

**Desarrollo sostenible  
y huella ecológica.  
Una aplicación a  
la economía gallega**



# **Desarrollo sostenible y huella ecológica. Una aplicación a la economía gallega**

---

**Federico Martín Palmero - Fernando González Laxe  
Fernanda Miguélez Pose - Emilio Menéndez Pérez - Jesús Dopico Castro**

**netbiblo**  
www.netbiblo.com

Ficha de catalogación bibliográfica

Desarrollo sostenible y huella ecológica. Una aplicación a la economía gallega.

Federico Martín Palmero - Fernando González Laxe - Fernanda Miguélez Pose - Emilio Menéndez Pérez - Jesús Dopico Castro

• 1ª Edición

NETBIBLO, S.L., A Coruña, 2004

ISBN: 84-9745-080-9

Formato: 17 x 24 cm. • Páginas: 240

**DESARROLLO SOSTENIBLE Y HUELLA ECOLÓGICA. UNA APLICACIÓN A LA ECONOMÍA GALLEGA.**

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.

DERECHOS RESERVADOS 2004, respecto a la primera edición en español, por

© Netbiblo, S.L.

ISBN: 84-9745-080-9

Depósito Legal: C-2341-2004

Editora: Cristina Seco

Producción: Gesbiblo S.L.

Impreso en España - Printed in Spain.

# Contenido

## Prólogo

<i>Keith Pezzoli</i> .....	7
----------------------------	---

## PRIMERA PARTE. *DESARROLLO SOSTENIBLE Y HUELLA ECOLÓGICA*

*Federico Martín Palmero*

### 1. Desarrollo sostenible y huella ecológica

1. Introducción .....	17
2. La acepción oficial del término .....	17
3. Controversias sobre la visión oficial de desarrollo sostenible .....	24
4. El desarrollo sostenible en las doctrinas económicas .....	26

### 2. Formulación de los modelos de desarrollo sostenible

1. Introducción .....	39
2. Modelos teóricos de desarrollo sostenible .....	40

### 3. Mediación del desarrollo sostenible y huella ecológica

1. Introducción .....	53
2. Medidas y facetas de la sostenibilidad .....	54
3. Indicadores sintéticos de sostenibilidad .....	58

### 4. Huella ecológica de Galicia

1. Introducción .....	71
2. Metodología .....	71
3. Reflexiones finales para un debate .....	87

### 5. Bibliografía. Primera parte .....

89

## SEGUNDA PARTE. *EVALUACIÓN DE RESULTADOS Y PERSPECTIVAS*

### 6. Huella ecológica y cambios y adaptaciones estructurales de la economía

*Fernando González Laxe*

1. Introducción .....	103
2. La conformación de los armazones de producción, comercio y consumo en los núcleos urbanos .....	103
3. El marco natural y los recursos: los límites y los condicionamientos .....	106
4. Los subsistemas de organización socio-económicos .....	109

5. Galicia y su complejidad demográfica .....	110
6. Crecimiento económico y cambio estructural.....	115
7. Una nueva configuración sectorial.....	118
8. La singularidad de la industrialización.....	120
9. La eficiencia de la economía gallega.....	122
10. La empresa en Galicia .....	135
11. Conclusiones .....	145
12. Bibliografía .....	150

## **7. La huella ecológica de la energía: situación actual y perspectivas**

*Emilio Menéndez Pérez y Fernanda Miguélez Pose*

1. Introducción.....	155
2. Esquema energético del estado español.....	156
3. Esquema energético de Galicia .....	162
4. Evolución del sistema eléctrico español.....	173
5. Aplicación al modelo .....	177
6. Conclusiones .....	181
7. Bibliografía .....	185

## **8. Política económica ambiental y huella ecológica**

*Jesús Dopico Castro*

1. Introducción.....	189
2. Fundamentos básicos de la política ambiental: objetivos, instrumentos e incidencia sobre la huella ecológica .....	192
3. La regulación ambiental y la huella ecológica en Galicia .....	200
4. Política fiscal del medio ambiente y huella ecológica en Galicia.....	204
5. Los permisos negociables de emisión de CO <sub>2</sub> en Galicia y el Plan Nacional de Asignación de Emisiones: la aplicación del protocolo de Kioto .....	224
6. Conclusiones .....	235
7. Bibliografía .....	238

## PRÓLOGO

Keith Pezzoli \*

Universidad de San Diego

Las economías de las naciones más desarrolladas a escala internacional generan una ingente producción de materiales y recursos energéticos por lo que es difícil, en la actualidad, dirimir qué parte de dicha producción aporta información válida. Un reciente estudio realizado conjuntamente en Alemania, Japón, los Países Bajos y EEUU sugiere que el volumen de recursos naturales necesario para gestionar la economía de un país desarrollado oscila entre 45 y 85 toneladas de materia por persona y año<sup>1</sup>. Gran parte del flujo de este material –incluyendo los residuos de la minería, la erosión terrestre, desechos de la tala de árboles y excavaciones– no llega a convertirse en productos finales. La suma del tonelaje de estos productos alcanza hasta un 75% del material total utilizado en las economías industriales<sup>2</sup>. Dichas materias no se incluyen dentro del producto nacional bruto de las economías. Esta omisión es problemática desde el momento en que impide dar cuenta de la masiva cantidad de alteraciones medioambientales y externalidades asociadas con dichos flujos. Y dada la globalización de la economía, los impactos resultantes (por ejemplo, poluciones fluviales, degradación del hábitat) se reflejan a menudo en los países más pobres, lejos de las economías en desarrollo que son las que se benefician de los procesos. Para posibilitar el así llamado desarrollo sostenible, necesitamos mejores mediciones, herramientas y métodos que ayuden a entender y evaluar el status de nuestras reservas terrestres respecto al capital natural y a los servicios medioambientales (flujos) que estas reservas nos proporcionan. Afortunadamente, se están desarrollando nuevos métodos analíticos, y la *Huella Ecológica* es uno de ellos.

\* Keith Pezzoli es Doctor en Planificación Regional y Urbana por la Universidad de California, Los Angeles (UCLA, 1999). Es Director del Field Research y Profesor del Programa de Planificación y Estudios Urbanos de la Universidad de California, San Diego. Imparte cursos sobre métodos de investigación, desarrollo sostenible, ecología regional y teoría de la planificación. La investigación y los escritos de Pezzoli se centran en la gestión medioambiental, la sostenibilidad y los sistemas regionales de información. Su última obra, publicada por MIT Press, se centra en las Poblaciones Humanas y en la Planificación de la Sostenibilidad Ecológica. Pezzoli dirige una red de colaboración con base en Internet, formada por investigadores y socios comunitarios dedicados a relacionar ciencia y tecnología con política y planificación para un desarrollo sostenible de las ciudades - regiones. La iniciativa tiene por nombre Regional Workbench Consortium (RWBC) (<http://regionalworkbench.org>).

<sup>1</sup> A. ADRIANSE, ET AL., RESOURCE FLOWS: THE MATERIAL BASIS OF INDUSTRIAL ECONOMIES; publicación conjunta de World Resources Institute (WRI); Wuppertal Institute; Netherlands Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment; y el National Institute for Environmental Studies iv (Washington, D.C., 1997).

<sup>2</sup> WORLD RESOURCES INSTITUTE, ET AL., 1998-1999 WORLD RESOURCES, A GUIDE TO THE GLOBAL ENVIRONMENT: ENVIRONMENTAL CHANGE AND HUMAN HEALTH (1999).

Esta publicación supone una extraordinaria contribución al análisis teórico y práctico de la huella ecológica, un método analítico para calcular la cantidad de tierra productiva y áreas acuáticas necesarias para mantener el funcionamiento de la economía. En su primera parte, el Profesor Dr. Federico Martín Palmero llega a la conclusión de que su región natal, Galicia (España), presenta una huella ecológica de 7,01 hectáreas por habitante. En otras palabras, la producción colectiva y el consumo gallegos precisan de 7,01 hectáreas (per cápita) de terreno productivo y ecosistemas acuáticos. Esta cifra es significativamente superior a la de la España total (4,9 hectáreas per cápita) y está al mismo nivel que la mayoría de los países europeos más desarrollados y el resto del mundo. ¿Por qué es tan amplia la huella ecológica en Galicia?, ¿Tiene esto importancia?, ¿Cómo repercute esta cifra en su política de desarrollo en el ámbito de la economía urbana, regional y nacional? Estas cuestiones son tratadas con rigor y profundidad por los autores.

La huella ecológica de una nación o de una comunidad en particular aumenta a medida que se incrementa su demanda de (1) reservas regionales y globales de capital natural (por ejemplo: biodiversidad, recursos renovables y no renovables), y (2) vertederos para depositar sus desperdicios (bosques capaces de asimilar las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de la quema de combustibles, vertederos para asimilar la polución de los residuos urbanos, etc.). Dicho aumento podría no suponer un problema si el mundo fuese infinito en tamaño, pero la tierra es un lugar realmente pequeño e intrincado, con sólo 8.000 millas de diámetro. Si todos los habitantes de la Tierra tuviesen una calidad de vida similar a la de las economías desarrolladas (lo que es lo mismo, si todos los habitantes de la tierra utilizasen aproximadamente el mismo nivel de recursos y generasen los mismos residuos que en los países llamados civilizados), la economía global necesitaría tener acceso a varias Tierras más, quizás cinco o seis según algunas estimaciones. Esto suscita serias preocupaciones en torno a la sostenibilidad económica y ecológica. Cada vez es más evidente que los niveles agregados de producción y consumo global no son sostenibles, es decir, las trayectorias modernas de desarrollo no cubren las necesidades de la generación actual, ni salvaguardan las necesidades de las próximas generaciones (World Commission on Environment and Development, 1987).

Este volumen ofrece una excelente visión crítica del desarrollo sostenible, al mismo tiempo que ofrece nuevas perspectivas sobre la economía política de las interdependencias del desarrollo medioambiental. En general, el análisis proporciona importantes aportaciones: (1) como trabajo de investigación multidisciplinar constituye un importante punto de referencia en el campo de la economía aplicada en cuestiones ecológicas; (2) la aplicación del análisis de la huella ecológica a escala urbana y regional proporciona importantes avances metodológicos, y (3) las sugerencias prácticas de los autores con respecto a la reforma fiscal ecologista, dobles imposiciones, energía renovable, intervención estatal e instrumentos económicos, nos proporcionan un conjunto de herramientas muy necesario en el campo de la “ciencia de la sostenibilidad” para poner en práctica los principios del desarrollo



sostenible. A continuación, y de forma sucinta, se analizan con más detalle cada una de estas cuestiones.

El libro está escrito por un grupo multidisciplinar de especialistas. Los autores provienen de tres disciplinas académicas distintas, que abarcan las ciencias sociales y físicas (Análisis Económico y Administración de Empresas, Economía Aplicada y Física). Esto proporciona a la investigación una base seria respecto a los sistemas terrestres, comercio y la realidad práctica de la dinámica fiscal. Este tipo de enfoque integrado es crucial en esfuerzos dirigidos a fomentar el desarrollo sostenible. La producción de la información está fragmentada en divisiones académicas, disciplinas y sub-disciplinas. Esto hace que la comunicación entre diferentes comunidades dentro de la academia (por ejemplo, biología, ingeniería, estudios urbanos, economía, empresa, etc.) sea cada vez más difícil. Nuevos estudios sobre la cultura organizativa en documentos que incluyen una colaboración multidisciplinar pueden alentar la creación de síntesis creativas. Este libro es buena prueba de ello. La ciencia de la sostenibilidad a través del análisis de la huella ecológica es fruto de análisis y síntesis de carácter multidisciplinar.

En las dos últimas décadas, miles de académicos, investigadores, y activistas de todo el mundo han producido gran cantidad de literatura que analiza las distintas y a menudo conflictivas, teorías y prácticas del “desarrollo sostenible”. Un amplio número de actores -gubernamentales, corporativos, no-lucrativos, de base, y toda clase de combinaciones entre ellos- están involucrados en el desarrollo de proyectos/políticas dirigidos a fomentar el desarrollo sostenible. Muchos de estos proyectos requieren de la integración de las así llamados tres “E” de la sostenibilidad: Equidad, Eficiencia económica y administración Ecológica. El escenario para estos esfuerzos abarca distintas escalas geográficas (local, regional, nacional, ciudad-región, transfronteriza y mundial). Los órganos motores institucionales, formales e informales, son también variados, incluyendo agencias gubernamentales, movimientos sociales, colaboradores del sector público-privado, asociaciones empresariales, instituciones internacionales y regionales, redes, consorcios investigadores, entre otros. Mientras que parte de este trabajo es excelente otra gran parte, centrada en la política y en la planificación, carece de la suficiente base científica. Y ocurre lo mismo en el caso contrario. Gran parte del trabajo con una buena base científica carece de la suficiente base social y política. A la vista de esto, uno de los mensajes clave de esta publicación es que podemos lograr una mejora en este campo de investigación integrando las preocupaciones medioambientales con otros retos, también clave, relacionados con el transporte, la agricultura, los servicios, el estilo de vida de los consumidores y los modelos de consumo.

Cuando, hace ya varias décadas, se diseñó la primera política medioambiental, no existían muchos de los problemas a los que nos enfrentamos en la actualidad en este ámbito. Hoy en día existen serios vacíos sobre cuál es el campo de acción de las regulaciones medioambientales. Las actuales leyes medioambientales en España, Europa, los EEUU y gran parte del mundo se centran casi por completo en la cuestión

de la contaminación (por ejemplo, refinerías, plantas químicas y eléctricas, industria del automóvil, etc.). Pero han ido apareciendo nuevos problemas medioambientales que incluyen, entre otros, fuentes no puntuales de contaminación por nutrientes, bacterias, sedimentos, pesticidas y productos químicos que convierten millones de jardines, granjas y calles en colectores para aguas pluviales. Otras fuentes difusas de contaminación también incluyen las emisiones de las gasolineras y de millones de vehículos. Las políticas medioambientales tradicionales han eludido problemas emergentes como la capa atmosférica de dióxido de carbono y otros gases invernadero; los potenciales impactos medioambientales de organismos modificados genéticamente; la expansión urbana descontrolada, que provoca la pérdida de hábitat y biodiversidad; los pesticidas que podrían afectar a los ciclos endocrinos humanos; y la erosión de la capa de ozono que protege la tierra en las capas superiores de la atmósfera.

El análisis de la huella ecológica nos ofrece una fórmula para lograr un mejor entendimiento del desarrollo desde una muy necesaria perspectiva de análisis global. El internacionalmente reconocido biólogo E. O. Wilson sugiere que la mayoría de los principales problemas que preocupan a la humanidad en la actualidad, incluyendo la destrucción medioambiental y la pobreza endémica, pueden resolverse de manera sencilla aunando el conocimiento en materia de las ciencias naturales con los de las ciencias sociales y humanidades. El análisis de la huella ecológica es un método que persigue esta clase de integración.

Una segunda aportación importante hecha en esta publicación es la aplicación del análisis de la huella ecológica en una escala urbana y regional. Hasta principios de la década de 1980, el desarrollo regional se analizaba habitualmente (dentro de las disciplinas de las economías regionales, economías de desarrollo y geografía económica) como resultado de procesos exógenos políticos y económicos. Las regiones no eran consideradas “una unidad fundamental de vida social en el capitalismo contemporáneo equivalente, por ejemplo, a los mercados, estados o familias; ni un proceso de motor fundamental en la vida social, al mismo nivel que la tecnología, la estratificación; ni un comportamiento considerado de interés” (Storper, 1997). Sin embargo, a partir de ese momento (principios de la década de 1980) se le ha prestado mayor atención a la hora de analizar la región como base fundamental de la vida económica y social. Este recién descubierto interés por las regiones (el denominado regionalismo) se presenta como una cuestión prometedora, a pesar de que en general carece de base científica en los sistemas medioambientales. Esta situación está empezando a cambiar en la actualidad. El Comité del Consejo Nacional de Investigación de EEUU sobre Desarrollo Sostenible (*U.S. - based National Research Council's (NRC) Board on Sustainable Development*), junto con las Academias Nacionales de EEUU (Academia de Ciencias, Academia Nacional de Ingeniería e Instituto de Medicina) hace hincapié en la necesidad del análisis a nivel regional. El informe de la NRC, titulado: *Our Common Journey: A Transition Toward Sustainability*, identifica la región como la unidad territorial más útil para lograr sus propósitos. El razonamiento seguido es el siguiente: “Es en las regiones específicas con características sociales y

ecológicas propias donde surgen las amenazas críticas a la sostenibilidad, en las que habrá que basarse para lograr una transición con éxito”. A la luz de esta lógica, los autores del informe del NRC demandan una información integrada, junto con acciones que conduzcan a la construcción de sistemas de información regionales. La Unión Europea respalda la referencia a las Huellas Ecológicas como medio para evaluar el progreso hacia la sostenibilidad; fomentando aquellos proyectos que reducen los efectos de la huella. Este libro proporciona las herramientas necesarias para lograrlo a escala regional, fusionando un análisis económico y medioambiental con propuestas innovadoras.

También acierta este volumen a la hora de avanzar una forma crítica, aunque constructiva, del estudio de la sostenibilidad. El estudio del desarrollo sostenible tiene como objetivo entender las interacciones y las interdependencias de naturaleza social desde una perspectiva que integra todos los sistemas. Kates et al. afirman que “dicho entendimiento ha de englobar tanto la interacción de los procesos globales, como las características ecológicas y sociales de lugares y sectores específicos” (Kate, Clark et al., 2001). Kates es uno de los líderes de la *Network for Science and Technology for Sustainability*, una de las redes globales más significativas a nivel mundial dedicadas al estudio de la sostenibilidad<sup>3</sup>. El U.S. National Research Council’s (NRC) Board on Sustainable Development ha identificado tres tareas prioritarias a la hora de presentar la agenda de investigación sobre sostenibilidad. Los autores de este libro realizan un avance sobre cada una de estas cuestiones de la agenda: (1) desarrollar un marco de investigación para el desarrollo sostenible que integre perspectivas globales y locales para lograr un entendimiento espacial de las interacciones entre medioambiente y sociedad; (2) iniciar programas centrados en la investigación basados en un reducido grupo de cuestiones todavía sin investigar que son factores centrales para un entendimiento más profundo de dichas interacciones; y (3) promover un mejor uso de las herramientas y los procesos existentes para combinar la información y la acción a la búsqueda de una transición sostenible (National Research Council (U.S.). Policy Division. Board on Sustainable Development 2000).

En conclusión, este volumen muestra la urgente necesidad de nuevos métodos que puedan ayudarnos a establecer relaciones entre las estrategias locales de desarrollo comunitario y una planificación regional de conjunto y, a su vez, establecer una conexión entre dicha planificación regional y las redes que aglutinan las ciudades-regiones del mundo. Al hilo de esta línea de investigación, se ha creado un nuevo y prometedor grupo denominado *Global Planning Educators Interest Group* (GPEIG). Se trata de un grupo perteneciente a la *Association of Collegiate Schools of Planning* (ACSP) y miembro de la reciente *Global Planning Educators Association Network* (GPEAN). La Asociación de Colegios Europeos de Planificación (AESOP) es miembro de la GPEAN. AESOP es una red de universidades y departamentos universitarios que enseñan y dirigen investigaciones dentro del campo de la planificación urbana y regional.

<sup>3</sup> <http://sustsci.harvard.edu>

Y en este sentido, el análisis de la huella ecológica es una herramienta excepcional para aportar una perspectiva ecológica mundial a la educación y a la práctica.

Los autores de este volumen reconocen plenamente que la sostenibilidad es un reto complicado. Su esfuerzo para lograr mejores herramientas que ayuden a perfeccionar el análisis científico merece un aplauso. Su trabajo nos proporciona una visión que, sin ninguna duda, resultará un instrumento de excepcional utilidad.

### **Bibliografía**

- Kates, R. W., W. C. Clark, et al. (2001). "Environment and development - Sustainability science." *Science* 292(5517): 641-642. *San Diego, California, Septiembre de 2002.*
- National Research Council (U.S.). Policy Division. Board on Sustainable Development (2000). Our common journey: a transition toward sustainability. Washington, D.C., National Academy Press.
- Storper, M. (1997). The regional world: territorial development in a global economy. New York, Guilford Press.
- World Commission on Environment and Development. (1987). Our common future. Oxford ; New York, Oxford University Press.

---

# PARTE 1

---

## DESARROLLO SOSTENIBLE Y HUELLA ECOLÓGICA

---

Federico Martín Palmero  
Universidad de A Coruña



---

**Desarrollo sostenible:  
Concepto y evolución**

---





## 1. Introducción

Toda la literatura reciente, relativa a las ciencias sociales y medioambientales, coincide en que en la temática del desarrollo sostenible existe un antes y un después de la definición de Brundtland (CMMAD, 1987), establecida durante la Conferencia de Estocolmo y dentro del informe *Nuestro Futuro Común*. Por ello, en los últimos años ha habido una infinidad de aportaciones que tratan de esclarecer y desarrollar el concepto que allí nació oficialmente<sup>1</sup>.

La cuestión más importante radica en averiguar cómo es posible que un simple término –o en su caso, la filosofía que encierra– haya movido en tan poco tiempo tanta literatura. La primera razón estaría en el hecho de que, por definición, nadie puede oponerse a una idea de naturaleza intrínseca tan positivista: al principio de desarrollo sin degradación (Smith, 2000). Sería como oponerse al concepto de Dios o de la maternidad (Redclift, 2000; Atkinson y otros, 1997, 2; Pearce y otros, 1989). Tan es así que hasta los principios religiosos imponen –prácticamente en todas las doctrinas, sin excepción– un respeto hacia los dones naturales y su conservación lo que define, sin duda, un comportamiento personal y ético generalizado que lleva a adoptar la sostenibilidad como algo intrínsecamente bueno (Daly, 1996, 205 y ss.). La segunda cuestión radica en la versatilidad del término, que hace que el discurso de la sostenibilidad tenga tal aceptación que puede utilizarse de diversas maneras –muchas veces contradictorias– para apoyar gran variedad de agendas. La adhesión a este discurso representa, especialmente para la actividad política, el punto más alto de la tradición modernista (Redclift, 2000), lo que lleva a utilizarlo más como un conjuro que como un concepto útil para entender y solucionar los problemas del mundo real (Naredo, 1998).

Resulta indispensable pues, comprender inicialmente el alcance del término y de lo que encierra, el papel de los organismos internacionales en su concreción y desarrollo y avanzar en el análisis del mismo en la evolución reciente de las doctrinas económicas.

## 2. La acepción oficial del término

Aunque, como se detallará más adelante, el término desarrollo sostenible no es nuevo, la posición de los organismos oficiales sobre el mismo es relativamente reciente y sin duda es el motivo y argumento de su popularización. En este sentido, debe destacarse el papel de la ONU y las primeras (y paralelas) aportaciones del Club de Roma.

### 2.1. Naciones Unidas

Los antecedentes inmediatos en la materia surgieron históricamente en Europa y proceden de iniciativas impulsadas exclusivamente por la comunidad científica y no por autoridades o poderes públicos. La primera de ellas se concretó en el Programa Biológico Internacional, puesto en marcha en 1964 y que culminó con notables éxitos. El objetivo principal de dicho programa consistió en movilizar al mayor número

<sup>1</sup> Desde esa fecha, se han contabilizado entre cien (Jiménez Herrero, 2000, 100) y doscientas definiciones de desarrollo sostenible, cada una de las cuales parte de valores y prioridades distintas (Bermejo, 2001, 93).

posible de investigadores y medios técnicos para estudiar tanto los componentes de un ecosistema, como para explicar y entender el funcionamiento del mismo como un todo.

La segunda de las actuaciones precursoras tiene mucho que ver con el nacimiento de los primeros grupos ecologistas en los países desarrollados. Se trata de la Conferencia Intergubernamental de Expertos para la discusión de las bases científicas de la utilización y conservación de los recursos de la biosfera, convocada por la UNESCO y celebrada en 1968. En dicha conferencia se define la existencia de relaciones entre el desarrollo económico-social y el uso de los recursos.

La importancia de dicha Conferencia radica en el hecho de que de una de las conclusiones de la misma nace, en 1971, el Programa Internacional sobre el Hombre y la Biosfera (MAB). El objetivo de dicho Programa se sustenta en el estudio de las relaciones del hombre con su entorno, de forma que se oriente el desarrollo económico hacia políticas que garanticen que no se ponga en peligro la renovación de los recursos. Igualmente, la Asamblea General de la ONU<sup>2</sup>, convoca la Conferencia sobre Medio Humano, primera reunión mundial sobre medio ambiente, que se celebra en Estocolmo entre el 5 y el 16 de junio de 1972, con la asistencia de representantes de 113 naciones.

En la práctica, se trató de una conferencia de acentuado carácter filosófico y de definición de políticas de acción y marca la inflexión real entre la concepción de modelos desarrollistas y un futuro más respetuoso con el medio ambiente. Se formuló una declaración que comprendía 26 principios, un Plan de Acción y 109 recomendaciones. Podría señalarse que los resultados se concretaron en cuatro aspectos:

- Nacimiento del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).
- Primeros acuerdos sobre el Comercio Internacional de Especies Protegidas.
- Creación en los Estados de Ministerios de Medio Ambiente.
- Gestación del Programa de acción de Medio Ambiente de la UE.

Algunos autores (Heal, 1998, 6) señalan que en dicha conferencia se acuñó el término desarrollo sostenible, pero no es verdad: no existe en el amplísimo texto aprobado ni una sola referencia al mismo. Lo que se aprobó fue una estrategia con tres prioridades: mantenimiento de los procesos ecológicos, uso sostenible de los recursos y mantenimiento de la diversidad genética (Enkelin y otros, 1997, 506).

Si Estocolmo abre el camino a la posición oficialista sobre desarrollo sostenible, no es menos trascendental la presentación en la misma conferencia de lo que iba a ser un clásico en la formulación de las filosofías posteriores: el conocido como Informe Meadows, elaborado por el Instituto Tecnológico de Massachussets bajo el auspicio del Club de Roma, con el título “Los Límites del Crecimiento” (Meadows y otros, 1972). En el mencionado informe se plantea la necesidad de un cambio en el modelo de

---

<sup>2</sup> Resolución 2.398 de 3 de diciembre de 1968.

crecimiento mundial como consecuencia de los límites impuestos por la disponibilidad de recursos. Basiago (1995, 110–112) considera que la exposición realizada por Meadows y sus colaboradores en este informe es el origen de la sostenibilidad (en la acepción oficialista del término), junto con las aportaciones al debate de Goldsmith (1972), ambas coincidentes en el tiempo.

El siguiente paso en la materia, espoleado sin lugar a dudas por la crisis del petróleo de 1973, que refrendaba en la práctica las tesis de Meadows y de la Conferencia de Estocolmo sobre el aprovechamiento de los recursos no renovables (Bermejo, 2000; Scott 1995, 91), lo realiza la Organización de las Naciones Unidas a través de su Asamblea General cuando en 1983, haciendo un llamamiento urgente, crea la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD). Dicho grupo de trabajo (denominada Comisión Brundtland, tomando el nombre de su presidenta, ex-ministra de medio ambiente y posteriormente, primera ministra noruega), estableció, a lo largo de cuatro años de trabajo, lo que deberían ser las condiciones de desarrollo económico racional desde un punto de vista ecológico.

El informe final de la Comisión, denominado Nuestro Futuro Común (universalmente conocido como Informe Brundtland), fue datado en Oslo, el 20 de marzo de 1987 y contiene aspectos de singular importancia, entre los que podrían destacarse:

- Define, por primera vez, la acepción oficial de desarrollo sostenible, señalando que (CMMAD, 1987, 29):

“Está en manos de la humanidad hacer que el desarrollo sea *sostenible*, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias.”
- Propone las estrategias ambientales para dicho desarrollo sostenible.
- Realiza un llamamiento a los esfuerzos comunes para lograr un nuevo orden económico internacional.

A partir de las conclusiones y recomendaciones del Informe Brundtland, Naciones Unidas comenzó a planificar, desde 1989, los trabajos para la celebración de la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo. La filosofía inicial de dicha Conferencia parte de dos objetivos: fijar como prioridad el avance hacia un nuevo modelo de desarrollo, estableciendo la necesidad de que los gobiernos adopten medidas de carácter vinculante y se creen órganos de control y seguimiento. La ONU la convoca para 1992 en Brasil, coincidiendo con el 20 aniversario de la Conferencia de Estocolmo, germen de las nuevas ideas. Paralelamente, 1.500 ONG y movimientos sociales convocan, al mismo tiempo, una Conferencia Alternativa que luego se denominaría Foro Global.

En dicho escenario, en junio del mencionado año, tuvo lugar la que luego sería conocida como Cumbre de la Tierra. Esta reunión, contó pues con dos actividades paralelas. Por una parte la organizada, como se señaló, por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. A ella asistieron los jefes

o los más altos representantes de los Gobiernos de 172 países, junto con cientos de funcionarios de los organismos de las Naciones Unidas y de representantes de gobiernos municipales, círculos científicos y empresariales. Por otro lado, en el contexto del Foro Global, tuvieron lugar diversas reuniones, charlas, seminarios y exposiciones públicas sobre cuestiones relativas al medio ambiente y al desarrollo.

En Río de Janeiro se concertaron dos acuerdos o convenios internacionales y se formularon dos declaraciones de principios (además de la extraoficial proveniente del Foro Global), junto con un vasto programa de acción sobre desarrollo mundial sostenible. Los documentos oficiales salidos de la Cumbre fueron los siguientes (MMA, 1998):

- *Declaraciones de principios:*
  - Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en cuyos 27 principios se definen los derechos y responsabilidades de las naciones en la búsqueda del progreso y el bienestar de la humanidad sobre la base de un desarrollo sostenible.
  - La Agenda 21, relación de normas tendentes al logro de un desarrollo sostenible desde el punto de vista social, económico y ecológico.
- *Convenios o acuerdos internacionales:*
  - Declaración de Principios para orientar la gestión, la conservación y el desarrollo sostenible de todos los tipos de bosques, esenciales para el desarrollo económico y para la preservación de todas las formas de vida.
  - Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático para la estabilización de los gases de efecto invernadero presentes en la atmósfera, en niveles que no trastoquen peligrosamente el sistema climático mundial. Para ello se requería la disminución de emisiones de gases tales como el dióxido de carbono generado como subproducto de la utilización de combustibles para obtener energía. Este convenio consta de 26 artículos.

Paralelamente a los documentos oficiales y dentro del Foro Global alternativo se fraguó el documento Construyendo el Futuro, fruto del punto de encuentro de los nuevos movimientos sociales surgidos ante el agravamiento de los problemas ambientales.

La Cumbre de Río se repitió diez años después en Johannesburgo entre el 24 de agosto y el 4 de septiembre de 2002. Bajo un lema tan significativo como Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible, (o Río + 10, como se le ha denominado en referencia a la anterior de 1992), reunió a 191 países y más de 65.000 participantes. Dada la relativa proximidad en el tiempo, resulta muy difícil hacer cualquier tipo de valoración sobre los acuerdos adoptados que se han plasmado en un Plan de Acción y una Declaración Política, además de las conclusiones de los debates del Foro Global paralelo. En total, se establecieron 220 pactos bilaterales y se firmó el compromiso de proporcionar en el horizonte de 2015 el acceso a fuentes de agua potable al 50% de la población que en la actualidad carece de ella (ONU, 2002). En los aspectos relativos a

energías renovables, alternativas a combustibles fósiles y ratificación del Protocolo de Kioto sobre emisiones contaminantes, las fracturas producidas entre diversos grupos de países con intereses contrapuestos hacen pensar que el avance más bien ha sido mínimo, sino un fracaso. En cualquier caso, se hace indispensable que transcurra un período de reflexión, análisis y debate sobre los acuerdos y conclusiones de esta cumbre y su plasmación práctica.

## 2.2. Club de Roma

Se señaló con anterioridad la importancia del Primer Informe Meadows, patrocinado por el Club de Roma, en el futuro debate de la sostenibilidad y, especialmente, en la toma de conciencia sobre la necesidad de limitar el crecimiento (Meadows y otros, 1972). Este postulado neomalthusiano de crecimiento cero fue muy criticado y causó una gran polémica y controversia por sus predicciones sobre el futuro de la humanidad (Algarra y otros, 2000, 31). Obligado por esas circunstancias, el propio Club presentó un nuevo informe bajo el título “Más allá de los límites del crecimiento” (Meadows y otros, 1992). Es de destacar que, en una situación de mayor deterioro medioambiental, adopta una posición mucho más conservadora y menos catastrofista, pasando a defender un denominado *crecimiento orgánico*, contribuyendo con ello a crear más confusión dentro de la polémica y disyuntiva crecimiento-desarrollo (Naredo, 1998; Bermejo, 2000).

La siguiente aportación destacada al debate de la sostenibilidad por parte del Club de Roma se realiza mediante la autodenominada *mayor contribución de los últimos tiempos al desarrollo sostenible*, bajo el título de “Factor 4: duplicar el bienestar con la mitad de los recursos naturales” (Von Weizsäcker y otros, 1997). La propuesta se basa en la introducción de criterios ecológicos y de reducción de flujos de energía en los procesos productivos lo que, en lugar de acarrear pérdidas, generaría beneficios. El proceso presenta a la tecnología como la gran aliada del concepto en que se basa el *Factor 4: la revolución de la eficiencia*. No obstante, existen dos limitaciones a esta propuesta recogidas por los propios autores: en primer lugar, si se trata de cuadruplicar el consumo con la mitad de los recursos, no cabe duda que ese crecimiento desmesurado acarrearía problemas a largo plazo. En segundo término, creen difícil encardinar las medidas políticas y económicas con la completa colaboración ciudadana, indispensable para cubrir los objetivos de sus propuestas. Tales restricciones (especialmente la derivada de la apuesta generalizada por la tecnología como sustitutiva de los recursos naturales en los procesos productivos) dejan esta propuesta del Club de Roma en meras medidas de limitación del impacto sobre el medio ambiente, o de sostenibilidad débil o muy débil (De Castro, 2001, 100).

Entre las diversas y posteriores aportaciones del Club de Roma a este debate, destacar finalmente la contribución del mismo a la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible, celebrada en Johannesburgo. En dicho documento (Club de Roma, 2002), se insiste en la filosofía inicial del Informe Meadows y las subsiguientes aportaciones del Club,

poniendo nuevamente especial énfasis en la necesidad del conocimiento y la tecnología para garantizar la sostenibilidad. Aboga por políticas impositivas de desincentivación de procesos que utilicen recursos naturales (eliminación de subvenciones perversas), propiciando e incentivando aquellas que procuren la sustitución de servicios materiales por inmateriales. Propugna finalmente una nueva ética de solidaridad humana en todas las estructuras de gobierno globales.

### **2.3. Unión Europea**

Podrían reseñarse cuatro etapas en la evolución de la preocupación por el desarrollo sostenible dentro de la Unión Europea<sup>3</sup>:

*1957-1972:* Desde el Tratado de Roma y durante quince años, la Unión Europea no desarrolla política medioambiental alguna.

*1972-1987:* La preocupación por las políticas de medio ambiente se introduce en 1973 durante las negociaciones de adhesión del Reino Unido, Irlanda y Dinamarca. Ese mismo año se publica el Programa de Acción Medioambiental y durante los quince años siguientes se desarrollaría una gran legislación comunitaria en la materia<sup>4</sup>. En este intervalo debe destacarse el importante papel que empiezan a jugar los grupos de presión medioambientalistas para modificar el Artículo 2 del Tratado de Roma que constreñía el desarrollo de las nuevas políticas.

*1987-1991:* El Acta Única marca el comienzo de una verdadera política medioambiental en la Europa Comunitaria y la modificación de los antiguos tratados que, como se decía, impedían su desarrollo. En Maastricht se introduciría el término de progreso económico y social equilibrado y *sostenible*.

*1991-1997:* En mayo de 1993 se publica el V Programa Comunitario que pasa a denominarse de Política y Actuación en Materia de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Este programa podría calificarse como el más amplio, ambicioso e innovador de todos hasta ese momento (Almenar y otros, 2000, 31). La faceta política e institucional también avanza en este sentido: en Ámsterdam se modifica el artículo 2 del tratado constitutivo, introduciendo y tratando de dar contenido al término desarrollo sostenible. Igualmente, en este intervalo temporal la Unión Europea pone en funcionamiento la campaña Ciudades Europeas por la Sostenibilidad con el fin de propiciar el desarrollo de la Agenda 21.

En los años más recientes deben reseñarse dos avances de la Unión Europea en la temática: por una parte, la puesta en marcha de los trabajos preliminares del VI Programa Comunitario de acción en materia de medio ambiente, denominado: Medio Ambiente 2010: el futuro está en nuestras manos<sup>5</sup>, inspirado en el V Programa y con

---

<sup>3</sup> Un análisis exhaustivo sobre la implicación de la Unión Europea en el debate de la sostenibilidad y muy especialmente en los textos constitutivos puede encontrarse en Martín Palmero (2003A).

<sup>4</sup> Señalar que los tres Programas Comunitarios de Medio Ambiente fueron recibidos con verdadera hostilidad por algunos de los estados miembros en aquel entonces.

<sup>5</sup> Documento COM (2001) 31, final.

horizonte de actuación desde 2002 a 2010. Destaca especialmente por la introducción de medidas participativas de todos los estamentos implicados y de la ciudadanía en general. La última revisión fue aprobada –con algunas enmiendas– por el Parlamento Europeo el 17 de enero de 2002. En segundo término, en el Tratado de Niza se produce la declaración número 9 relativa al Artículo 175 del Tratado constitutivo de la Unión. En dicha declaración, se recoge, sin ambages, la necesidad de aprovechar todas las oportunidades del Tratado para fomentar el desarrollo sostenible<sup>6</sup>.

Por otra parte, la Unión Europea (como firmante de los Acuerdos de Río) se comprometió en 1997 a formular un plan estratégico para el desarrollo sostenible, a presentar en la posterior Cumbre de Johannesburgo en septiembre de 2002. En este sentido, el Consejo Europeo, en su reunión de Helsinki en diciembre de 1999, invitó a la Comisión para que elaborase una propuesta a dicho Consejo en la que se estableciese la Estrategia Europea para el Desarrollo Sostenible.

Bajo estas premisas, la Comisión elevó con fecha 15 de mayo de 2001 dicha propuesta<sup>7</sup>, que fue aprobada en la Cumbre de Gotemburgo (junio de 2001). En síntesis se trata de una declaración de principios muy elementales, con una reorientación de políticas, señalando objetivos y medidas orientativas en cuatro áreas: cambio climático, transporte, salud pública y recursos naturales.

Aún reconociendo el avance que la formulación de dicha estrategia supone, la mera lectura y análisis del documento arrojan ciertas dudas y carencias, entre ellas:

- Tal y como se formula la Estrategia Europea para el Desarrollo Sostenible no se concibe como un documento conexo y racionalizado, que sirva de base para que los países miembros la adopten o tomen como referencia para diseñar sus propias estrategias nacionales.
- A pesar de las recomendaciones, ya vigentes en esa fecha, de otros organismos e instituciones internacionales como el caso de la ONU o la OCDE, la Estrategia Europea opta por una acepción indebida y/o confusa de la sostenibilidad y se ciñe a temas ambientales, de salud pública y en menor medida de justicia social, omitiendo aspectos trascendentales del desarrollo sostenible.
- Por último, este hecho de que la Estrategia Europea se decante principalmente por temas ambientales condiciona su propuesta de indicadores de sostenibilidad que, en consecuencia, se decantan hacia ese ámbito específico. De igual forma, la Comisión propone un calendario de actuaciones para propuestas dispersas sin que, en principio, se fijen compromisos económicos de ningún tipo<sup>8</sup>.

De esta reflexión, en líneas generales podría señalarse que la aportación oficial y la adhesión de la Unión Europea a la temática del desarrollo sostenible es tardía, al ser impulsada por las iniciativas de otros organismos (ONU, Club de Roma, etc.) e

<sup>6</sup> DOCE 2001/C 80/01.

<sup>7</sup> Documento COM (2001) 264, final.

<sup>8</sup> Una visión más desarrollada en esta materia puede verse en Martín Palmero (2003B).

inicialmente carente de sensibilidad ante la materia, previsiblemente por las distintas visiones e intereses de cada estado miembro. Buena prueba de ello son los años que se han tardado en modificar algo en principio tan simple como las meras definiciones y conceptos. La Estrategia de la Unión Europea para el Desarrollo Sostenible es, además de tardía, especialmente confusa.

### **3. Controversias sobre la visión oficial de desarrollo sostenible**

Se señalaba, en la parte introductoria del presente capítulo, la aceptación política general del término desarrollo sostenible auspiciado por Brundtland, debido a su gran versatilidad: nadie podría oponerse a algo intrínsecamente bueno. Prueba de ello es alguna adhesión entusiasta a la definición y propuesta oficial; un año después de su salida a la luz, como señala Jacobs, (1996, 124-125):

“... el Grupo de los 7 (con el Presidente Reagan y la Sra. Thatcher entre los mismos), ratifican la apuesta por el desarrollo sostenible en la Cumbre de Toronto de 1988 ... Igualmente el Gobierno Británico, en ese mismo año, declara que la política económica británica ya se ajusta a estos principios”.

En 1989, nuevamente el Grupo de los 7,

“... reclama la pronta adopción a escala mundial de políticas basadas en el desarrollo sostenible” (Goodland, 1997).

Así, resulta que todo el mundo desea que todo sea sostenible: los medioambientalistas quieren que los sistemas ambientales sean sostenibles, los consumidores desean consumo sostenible y los trabajadores salarios sostenibles (Norgaard, 1988). Sobre la versión oficial de desarrollo sostenible, Bruyn y Opschoor (1997), señalan que se trata de:

“... una metafísica que unirá a todo el mundo, desde el empresario buscador de beneficio y el agricultor que persigue una subsistencia que minimiza el riesgo, a un trabajador social que busca equidad, al habitante del primer mundo preocupado por la contaminación y amante de la naturaleza, al gestor público maximizador del crecimiento, al tecnócrata y, en consecuencia, al político contador de votos”. (Bermejo, 2001, 93).

Tal cantidad de adhesiones al término, su inclusión en la práctica totalidad de las agendas mundiales y la ingente literatura positivista hacia el mismo, siembran algunas dudas iniciales ciertamente razonables. La primera es bien sencilla: un término que recibe tanto respaldo ¿puede significar algo realmente? (Jacobs, 1996, 124). La segunda es consecuencia y complementa a la anterior: ¿saben los gobiernos de todo el mundo que se han comprometido a políticas de desarrollo sostenible, realmente a lo que se han comprometido? (Atkinson, 1996). Para efectuar una aproximación inicial a las respuestas a estas cuestiones es preciso ahondar en las circunstancias en que se efectuó el Informe Brundtland, en su contexto temporal y en el análisis efectuado a posteriori sobre su contenido y significado, realizado por multitud de autores. Una clasificación exhaustiva de tales aportaciones podría establecerse de la forma siguiente:



- a. La primera cuestión proviene de las consideraciones que se han hecho sobre la definición de desarrollo sostenible como una *frase hecha*, *pobre e inoperante*, un *tópico*, un *cliché*, una *perogrullada* o un *simple engaño* (Lelé, 1991; Adams, 1990; Redclift, 1987, 3; O’Riordan, 1993, 29; Holmberg y Sandbrook, 1992, 91; Beckerman, 1994). Ninguno de estos calificativos es desacertado si se analiza profusamente la noción de sostenibilidad inmersa en Brundtland. No es nueva la falta de precisión de su definición (Pezzoli y otros, 2001).
- b. En segundo término, también se ha tachado la definición de Brundtland de *ambigua* (Markusen, 1999; Naredo 1998; Almenar y otros 1998, 45; Jiménez Herrero, 2000, 99; El Serafy, 1997, 73). No obstante, sería preciso hacer algunas matizaciones: para Naredo (1998) y Almenar y otros (1998, 45) dicha ambigüedad se trata de algo *perfectamente controlado y calculado*. Y es justamente esa ambigüedad –que según Pezzey (1989) no es única en la definición de Brundtland sino propia de posteriores definiciones del término– la que *da fuerza y alcance al concepto de desarrollo sostenible* (Redclift, 2000, 18); ambigüedad que, por otra parte es la consecuencia clara de que, en primera instancia, se trata de un concepto ideológico y político, no de una cuestión económica o ecológica (O’Connor, 1994, 153).
- c. En tercer lugar, debe reconocerse que la definición adoptada nace de una *fórmula de compromiso y de un complicado consenso* dentro de la Comisión, cuyos miembros optaban por distintas fórmulas a corto y a largo plazo (Almenar y otros, 1998, 45), lo que justificaría la ambigüedad del término.
- d. No obstante, a pesar de las diversas consideraciones anteriores, se hace necesario reconocer que gracias al Informe Brundtland, se ha conseguido que la *sostenibilidad se convierta en objetivo planetario* al que en la actualidad se han adherido prácticamente todos los países (Goodland, 1997). Así, se ha erigido en un importante e incuestionable principio en las leyes internacionales y en los análisis políticos (Howarth, 1997A). A pesar de su falta de operatividad y de su ambigüedad, tiene la *utilidad de definir una filosofía*, una dirección de actuación que resulta positiva (Bermejo, 2000).
- e. Por último, la mayor crítica que puede hacerse al Informe Brundtland, es *que margina absolutamente a todo el discurso científico previo* en la temática de la sostenibilidad que es, para la Comisión que elabora el Informe, inexistente (McManus, 1996; Dryzek, 1997). En este sentido, podría tacharse de *oportunist*. Sin embargo, es bien cierto que el debate previo no se estaba desarrollando en esos términos, sino situado y dado a conocer dentro del debate de los límites del crecimiento (McManus, 1996).

Esta última cuestión resulta particularmente atrayente. Porque no es verdad que el concepto de desarrollo sostenible sea nuevo para la ciencia económica. Lo que sí es cierto es que fue estudiado en otro contexto. En general, sorprende que exista una creencia generalizada de los economistas de que el concepto de desarrollo sostenible es algo novedoso (Jiménez Herrero, 2001, 65) ya que gran parte de lo que hoy se presenta

incluido dentro de esa acepción, ya ha sido directa o indirectamente estudiado por la economía (Aguilar y otros, 1997).

#### **4. El desarrollo sostenible en las doctrinas económicas**

Las cuestiones medioambientales han sido siempre y desde el principio, una parte central de la economía lo que sucede es que, a lo largo de la evolución de la ciencia económica, muchas ideas (especialmente las de los clásicos) han sido inventadas, olvidadas y reinventadas de nuevo (Sterner, 1996; Van den Bergh, 1997, 11). A continuación se realiza una aproximación historiográfica a la evolución del concepto de desarrollo sostenible y de la economía medioambiental dentro del ámbito de la ciencia económica, a través de la cuál se tratarán de aclarar estos devenires.

##### **4.1. Antecedentes: Mercantilismo, Fisiocracia**

El paradigma Mercantilista (Daly, 1993), se basaba en considerar la *riqueza como la posesión y tenencia de metales preciosos*, obtenidos a través de las conquistas y de los descubrimientos. La minería y el comercio internacional eran, por lo tanto, la fundamentación de tal riqueza. Sin embargo, es importante destacar que el auge de las conquistas y descubrimientos comienza a reevaluar la noción de naturaleza indígena en Europa (Grove, 1990) y, en consecuencia, a predefinir la importancia de los recursos naturales. En este contexto, durante el siglo XVIII, se desarrolla lo que se considerará, por la mayoría de los autores (Van den Bergh, 1997, 12; Naredo, 1998; Daly, 1993; Jiménez Herrero, 2001, 66), *como el punto de partida del reconocimiento de la importancia de la naturaleza en la economía*, al entender que las bases de la misma serían la agricultura y la tierra. Esta proposición de la Escuela Fisiocrática, de aumentar la producción de las denominadas *riquezas renacientes*, o recursos renovables, sin detrimento de los *bienes de fondo o riquezas preexistentes* es, en consecuencia, la primera aproximación teórica de la incipiente ciencia económica al problema medioambiental y especialmente al debate de la sostenibilidad.

##### **4.2. Economía Clásica**

Entre los siglos XVIII y el último tercio del XIX, se desarrollaron las corrientes consideradas de la economía Clásica, iniciadas por Adam Smith (1723 –1790). Su postura sobre la utilización y disponibilidad de los recursos naturales en los procesos de producción se encuentra muy condicionada por su propia realidad histórica: un exacerbado optimismo derivado del cambio socioeconómico, científico y técnico propio de la época de la revolución industrial y del colonialismo (Van den Bergh, 1997,12). Smith abandona la posición fisiocrática de reconocimiento de la tierra y los recursos naturales como eje de la producción, para asignar al *trabajo* el papel de primera fuente de riqueza y como, en este contexto, su producto se distribuye entre las clases sociales que colaboran en el proceso. Los fundamentos ideológicos de la posición neoclásica posterior, los trazará Adam Smith a través de su teoría del individualismo y del interés propio para alcanzar el progreso y el bienestar de la sociedad (Underwood y King, 1989). Este sistema, con una supuesta e infinita puesta a su disposición de ingentes cantidades

de recursos naturales, funcionaría bajo los principios del *mecanicismo*, como funciona la mecánica de Newton (Miroski, 1987) movida por el *individualismo*, *egoísmo*, *divisibilidad e intercambio* (Bromley, 2001). No existe en Smith –como sucederá en general con la economía neoclásica en los siguientes cien años– preocupación alguna por los límites físicos de la tierra que es considerada una fuente inagotable de recursos y un sumidero infinito de residuos (Bermejo, 2000, 14). Especialmente sutil es Smith al acercarse a la necesidad de un orden para garantizarse los abastecimientos de esos recursos naturales infinitos. Como señala Bromley (2001):

“El orden es la consecuencia lógica de los problemas de aprovisionamiento... No hay nada mejor que el orden para conseguir los aprovisionamientos en las mejores condiciones. Y mucho mejor si ese orden emerge espontáneamente, desde la codicia material de todos, lo que Hayek (1960) llama *orden espontáneo*.”

La teoría del crecimiento ilimitado de Smith tropezó con la cruda realidad cuando, alrededor de finales del siglo XVIII y principios del XIX, se incrementaron los precios de los productos agrícolas, lo que dio lugar a un replanteamiento acerca de las posibilidades de crecimiento ilimitado, ante situaciones de escasez de tierra y recursos naturales. Dicha cuestión sería formalizada por David Ricardo (1772-1823) en su teoría de la *renta de la tierra*. En síntesis plantea –como luego haría Jevons (1835-1882) con los recursos mineros– que ante el supuesto de una oferta limitada del factor tierra y, en consecuencia, la necesidad de utilizar tierras cada vez más marginales, se producirían rendimientos decrecientes. Consecuencia directa de la disminución de rendimientos en la agricultura sería una reducción en la producción de alimentos que limitaría las posibilidades de crecimiento de la producción y de la población, ya que acarrearía, al mismo tiempo, una reducción de los salarios y de los beneficios empresariales.

Debe resaltarse la postura de Robert Malthus (1766-1834), que influye muy directamente en Ricardo. El considerado heterodoxo entre los ortodoxos clásicos formula las primeras previsiones sobre los *límites del crecimiento* bajo el supuesto de que, debido a la escasez de la tierra disponible y, en consecuencia, la disponibilidad de alimentos, una parte de la sociedad se vería abocada a vivir permanentemente por debajo de niveles de subsistencia. Aboga por la necesidad de control sobre la población preocupado por la tendencia, inherente a la condición humana, a reproducirse indefinidamente. Es notoria su preocupación por el crecimiento a largo plazo (Aguilar y otros, 1997).

Igualmente, las teorías de Ricardo tienen su continuación en Stuart Mill (1806-1873), que introduce por vez primera el concepto de *estado estacionario*, referido éste a varios factores: en dicho estado serían constantes los niveles de producción y de población. Este óptimo social sería la consecuencia de los límites impuestos en la producción por la agricultura.

Por último y dentro de la perspectiva clásica, debería citarse el papel no menos importante que, en Karl Marx (1818-1883), representan los recursos naturales. Preocupado por la distinción de clases entre los propietarios y no propietarios de los medios de

producción, en la disponibilidad de recursos naturales adopta una postura muy similar a los clásicos (Daly, 1993), considerando a largo plazo a la naturaleza como esencial para la realización de las actividades socioeconómicas (Van den Bergh, 1997, 13) y declara la incompatibilidad entre capitalismo y preservación del equilibrio ecológico (Bermejo, 2000). Para Marx, una de las razones por las cuales los sistemas capitalistas no son sostenibles es la destrucción del medio ambiente (Pearce y Turner, 1995, 35). Por ello, deduce que el sistema capitalista abusa de la utilización de los recursos naturales y, en su crítica a la teoría de las rentas de los agricultores de Ricardo, resalta la importancia fundamental de los factores físicos en los procesos productivos (Martínez-Alier y Schlüpmann, 1990).

#### **4.3. Economía neoclásica: pensamiento ortodoxo hasta la segunda mitad del siglo XX**

Sobre la importancia de esta etapa del pensamiento económico, señala Van den Bergh (1997, 13):

“Desde 1870 a la actualidad se desarrollaron las perspectivas económicas más influyentes de la economía neoclásica. El centro de la economía medioambiental neoclásica lo componen, de forma relativa más que absoluta, los temas de escasez y asignación de recursos”.

Y desde la perspectiva de Daly (1993):

“Los economistas neoclásicos cambian de nuevo el paradigma hacia el concepto de competencia individual. Su enfoque central sería maximizar la utilidad con recursos escasos, dada una cierta distribución de la renta y de la riqueza”.

En primer lugar, Marshall (1842-1924) podría considerarse el continuador y sintetizador de la escuela clásica u ortodoxa. Diferencia claramente entre el capital manufacturado (susceptible de ser ampliado o disminuido) y los agentes o recursos naturales, stock fijo y permanente (Bermejo, 2001, 113). Igualmente es el primer introductor del concepto de *externalidades económicas* como fallos del mercado –que deben ser corregidos a la hora de asignar recursos– cuestión que ya había sido contemplada en cierto sentido por Ricardo y como una aberración menor por Malthus (Sterner, 1996). Con Marshall quedan fundados con claridad los *principios neoclásicos del comportamiento racional de los agentes en la economía*, del papel de los *precios* como representantes de la información completa del mercado y la *optimización* de la utilidad y de los beneficios. Bajo la perspectiva de la competencia perfecta se garantizaría el funcionamiento óptimo del sistema económico y una adecuada asignación de los recursos (Van den Bergh, 1997, 13).

Existen varios aspectos fundamentales que deben tenerse en cuenta sobre el planteamiento neoclásico de la primera mitad del siglo XX. Se trata de un análisis y formalización esencialmente *microeconómica* (Daly 1993; Van den Bergh, 1997, 14) y *utilitarista* (Bromley, 2001), cuestión que la economía ortodoxa prácticamente no abandonará a lo largo del siglo. Sobre dichos principios se aplicaron los conceptos de teoría del valor y de la distribución. A través de los mencionados desarrollos metodo-

lógicos, Pareto (1848-1923) establece las condiciones marginales indispensables para que un sistema de mercado maximice el nivel de bienestar, en la inteligencia de que las acciones individuales son quienes provocan dicha maximización (Underwood y King, 1989). A través de su enfoque de la teoría del equilibrio general, la asignación de recursos que provoca el mercado –debidamente organizado– sería óptima, en lo que se denomina primer teorema del bienestar económico (De Bruyn, 2000, 19).

Desde esta perspectiva se desarrollan los primeros pasos en el análisis de las *externalidades*, que serán fundamentales en la posterior evolución de la economía ortodoxa hacia la definición de modelos de desarrollo sostenible y las primeras aproximaciones al concepto de *consumo y renta sostenible*. Destacar, en lo que se refiere a las externalidades, las aportaciones de Pigou (1877-1959), discípulo de Marshall, que cuestiona las condiciones del óptimo paretiano si se tiene en cuenta que, debido a la naturaleza de las relaciones de propiedad, el interés individual puede llevar a posiciones contrarias al bienestar social. Estas *externalidades negativas* en las acciones individuales son estudiadas por Pigou hasta el extremo de referirse a actividades de contaminación provocadas por agentes individuales y su incidencia negativa en las funciones de producción de los otros agentes. Su primera y quizás confusa política de corrección de esas externalidades se enfocó hacia la internalización de las mismas a través de impuestos, los cuales darían lugar a un bienestar óptimo y a un nivel óptimo de aquellas (Van den Bergh, 1997, 13). El papel del comportamiento de la iniciativa privada en la corrección de externalidades, especialmente en cuestiones de degradación y contaminación, sería posteriormente propuesto por Coase (1960), quien señalaría que los efectos negativos de los comportamientos individuales podrían modificar la acción de las externalidades a través de una serie de pagos adicionales.

Debe señalarse una inflexión en el análisis neoclásico provocada por la posición de los conservacionistas americanos de finales del siglo XIX y principios del XX. Manifestaron su convencimiento de que la extracción creciente e incontrolada de recursos naturales podrían traer problemas a las futuras generaciones (Underwood y King, 1989). Esta postura, sin duda, podría considerarse como simbólico precursor del moderno debate sobre la sostenibilidad (Grove, 1990). No obstante, a pesar de que se trató de un amplio fenómeno social y cultural, en el terreno económico no fue capaz de desarrollar un análisis riguroso (Ramos Gorostiza, 2002). La respuesta, desde la vertiente neoclásica provino de las aportaciones de Hotelling (1931) quien señaló que podría maximizarse el bienestar si la extracción de recursos no renovables se efectúa a una tasa de agotamiento tal que las nuevas tecnologías que se desarrollen en el futuro permitan sustituir a dicho recurso. Para los recursos renovables, la tasa de utilización del recurso sería óptima si se hace a una tasa pequeña, los costes de recolección son bajos, y su valor crece más lentamente que el tipo de interés del mercado (Barbier, 1990).

En lo que se refiere a los primeros pasos en las definiciones de *renta y consumo sostenible*, siguiendo a Heal (1998, 7), los iniciales puntos de contacto entre la primitiva economía neoclásica y la definición de Brundtland podría encontrarse primeramente en Fisher (1906) –quien distingue claramente entre *capital* (stock inicial) y *renta* (flujo

de servicios) y asigna una primitiva no sustituibilidad al capital natural— continuaría en Lindhal (1933) y culminaría en Hicks (1939). Para éste, el concepto de renta podría definirse como la *máxima cantidad que puede gastarse sin reducir el consumo real en el futuro*. Esta definición de Fisher—Lindhal— Hicks también podría hacerse como *el máximo consumo que mantendría el capital intacto*, lo que determina una clara aproximación al concepto de sostenibilidad como ahora se conoce (Common y Perrings, 1992; Heal, 1998, 8; Rao, 2000, 93).

Sobre esta etapa es preciso hacer una consideración importante: la aportación keynesiana al debate de la sostenibilidad es prácticamente inexistente. Si bien es cierto que su enfoque macroeconómico choca, en principio, con los planteamientos microeconómicos de la economía clásica y neoclásica, a los efectos del debate del desarrollo sostenible, la síntesis keynesiana-neoclásica ofrece pocas novedades<sup>9</sup>. El que los neoclásicos vean una aberración el desempleo de recursos y Keynes lo considere la regla general del sistema capitalista, no aporta nada nuevo (Daly, 1993). Tanto es así que la contribución keynesiana al debate de la sostenibilidad quedará subsumida dentro de los planteamientos neoclásicos.

#### ***4.4. Desde los años cincuenta a la actualidad: del ecodesarrollo al desarrollo sostenible***

Conocidos los antecedentes doctrinales del desarrollo sostenible hasta los años cincuenta, la segunda mitad del siglo XX es, obviamente, la más rica en aportaciones a la disyuntiva crecimiento-desarrollo-sostenibilidad. Para analizar esta época, en primer lugar se centrará brevemente el contexto histórico del que se parte para, a continuación, trazar—por décadas— una aproximación conceptual a los modelos de desarrollo que se han concretado en cada horizonte temporal y a sus principales características. Una vez modelizadas las pautas de desarrollo, resulta posible intentar adecuar cada una de ellas a las ideologías dominantes que teóricamente representan, en relación con la sostenibilidad. Fijada esa perspectiva histórica, se tratará de hacer un análisis exhaustivo de todas y cada una de las tendencias dentro de la ciencia económica que se han desarrollado en esta segunda mitad de siglo destacando, en primer lugar, cuáles son sus características generales y, en segundo término, su relación con la temática del desarrollo sostenible.

El contexto histórico proviene (desde un punto de vista del pensamiento económico) y está dominado por el lenguaje macroeconómico keynesiano como respuesta a la gran depresión de los años treinta, por los acontecimientos históricos de la II Guerra Mundial y la posterior edad dorada de expansión medida en términos de crecimiento, de los países industrializados. Resulta incuestionable para la inmensa mayoría de los autores, que las décadas de los cincuenta y sesenta marcan el principio del debate sobre desarrollo y

<sup>9</sup> No obstante, Keynes era un manifiesto defensor de los principios de un estado estacionario al postular que el progreso técnico acabaría por resolver el problema de la necesidad, la pobreza y la lucha económica entre clases y naciones. De esta forma, la reducción de las jornadas laborales (consecuencia de los avances tecnológicos) permitiría a la gente dedicar sus energías morales y materiales a la autorrealización personal y no a la persecución de un medio (la acumulación de riqueza). Sobre el sistema de alcanzar dicho estado estacionario puede verse Keynes (1933).

subdesarrollo, influenciados especialmente por el avance del proceso descolonizador en Asia y África, por el recrudecimiento de las tensiones políticas, producto de las fricciones entre economías capitalistas y socialistas y por la señalada desintegración de los sistemas coloniales (Orduna Díez, 2000). Hay quién opina que la aparición del debate y lenguaje del desarrollo en los años cincuenta no es consecuencia directa de una crisis, sino del entusiasmo generalizado por el espectacular crecimiento económico de Europa y el modelo espejo transplantado a los países del tercer mundo (Max Neef, 1990).

Si los argumentos anteriores sobre el nacimiento de la preocupación por el desarrollo y subdesarrollo son todos ellos suficientemente válidos desde un punto de vista estrictamente histórico, también son la razón última que explicaría la inicial y luego creciente preocupación –en la década de los años sesenta– por la relación e interdependencia entre crecimiento económico y sistemas ambientales (Aguilar y otros, 1997) y explícitamente por los problemas ecológicos que estaban generando las altísimas tasas de crecimiento de la posguerra (Bermejo, 2000). La aparición del concepto de sostenibilidad podría fijarse explícitamente entre finales de los sesenta y principios de los setenta, aunque ese vocablo no se usaba por aquel tiempo (Kidd, 1992). Por esta época se acuña el de *ecodesarrollo*, propuesto por Sachs, consultor de Naciones Unidas para Medioambiente y Desarrollo, como un término de compromiso que conciliase el crecimiento de la producción y el respeto a los ecosistemas; con otras palabras, que concitase una estrategia integradora entre la dimensión ecológica y socioeconómica de los procesos de desarrollo (Jiménez Herrero, 2001, 97). Posteriormente el propio autor, a la vista de la evolución de los acontecimientos y especialmente del impacto de la Cumbre de Río y de sus acuerdos, adoptaría una postura más completa con respecto a su planteamiento inicial acercando e identificando *ecodesarrollo* y desarrollo sostenible. De esta forma, distinguiría hasta cinco dimensiones del mismo: económica, social, ecológica, espacial y cultural las cuáles, como se verá, se encuentran íntimamente relacionadas con las dimensiones de la sostenibilidad generalmente adoptadas (Sachs, 1997, 27 y ss.).

A través de las aportaciones de Smith (2000), McKay (1990) y Max Neef (1990), es posible reelaborar de la forma más escueta posible, la evolución de las ideologías dominantes sobre la sostenibilidad en los últimos cuarenta años desde una perspectiva simplificadora y definitoria de las corrientes más importantes que han tenido lugar. Dicha reflexión se recoge en el Cuadro 1.1.

*Década de 1960:* Conviven, durante este período dos modelos de desarrollo. El de la *modernización* (ya proveniente de finales de los años cuarenta y que llegará hasta la década posterior) basa sus postulados en la ciencia y la tecnología y considera idénticos crecimiento y desarrollo: el crecimiento económico es prioritario para las economías. A finales de la década comienzan las primeras voces críticas contra el citado modelo concretadas en la denominada teoría de la *dependencia*, basadas en el reconocimiento explícito de la explotación sistemática del tercer mundo y de sus recursos y el subdesarrollo dependiente. Ambos modelos resultan las dos caras de una misma moneda y sus planteamientos son incompatibles con los principios de la sostenibilidad, como luego sería definida.

CUADRO 1.1.

IDEOLOGÍAS DOMINANTES DE LA SOSTENIBILIDAD	DÉCADA	MODELOS DE DESARROLLO
<p>Compatibilidad absoluta entre crecimiento y desarrollo. Predominio de los modelos de crecimiento como prioridad económica. Insostenibilidad.</p>	60	<p>TEORÍA DE LA DEPENDENCIA</p> <p>MODERNIZACIÓN</p>
<p>Primeras aproximaciones a la necesidad de poner límites al crecimiento bajo la premisa de los recursos finitos de la tierra. Interrelación con la necesidad de cubrir las necesidades básicas.</p>	70	<p>NECESIDADES BÁSICAS</p> <p>AJUSTE ESTRUCTURAL</p>
<p>Preocupación por el medio ambiente. Comienza a desarrollarse el término "desarrollo sostenible". Inclusión del mismo en las agendas políticas.</p>	80	<p>INTERNACIONALIZACIÓN</p>
<p>Inicio de la promoción de políticas de desarrollo sostenible. Papel preponderante de la ONU.</p>	90	<p>GLOBALIZACIÓN</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de Smith (2.000), McKay (1990) y Max Neef(1990).



*Década de 1970:* También conviven en esta etapa diversos ciclos: desde la antigua corriente modernizadora proveniente de los años cincuenta se pasa al modelo de *necesidades básicas*, entendiéndose como tal la priorización de aspectos de la vida tales como salud, educación, alimentación, protección social, etc., que requieren mayor intervención del sector público. Esta necesidad de compatibilizar desarrollo con poner límites a la pobreza y a la creciente escasez percibida de recursos naturales determina los albores de las primeras ideologías de la sostenibilidad. La crisis de las materias primas energéticas y el consiguiente desajuste de las economías hace retomar, a finales de los años setenta, un nuevo modelo de *ajuste estructural* con la adopción de medidas liberalizadoras y, en consecuencia, reducción de la intervención estatal.

*Década de 1980:* El modelo de *internacionalización* domina ampliamente este horizonte temporal. Se caracteriza por la expansión mundial de la producción y el capital basándose en el desarrollo de las nuevas tecnologías. Las empresas y el sistema financiero adoptan dimensiones transnacionales y se desarrolla una nueva división internacional del trabajo. Paralelamente, se pone en funcionamiento la preocupación oficial por el desarrollo sostenible y se incluye este concepto más bien difuso por aquel entonces en las agendas políticas.

*Década de 1990:* La ulterior etapa del modelo de internacionalización da lugar a la *globalización*, a través de la creación de redes mundiales de producción y de información. Las políticas de promoción del desarrollo sostenible comienzan a concretarse en actuaciones bajo el auspicio de las Naciones Unidas.

#### **4.5. Revisión de las perspectivas teóricas en la segunda mitad del siglo XX en relación con la sostenibilidad**

En el apartado inmediatamente anterior se han tratado escuetamente las características de los modelos de desarrollo predominantes en esta etapa histórica y su relación paralela con las ideologías de la sostenibilidad. A una época tan agitada y de tantos cambios en este sentido, tenía que corresponderle un debate teórico abundante y enriquecedor.

Van den Bergh (1997, 21-60) ha realizado un excepcional trabajo clasificando metodológicamente las perspectivas teóricas que interrelacionan economía, medio ambiente y ecología, así como su aportación al discurso de la sostenibilidad y, en consecuencia, su posición respecto al desarrollo sostenible. Reelaboradas y completadas se incluyen en el Cuadro 1.2.


Analizadas en conjunto las mencionadas corrientes teóricas, deben resaltarse los siguientes aspectos:

1. Existe una dicotomía clara entre la perspectiva teórica del Equilibrio-Neoclásica y todas las demás. La primera es, sin lugar a dudas, la más desarrollada y trabajada en todas las vertientes. Se trata de las aportaciones de un creciente grupo de microeconomistas que han investigado o lo vienen haciendo en la adaptación de los modelos neoclásicos al uso de los recursos naturales en la economía y en compatibilizar dichos modelos con el consumo y la degradación de éstos. Todas las

restantes aportaciones, en general, rechazan la perspectiva neoclásica por entender que, desde la misma, esta problemática no tiene solución (Goldin y Winters, 1996).

2. La clasificación adoptada está jerarquizada desde la más antropocéntrica (Neoclásica) a la más ecocéntrica (Ético-Utópica), con ciertas variantes intermedias de difícil adaptación.
3. Las perspectivas Neoclásica, Neoaustríaca-Temporal y Evolutiva -Tecnológica, tienen como característica general su apuesta inequívoca por el avance tecnológico como garantía del desarrollo sostenible, bien para propiciar la sustitución del capital natural (Neoclásica), para optimizar los procesos de extracción, producción, consumo y reciclado (Neoaustríaca-Temporal) o para reaccionar ante las incertidumbres (Evolutiva- Tecnológica).
4. Cuatro de las perspectivas basan su estrategia por la sostenibilidad en la necesidad de disminuir el bienestar material (Humanismo Ecológico, Sociobiológica, Histórico-Institucional y Ético-Utópica). Este objetivo se conseguiría mediante el mantenimiento de la resiliencia del sistema y su capacidad de carga, estado estacionario, orientación del consumo hacia necesidades básicas, integración de la naturaleza en la cultura y soluciones también integrales, basadas en jerarquías de valores y políticas a largo y muy largo plazo.
5. Con las matizaciones e interacciones entre las diversas categorías y aportaciones científicas, la teoría Neoclásica se identifica con lo que se denominará *desarrollo sostenible débil o muy débil*, en función de la adopción del criterio de sustituibilidad entre capital natural y manufacturado en menor o mayor medida.
6. Por último, las posiciones de las ideologías Ecológico-Evolutiva, Humanismo-Ecológico y particularmente Ético-Utópica, se identifican con el denominado *desarrollo sostenible fuerte o muy fuerte*, que preconiza la ausencia de posibilidades de sustitución entre ambas formas de capital y en la necesidad de mantener intacto el capital natural.

**CUADRO 1.2. PERSPECTIVAS TEÓRICAS Y SOSTENIBILIDAD EN LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XIX**

RELACIÓN CON TIPO DE SOSTENIBILIDAD	PERSPECTIVA TEÓRICA	POSICIÓN RESPECTO A LA SOSTENIBILIDAD	CARACTERÍSTICAS
<p>MUY DÉBIL</p> 	EQUILIBRIO - NEOCLÁSICA	TECNOLOGÍA Y SUSTITUCIÓN	ANTROPOCÉNTRICA
	NEOAUSTRIACA - TEMPORAL		
	EVOLUTIVO - TECNOLÓGICA	OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE EXTRACCIÓN, PRODUCCIÓN, CONSUMO Y RECICLADO	
	HISTÓRICO - INSTITUCIONAL	MANTENIMIENTO DE LA RESILIENCIA DEL SISTEMA Y DE LA CAPACIDAD DE CARGA	ECOCÉNTRICA
	SOCIOBIOLÓGICA		
	FÍSICA - ECONÓMICA		
	BIOFÍSICA - ENERGÍA	ESTADO ESTACIONARIO	
	HUMANISMO ECOLÓGICO	ORIENTACIÓN DEL CONSUMO HACIA NECESIDADES BÁSICAS	
ÉTICO - UTÓPICA	POLÍTICAS A LARGO Y MUY LARGO PLAZO		
MUY FUERTE			

Fuente: Elaboración propia a partir de Smith (2.000), McKay (1990) y Max Neef(1990).



---

**Formulación de los modelos  
de desarrollo sostenible**

---



## 1. Introducción

Ya se ha hecho referencia con anterioridad a la polémica suscitada por la definición efectuada en el Informe Brundtland después de su aparición. Recordar que en éste, el desarrollo sostenible se entendía como aquel que “satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas propias”.

Esta definición, como se decía tan polémica, es además realmente compleja. Y, como se ha analizado, no es particularmente novedosa en su significado pero tampoco en su propia esencia. Previsiblemente Brown (1981), seis años antes de la versión oficial fue el primero en acercarse de forma especialmente certera al concepto y quizás con mayor contenido. Para aquél, “una sociedad sostenible sería aquella que satisficiera sus necesidades sin disminuir las perspectivas de las futuras generaciones”. Serageldin (1996A), entiende la sostenibilidad como “dejar a las generaciones futuras tantas o más oportunidades que las que nosotros tuvimos”. Estas definiciones, perfectamente complementarias, conforman un concepto de desarrollo sostenible que comprendería tres elementos fundamentales (Jacobs, 1996, 125-127):

1. El reconocimiento explícito de la necesidad de que los aspectos económicos y medioambientales se integren, tanto en la teoría como en la práctica.
2. La incorporación de un compromiso inequívoco con la equidad y ello desde dos puntos de vista:
  - a. *Espacial*: justa distribución de dicha equidad entre los pueblos y consecuentemente entre países y economías.
  - b. *Temporal*: necesidad de que perdure en el tiempo, que se transmita entre generaciones.
3. La superación del concepto de crecimiento económico y su sustitución por una acepción de desarrollo mucho más amplia. Así, se concibe el crecimiento económico como una forma de medir las variaciones del producto pero que no garantiza las condiciones anteriores, es decir: que el mismo se reparta con justicia espacial e intertemporal y que minimice el impacto del uso de los recursos naturales en los procesos productivos.

En este contexto, el debate crecimiento-desarrollo ha sido el que más se ha acentuado en las etapas inmediatamente posteriores al Informe Brundtland, pero (dejando a un lado posturas extremas) desde una perspectiva científica y conceptual se encuentra ampliamente superado, ya que *crecimiento cuantitativo y mejoras cualitativas obedecen a leyes completamente distintas* (Goodland, 1997; Constanza, 1997).

Fijadas las premisas anteriores, el debate de la sostenibilidad se centra específicamente en determinar en que condiciones, dentro de las perspectivas del sistema capitalista, puede mantenerse o incrementarse el bienestar humano de forma que su distribución sea crecientemente más justa (intergeneracional y espacialmente) y bajo la premisa del respeto a los activos medioambientales en su conjunción con el sistema económico productivo.

## 2. Modelos teóricos de desarrollo sostenible

Previamente, resulta indispensable distinguir entre las diversas formas de capital según se han venido definiendo y clasificando habitualmente en la última etapa del pensamiento económico (Cuadro 2.1).

CUADRO 2.1.

CAPITAL	
TIPO	DESCRIPCIÓN
NATURAL $K_n$	Stock de recursos naturales y medioambientales creados por la naturaleza y que proporcionan flujos de bienes y servicios.
MANUFACTURADO $K_m$	Hecho por el hombre mediante medios de producción (maquinaria, edificios, medios de transporte, etc.)
HUMANO $K_h$	Inversiones en conocimientos humanos, educación, protección a la persona y capacidad intelectual.
SOCIAL $K_s$	Incluye los activos institucionales y culturales de una sociedad.

Fuente: Elaboración propia a partir de Turner (1993), Pearce y otros (1993), Jiménez Herrero (2000), Serageldin (1996B), y Rao (2000).

Sobre estas bases, el stock de capital total de una economía estaría formado por la suma:

$$K_t = K_n + K_m + K_h + K_s$$

El debate entre todas las diferentes perspectivas teóricas se centra en las *circunstancias que deben darse para la conservación y el mantenimiento del stock de capital total*, lo que garantizaría, en consecuencia, que tuviesen lugar las condiciones y oportunidades necesarias para la sostenibilidad futura: incremento o mantenimiento del bienestar, respeto a los recursos medioambientales y justicia y equidad intergeneracional y entre los distintos espacios económicos. En función del grado más o menos estricto en que se aplique el concepto de mantenimiento del stock de capital, los niveles de sostenibilidad serían completamente distintos (Pierce y otros, 1993). A continuación se desarrollan ampliamente estas perspectivas.

### 2.1. Formalización neoclásica

La posición ortodoxa parte de dos planteamientos iniciales estrictamente microeconómicos:



1. Retoma los fundamentos primitivos en Fisher (1906), Lindhal (1933) y Hicks (1939). La conjunción de los tres sirvió para establecer una definición de renta que contuviese elementos de sostenibilidad. Así, el planteamiento de Fisher-Lindhal-Hicks, considera *renta neta* como *la cantidad máxima que puede consumirse en un período determinado sin reducir el valor del capital o los gastos de consumo real en futuros períodos*. En otras palabras, la utilización sostenible de los recursos se establece en función del gasto en consumo real constante, compatible con la depreciación del stock inicial del mismo (Common y Perrings, 1992).
2. El segundo de los fundamentos parte de la concepción filosófica del criterio de justicia intertemporal adoptado por Rawls (1972). Su propuesta consiste en la *maximización del bienestar* (utilidad, en otros términos) correspondiente al nivel más bajo, o de la población menos favorecida. En términos formales, la definición de justicia intertemporal rawlsiana resultaría:

$$\begin{array}{c} \text{Máxima} \\ \text{Senda posible} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{Mínimo (Wt)} \\ \text{Generación t} \end{array} \right\}$$

En donde  $W_t$ , denota el nivel de bienestar de la generación  $t$  (Heal, 1998, 8).

3. Por último, son importantes para la formalización neoclásica las aportaciones de Hotelling (1931) –ya señaladas inicialmente– al concepto de *recursos naturales*, que define como aquellos *activos medioambientales que dan lugar a servicios productivos*, es decir, que se conceptualizan como servicios energéticos y materias primas. Igualmente desarrolló los conceptos de escasez absoluta de los mismos y tasa de extracción óptima de los renovables y no renovables. Consideró que el ratio ideal de agotamiento de los recursos no renovables sería aquel que permitiese en el futuro su sustitución por nuevas tecnologías o recursos sustitutivos. Para los renovables, señaló que su tasa de agotamiento óptima sería aquella en que la tasa de recuperación de los recursos, los costes de extracción y su precio creciesen menos que el tipo de interés de mercado. Basado en los principios neoclásicos estableció que cuando un recurso natural se volviese escaso, su precio subiría relativamente con respecto a los otros bienes (Barbier, 1990). En términos microeconómicos actuales, tal planteamiento viene a significar que los rendimientos marginales de las inversiones en recursos naturales y en capital manufacturado deben igualarse (Howarth, 1997B).

A partir de estas premisas Solow (1974) introduce un modelo inicial de sostenibilidad en el cuál puede mantenerse un nivel constante de consumo en el tiempo bajo ciertas condiciones. La formalización de dicho planteamiento podría resumirse como sigue (Howarth, 1997B) y bajo las igualdades:

$$c_t = \text{consumo de una mercancía en un período de tiempo } t.$$

$$t \in (0, \infty)$$

$k_t$  = stock de capital manufacturado

$r_t$  = rendimiento de un recurso natural no renovable

$k_0$  = stock inicial de capital manufacturado

$s_0$  = stock inicial del recurso no renovable

Suponiendo un crecimiento poblacional cero, resultaría que:

$$c_t = f(k_t, r_t) - d_k/d_t$$

Añadiendo unas características de la función de producción tales como:

$$f(k_t, r_t) = k_t^\alpha r_t^\beta \text{ de forma que } \alpha + \beta < 1 \text{ y } \alpha > \beta$$

La restricción establecida en el consumo de recursos no renovables sería:

$$\int_0^{\infty} r_t dt \leq s_0$$

Por otro lado, la condición de Hotelling –supuesto que  $p_t = \delta f_t / \delta r$  es el precio sombra o coste de oportunidad del input del recurso no renovable– resultaría:

$$(dp_t/dt)/p_t = \delta f_t / \delta k_t$$

Además, debe introducirse la condición rawlsiana, que puede definirse como la maximización de una función de utilidad total expresada de la forma siguiente:

$$\text{Máx} \int_0^{\infty} u(c_t) e^{-\rho t} dt$$

En donde  $u(c_t)$  es la función de utilidad que se supone creciente y estrictamente cóncava ( $u' > 0$  y  $u'' < 0$ ) y  $\rho$  es la tasa de preferencias sociales en el tiempo (Heal, 1998, 2-5).

Bajo estas condiciones, Solow deduce que es posible sustituir cantidades decrecientes de recursos no renovables por capital manufacturado, manteniendo constante el nivel de consumo si se satisfacen las condiciones o *regla de Hotelling* y se cumple alguna de las siguientes condiciones alternativas (Atkinson y otros, 9 y ss.):

1. Que la elasticidad de sustitución entre capital natural (recursos no renovables) y capital manufacturado sea mayor que la unidad.
2. Que la elasticidad de sustitución sea igual a la unidad.
3. Que el progreso técnico incremente la productividad del stock de capital natural en una tasa mayor que la de su agotamiento.

La primera cuestión clave, sobre la que girará el posterior debate y las diversas categorías de sostenibilidad, viene determinada por las posibilidades de intercambio de las diversas formas de capital en el proceso productivo o, lo que es lo mismo, por la *elasticidad de sustitución*. Para Hamilton (1995), podrían darse los siguientes casos, para una tecnología dada:

1. Si la elasticidad de sustitución es *menor que uno*, el desarrollo sostenible en términos de consumo constante no puede alcanzarse y tendería a cero.
2. Si la elasticidad es *mayor que la unidad* –lo que implicaría que el papel de los recursos naturales no renovables en la producción resultaría irrelevante– podría alcanzarse el consumo sostenible pero no se maximizaría.
3. Solamente, en el caso de que la elasticidad de sustitución fuese exactamente *igual a uno* (funciones de producción Cobb-Douglas) el consumo sostenible sería constante y máximo.

La última de las consideraciones anteriores fue demostrada empíricamente por Hartwick (1977 y 1978A): la conocida como *regla de Hartwick* determina que para un nivel inicial dado de recursos naturales no renovables puede alcanzarse una senda de consumo sostenible y máximo bajo dos condiciones: que las funciones de producción presenten tecnología Cobb-Douglas y si los rendimientos producidos por los recursos no renovables se reinvierten en capital manufacturado. La regla de Hartwick fue desarrollada a posteriori para el caso de recursos renovables (Hartwick, 1978B), consumo de bienes heterogéneos y capital manufacturado (Dixit, Hammond y Hoel, 1980) y calidad medioambiental y contaminación (Stiglitz, 1979; Mäler, 1991; Asheim, 1994).

La segunda de las cuestiones que influirán en las diversas categorías en que puede clasificarse la sostenibilidad, implícita en la regla de Hartwick, está en la forma en que deben compensarse las generaciones posteriores, es decir, en la justicia intergeneracional. Es obvio que, desde una perspectiva utilitarista como la que se está analizando, la solución inicial se adoptaría mediante la creación de un fondo y transfiriendo a las generaciones futuras recursos financieros para compensar el uso actual de los recursos naturales y la degradación ambiental (Jiménez Herrero, 2000, 128).

Se trataría de una simple operación financiera de descuento, en donde:

$$F = C/(1+r)^t$$

Siendo F en importe del fondo a crear, C los costes conocidos actuales, r el tipo de interés y t el número de años. Esta especie de seguro de vida garantizaría, desde esta perspectiva teórica, una adecuada senda de desarrollo sostenible.

En consecuencia la justicia intergeneracional se preservaría, bajo estos supuestos, si todos los proyectos que supusiesen el uso irreversible de recursos hiciesen frente a un coste que fuese a parar a dicho fondo. A esta condición necesaria habría que unir, indispensablemente, el mantenimiento en el tiempo de un determinado stock de capital natural (condición suficiente) cuyas características, límites y composición son distintas en función de los diversos niveles de sostenibilidad que se adopten, según se aborda a continuación.

## 2.2. Niveles de sostenibilidad

El planteamiento anteriormente descrito se corresponde con el denominado desarrollo sostenible *débil* (Serageldin, 1996B; Jiménez Herrero, 2000, 133 y ss.; Pearce y otros, 1993) caracterizado por:

1. Mantenimiento de los niveles actuales de capital sin tener en cuenta su composición (manufacturado, natural, social y humano).
2. Dentro de las limitaciones actuales de dotaciones de recursos y de actividad económica, la afirmación anterior supone, en la práctica, el admitir que las diversas formas de capital son perfectamente intercambiables y sustitutivas. Con este planteamiento, Arabia Saudi tendría garantizada una senda de sostenibilidad si fuese sustituyendo sus decrecientes reservas de petróleo por universidades, edificios o fábricas ya que, como señala Solow (1993):

“La sostenibilidad no requiere que se preserve una especie en particular de búho, ni una especie en particular de pez, ni una especie en particular de bosque...”

3. En consecuencia, la sustituibilidad perfecta entre todas las formas de capital y el mantenimiento de éste a lo largo del tiempo podrían resumirse como la *Regla del Capital Total Constante* (Jiménez Herrero, 2000, 134):

$$dK_t/dt \geq 0$$

El desarrollo sostenible débil propio, como se ha señalado, de la escuela Equilibrio-Neoclásica se fundamenta, por tanto, en dos premisas básicas desde el punto de vista de los procesos productivos: *sustituibilidad de todas las formas de capital y desarrollo tecnológico*. Y sobre estos dos principios recaerán las críticas más fundadas que darán lugar a otros planteamientos de la sostenibilidad. Castañeda y otros (1996) han reali-

zado un excelente trabajo para demostrar la existencia de argumentos muy fundados y opuestos a los supuestos neoclásicos.

En primer lugar y reconociendo que pudiesen darse algunas posibilidades de sustituibilidad entre capital natural y manufacturado (en cualquier caso, pequeñas o muy pequeñas), la cuestión fundamental radica en que ambas formas de capital resultan *complementarias* y no sustitutivas. Las razones son las siguientes:

1. Históricamente, el capital natural y manufacturado han sido complementarios: las conserveras utilizan pescado; las fábricas de muebles de madera necesitan bosques y las refinerías, petróleo. Todos ellos son procesos con factores productivos complementarios. Y además, los recursos naturales funcionan como factores *limitativos*: No pueden fabricarse conservas sin pescado, ni muebles de madera sin bosques o refinar sin petróleo (Daly, 1997).
2. Los procesos productivos usan energía para transformar las materias primas en bienes y servicios. Y la energía proviene de la explotación del capital natural. La teoría termodinámica propia de la Escuela que relaciona Biofísica y Energía aplicada a los procesos de producción fue inicialmente desarrollada por Georgescu-Roegen (1971, 1976). Desde esta perspectiva la producción es un proceso de transformación, por el capital humano y manufacturado, de flujos de materiales, energía y conocimientos. Lo que se transforma en un proceso productivo es, por lo tanto, el flujo de materiales, servicios y energía procedentes del capital natural (causa material) y el capital manufacturado efectúa la transformación (causa eficiente). En consecuencia, todos los procesos productivos son dependientes del capital natural proveedor de energía y, por tanto, éste y el capital manufacturado son *complementarios*.
3. Existe, además, una interdependencia biofísica entre capital natural y manufacturado: la construcción y el mantenimiento de las máquinas, herramientas, factorías, etc., requieren materiales y flujos de energía provenientes del capital natural. También el factor trabajo que se aplica a la construcción de capital físico se provee de los mismos materiales y flujos citados (alimentos y agua, por ejemplo). Por tanto esta interdependencia de los recursos naturales se da como un encadenamiento hacia atrás, de forma que si se desea producir más capital manufacturado (aquel que supuestamente podría sustituir al capital natural) se necesitarían consumir, a su vez, mayores cantidades de recursos naturales y flujos de energía (los supuestos sustituidos).
4. El capital natural tiene más funciones que las propias que se le otorgan en los procesos de producción. Es por tanto *multifuncional* (Atkinson y otros, 1997). Por ejemplo, un bosque provee de energía y materiales (leña, madera, productos químicos, etc.) pero también ofrece servicios (hábitat para biodiversidad, protección contra la erosión, protección contra el cambio climático, etc.). Algunas funciones pueden ser sustituibles por capital manufacturado (por ejemplo, productos químicos), pero otras no pueden serlo (cambio climático, hábitat, etc).

En segundo término, el modelo Neoclásico basa su concepción de la sostenibilidad en las posibilidades de la innovación tecnológica. Para Castañeda y otros (1996) puede resultar un argumento más convincente aunque difícil de evaluar. Entre otras razones porque:

1. Empíricamente, resulta muy difícil distinguir entre la pura sustitución de inputs debida a cambios tecnológicos o a la mera variación de los precios relativos de los mismos.
2. Igualmente, el hecho de que algún input proveniente de la naturaleza se haga escaso y en consecuencia su precio relativo suba, no garantiza que la tecnología tienda a sustituirlo. La acción institucional a través de subsidios, monopolios, corrección de externalidades, etc. puede distorsionar la información de los precios y, en consecuencia, la tecnología se dirigiría en dirección errónea.
3. Las nuevas tecnologías que sustituyan a procesos de producción intensivos en recursos naturales, muchas veces provocan impactos medioambientales tan o más importantes que el del recurso sustituido. La producción de energía eléctrica por métodos de fusión nuclear si bien sustituye el agotamiento de productos minerales (hulla, carbón, etc.) y evita las secuelas de importante contaminación atmosférica en centrales térmicas, no es menos cierto que provoca grandes problemas de impacto ambiental en función de los vertidos de residuos radiactivos que genera.
4. No obstante, existen ejemplos del denominado capital natural cultivado —a los que Daly (1997) denomina *molesta subcategoría de capital natural mercantilizado*— como pueden ser las piscifactorías, plantaciones forestales, etc. que son casos concretos de innovación tecnológica. Si bien provocan un efecto beneficioso para el desarrollo económico y para el capital natural no cultivado (ya que provocan su sustitución y, por tanto, su no degradación o agotamiento), ello no obsta para que sigan siendo complementarios del capital manufacturado y sustitutivos del capital natural típico.

Efectuadas las consideraciones anteriores sobre los fundamentos del modelo neoclásico de sostenibilidad basándose en argumentos implícitos a las funciones de producción, existe igualmente una seria crítica en su concepción de la justicia intergeneracional. Podrían citarse algunas:

1. Existe una clara ausencia de conocimiento de cuáles serán las preferencias de las futuras generaciones porque es imposible que dichas generaciones puedan mostrarlas en el presente (Martinez-Alier, 1992). No se trata de un mero problema de riesgo o incertidumbre. Es un problema de ignorancia (Bromley, 2001, 75).
2. Una dificultad o problemática añadida se basaría en la sistemática del cálculo del fondo de compensación para el futuro, que garantice la justicia intergeneracional. Norgaard y Howarth (1992) se apartan de la corriente neoclásica al señalar que la transferencia de derechos a futuras generaciones va más allá de un mero tipo de descuento. Este tipo de descuento actuarial puede aplicarse a riesgos predecibles

(accidentes de tráfico, catástrofes, etc.) pero bajo el supuesto de que las generaciones futuras deben tener los mismos derechos sobre la dotación de recursos, existen incertidumbres difíciles de concretar en una mera tasa de descuento (Howarth, 1997B). Una posibilidad, apuntada por Norton (1995) sería definir los derechos de las futuras generaciones sobre la base y en términos de una *herencia estructurada* que incluyese principios de justicia basados en unos stocks no disminuidos de recursos naturales y calidad medioambiental.

Todas las consideraciones y objeciones al planteamiento neoclásico dieron lugar a la formulación teórica de otros tipos de sostenibilidad: desarrollo sostenible *fuerte* y *muy fuerte*.

El primero de los niveles (sostenibilidad *fuerte*) se basa en los señalados conceptos de insustituibilidad y/o complementariedad de las diferentes formas de capital. En principio, como término general, su postulado fundamental se sustenta en mantenerlas separadas. En consecuencia, las ganancias de los pozos petrolíferos deberían ser reinvertidas en otras formas de energía sostenible, en lugar de hacerlo en cualquier otro activo. La expresión matemática de la sostenibilidad fuerte se podría escribir como:

$$dK_n/dt \geq 0$$

Se conoce como *Regla del Capital Natural Constante* (Jiménez Herrero, 2000, 134) y define la necesidad de mantener un stock de capital natural a lo largo del tiempo sobre la base de que su elasticidad de sustitución con el capital manufacturado es nula y ambos son complementarios.

Este planteamiento se va haciendo cada vez más estricto a medida que se imponen condiciones más restrictivas; en virtud de la multifuncionalidad del capital natural, es posible subdividirlo en Capital Natural Crítico ( $K_{nc}$ ) que sería aquel irremplazable porque sustenta activos indispensables para la vida humana (hábitat, paisajes, soportes de vida) y Capital Natural no Crítico ( $K_{nnc}$ ), aquel que tendría posibilidades de sustitución por activos materiales. Esta postura –intermedia entre sostenibilidad fuerte y débil, aunque para Jiménez Herrero, (2000, 135), debería mantenerse en la primera– se expresaría matemáticamente como:

$$dK_{nc}/dt \geq 0 \text{ y } K_n = K_{nc} + K_{nnc}$$

El mínimo Capital Natural Estándar, Constante o Crítico se hace, en principio extremadamente difícil de medir o calcular (Atkinson y otros, 1997, 16). Por otro lado, la posición más extrema correspondiente al *desarrollo sostenible muy fuerte*, hace hincapié en dos aspectos: el mantenimiento de la *capacidad de carga* del ecosistema que constituye el capital natural, entendida como tal la capacidad de aquel para sustentar al mismo tiempo la productividad, adaptabilidad y capacidad de renovación de los recursos (UICN, 1991) y la *resiliencia*, concepto que viene a complementar al anterior

y que, introducido en este contexto por Holling (1986), se definiría como la *capacidad natural del ecosistema para recobrase, a corto plazo, de los daños y de la degradación*. Daly (1992, 1993), introduce en el debate el concepto de *escala*, entendiendo que las formulaciones neoclásicas no admiten límites, ya que matemáticamente pueden crecer hasta el infinito y que, por lo tanto, el sistema cerrado del mundo físico los impone. Se muestra partidario de un estado estacionario que, maximizando ligeramente el consumo, se minimice la producción, el uso de los recursos y la generación de residuos.

¿Son irreconciliables estos puntos de vista? Common y Perring (1992) construyeron un modelo en el que analizan detenidamente los diversos niveles de sostenibilidad llegando a la conclusión de que se trata de posturas ante el desarrollo sostenible que difieren profundamente. Stern (1997) efectúa una aproximación desde un punto de vista neoclásico a los planteamientos de sostenibilidad fuerte, señalando que existen perspectivas coincidentes entre ambos planteamientos si bien es necesaria la modificación del paradigma neoclásico y de su modelo estándar, para adecuarlo a algunos de los principios de la sostenibilidad fuerte.

Un camino intermedio en esta aproximación lo tomó Serageldin (1996A, 1996B) al introducir en el debate la que se conocería como *sostenibilidad sensible*. Sobre la evidencia empírica contrastada por el Banco Mundial de que en los países desarrollados la suma del capital humano y el social representan más porcentaje que el natural y manufacturado, formuló su teoría de la importancia del capital social en el desarrollo sostenible. En este concepto, propuesto inicialmente por Coleman (1988) y completado y ampliado por Putnam (1993A, 1993B), se incluirían desde el ambiente social y político que posibilita el desarrollo de normas y determina la estructura social y cultural, hasta las relaciones y estructuras institucionales formalizadas, tales como sistemas de gobierno, regímenes políticos, leyes, sistemas de justicia, libertades, etc. En este sentido, North (1990) y Olson (1982) investigaron dicho concepto de capital social, llegando a concluir que las diferencias entre los ingresos per cápita de países y regiones no pueden explicarse en función de sus dotaciones de recursos productivos (capital natural, manufacturado, humano e inclusive tecnología). La productividad y el rendimiento del uso de esos recursos es función directa de las instituciones, de las políticas públicas y del capital social.

La sostenibilidad sensible de Serageldin se basa, dentro del reconocimiento de las limitaciones de la formulación neoclásica y de las teorías más radicales, en el mantenimiento de una combinación y mezcla de todos los tipos de capital y un stock mínimo de cada uno, todo ello bajo el principio de precaución. Se sugiere entonces una expresión matemática:

$$K_{tm} = K_{nm} + K_{mm} + K_{hm} + K_{sm}$$

En donde cada variable representa los valores mínimos que hay que mantener de capital total, natural, manufacturado, capital humano y social, respectivamente. De esta forma se reconoce la complementariedad de los cuatro tipos de capital y, al mismo



tiempo, sus posibilidades de sustitución, determinadas por la diferencia entre los stocks reales de los diferentes tipos y los mínimos indispensables previamente definidos. Podría decirse que la concepción de sostenibilidad de Serageldin presenta unas características que, a efectos de medición, la hacen idónea o cuando menos la más adaptable a los sistemas de cuantificación tradicionales.

### **2.3. Dimensiones y facetas de la sostenibilidad**

Sobre las bases de las cuatro categorías de capital que se han desarrollado en el apartado anterior, resulta posible relacionar aquellas con cuatro componentes, que serían por este orden: medioambiental, económica, social e institucional (Charles, 1994). En función de una aproximación desde el punto de vista de la sostenibilidad sensible, podrían destacarse dos cuestiones fundamentales (Cuadro 2.2):

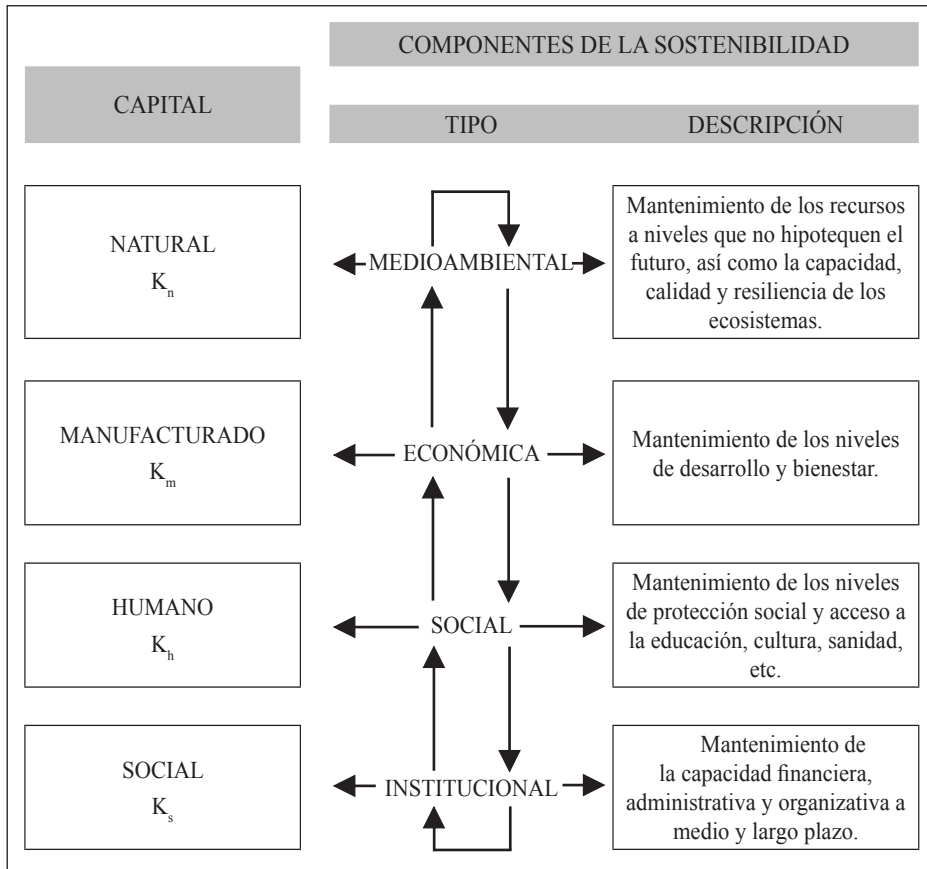
1. Cada uno de los cuatro componentes de la sostenibilidad tiene una relación directa con las cuatro formas de capital lo que da lugar, a su vez, a la expresión de la complementariedad entre las mencionadas categorías.
2. Al mismo tiempo, habiendo admitido la posibilidad de sustitución entre partes no mínimas de stock de capital natural, manufacturado, humano y social, cada una de las componentes de la sostenibilidad deben relacionarse entre si y de forma simultánea con el objeto de hacer el sistema sostenible.

Estas dimensiones o facetas de la sostenibilidad se han ido consolidando y tomando cuerpo, ampliándose o subdividiéndose en algunos casos, de forma que el concepto de desarrollo sostenible adquiere un carácter *integral* (Jiménez Herrero, 2002). La reciente opinión de Brundtland (2002), en la que corrige y puntualiza su definición inicial es significativa al respecto:

“El desarrollo sostenible exige la integración de los objetivos *económicos, sociales y medioambientales* de la sociedad con el fin de optimizar el bienestar humano actual sin comprometer el bienestar de las generaciones futuras.”

El Banco Mundial (1995), sobre la base de los trabajos de la Comisión para el Desarrollo Sostenible ha llevado a cabo un diseño multidimensional similar. La ONU (1999) en su propuesta general de indicadores de sostenibilidad coincide en aplicar las mismas componentes o dimensiones, las cuales también serán adoptadas por la Unión Europea (Eurostat, 2001).

**CUADRO 2.2. COMPONENTES DEL CAPITAL Y SU RELACIÓN CON LA SOSTENIBILIDAD**



Fuente: Elaboración propia a partir de Pearce y otros (1993), Turner (1993), Jiménez Herrero (2000, 2001), Serageldin (1996A, 1996B), Rao (2000) y Charles (1994).

# 3

---

## Medición del desarrollo sostenible y huella ecológica

---



## 1. Introducción

Es ya sobradamente conocido que, a partir de los años sesenta, comenzaron a tener lugar las primeras discusiones sobre los efectos del crecimiento económico en el bienestar social y en el medio ambiente (Castañeda, 1999). Este debate, que podría circunscribirse inicialmente a la divergencia entre los conceptos de desarrollo y crecimiento, se ha acrecentado con la aparición del término desarrollo sostenible y sus consecuencias. No obstante, desde una perspectiva de la ciencia económica –que no política– el citado debate está superado ya que ambas perspectivas parten de supuestos completamente distintos. El crecimiento económico, como señala Naredo (1998),

“... encuentra su definición en los agregados monetarios homogéneos de producción y sus derivados que segrega la idea usual de sistema económico, mientras que la preocupación por la sostenibilidad recae sobre procesos físicos singulares y heterogéneos. En efecto, la idea de crecimiento o desarrollo económico ... se encuentra desvinculada del mundo físico y no tiene ya otro significado concreto y susceptible de medirse que el referido al aumento de los agregados de Renta o Producto Nacional”.

La importancia que tiene la medida del crecimiento económico a través de las variaciones intertemporales del PIB es un tema esencial en la política en general, y especialmente en la política económica (Martínez Alier, 1999, 35). Tan es así que las previsiones en las tasas de crecimiento y su realización son objetivos prioritarios de los gobiernos (muchas veces situados por encima de todos los demás), fijados expresamente en sus políticas presupuestarias. Y no se trata de un hecho nuevo ya que, desde hace más de ciento cincuenta años, las sociedades no han albergado ninguna duda de que la medición de la riqueza creada a través de las variaciones de la Renta Nacional o del Producto Interior, es la mejor forma de medir el éxito de sus políticas (Jacobs, 1996, 363) y, en consecuencia, de asegurar el progreso económico, conceptualizado éste en la restrictiva perspectiva ya citada.

No obstante, resulta obvio que el crecimiento cuantitativo (medido en términos del PIB) y lo que podría denominarse mejora cualitativa establecida sobre la base de principios de equidad, justicia intertemporal e intergeneracional, protección social y fomento del capital humano, degradación ambiental, etc., como algunos componentes de la sostenibilidad de la forma en que se ha venido definiendo, son cuestiones sustancialmente distintas. Se trata, ni más ni menos, de la *diferenciación perfectamente diáfana entre las medidas del crecimiento que consume recursos y degrada el medio (PIB tradicional) y aquellas que recogen medidas de eficiencia y eficacia propias del desarrollo sostenible* (Goodland y otros, 1997, 7).

Tales divergencias en los sistemas de medición y la necesidad de superación de los métodos tradicionales (Durán y Riesga, 1996) fueron constatadas fehacientemente de forma oficial dentro de los documentos surgidos de la Cumbre de Río y muy especialmente en la última sección de la Agenda 21 (MMA, 1998) en donde se recoge,

entre otros aspectos, la necesidad de establecer acuerdos internacionales, instrumentos, mecanismos legales y mejoras en los procesos de redacción y de información para la adopción de decisiones. Específicamente, en el Capítulo 40 de dicha Agenda 21 se contiene un referencia explícita a la *reducción de las diferencias en las economías en materia de datos*, partiendo de la base de las divergencias existentes en las metodologías utilizadas, en las deficiencias constatadas en los países en vías de desarrollo y en la necesidad del *abandono de las estadísticas clásicas como indicadores* comúnmente utilizados (PNB, mediciones individuales de contaminación o de recursos), que no dan indicaciones precisas de la sostenibilidad. En este sentido, en el Capítulo 40.4, la Agenda señala:

“Es preciso elaborar indicadores de desarrollo sostenible que sirvan de base sólida para adoptar decisiones en todos los niveles y que contribuyan a una sostenibilidad autorregulada de los sistemas integrados del medio ambiente y desarrollo”.

El mismo capítulo 40, Apartado 6, se refiere a la actividad de elaboración de indicadores del desarrollo sostenible. En particular:

“Los países en el plano nacional y las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales en el plano internacional deberían desarrollar el concepto de indicadores del desarrollo sostenible a fin de establecer estos identificadores ...”

Por último, el Artículo 40.7 se refiere a la necesidad de promoción del uso mundial de los indicadores de desarrollo sostenible.

Podrían deducirse, de lo señalado, dos conclusiones inmediatas: en primer lugar, la necesidad de *establecer nuevas medidas* para determinar si las economías caminan por sendas de sostenibilidad sobre la base, a su vez, de la inadecuación de las formas de medición tradicionales; y, por otra parte, el hecho de *constatar de forma empírica si los presupuestos teóricos del desarrollo sostenible se cumplen*. Por otro lado, existe una doble moral oficial muy generalizada, a través de la cuál, se adoptan teóricamente preceptos de sostenibilidad generalistas o de declaraciones de principios, mientras se siguen utilizando métodos y procesos estadísticos basados en objetivos de crecimiento económico clásico.

## **2. Medidas y facetas de la sostenibilidad**

Como ocurrió con el concepto de desarrollo sostenible, a partir de los años ochenta, surgió una ingente cantidad de información e investigación destinada a crear metodologías y propuestas de medidas alternativas a las tradicionales -generalmente cuantitativas y monetarias, como se ha señalado- que sirviesen para determinar si las sendas de desarrollo de las economías eran compatibles con la sostenibilidad. En consecuencia, se trataba de poner en funcionamiento sistemas prácticos de contabilización, compatibles y basados en los principios del desarrollo sostenible, a través de los cuales se contrastara el cumplimiento de los mismos. En cualquier caso, si el concepto teóri-

co todavía se encuentra en un debate semiabierto, su contrastación empírica –aunque avanzada– es objeto de discusión y controversia sobre todo por la carencia de sistemas contables adecuados.

Con el objeto de profundizar en la materia, es posible establecer una conexión entre las facetas de la sostenibilidad que se han desarrollado anteriormente de forma teórica y las posibilidades de medición de la misma. El mismo proceso que se ha seguido en la estandarización de las teorías del desarrollo sostenible dentro de la ciencia económica (posición neoclásica y todas las restantes) puede hacerse, en sentido inverso, en cuanto a las diversas aportaciones empíricas y diseños de modelos de medición de dicho desarrollo. En este caso, se trataría de establecer una clasificación jerarquizada en dos grupos: medidas de sostenibilidad fuerte o muy fuerte, y las restantes (débil y sensible), agrupadas en torno a la inmensa mayoría de aportaciones y contrastaciones efectuadas.

En lo que se refiere al planteamiento valorativo relativo a la *sostenibilidad fuerte y muy fuerte*, se choca en principio con tres dificultades de muy difícil solución lo que, en consecuencia, hace casi imposible su aplicación práctica:

1. A pesar de tratarse de un concepto teórico claro, resulta tremendamente difícil de concretar en la realidad (Jiménez Herrero, 2000, 165), lo que a su vez determina unas serias dificultades de valoración física y, en consecuencia, monetaria. Resulta en principio insalvable, en términos de valor, la delimitación del concepto de Capital Natural y especialmente del Capital Natural Crítico, es decir, aquél que resulta irremplazable debido a su multifuncionalidad y que por lo tanto debe de permanecer constante en este planteamiento de la sostenibilidad.
2. Un problema añadido radica en el hecho de que el Capital Natural, como consecuencia de su multifuncionalidad, ofrece inputs que no tienen precio de mercado y por lo tanto son difícilmente cuantificables. Se han sugerido métodos de contabilización del medio ambiente por sistemas indirectos (costes inducidos, costes de desplazamiento, precios hedónicos, etc.) y directos (valoración contingente) los cuales presentan, en general, importantes limitaciones (Azqueta, 1996).
3. Por si fuera poco, las cuentas nacionales habitualmente utilizadas no tienen relación alguna con los flujos físicos y materiales, ya que solamente consideran aquellos que son objeto de valoración monetaria. Resultaría indispensable -aunque tremendamente dificultoso- el conocimiento de los mencionados flujos físicos (de energía y materiales) dentro del sistema económico para cuantificar adecuadamente la sostenibilidad en estos términos (Doldán, 1999).

A pesar de estas serias dificultades, debe señalarse que han sido diversos los intentos de establecer aproximaciones metodológicas y sistemas de cuantificación para generar índices de sostenibilidad fuerte y muy fuerte. Siguiendo a Jiménez Herrero (2000, 166 y ss.) y Martínez-Alier (1999, 52 y ss.) podría establecerse la siguiente clasificación de indicadores:

- De eficiencia de servicios económico-ecológicos.

- De equilibrio ambiental.
- Materiales.
  - Indicadores de eficiencia de materiales.
  - Indicadores de eficiencia energética (EROI).
- Biológicos y Físicos sintéticos.
  - Apropiación humana de la producción primaria neta (HANPP).
  - Materiales consumidos directa e indirectamente en cada unidad de servicio productivo (MIPS).

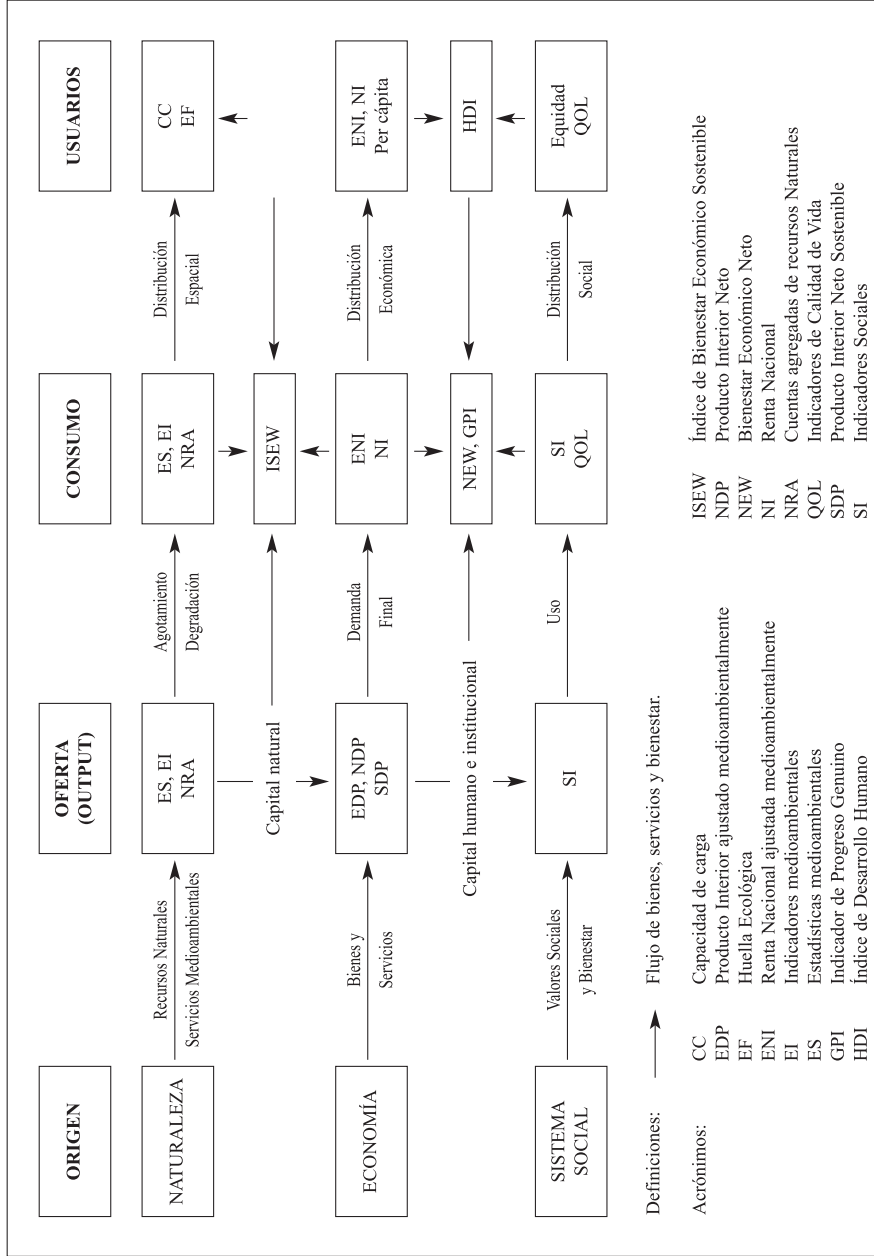
Si, como se ha indicado, las medidas de sostenibilidad fuerte y muy fuerte son excepcionalmente complejas y en consecuencia, tienen escasísima o nula representación práctica, el desarrollo más amplio de indicadores de sostenibilidad ha tenido lugar para medir la sostenibilidad débil y sensible aunque, en algunos casos se utilicen sistemas de valoración propios de la sostenibilidad fuerte. La razón, sin duda, estriba en la disponibilidad y uso, por tanto, de los datos indispensables en forma de contabilidad y estadística tradicional, lo que ha llevado las líneas de investigación, aún iniciales, por este camino.

Aunque existen multitud de posibilidades de clasificación de los índices que se han venido elaborando o proponiendo en esta categoría, la manera más adecuada consiste en jerarquizar los mismos en función de las diversas correcciones que se pueden efectuar sobre las mediciones tradicionales del crecimiento económico para transformarse en medidas de desarrollo sostenible. Bartelmus (1994), representante del comité científico de la ONU en la materia distingue tres estados en los cuales puede evaluarse la sostenibilidad: output (oferta), consumo (uso) y bienestar (usuarios). A través de diagrama de flujos como el adjunto (Cuadro 3.1.) construye todo el entramado de modificación del sistema de contabilidad tradicional (representado por la fila central), a través de los componentes medioambientales (fila superior) y sociales e institucionales (fila inferior). De izquierda a derecha, y a medida que se avanza en el diagrama, se van concibiendo los nuevos indicadores e índices de sostenibilidad que corrigen las mediciones habituales. A los efectos de normalizar su contenido, se han mantenido las nomenclaturas correspondientes a las iniciales inglesas de cada uno de los componentes.

Puede apreciarse la versatilidad de este planteamiento que, mediante las correcciones planteadas, alcanza a proponer índices de medición de la capacidad de carga y huella ecológica, considerados por algunos autores como medidas de sostenibilidad fuerte (Martínez Alier, 1999, 62-63).



**CUADRO 3.1. SOSTENIBILIDAD DE OFERTA, CONSUMO Y USUARIOS: CONCEPTOS Y MATERIAS**



Fuente: Bartelmus (1994).

### 3. Indicadores sintéticos de sostenibilidad

#### 3.1. Índices sintéticos simples

Los cuatro índices más atrayentes –por su especial desarrollo práctico y profundización en las investigaciones– contenidos en el Cuadro citado y denominados ISEW (Índice de Bienestar Económico Sostenible), GPI (Indicador de Progreso Genuino), SDP (Producto Interior Neto Sostenible) y EF (Huella Ecológica) pueden considerarse indicadores *sintéticos simples* de sostenibilidad, además de ser los más desarrollados y de aplicación práctica (Bermejo, 2001, 276). A continuación se tratará de acercarse brevemente el contenido de cada uno de ellos.

*ISEW*: El índice de Bienestar Económico Sostenible fue propuesto por Daly y Cobb (1989). Se calcula corrigiendo las cifras del PIB que incluyen desigualdades, trabajo doméstico y depreciación del capital natural. Se han realizado, bajo metodologías similares, diversas aproximaciones empíricas para su cálculo y aplicación práctica. El trabajo espacial y temporalmente más completo fue realizado por Jackson y Stymne (1996) que analizaron las diferentes valoraciones del PIB e ISEW y su evolución desde 1950 a 1992 en países como Estados Unidos, Alemania, Suecia, Austria, Reino Unido y los Países Bajos. Con la excepción de estos últimos, en general hasta los años setenta, PIB e ISEW evolucionan de forma paralela, momento a partir del cuál el Índice de Bienestar Económico Sostenible decrece o si aumenta, lo hace en menor proporción que el Producto Interior Bruto. Con una metodología muy pulida, Castañeda (1999) analiza la evolución de ambas variables en Chile desde 1965 a 1995 encontrando que hasta 1980 discurren de forma paralela y a partir de entonces el ISEW comienza a declinar, formándose un importante gap entre PIB y el mencionado índice de sostenibilidad.

*GPI*: El Indicador de Progreso Genuino obedece a una concepción idéntica al ISEW, con leves modificaciones metodológicas introducidas por Cobb y Halsted en 1994 quienes, al mismo tiempo, le cambiaron la denominación (Bermejo, 2001, 276).

*SDP*: El Producto Interior Neto Sostenible, o Renta Sostenible se basa en una metodología de corrección de la Renta Nacional propuesta por Huetting y Bosch (1990). A través de unos estándares predefinidos de desarrollo sostenible se calcula el coste de llegar a ellos y se resta de la Renta Nacional. Se trata de un método complejo de medir la sostenibilidad y, en consecuencia, de poca aplicación práctica (Bermejo, 2001, 280).

*EF*: El indicador de Huella Ecológica, muy relacionado con el concepto de Capacidad de Carga, se encuentra quizás más *enraizado con la sostenibilidad fuerte* ya que sustituye las mediciones en términos monetarios por las consiguientes de espacio físico. Los introductores del concepto y de la metodología de obtención del mismo (Wackernagel y Rees, 1996) tratan de determinar –sobre la base de la tecnología actual– que área física sostendría indefinidamente a una población dada y cuál es el área ocupada actual (Martínez Alier, 1999, 62). Por diferencia entre el área ocupada y la teórica definida como sostenible podría medirse un déficit o superávit que marcaría el desequilibrio observado (Bermejo, 2001, 283). La compensación de dichos desequilibrios –que fueron analizadas para economías abiertas por Proops y otros (1999)– se

realizaría mediante el comercio internacional de bienes con amplio contenido en recursos naturales.

### **3.2. Índices sintéticos globales**

Desde 1991, diversos organismos internacionales (OCDE, ONU, Eurostat) vienen realizando diversos intentos de normalización de las nuevas medidas mediante propuestas de indicadores, cada vez más completas y avanzadas<sup>10</sup>. Dichas aportaciones oficiales y sus trabajos admiten una comparabilidad muy parcial –variable a variable o indicador a indicador– ya que no establecen una forma homogénea, sintética y global para llevarla a cabo entre los distintos países o economías. No obstante, son los precedentes más inmediatos de esta nueva generación de medidas de desarrollo sostenible aún en sus inicios. En este sentido, es fundamental destacar la aportación al World Economic Forum (WEF) de los grupos de trabajo de las Universidades de Yale y de Columbia, que diseñan el Environmental Sustainability Index (ESI). Este índice sintético-global es presentado inicialmente en la Cumbre del G-8 en Davos en 2001 y revisado y actualizado el año siguiente (WEF, 2002). Está aplicado a 142 países y consta de cinco dimensiones (sistemas medioambientales, reducción de la presión sobre los sistemas, reducción de la vulnerabilidad humana, capacidad social e institucional y administración global), compuestas a su vez de 20 indicadores, subdivididos en 68 variables. Su novedad radica en su aportación metodológica y que permite construir un único índice sintético para cada país, cuestión que facilita la comparación y la toma de decisiones. Por el contrario su mayor debilidad quizá sea su excesiva amplitud espacial (142 países), lo que lleva a la necesidad de aplicar valores estimativos para muchas variables, con la consecuente desvirtuación de los resultados sintéticos finales.

Las aplicaciones más recientes de la medición del desarrollo sostenible a través de este sistema fue llevada a cabo por Fernández Francos, González Laxe y Martín Palmero (2003) para las comunidades autónomas españolas, construyendo un índice sintético compuesto de 78 variables, 29 subindicadores y 14 indicadores, agrupados éstos en cuatro dimensiones (institucional, medioambiental, económica y social). Una metodología similar es aplicada a los países de la Unión Europea por González Laxe y Martín Palmero (2004) sobre el cómputo de 78 variables, 37 subindicadores y 13 indicadores distribuidos en idénticas dimensiones de la sostenibilidad.

Los citados índices sintéticos globales de sostenibilidad van a permitir, en un futuro no muy lejano, una comparación estática del desarrollo sostenible entre ámbitos espaciales distintos y, lo que resulta más importante si cabe, el análisis dinámico de la evolución temporal de los índices sintéticos; cuestiones (sobre todo ésta última) que abren la posibilidad de seguimiento y control de las políticas públicas de fomento del desarrollo sostenible, particularmente aquellas derivadas de las estrategias diseñadas por las autoridades en distintos ámbitos y, en especial, la convergencia real de las distintas áreas fuera de la habitual realizada a través de medidas tradicionales de crecimiento.

<sup>10</sup> Una relación exhaustiva de las mismas puede encontrarse en González Laxe y Martín Palmero (2004).

### 3.3. Huella Ecológica

De los indicadores sintéticos simples del desarrollo sostenible la huella ecológica resulta ser aquél que su uso se ha extendido más aceleradamente en los últimos años como instrumento contable para evaluar determinadas condiciones asociadas a la sostenibilidad (Sierra Ludwig, 2004). En palabras de sus propios creadores (Wackernagel y Rees, 1996), este indicador se define como:

“El área de territorio productivo o ecosistema acuático (entendida como superficie biológicamente productiva) necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población definida con un nivel de vida específico, donde quiera que se encuentra esa área”

El concepto de huella ecológica viene íntimamente ligado y contrapuesto al de capacidad de carga, ya definida previamente, entendida ésta como la capacidad que tiene un ecosistema para sustentar y mantener al mismo tiempo la productividad, adaptabilidad y renovabilidad de los recursos.

Consecuentemente, la comparación entre la huella ecológica de un país o región y su capacidad de carga determina si dicha economía es autosuficiente y/o presenta un déficit ecológico (Cuadro 3.2).

**CUADRO 3.2. COMPARACIÓN HUELLA ECOLÓGICA-CAPACIDAD DE CARGA**

Huella Ecológica	>	Capacidad de Carga	Déficit Ecológico
Huella Ecológica	≤	Capacidad de Carga	Auto suficiencia

**Fuente: Elorrieta y Tortajada Martínez (2003).**

#### 3.3.1. Procedimiento de cálculo

Se señalaba que, con carácter general, el sistema de cálculo de la huella ecológica se basa en determinar la cantidad de terreno necesario para producir los bienes consumidos y para absorber los residuos producidos; una vez calculada tal superficie, la huella ecológica se obtiene dividiendo el terreno productivo total por el número de habitantes, medida de forma habitual en hectáreas per cápita (Miguélez Pose, 2003).

En el Cuadro 3.3. se incluyen los tipos de terreno productivo que normalmente se consideran para el cálculo de la huella.

Dichos terrenos productivos se relacionan, a su vez, según las diferentes categorías de uso o apropiación del territorio por parte de la población (alimentación, forestal, energía, espacio ocupado y biodiversidad), dando lugar a una matriz como la que se refleja en el Cuadro 3.4.

CUADRO 3.3. TIPOS DE TERRENO PRODUCTIVO

Cultivos	Superficie más productiva con actividad agrícola. Concentra la producción utilizable por el hombre.
Pastos	Área de pastoreo de ganado. Menos productiva que la anterior.
Bosques	Superficie forestal (área de bosques en explotación), ya sea natural u objeto de repoblación.
Mar	Área marina biológicamente productiva aprovechada por el hombre.
Terreno construido	Áreas ocupadas por superficies degradadas, embalses, áreas construidas e infraestructuras.
Área de absorción de CO <sub>2</sub>	Superficie forestal que resulta necesaria para la absorción de las emisiones de CO <sub>2</sub> liberadas a la atmósfera por la quema de combustibles fósiles.
Reserva para biodiversidad	Reserva del 12% de la superficie para biodiversidad. <sup>11</sup>

Fuente: Elorrieta y Tortajada Martínez (2003) y elaboración propia.

El método de cálculo o de transformación de las distintas categorías de uso o consumo resulta relativamente sencillo, obteniéndose la huella individual de cada recurso a través de la fórmula siguiente (Ibáñez Etxebarúa, 2001)<sup>12</sup>:

$$aa_i = c_i/p_i$$

Siendo:

$aa_i$  = Área de tierra apropiada por cada categoría de consumo

$c_i$  = Consumo total de la categoría  $i$ , medido en kg para bienes de consumo o G $j$  para energía.

$p_i$  = Productividad media o rendimiento medio de dicha categoría (kg/ha ó G $j$ /ha).

El consumo total de cada categoría se obtiene mediante la fórmula:

$$\text{Consumo} = \text{Producción} + \text{Importaciones} - \text{Exportaciones}^{13}$$

En lo que se refiere al balance energético, se obtiene considerando la energía total consumida y la internalizada (o externalizada) a través del comercio exterior y se transforma en hectáreas necesarias de terreno para absorber el CO<sub>2</sub> generado. Por último, la huella ecológica total resultará la suma de los resultados alcanzados por categoría, es decir:

$$HE = \sum_{i=1}^n aa_i$$

<sup>11</sup> CMMAD (1987).

<sup>12</sup> Esta metodología, según las apreciaciones de Chambers, Simmons y Wackernagel (2000), se corresponde con el denominado *sistema de cálculo compuesto*, diseñado por Wackernagel.

<sup>13</sup> En algunos casos, el consumo se obtiene de forma más precisa a través de datos directos como, por ejemplo, las encuestas de hábitos de alimentarios.

CUADRO 3.4. MATRIZ DE SUPERFICIES APROPIADAS (HA/CAP.)

CATEGORÍAS DE USO	NECESIDADES DE SUPERFICIE PRODUCTIVA							
	Área de absorción de CO <sub>2</sub>	Territorio Ocupado	Cultivos	Pastos	Bosque	Mar	TOTAL	
Alimentación								
Agricultura								
Ganadería y Pesca								
<b>Forestal</b>								
Territorio ocupado								
Absorción residuos								
Embalses agua potable								
<b>Energía</b>								
Fósiles								
Renovables								
Hidroeléctrica								
<b>TOTAL</b>								<b>HUELLA ECOLÓGICA</b>
<b>TOTAL (CON BIOD.)</b>								

Fuente: Calvo Salazar y Sancho Royo (2001) y elaboración propia.

### 3.3.2. Huella Ecológica de las naciones

Los últimos datos a escala mundial y para cada país en particular, son muy recientes y su cálculo se basa en la operativa descrita con anterioridad. En el Cuadro 3.5 se han recogido los resultados (clasificados en orden de mayor a menor) para cada país, así como la media mundial. Puede apreciarse que Estados Unidos se sitúa en la cima de los países con mayor huella ecológica, con una necesidad de 9,57 hectáreas por habitante y año, seguido de los Emiratos Árabes (8,97), Canadá (8,56), Noruega (8,17), Nueva Zelanda (8,13), Kuwait (8,01) y Suecia (7,95), por citar los más significativos. España presenta una huella ecológica de 4,90 hectáreas-habitante-año, muy similar a la de los países de su entorno. Destacar que la media mundial se sitúa en 2,18, lo que supone en términos gráficos, que cada habitante del planeta se apropia de aproximadamente una superficie de dos campos de fútbol para proveerse de sus necesidades alimenticias y de consumo, depositar sus residuos y absorber la contaminación que genera.

La relación inequívoca entre riqueza (medida en términos cuantitativos tradicionales) y apropiación de terreno se aprecia muy claramente en el Gráfico 3.1, en donde se clasifica la huella ecológica mundial por áreas geográficas. En efecto, observando dicho gráfico de derecha a izquierda, se observa que Estados Unidos alcanza el máximo valor en este indicador de desarrollo sostenible, seguido del área de América del Norte y Europa Occidental. En la parte más baja de la clasificación se sitúan África y América Latina y el Caribe. Parece, por tanto, evidente que las zonas de menor renta presentan una huella ecológica menor que aquellas en las que el PIB es más alto, las cuáles se apropian proporcionalmente de una mayor cantidad de terreno per cápita.

Otro aspecto muy importante radica en el análisis de la composición interna de la huella mundial media. En el Gráfico 3.2 se recoge la distribución de la misma según los porcentajes de participación de cada uno de sus componentes; en otras palabras, cómo ocupa cada ciudadano los dos campos de fútbol que teóricamente le corresponden. Siguiendo el gráfico citado, puede apreciarse que un 5% del terreno apropiado corresponde a mar, lo mismo que el ocupado por las edificaciones y el uso de la tierra para depositar residuos. De igual manera, el teórico habitante demanda bienes para su consumo que proceden de los bosques (un 9%) y de cultivos y pastos (29%); el consumo de energía nuclear e hidroeléctrica supone un 4% de su huella ecológica y, por último, un 48% de la superficie apropiada procede de la contaminación asociada al consumo de energías de procedencia fósil<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> En la práctica y, de acuerdo con el ejemplo suscitado, uno de los dos campos de fútbol apropiados por cada ciudadano se destina a absorber el CO<sub>2</sub> procedente de la combustión de energías fósiles.

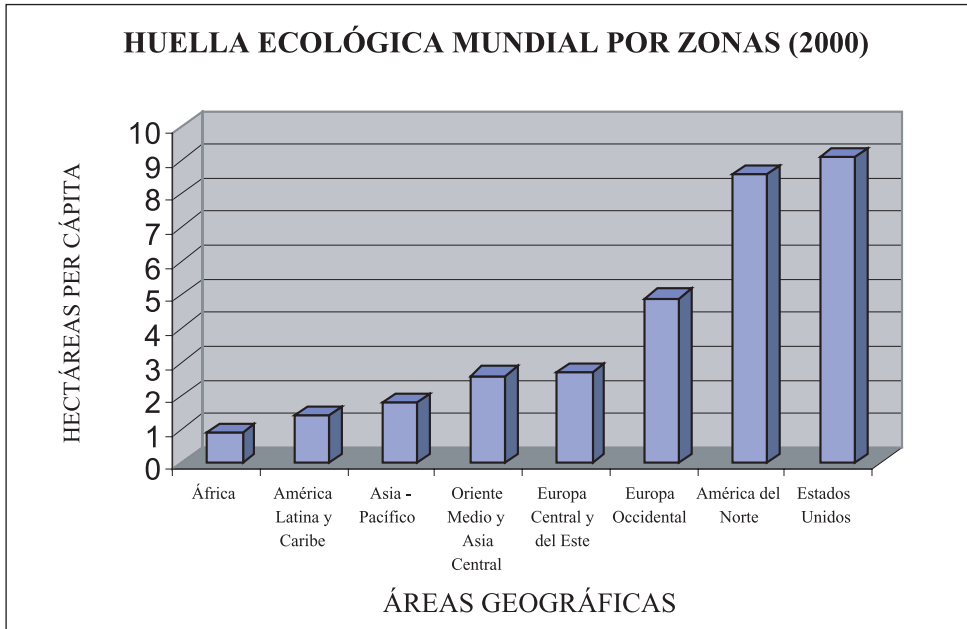
CUADRO 3.5. HUELLA ECOLÓGICA DE LA NACIONES 2000 (ha per cápita)

Estados Unidos	9,57	Croacia	2,76	Camerún	1,24
Emiratos Árabes	8,97	Botswana	2,70	Senegal	1,23
Canadá	8,56	Macedonia	2,69	Ghana	1,23
Noruega	8,17	Bulgaria	2,65	Guinea	1,22
Nueva Zelanda	8,13	Turkmenistán	2,60	Sudán	1,20
Kuwait	8,01	México	2,59	Burkina Faso	1,19
Suecia	7,95	Namibia	2,52	Egipto	1,16
Australia	7,09	Rumania	2,46	Mali	1,16
Finlandia	7,00	Corea del Sur	2,43	Moldavia	1,13
Francia	5,74	Venezuela	2,42	Filipinas	1,11
Mongolia	5,68	Brasil	2,39	Nigeria	1,10
Estonia	5,37	Libano	2,37	Kyrgystan	1,10
Portugal	5,34	Mauritania	2,36	Laos	1,09
Dinamarca	5,32	Paraguay	2,29	Kenia	1,08
Suiza	5,26	Turquía	2,20	Zimbabue	1,05
Bélgica y Luxemburgo	5,11	MEDIA MUNDIAL	2,18	Guinea - Bissau	1,05
Irlanda	4,97	Jamaica	2,15	Camboya	1,03
España	4,90	Costa Rica	1,91	Zambia	1,02
Austria	4,87	Azerbaiyán	1,91	Gambia	1,01
Grecia	4,78	Panamá	1,89	Indonesia	0,98
Reino Unido	4,72	Gabón	1,87	Madagascar	0,97
Letonia	4,40	Irán	1,85	Benin	0,92
Rusia	4,28	Ecuador	1,77	Marruecos	0,92
Alemania	4,26	Siria	1,74	Tanzania	0,89
República Checa	4,24	Trinidad y Tobago	1,73	Sri Lanka	0,88
Corea del Norte	4,07	El Salvador	1,72	Sierra Leona	0,88
Arabia Saudi	4,05	Rep. Dominicana	1,69	Georgia	0,85
Israel	3,97	Argelia	1,67	Liberia	0,85
Japón	3,91	Bolivia	1,67	Eritrea	0,81
Lituania	3,87	Costa de Marfil	1,60	Congo	0,80
Países Bajos	3,81	Nicaragua	1,57	Ruanda	0,78
Kazajstán	3,75	Honduras	1,54	Vietnam	0,76
Ucrania	3,53	Cuba	1,53	Birmania	0,76
Eslovenia	3,52	Túnez	1,51	India	0,76
Sudáfrica	3,52	Colombia	1,51	Angola	0,76
Polonia	3,40	Bosnia	1,49	Armenia	0,75
Uruguay	3,32	Rep. Centroafricana	1,48	Pakistán	0,67
Eslovaquia	3,27	Tailandia	1,41	Etiopía	0,67
Italia	3,26	Jordania	1,39	Tayikistán	0,65
Hungría	3,26	China	1,36	Malawi	0,64
Islas Mauricio	3,25	Chad	1,31	Burundi	0,63
Libia	3,21	Guatemala	1,30	Rep. Dem. Congo	0,62
Argentina	3,18	Uganda	1,29	Haití	0,62
Bielorrusia	3,17	Perú	1,26	Nepal	0,57
Chile	3,04	Albania	1,25	Mozambique	0,56
Malasia	2,99	Papúa Nueva Guinea	1,25	Bangla Desh	0,50

Fuente: Venetoulis, Chazan y Gaudet (2004).

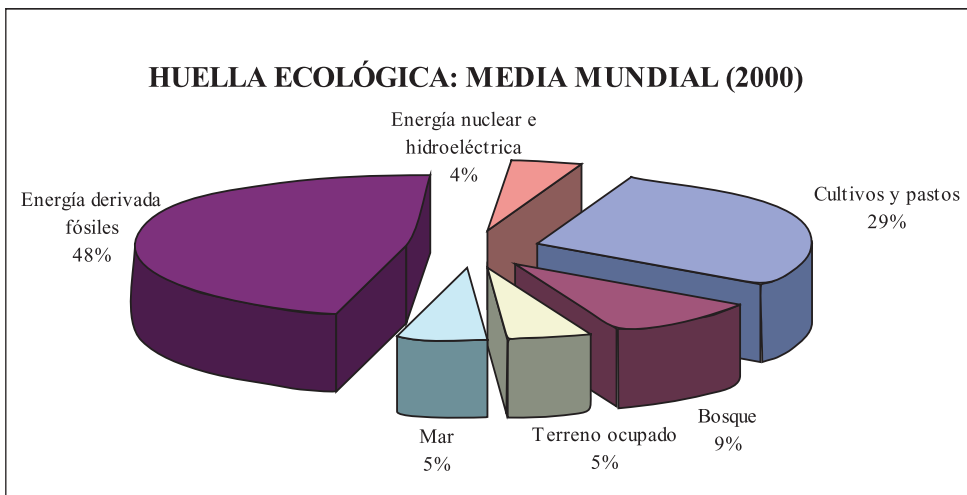


GRÁFICO 3.1.



Fuente: Venetoulis, Chazan y Gaudet (2004).

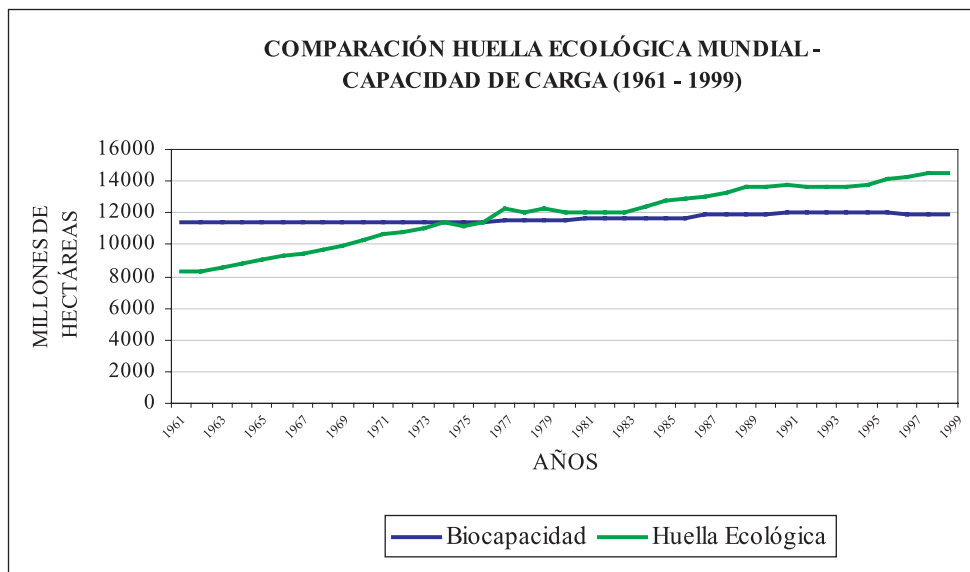
GRÁFICO 3.2.



Fuente: Elaboración propia a partir de Venetoulis, Chazan y Gaudet (2004).

Un aspecto muy interesante resulta el proceder al análisis, en las últimas cuatro décadas, de la evolución de la capacidad de carga, huella ecológica mundial y su composición. En primer término, se compara la evolución de la huella ecológica mundial con la capacidad de carga durante el período 1961-1999; los resultados se recogen en el Gráfico 3.3. Como puede observarse, la capacidad de carga de la tierra ha permanecido prácticamente constante desde los años sesenta situándose en unos 12.000 millones de hectáreas globales. Por el contrario, la huella ecológica en 1961 se situaría en el entorno de los 8.000 millones de hectáreas y crece de forma apreciable hasta nuestros días. En la primera década analizada la capacidad de carga supera a la huella, existiendo, por tanto, una autosuficiencia ecológica en la humanidad. La década de crecimiento de los años sesenta supone un incremento considerable de la huella mundial y la etapa desarrollista de los años setenta marca un ligero equilibrio entre ambas medidas pero la huella ecológica comienza a superar a la biocapacidad del planeta. La crisis del petróleo mantiene esta situación estable hasta comienzos de los años ochenta. A partir de esas fechas la situación se torna inequívocamente de déficit ecológico creciente, de forma que en 1999 ya supera los 2.000 millones de hectáreas.

GRÁFICO 3.3.

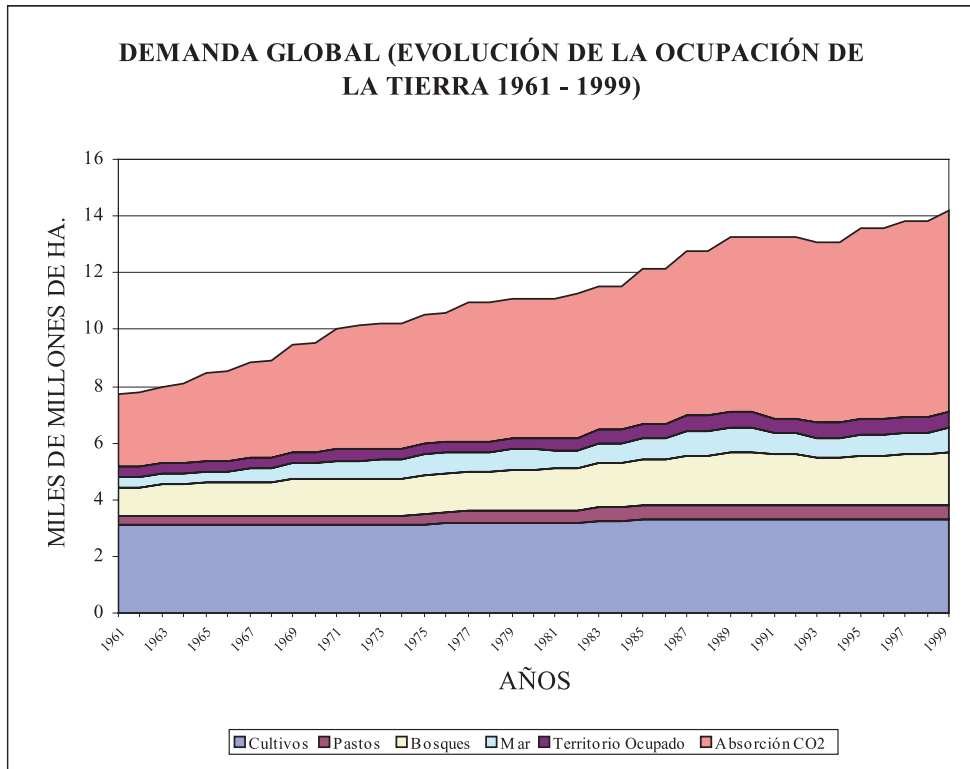


Fuente: Wackernagel y otros (2002).

Resulta sin duda también muy interesante profundizar en la evolución (dentro del período considerado) de los componentes internos de la huella ecológica mundial según las categorías que se han venido teniendo en cuenta. Los resultados se recogen en el Gráfico 3.4. Del análisis del mismo puede apreciarse, en primer lugar, que la apropiación de la tierra por parte de la actividad humana para pastos y cultivos ha permanecido

prácticamente constante desde 1961, con unas inapreciables subidas en las últimas dos décadas. El uso de los bosques sigue una tendencia muy similar a los anteriores pero, no obstante, se aprecia una mayor aceleración de su uso a partir de la década de los ochenta. Un comportamiento parecido se observa en mar y territorio ocupado.

**GRÁFICO 3.4.**



**Fuente: Wackernagel y otros (2002).**

La evolución del componente relativo al área de absorción de CO<sub>2</sub> merece un comentario especial teniendo en cuenta la importancia del mismo en el efecto invernadero. Este componente de la huella ecológica viene creciendo de forma paulatina desde 1961, aunque con distinta intensidad. En esta tendencia se podrían señalar tres etapas:

1. *Década de los sesenta*: Crecimiento acelerado que en este intervalo de tiempo supone añadir 2.000 millones de hectáreas en este componente de la huella, de forma que paulatinamente va disminuyendo el superávit ecológico del planeta.
2. *1970-1985*: En estos 15 años (debido fundamentalmente a la crisis del petróleo) se ralentiza el crecimiento, pero se añaden otros 2.000 millones de hectáreas a la huella ecológica de la humanidad; coincide con el período en el que se inicia el déficit ecológico en el planeta.

3. *1985-1999*: Se produce un incremento sustancial del déficit ecológico y el área de absorción de CO<sub>2</sub> aumenta otros 2.000 millones de hectáreas. En este período se observa una cierta estabilidad en los primeros años de la década de los noventa.

Por último, además de su constante crecimiento debe señalarse la importancia actual de este componente en la huella ecológica mundial que si en términos relativos significaba un 48% supone, en valores absolutos, aproximadamente 8.500 millones de hectáreas en 1999.

---

## Huella ecológica\* de Galicia

---

---

\* Colaboraron en la obtención de datos y en la explotación de los resultados: Rosalía Bermúdez Santos, María Isabel Bilbao Freire, Gemma Blanco Martínez, Fernando Buendía García, María Dolores Casal Sánchez, Eric Dobaño Salgado, Bibiana Farto Graña, Marcos Fernández Francos, Liliana Franco Brandariz, José Ramón Gómez Torre, M<sup>a</sup> del Carmen Martínez Torrón, Xaquín Pérez - Sindín López, Iván Julio Ramos Martínez, David Ugidos Vázquez, David Verdes Galán y María Villares Varela.



## 1. Introducción<sup>15</sup>

No debe extrañar que se acogiesen, inicialmente, con un especial escepticismo esta nueva generación de indicadores por parte de muchas administraciones públicas. El hecho de apartarse de las medidas tradicionales lo que, en muchos casos, provoca resultados muy distintos a los generalmente asumidos, vendría a cuestionar la eficacia de algunas políticas. No obstante, vencido el recelo inicial, la propia Unión Europea ha dado un decidido apoyo a su utilización<sup>16</sup>.

En particular, el uso del indicador de huella ecológica para las regiones y ciudades en el mundo se ha extendido muy recientemente y, en los últimos años, son varias las aportaciones para aplicarlo a comunidades autónomas y ciudades españolas<sup>17</sup>. Sin embargo, debe señalarse la existencia de dificultades metodológicas y algunos errores implícitos en estos cálculos, sobre todo en lo que se refiere a las áreas urbanas<sup>18</sup>.

## 2. Metodología

Para el cálculo de la huella ecológica de Galicia se utilizará la metodología descrita anteriormente y denominada *sistema compuesto* por Chambers, Simmons y Wackernagel (2000) que, además de no diferir de la original propuesto por Wackernagel y Rees (1996) se ha extendido a los últimos cálculos mundiales, ya referenciados, por Venetoulis, Chazan y Gaudet (2004). Sobre este procedimiento se establecerán los sistemas de corrección implícitos y propios del ámbito espacial considerado (comunidad autónoma o región).

La aplicación de esta sistemática de cálculo se justifica por dos razones: en primer lugar, se trata de la metodología más contrastada y desarrollada y, en segundo término, el uso de este sistema ya generalizado permite la comparación de los resultados finales alcanzados para Galicia, con los observados en otras áreas o países.

### 2.1. Procedimiento de cálculo

A continuación se aborda la descripción detallada de todo el procedimiento completo y complejo de cálculos intermedios, así como las fuentes utilizadas y los resultados alcanzados<sup>19</sup>. Este proceso resulta indispensable para la construcción de la matriz de superficies apropiadas de Galicia y los consiguientes resultados asociados.

<sup>15</sup> El contenido de este capítulo es producto de una iniciativa de investigación llevada a cabo dentro del curso de Desarrollo Sostenible incluido en el programa de Tercer Ciclo: Globalización e Sociedad; impartido por la Facultad de Sociología de la Universidad de A Coruña a lo largo del curso académico 2003 – 2004.

<sup>16</sup> La Comisión de la UE para la aplicación del Reglamento 1655/2000 sobre el Instrumento Financiero para el Medio Ambiente recoge, como valoración especial, aquellos proyectos que *caractericen y reduzcan la huella ecológica* de las ciudades (Sierra Ludwig, 2003)

<sup>17</sup> Sirvan como ejemplo los cálculos de las huellas de Navarra, Cataluña, Baleares, La Rioja, Andalucía y de ciudades como San Sebastián, Sevilla o Barcelona.

<sup>18</sup> Vergara i Carrió (2003).

<sup>19</sup> Puede encontrarse una aproximación práctica en el procedimiento descrito en Wackernagel (1998). Este trabajo contiene una hoja de cálculo asociada sumamente útil.

### 2.1.1. Balance de materia

El cálculo de los componentes de la huella ecológica parte de la construcción de una serie de diversas matrices iniciales que se derivan de los consumos observados en Galicia dentro de cuatro categorías: alimentación, otros cultivos no autóctonos, madera (bosques) y la de aquellos que se realizan a través del intercambio exterior. Cada consumo se asigna particularizadamente a cada una de las categorías en las que, a su vez, se subdivide la apropiación de superficies<sup>20</sup> por parte de los habitantes de esta comunidad.

#### *Matriz de consumo-alimentación*

Para el cálculo del balance de materia relativo a las demandas de consumo alimenticio de Galicia se opta por utilizar un procedimiento distinto al general ya descrito (Consumo = Producción + Importaciones-Exportaciones). La razón estriba, por una parte, en la dificultad de comparar las distintas categorías en que podrían clasificarse los artículos de consumo con las partidas arancelarias propias para el comercio exterior gallego y, más todavía, con las relaciones comerciales de Galicia con el resto de España. En segundo término, el sistema alternativo utilizado parte directamente de los hábitos de consumo de la población gallega, obtenidos de la dieta alimentaria media<sup>21</sup>, lo que obvia las dificultades mencionadas –algunas insalvables– y admite el cálculo directo e inmediato de requerimientos de recursos para satisfacer la misma.

Bajo las premisas anteriores el cálculo (cuyos resultados finales se encuentran resumidos en el Cuadro 4.1) se inicia mediante la descomposición de la dieta de alimentación de Galicia en un total de 88 artículos agrupados en las 16 categorías que se recogen en la primera de las columnas del citado Cuadro. Los datos (en gramos/habitante/día) proceden de la actualización del Estudio Nacional de Nutrición y Alimentación (ENNA) en su apartado correspondiente a la comunidad gallega. La segunda de las columnas se obtiene transformando la primera en consumo anual total (kilogramos/habitante/año).

La obtención de la huella en hectáreas por habitante, para cada una de las categorías, procede de la división de la segunda columna por el rendimiento en kilogramos/hectárea/año de cada uno de los 88 productos que componen las 16 categorías. Se han considerado tres casos:

- a. En aquellos artículos que se producen en la propia comunidad, se ha aplicado el rendimiento local. Los datos proceden de Fernández Martínez (2002).
- b. El rendimiento medio para el estado español –aplicado a producciones no autóctonas– se ha obtenido de las estadísticas oficiales del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPYA, 2002, 2004).

<sup>20</sup> A efectos de simplificación en los cuadros estas categorías se identifican por: C = cultivos; P = pastos; M = mar y B = bosques.

<sup>21</sup> Este procedimiento es utilizado en la obtención del balance de materia relativo a alimentación en diversas operativas de cálculo de huellas regionales y está perfectamente descrito en Ibáñez Etxebarúa (2001).



- c. Por fin, para aquellas producciones restantes y residuales, con ámbito mundial o global, se aplicaron los rendimientos procedentes de la investigación de Ibáñez Etxeburúa (2001) o, en casos muy concretos, se actualizaron con las estadísticas oficiales de la FAO<sup>22</sup>.

Una vez que se ha realizado el cálculo de la huella ecológica para cada una de las 16 categorías de alimentos que se han tenido en cuenta<sup>23</sup>, en la última de las columnas del Cuadro se procede a asignar, a través de las claves correspondientes, cada una de aquellas al componente de la huella ecológica total, que le corresponderá en la matriz total de superficies apropiadas.

**CUADRO 4.1. BALANCE DE MATERIA-CONSUMO ALIMENTICIO**

	<b>Dieta total</b>	<b>Consumo</b>	<b>Huella</b>	<b>ASIGNACIÓN</b>
	<b>gr/hab./día</b>	<b>kg/hab./año</b>	<b>ha/hab.</b>	
<b>Carnes y derivados</b>	215,62	78,70	1,29680	P
<b>Pescados, Moluscos y Crustáceos</b>	110,94	40,49	1,39631	M
<b>Huevos</b>	32,90	12,01	0,02183	C
<b>Leche</b>	403,31	147,21	0,19118	P
<b>Derivados Lácteos</b>	45,22	16,51	0,21435	P
<b>Cereales y Derivados</b>	285,79	104,31	0,04938	C
<b>Leguminosas</b>	13,46	4,91	0,00488	C
<b>Verduras y Hortalizas</b>	456,50	166,62	0,00854	C
<b>Frutas frescas</b>	278,60	101,69	0,00694	C
<b>Conservas de Frutas</b>	6,96	2,54	0,00060	C
<b>Frutos Secos</b>	4,49	1,64	0,00212	C
<b>Azúcares</b>	38,53	14,06	0,00436	C
<b>Aceites y grasas vegetales</b>	67,68	24,70	0,05822	C
<b>Bebidas alcohólicas</b>	215,52	78,66	0,01098	C
<b>Bebidas no alcohólicas</b>	95,00	34,68	0,04982	C
<b>Consumo de varios</b>	27,27	9,95	0,05418	C/P/M

Fuente: Elaboración propia.

#### *Matriz de Otros Cultivos*

El segundo de los cálculos primarios de los componentes de la huella ecológica procede de aquellos consumos asociados a cultivos que son, en general, externos a la economía gallega y sus resultados se reflejan en el Cuadro 4.2. Cada componente se obtiene de la forma señalada a continuación:

<sup>22</sup> En especial las producciones de frutas tropicales.

<sup>23</sup> Mediante este procedimiento se han identificado los rendimientos regionales, nacionales o globales del 99,86% de las categorías de bienes alimenticios considerados.

- a. El consumo per cápita de tabaco y el rendimiento medio de la producción se ha obtenido de los datos de la patronal del sector y son relativos a la cosecha del 2002<sup>24</sup>.
- b. Los datos de producción, exportación, importación y rendimiento del algodón proceden de la estadísticas oficiales del Ministerio de Agricultura (MAPYA, 2001). El consumo se calcula siguiendo la fórmula tradicional, ya descrita<sup>25</sup>.

#### CUADRO 4.2. BALANCE DE MATERIA - OTROS CULTIVOS

	Producción	Importación	Exportación	Consumo	Rendimiento	Huella	ASIGNACIÓN
	kg/hab.	kg/hab.	kg/hab.	kg/hab.	kg/hab.	ha/hab.	
<b>Tabaco</b>	-	-	-	1,86287	1.463	0,00127	C
<b>Algodón</b>	8,28250	1,32380	1,16940	8,43690	1.547	0,00545	C
<b>Caucho</b>	-	3,41081	1,34375	2,06706	768	0,00269	C
<b>Lana</b>	0,81590	0,61166	0,34006	1,42756	31	0,04605	P
<b>Cuero</b>	1,90821	1,58132	2,26289	3,48953	18	0,19386	P

Fuente: Elaboración propia.

- c. El consumo de caucho procede de la diferencia de exportaciones e importaciones, obtenidas de las cifras del comercio exterior gallego de la Dirección General de Aduanas (2002), en concreto del capítulo arancelario número 40. El rendimiento global se obtiene de Wackernagel (1998).
- d. La operativa con las categorías de lana y cuero es similar a la del algodón y los datos proceden de la misma fuente (MAPYA, 2001). Las cifras de comercio exterior se han obtenido nuevamente de la Dirección General de Aduanas (2002), capítulos 51 y 41. Los rendimientos aplicados proceden de Ibáñez Etxeburúa (2001).

Por último, dividiendo la columna de consumo entre la de rendimientos, se obtiene la huella ecológica de cada una de las categorías procediendo a su asignación entre los diversos componentes de la matriz de superficies apropiadas.

#### *Matriz de Madera-Bosques*

La matriz correspondiente a la apropiación de bosques, relativa al consumo de madera, se obtiene por el procedimiento general de cálculo del consumo por adicción entre la producción y las importaciones netas (importaciones-exportaciones). Las fuentes utilizadas y el procedimiento de cálculo siguen las pautas siguientes:

- a. Los datos de extracción –según cada categoría– proceden de las últimas cifras disponibles del Instituto Galego de Estadística (IGE, 2000).

<sup>24</sup> Página web: <http://www.cultivadoresdetabaco.org>

<sup>25</sup> Consumo = Producción + Importaciones – Exportaciones.

- b. Las cifras de comercio exterior para el mismo año, se han obtenido del Capítulo 44 del arancel procedentes de la Dirección General de Aduanas. Teniendo en cuenta que los datos de extracción se encuentran en metros cúbicos y los de comercio exterior en kilogramos, se ha procedido a la transformación de aquellos a esta unidad<sup>26</sup>.
- c. Obtenidos los datos de consumo, el rendimiento gallego procede de la división entre los datos totales de extracción para Galicia y la superficie forestal (IGE, 2000).

Como en los casos anteriores, la huella ecológica derivada del consumo de madera se obtiene dividiendo consumos entre rendimientos y número de habitantes. Los resultados finales se recogen en el Cuadro 4.3 en el cuál, en la última de las columnas nuevamente se asigna los resultados parciales de la huella a la categoría correspondiente.

### *Matriz de Comercio Exterior*

El siguiente paso consiste en averiguar cuánta huella ecológica se intercambia entre Galicia y el resto de España y del mundo a través de su comercio exterior; este proceso pasa por efectuar el cálculo de cuánta energía se incorpora a través de las importaciones netas, es decir, la cantidad de energía que es necesaria para obtener los productos exportados e importados (Ibáñez Etxeburúa, 2001). Resulta, sin duda, uno de los pasos más complejos en el cálculo de la huella ecológica de las regiones: la razón estriba en que si bien se conocen (cuantificados en términos físicos) los intercambios de cada comunidad autónoma con el extranjero, normalmente existen dificultades (en algunos casos insalvables) para obtener los que tienen lugar con el resto de España. El proceso general llevado a cabo sigue las pautas que se describen.

#### a. Comercio internacional

El cálculo de la energía incorporada en las importaciones netas de Galicia se inicia a través de los datos de exportaciones e importaciones de la economía gallega obtenidos de la Dirección General de Aduanas (2002), medidos en unidades físicas<sup>27</sup> y para los 99 capítulos del arancel. A cada uno de los capítulos se le asigna una intensidad energética para su producción de acuerdo con la propuesta de Ibáñez Etxeburúa (2001)<sup>28</sup>. El cálculo del total de energía contenida en las importaciones netas se obtiene de la fórmula:

$$IET = \sum_{99}^{i=1} IEi(Mi - Xi)$$

<sup>26</sup> La densidad media de la madera ha sido facilitada por el CIS Madera.

<sup>27</sup> Los datos a tratar deben clasificarse siempre por origen - destino antes que por domicilio fiscal de las empresas para evitar una contabilización inadecuada; existen en Galicia empresas con actividad internacional pero con domicilio fiscal fuera de la comunidad y viceversa.

<sup>28</sup> Tomadas de Wackernagel y Hakanen.

CUADRO 4.3. BALANCE DE MATERIA-BOSQUES

	Extracción	Importación (Miles de M <sup>3</sup> )	Exportación (Miles de M <sup>3</sup> sin corteza)	Consumo	Rdto. Local M <sup>3</sup> /ha/año	Huella local		ASIGNACIÓN
						ha/hab	ha/hab	
Sierra y traviesas	1.470.151			1.470.151	6,1		0,08822	
Chapas	159.018			159.018	6,1		0,00954	
Tableros	1.039.176			1.039.176	6,1		0,06236	
<b>Total madera para sierra, chapas y traviesas</b>	<b>2.668.345</b>			<b>2.668.345</b>	<b>6,1</b>		<b>0,16012</b>	
Pasta	1.966.646			1.966.646	6,1		0,11801	
<b>Total madera para trituración</b>	<b>1.966.646</b>			<b>1.966.646</b>	<b>6,1</b>		<b>0,11801</b>	
Redondos	42.106			42.106	6,1		0,00253	
<b>Total otras maderas</b>	<b>42.106</b>			<b>716.550</b>	<b>6,1</b>		<b>0,04300</b>	
<b>Total madera (excepto para quemar y carboneo)</b>	<b>4.677.097</b>	<b>1.574.411</b>	<b>899.967</b>	<b>5.351.541</b>	<b>6,1</b>		<b>0,32113</b>	
Para quemar y carboneo	1.199.036			1.199.036	6,1		0,07195	
<b>Total madera</b>	<b>5.876.133</b>	<b>1.574.411</b>	<b>899.967</b>	<b>6.550.577</b>	<b>6,1</b>		<b>0,39308</b>	B

Fuente: Elaboración propia.

En donde:

IET= Intensidad energética total incorporada a las importaciones netas.

IE<sub>i</sub> = Intensidad energética (en Gj) necesaria para producir una tonelada de cada uno de los 99 capítulos del arancel.

M<sub>i</sub> = Importaciones en toneladas del capítulo arancelario i.

Xi = Exportaciones del capítulo i, en toneladas.

Los resultados alcanzados para la economía gallega se plasman en la primera fila del Cuadro 4.4, tanto en términos totales como en valores per cápita. Este altísimo valor es la consecuencia de la importancia que presentan las importaciones netas del capítulo 27 sobre el total<sup>29</sup>, exactamente un 92,67% en términos físicos.

#### CUADRO 4.4. ENERGÍA INCORPORADA EN LAS IMPORTACIONES NETAS

	Total Gj	Gj per cápita
Resto del mundo	422.473.909	154,64472
Resto de España	62.421.341	22,84906

Fuente: Elaboración propia.

#### b. Comercio con el resto de España

Se comentaba anteriormente la limitación que representa el desconocimiento de las relaciones comerciales, en términos físicos, que presenta Galicia con el resto de España. Este problema, inherente al cálculo de las huellas económicas regionales, se ha tratado de resolver a través del procedimiento que se describe seguidamente.

En primer lugar, las Tablas Input–Output de Galicia 1998 (IGE, 2001) ofrecen datos detallados de las relaciones comerciales de esta comunidad con el resto de España y con el resto del mundo pero, exclusivamente, en términos monetarios y clasificadas las actividades económicas según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE); tales datos permiten calcular, para cada actividad, unos coeficientes teóricos:

$$\text{Exportaciones resto de España/Exportaciones resto del mundo}$$

$$\text{Importaciones resto de España/Importaciones resto del mundo}$$

<sup>29</sup> Combustibles minerales, aceite mineral y productos de su destilación.

En segundo término, a través de los datos de la Dirección General de Aduanas, se obtuvieron las importaciones y exportaciones de Galicia y el resto del mundo por clasificación CNAE, en términos físicos, y subdivididas por capítulos arancelarios.

Por último, estableciendo como supuesto que la proporción de los coeficientes en términos monetarios es la misma que en peso, se calcula el balance exterior de la economía gallega con el resto de España para las actividades CNAE que se convierten en los consiguientes 99 capítulos arancelarios. Se exceptuaron las exportaciones e importaciones energéticas que, por su importancia, se contemplarán en la matriz de balance de energía y de esta forma se evita una doble contabilización.

Sobre los resultados obtenidos a través de este procedimiento, se procede de idéntica manera a la operativa mencionada para el comercio internacional obteniéndose una energía total incorporada en las importaciones netas del resto de España de 62,4 millones de Gj y 22,84 Gj per cápita, respectivamente, datos que se recogen en la segunda fila del Cuadro 4.4.

### 2.1.2. Balance de Energía

La construcción de la matriz de energía resulta otra de las fases fundamentales del cálculo de la huella ecológica. Como fuente básica para el desarrollo de la misma se ha utilizado el Balance Energético de Galicia del año 2002 (INEGA, 2003). Esta publicación provee de datos relativos a disponibilidad total de energía, consumo interno y exportaciones, clasificados según las distintas fuentes energéticas. No se han considerado las importaciones de materias primas para la producción energética ya que, como se ha señalado, se encuentran recogidas en las importaciones netas y debe evitarse de nuevo contabilizarlos doblemente.

En el Cuadro 4.5 se incluyen –en las tres primeras columnas– los datos citados en Ktep y su correspondiente transformación, sumamente sencilla, en Gj per cápita anuales<sup>30</sup>.

La columna de factores de emisión procede de los valores asignados a cada una de las categorías por Wackernagel (1998), Relea y Prat (1998) e Ibáñez Etxebarúa (2001). Se ha realizado el supuesto de que la escasa cantidad de energía importada del resto de España se asume como de origen térmico. Por otra parte, como resulta evidente, la energía procedente de fuentes hidráulica y eólica se asigna directamente a territorio ocupado y carece de sentido dentro de las emisiones a la atmósfera.

Por fin, la penúltima de las columnas del Cuadro contiene un valor constante relativo al área de absorción de CO<sub>2</sub> que se asume en la cantidad de 6.600 kilogramos de este componente por hectárea (Relea y Prat, 1998).

La última de las columnas se obtiene mediante la fórmula:

$$\frac{(\text{Consumo-Exportación}) \times \text{Factor de Emisión}}{\text{Área e absorción de CO}_2}$$

<sup>30</sup> 1 tep = 41,868 Gj.

De esta forma se calcula el valor de la huella ecológica neta para cada categoría, descontando el efecto de la exportación de energía y evitando la contabilización doble.

Las dos últimas filas del Cuadro contienen la energía incorporada en las importaciones netas de Galicia (procedentes del cálculo previo del Cuadro 4.4) tanto en sus relaciones internacionales como con el resto de España. Para su transformación en términos de huella se ha supuesto que procede de fuentes de energía fósil (derivados del petróleo).

### 2.1.3. Matriz de superficies apropiadas

Para la construcción de esta matriz, además de los cálculos que ya se han venido efectuando de acuerdo con la sistemática descrita, resulta indispensable cuantificar aquellos componentes que hasta el momento no se han tenido en cuenta y que afectan específicamente a la ocupación del terreno en Galicia, por parte de las actividades humanas. El procedimiento y las fuentes utilizadas son los siguientes:

- a. La superficie que compone el territorio ocupado por los edificios, infraestructuras, etc., ha sido calculada a partir de Fernández Martínez (2002).
- b. El terreno destinado a absorción de residuos (vertederos), se ha obtenido partiendo de los datos iniciales de la Consellería de Medio Ambiente<sup>31</sup>.
- c. La ocupación del territorio relativa a embalses de agua potable y destinados a la producción de energía eléctrica se calculó a partir del Mapa dos Humedais de Galicia<sup>32</sup> que presenta una relación exhaustiva de los mismos expresados en hectáreas de apropiación de terreno.
- d. Por último, el territorio que ocupan los 2.759 aerogeneradores instalados en Galicia se fija en 1.634 hectáreas<sup>33</sup>.

Efectuando el proceso de agregación de todos los componentes –a los que hay que añadir estos últimos– se obtiene, distribuida en todas las categorías ya mencionadas, la definitiva matriz de superficies apropiadas para Galicia que se recoge en el Cuadro 4.6 y, en consecuencia, la huella ecológica que presenta esta comunidad.

Una primera aproximación a las estimaciones realizadas para Galicia, obtenidas con la metodología descrita, permite aseverar sin lugar a dudas que la huella ecológica de la región alcanza un valor extraordinariamente alto: 6,26 hectáreas per cápita que se transforman en 7,01 incluyendo la reserva para biodiversidad. Si se comparan dichas cifras con las reseñadas a escala global<sup>34</sup>, la economía gallega se sitúa a un nivel in-

<sup>31</sup> A través de las cifras de vertederos cerrados se ha obtenido la ocupación media en M<sup>3</sup>/ha. Los datos del Ministerio de Medio Ambiente (MMA, 2000) fijan en toneladas el total de residuos depositados en vertederos en Galicia. Para convertir peso a volumen se han utilizado las cifras de densidad media facilitadas por el Prof. Dr. Carlos Franjo Franjo. Por último, asignando el total de M<sup>3</sup> depositados en vertederos a través de la ocupación media se trasladan éstos a hectáreas.

<sup>32</sup> Consellería de Medio Ambiente (<http://www.xunta.es/conselle/cma>)

<sup>33</sup> Intervención parlamentaria del Subdirector General de Energía de la Xunta de Galicia el 22 de marzo de 2004.

<sup>34</sup> Véase Cuadro 3.5.

CUADRO 4.5. MATRIZ DE ENERGÍA

	DISPONIBLE		Consumo		Exportación		Factor de emisión kg CO2/Gj	Área de absorción kg CO2/hab	Huella ha/cap
	Ktep		Ktep	Gj/año/cap	Ktep	Gj/año/cap			
ELECTRICIDAD									
Importación	193	2.521	1.449	22,20679088	957	14,66660			0,10692
Térmica	1.351		111	1,700083554	73	1,12283	141	6.600	0,01233
Hidráulica	457		777	11,90058488	513	7,85981	141	6.600	0,08633
Eólica	246		263	4,025586446	173	2,65872		Territorio Ocupado	
Biomasa	13		141	2,166945877	93	1,43117		Territorio Ocupado	
Cogeneración Productos petrolíferos	154		7	0,1145134	5	0,07563	0	6.600	0,00000
Cogeneración Gas Natural	51		89	1,356543354	58	0,89594	65,8	6.600	0,00459
Residuos	55		29	0,449244877	19	0,29671	65,8	6.600	0,00152
Otras	1		32	0,484479769	21	0,31998	83,5	6.600	0,00208
CALOR	1.845		1	0,008808723	0	0,00582	141	6.600	0,00006
Biomasa	265		1.845	28,27572752				6.600	0,25304
Productos petrolíferos	1.095		265	4,061283356			0	6.600	0,00000
Gas natural	202		1.095	16,78152934			65,8	6.600	0,16731
Residuos	283		202	3,095770709			65,8	6.600	0,03086
BIOCOMBUSTIBLES	4		283	4,337144112			83,5	6.600	0,05487
PRODUCTOS PETROLÍFEROS	4.817		1	0,015325598	3	0,04598	0	6.600	0,00000
Gasóleos	2.633		2.571	39,40211135	2.246	34,42129		6.600	0,04966
Gasolinas	1.205		1.405	21,53742146	1.228	18,81488	65,8	6.600	0,02714
Fuelóleos	359		643	9,85666269	562	8,61068	65,8	6.600	0,01242
GLP	94		192	2,936549299	167	2,56534	65,8	6.600	0,00370
Coque	203		50	0,768901488	44	0,67170	65,8	6.600	0,00097
Queroseno	323		108	1,660500022	95	1,45060	65,8	6.600	0,00209
TOTAL	9.187		172	2,642076389	151	2,30809	65,8	6.600	0,00333
Energía incorporada en las importaciones netas (Resto del Mundo)			5.866	89,89995534	3.206	49,1338658			0,40962
Energía incorporada en las importaciones netas (Resto de España)									1,54176
<b>TOTAL</b>									<b>2,17917</b>

Fuente: Elaboración propia.



termedio entre Australia y Finlandia y supera en 2,11 hectáreas per cápita a la huella española y en 4,83 a la media mundial. Con respecto a otras comunidades españolas o ciudades en las que se ha desarrollado este tipo de indicador sintético de la sostenibilidad<sup>35</sup>, Galicia también las supera con holgura.

**CUADRO 4.6. MATRIZ DE SUPERFICIES APROPIADAS (HA PER CÁP.)**

	Área de absorción de CO <sub>2</sub>	Territorio Ocupado	Cultivos	Pastos	Bosque	Mar	TOTAL
<b>Alimentación</b>			<b>0,24594</b>	<b>1,94411</b>		<b>1,42979</b>	<b>3,61984</b>
Agricultura			0,24594				0,24594
Ganadería y Pesca				1,94411		1,42979	3,37390
<b>Forestal</b>					<b>0,39308</b>		<b>0,39308</b>
Territorio Ocupado		0,06144					0,06144
Absorción residuos		0,00008					0,00008
Embalses agua potable		0,00042					0,00042
<b>Energía</b>	<b>2,17917</b>						<b>2,17917</b>
Fósiles	2,17917						2,17917
Renovables		0,00060					0,00060
Hidroeléctrica		0,00515					0,00515
<b>TOTAL</b>	<b>2,17917</b>	<b>0,06769</b>	<b>0,24594</b>	<b>1,94411</b>	<b>0,39308</b>	<b>1,42979</b>	<b>6,25979</b>
<b>TOTAL (con biodiversidad)</b>							<b>7,01096</b>

Fuente: Elaboración propia.

## 2.2. Huella ecológica y capacidad de carga

Para analizar el déficit ecológico de la comunidad gallega es necesario comparar todos y cada uno de los componentes de su huella con la capacidad de carga regional y mundial. En el Cuadro 4.7 se recogen los resultados de este proceso de cálculo en función de los supuestos que se relacionan:

<sup>35</sup> Por ejemplo: Andalucía (4,22), Navarra (3,47), La Rioja (3,56), Cataluña (3,26) y Baleares (4,28) y la de ciudades como San Sebastián (4,04) o Barcelona (3,6).

CUADRO 4.7. DEMANDA Y OFERTA ECOLÓGICA COMPARACIÓN HUELLA-CAPACIDAD DE CARGA

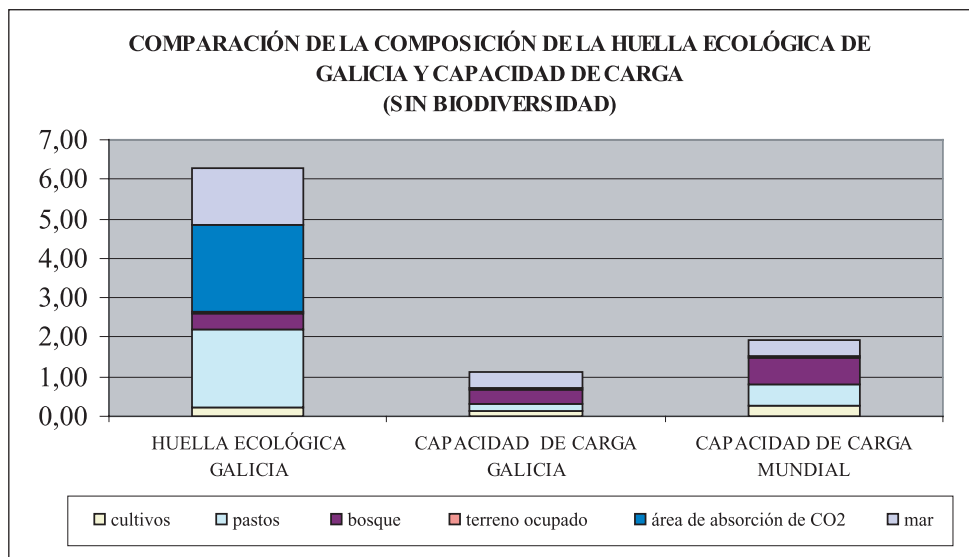
	DEMANDA		OFERTA		DIFERENCIA	
	Huella Galicia	Capacidad de Carga-Galicia	Capacidad de Carga-Mundial	Galicia C. Carga - Huella	Galicia C. Carga - Huella	Mundial - Huella
	ha/cap	ha/cap	ha/cap	ha/cap	ha/cap	ha/cap
Cultivos	0,25	0,14	0,25	-0,11	0,00	0,00
Pastos	1,94	0,16	0,58	-1,78	-1,36	-1,36
Bosque	0,39	0,35	0,65	-0,04	0,26	0,26
Terreno ocupado	0,07	0,07	0,05	0,00	-0,02	-0,02
Área de absorción de CO <sub>2</sub>	2,18	0,00	0,00	-2,18	-2,18	-2,18
Mar	1,43	0,39	0,39	-1,04	-1,04	-1,04
Biodiversidad (-12%)	0,75	0,13	0,23	-0,62	-0,52	-0,52
<b>Total (sin biodiversidad)</b>	<b>6,26</b>	<b>1,11</b>	<b>1,92</b>	<b>-5,15</b>	<b>-4,34</b>	<b>-4,34</b>
<b>Total (con biodiversidad)</b>	<b>7,01</b>	<b>1,25</b>	<b>2,15</b>	<b>-5,76</b>	<b>-4,86</b>	<b>-4,86</b>

Fuente: Elaboración propia.

- a. La demanda y apropiación de terreno en Galicia para las actividades económicas y humanas, resulta de colocar en la primera fila del Cuadro la huella ecológica por las diversas categorías según se ha obtenido de la matriz de superficies apropiadas.
- b. La capacidad de carga de Galicia se obtiene de los datos de disponibilidad de terreno para los diversos usos. En particular, las cifras de hectáreas per cápita disponibles para cultivos, pastos y bosques se han calculado a partir de Fernández Martínez (2002); para mar se utiliza la disponibilidad mundial (Wackernagel y otros, 2002) y como territorio ocupado se asume la misma disponibilidad de la propia huella ecológica<sup>36</sup>.
- c. Por último, la capacidad de carga mundial proviene de las estimaciones y supuestos de Wackernagel y otros (2002).

Como resultado del análisis efectuado, Galicia presenta una oferta ecológica de 1,25 hectáreas per cápita (con biodiversidad) y demanda 7,01, lo que provoca un déficit ecológico de 5,76 hectáreas per cápita<sup>37</sup>. Si se compara con la oferta mundial, el déficit es de 4,86 hectáreas. Este exceso de demanda se aprecia muy claramente en el Gráfico 4.1, en donde destacan sobremanera los déficits en las categorías de pastos, área de absorción de CO<sub>2</sub> y mar.

**GRÁFICO 4.1.**



**Fuente: Elaboración propia.**

<sup>36</sup> Siguiendo la metodología tradicional en estos cálculos, se asume como nula la capacidad de absorción de CO<sub>2</sub>.

<sup>37</sup> En la expresión utilizada con anterioridad, cada habitante de esta comunidad se apropia de seis campos de fútbol que no le corresponden.

La traducción a términos absolutos del déficit ecológico de Galicia se recoge en el Cuadro 4.8; la comunidad gallega dispone de 3,04 millones de hectáreas y está demandando 17,1, lo que conlleva a un exceso de demanda de 14 millones de hectáreas. Este hecho presupone que para que Galicia fuese autosuficiente desde el punto de vista de este indicador sintético del desarrollo sostenible, necesitaría una superficie casi seis veces superior a la que actualmente ocupa. Por otro lado, con respecto a la oferta mundial, el déficit se sitúa en 11,8 millones de hectáreas (lo que requeriría una superficie total de 4,6 veces la actual para alcanzar la autosuficiencia).

**CUADRO 4.8. GALICIA  
DÉFICIT EN HA PER CAP. SIN BIODIVERSIDAD**

	ha per cap.	ha totales
Demanda	6,26	17.101.111
Oferta regional	1,11	3.041.749
Déficit	-5,15	-14.059.362
Oferta Mundial	1,92	5.245.248
Déficit	-4,34	-11.855.863

Fuente: Elaboración propia.

### 2.3. Análisis de componentes y categorías

Para explicar adecuadamente las razones por las cuáles Galicia presenta un déficit ecológico tan sumamente alto resulta indispensable, en primer lugar, analizar comparativamente las cifras alcanzadas para esta comunidad y las mundiales y, a continuación, profundizar en cada una de las categorías que componen su huella ecológica en búsqueda de la justificación a este comportamiento.

El Cuadro 4.9 contiene los valores porcentuales alcanzados para cada uno de los componentes de la huella gallega así como los últimos disponibles a escala mundial, tanto globales como su distribución de acuerdo a los niveles de renta de cada economía.

**CUADRO 4.9. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COMPONENTES DE LA  
HUELLA ECOLÓGICA (%)**

	Mundial				
	Galicia	Media Mundial	Renta Baja	Renta Media	Renta Alta
Cultivos y pastos	34,99	29,00	39,68	29,31	16,65
Bosque	6,28	9,00	14,73	8,74	11,65
Terreno ocupado	0,99	5,00	8,60	4,79	3,56
Mar	22,84	5,00	7,05	6,41	6,82
Energía derivada fósiles	34,81	47,00	17,68	39,55	53,72
Energía nuclear e hidroeléctrica	0,09	4,00	0,25	1,97	5,31

Fuente: Venetoulis, Chazan y Gaudet (2004) y elaboración propia.

Como puede observarse, la participación relativa de cada componente de la huella ecológica en Galicia es muy diferente a la observada en los restantes ámbitos: supera a la media mundial en el uso de cultivos y pastos, situándose en un intervalo intermedio entre los países de renta media y baja. La aportación a la huella ecológica en el componente bosques es inferior a todos los valores mundiales, cuestión que sucede igualmente con el terreno ocupado. La apropiación de pesquerías (mar) tiene un peso especialmente elevado, ya que Galicia supera en 4,56 veces a la media mundial y en los países de renta baja este componente solamente alcanza el 7,05% de su huella. Por último, la proporción de la huella gallega derivada del consumo de energía se asemeja a los países considerados de renta media, en el análisis.

Este comportamiento tan desigual puede justificarse realizando un análisis más detallado de los componentes de la huella ecológica de Galicia en términos absolutos, cuestión que se aborda seguidamente.

### 2.3.1. Cultivos y pastos

De las 6,26 hectáreas per cápita que supone la huella ecológica de Galicia (sin biodiversidad), 2,19 (el 34,99%) corresponde a este componente. En comparación con los resultados obtenidos en cálculos similares para otras ciudades y autonomías españolas las diferencias son significativas: Andalucía (1,29), Navarra (0,8), Barcelona (1,48), San Sebastián (1,72), por citar algunos de los más significativos.

Esta sustancial diferencia se explica fundamentalmente por unos hábitos alimenticios muy característicos de la población gallega, intensivos en estos componentes de la huella; así, el consumo de carnes y derivados supera en un 15,5% a la media de la dieta del estado español. En el apartado de leche y derivados lácteos este exceso alcanza el 20%. La huella que aportan a Galicia solamente estas dos categorías supone 1,7 hectáreas per cápita, el 77,6% del total de la superficie apropiada dentro de cultivos y pastos.

### 2.3.2. Mar

Igual que sucedía con la apropiación de pastos y cultivos, la especial estructuración de la dieta alimentaria gallega explica el hecho de que esta economía se apropie de 1,43 hectáreas per cápita de mar<sup>38</sup>. El consumo per cápita de pescado en Galicia supera en un 39,7% a la media española; en un 76,8% en moluscos y crustáceos y en un 34% en conservas derivadas de la pesca y el marisqueo.

Es importante destacar, en consecuencia, que los hábitos alimenticios de la población gallega se tornan como un elemento incuestionable de la huella ecológica calculada y son los principales responsables de la apropiación de 3,61 hectáreas per cápita, el 57,6% del total. De igual forma, suponen un déficit ecológico de 2,92 hectáreas per cápita.

<sup>38</sup> En esta categoría Navarra alcanza 0,98 Hectáreas per capita, Andalucía 0,78, San Sebastián 1,12 y Barcelona 0,65.

### 2.3.3. Bosques

La aparente poca aportación de este componente a la huella ecológica total de Galicia (0,39 hectáreas per cápita<sup>39</sup>) es consecuencia directa de la altísima productividad del bosque en esta comunidad: 6,1 M<sup>3</sup>/ha/año. De aplicarse el rendimiento mundial de 2,6 M<sup>3</sup>/ha/año (Wackernagel, 1998), la aportación a la huella ecológica en esta apartado pasaría a 0,92 hectáreas per cápita y la huella total se situaría en 6,70 hectáreas, sin biodiversidad.

Debe reseñarse que el altísimo rendimiento del bosque en Galicia viene vinculado a las cortas de madera de rápido crecimiento: el 86% de las mismas son de eucalipto y pino común (Fernández Martínez, 2002). Teniendo en cuenta que las importaciones de madera suponen un 25% del total de la demanda para fines productivos, cualquier efecto de sustitución de la producción propia por importaciones aumentaría la huella global de Galicia.

### 2.3.4. Territorio ocupado

La ocupación de terreno por parte de las actividades humanas de vivienda, producción, energías renovables, agua potable y vertidos aporta 0,07 hectáreas per cápita a la huella ecológica de Galicia. Se trata de una cifra inferior a la media mundial que se sitúa en 0,1 hectáreas per cápita (Venetoulis, Chazan y Gaudet, 2004).

### 2.3.5. Área de absorción de CO<sub>2</sub>

Este componente aporta 2,18 hectáreas per cápita a la huella ecológica de Galicia (34,81%) y se sitúa ampliamente por encima de otras autonomías para las que se han hecho cálculos similares, superando también la media mundial<sup>40</sup>.

Para analizar adecuadamente este comportamiento de la economía gallega es preciso referirse de nuevo a los cálculos para la obtención del balance de energía. A este respecto se detallaba la importancia del comercio exterior como factor determinante de este componente de la huella ecológica y en especial sus relaciones internacionales. En efecto, el capítulo 27 del arancel viene condicionado por la importación de 10,6 millones de toneladas de carbón y crudo destinadas a la producción de energía térmica (centrales de As Pontes y Meirama) y destilación (refinería de A Coruña).

La importancia de este factor de localización y, en consecuencia, de emisiones de CO<sub>2</sub>, resulta palpable si, mediante un proceso de simulación se eliminasen dichas importaciones o, lo que es lo mismo, se considerase toda la energía consumida como de fuentes propias (renovables) o importadas. Reconstruyendo la matriz de consumos energéticos, la huella ecológica de este componente quedaría reducida a 0,96 hectáreas per cápita y la huella total de Galicia pasaría a 5,04, valor muy cercano al de España (4,90).

---

<sup>39</sup> No obstante, la aportación de los bosques a la huella media mundial se sitúa en 0,19 hectáreas (Venetoulis, Chazan y Gaudet, 2004).

<sup>40</sup> 1,02 hectáreas per cápita (Venetoulis, Chazan y Gaudet, 2004).

### 3. Reflexiones finales para un debate

En esta primera parte se ha analizado el concepto de desarrollo sostenible y se ha tratado de profundizar en su contenido y actualización mediante un recorrido por las diferentes doctrinas en que se sustenta; se ha efectuado un acercamiento a los modelos de sostenibilidad y se han identificado los sistemas de medición de la misma para concluir aplicando el índice sintético de huella ecológica a Galicia. Del análisis llevado a cabo y de sus conclusiones es posible derivar algunas breves reflexiones como las que se apuntan.

En primer lugar, en comparación con economías cercanas y comunitarias, Galicia alcanza un índice de huella ecológica mayor que Francia (5,74), Finlandia (7,00) y casi se acerca a Suecia (7,95). Sin embargo, representa el 67% del PIB per cápita de la primera, y el 70% de cada una de las otras dos economías. Este hecho determina inequívocamente una cuestión que ya ha sido tratada con amplitud: las medidas del desarrollo sostenible divergen con los sistemas tradicionales de contabilidad nacional, porque cuantifican y tratan cuestiones y realidades muy distintas.

Esta circunstancia pone en cuestión la naturaleza de los mecanismos de planificación económica tradicionales como instrumentos que propicien la sostenibilidad<sup>41</sup> entendida ésta en su faceta más amplia, es decir, dotada de un carácter multidimensional y multifuncional.

Los valores alcanzados en este índice sintético para Galicia, en unión a otros ya considerados<sup>42</sup>, hacen indispensable y urgente la acción institucional en esta comunidad mediante la puesta en funcionamiento de una Estrategia Gallega de Desarrollo Sostenible ya que las administraciones públicas tienen el compromiso y el deber de establecer medidas de *planificación a medio y largo plazo*, horizonte temporal en donde la sostenibilidad adquiere sentido.

El desarrollo sostenible no surge como un proceso espontáneo, sino que se concibe como una cuestión de *valores y actitudes democráticas*, entre los estamentos componentes de las actuales generaciones, las generaciones futuras y los distintos espacios económicos. Por ello, la Estrategia Gallega para el Desarrollo Sostenible debe establecer mecanismos prioritarios de coordinación hacia objetivos de sostenibilidad únicos y comunes entre la administración del estado, autonómica y locales. En consecuencia, debe basarse en el principio de profundización en los valores democráticos y participativos y en el compromiso de todos los estamentos institucionales, empresariales, científicos, sociales y ciudadanos, al tiempo que se fijan pautas de comportamiento coordinadas y compromisos financieros concretos<sup>43</sup>.

<sup>41</sup> Un análisis exhaustivo de la planificación tradicional de la economía gallega y su relación con el desarrollo sostenible puede verse en Martín Palmero (2003C).

<sup>42</sup> Véase Fernández Francos, González Laxe y Martín Palmero (2003).

<sup>43</sup> Un ejemplo claro puede encontrarse en la Estrategia Sueca para la Sostenibilidad (Gobierno de Suecia, 2001), que solamente para proyectos municipales en el ámbito medioambiental movilizó, en cinco años, 7.000 millones de €.

Por último y en este contexto, la reducción de la huella ecológica de Galicia pasaría por implementar diversas estrategias complementarias<sup>44</sup> y muy diferentes a las herramientas de planificación tradicionales, tanto en su concepto como en sus objetivos y plazos; entre otras: propiciar el incremento de la productividad natural por unidad de espacio, utilizar eficientemente los recursos, modificar los hábitos de consumo y sustituir procesos productivos intensivos en capital natural no renovable.

---

<sup>44</sup> Sierra Ludwig (2003).



### Bibliografía. Primera parte

- ADAMS, W. M. (1990): *Green Development. Environment and Sustainability in the Third World*, Routledge, London.
- AGUILAR, I., GÓMEZ, I. y GUTIÉRREZ, N. (1997): “Algunos Aspectos Económicos del Desarrollo Sostenible”, en *Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible*, ERNESTO C. ENKELIN y OTROS, págs. 537-539, International Thomson, México.
- ALGARRA, A., COSTA, P., PÁRAMO, P. y SOTELO, J. (2000): *El medio ambiente en la política económica: hacia un modelo de integración en España*, Fungesma - Mundi Prensa, Madrid.
- ALMENAR, R., BONO, E., y GARCÍA, E. (2000): *La Sostenibilidad del Desarrollo: el caso Valenciano*, Fundación Bancaixa, Valencia.
- ASHEIM, G. B. (1994): “Net National Product as Indicator of Sustainability”, *Scandinavian Journal of Economics*, núm. 96, págs. 257-265.
- ATKINSON, G. (1996): “Desarrollo Sustentable: Teoría, Medición y Políticas”, *Información Comercial Española*, núm. 751, págs. 15-26.
- ATKINSON, G., DUBOURG, R., HAMILTON, K., MUNASHINGE, M., PEARCE, D. y YOUNG, C. (1997): *Measuring Sustainable Development: Macroeconomics and the Environment*, Edward Elgard, Cheltenham.
- AZQUETA, D. (1996): “Valoración económica del medio ambiente: Una revisión crítica de los métodos y sus limitaciones”, *Información Comercial Española*, núm. 751, marzo, págs. 37-46.
- BANCO MUNDIAL (1995): *Monitoring Environmental Progress. A Report or Working in Progress*, Washington.
- BARBIER, E. B. (1990): “Alternative Approaches to Economic-Environmental Interactions”, *Ecological Economics*, vol. 2, págs. 7-26.
- BARTELMUS, P. (1994): *Environment, growth and development: the concepts and strategies of sustainability*, Routledge, Londres.
- BASSIAGO, A. (1995): “Methods of Defining Sustainability”, *Sustainable Development*, vol. 3, núm. 3, págs. 109-129.
- BECKERMAN, W. (1994): “Sustainable Development: It is a Useful Concept”, *Environmental Values*, núm. 3, págs. 191-209.
- BERMEJO, R. (2000): “Acerca de dos Visiones Antagónicas de la Sostenibilidad”, en *Desarrollo Sostenible: un Concepto Polémico*, Editado por BÁRCENA, I., IBARRA, P. y ZUBIAGA, M., Universidad del País Vasco, Bilbao.
- BERMEJO, R. (2001): *Economía Sostenible: Principios, Conceptos e Instrumentos*, Bakeaz, Bilbao.

- BROMLEY, D. N. (2001): "Searching for sustainability: the poverty of spontaneous order", en *The Economics of Nature and the Nature of Economics*, págs. 74-88, Edward Elgar Publishing Inc., Massachusetts.
- BROWN, L. (1981): *Building a Sustainable Society*, Norton, New York.
- BRUNDTLAND, G. H. (2002): "Salud y desarrollo sostenible", *Información Comercial Española*, núm. 800, págs. 173-179.
- BRUYN, S. y OPSCHOOR, J.B. (1997): "Developments in the Throughput - Income Relationship. Theoretical and Empirical Observations", *Ecological Economics*, vol. 20, marzo.
- CALVO SALAZAR, M. y SÁNCHEZ ROYO, F. (2001): *Estimación de la huella ecológica de Andalucía y su aplicación a la aglomeración urbana de Sevilla*, III Congreso Nacional de Ordenación del Territorio, Gijón.
- CASTAÑEDA, B. (1999): "An index of sustainable economic Welfare (ISEW) for Chile", *Ecological Economics*, vol. 28, págs. 231-244.
- CASTAÑEDA, B., AYRES, R. y OTROS (1996): "Natural Capital, Human Capital and Sustainable Economic Growth", *Documento de trabajo*, Boston University.
- CHAMBERS, N., SIMMONS, C. Y WACKERNAGEL, M. (2000): *Sharing Nature's Interest. Ecological Footprint as an indicators of sustainability*, Earthscan, London.
- CHARLES, A.T. (1994): "Towards sustainability: The fishery experience", *Ecological Economics*, vol. 11, págs. 201-211.
- CLUB DE ROMA (2002): *Contribución del Club de Roma a la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible*, en <http://www.clubofrome.org>.
- CMMAD (1987): *Nuestro Futuro Común*, Alianza Editorial, Madrid (1992).
- COASE, R. H. (1960): "The Problem of Social Cost", *Journal of Law and Economics*, vol. 3, págs. 1-44.
- COLEMAN, J. (1988): "Social Capital in Creation of Human Capital", *American Journal of Sociology*, vol. 94 (suplemento), págs. 96-120.
- COMMON, M. y PERRINGS, C. (1992): "Towards an Ecological Economics of Sustainability", *Ecological Economics*, vol. 6, págs. 7-34.
- CONSTANZA, R. (1997): "La Economía Ecológica de la Sostenibilidad: Invertir en Capital Natural", en *Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible: Más allá del Informe Brundland*, págs. 103-122, Trotta, Madrid.
- DALY, H. (1992): "Allocation, Distribution and Scale: Towards an Economics That Is Efficient, Just and Sustainable", *Ecological Economics*, vol. 6, págs. 185-193.
- DALY, H. (1993): "Introduction to the Steady-State Economy", en *A Survey of Ecological Economics*, págs. 116-121, Ed. RAJARAM KRISHNAN y otros, Washington D.C.

- DALY, H. (1996): *Beyond Growth*, Beacon Press, Massachusetts.
- DALY, H. (1997): "De la economía del mundo vacío a la economía del mundo lleno", en *Medio ambiente y desarrollo sostenible: más allá del Informe Brundland*, págs. 37-50, Trotta, Madrid.
- DALY, H. y COBB, J. (1989): *For The Common Good*, Bacon Press, Boston.
- DE BRUYN, S. M. (2000): *Economic Growth and the Environment*, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, Netherlands.
- DE CASTRO CARRANZA, C. (2001): *La Revolución Solidaria: más allá del desarrollo sostenible*, IEPALA. Madrid.
- DIRECCIÓN GENERAL DE ADUANAS (2002): *Estadísticas del comercio exterior de Galicia*, en <http://www.aduanas.camaras.org>
- DIXIT, A., HAMMOND, P. y HOEL, M. (1980): "On Hartwick's Rule for Regular Maximin Paths of Capital Accumulation and Resources Depletion", *Review of Economic Studies*, vol. 47 (abril), págs. 551-556.
- DOLDÁN, X. R. (1999): "A contabilización física dos fluxos de enerxía a materiais", *Documento de Traballo, Economía Aplicada*, núm. 5, IDEGA, Santiago de Compostela.
- DRYZEC, J. S. (1997): *The Politics of The Earth: Environmental Discourses*, Oxford University Press, Oxford.
- DURÁN, G. y RIESGA, S.M. (1996): "Nuevos instrumentos para el análisis económico: la contabilidad ambiental", *Boletín Económico de ICE*, núm. 2484, diciembre 1995 - enero 1996, págs. 30-38.
- EL SERAFY, S. (1997): "Sostenibilidad, Medición de la Renta y Crecimiento", en *Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible: Más allá del Informe Brundtland*, págs. 73-87, Trotta, Madrid.
- ELORRIETA, J. I. y TORTAJADA MARTÍNEZ, R. (2003): "La huella ecológica de Navarra", en *Economía, medio ambiente y desarrollo sostenible*, Coordinado por ANTONIO ERIAS REY, Diputación Provincial, A Coruña.
- ENKELIN, E. C., CANO, G., GARZA, R. A. y VOGUEL, E. (1997): *Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible*, International Thomson, México.
- EUROSTAT (2001): *Measuring progress towards a more sustainable Europe. Proposed indicators for sustainable development*, Comunidades Europeas, Luxemburgo.
- FERNÁNDEZ FRANCOS, M., GONZÁLEZ LAXE, F. y MARTÍN PALMERO, F. (2003): "Evaluación de las políticas de desarrollo sostenible a través de índices sintético globales. Diseño y aplicación a las comunidades autónomas españolas", *III Congreso de la Sociedad Española de Evaluación*, Jerez, en <http://www.sociedadevaluacion.org>

- FERNÁNDEZ MARTÍNEZ (2002): *Economía Rural y Agraria en Galicia*, F.G. Estudios Económicos y Sociales, Madrid.
- FISHER, I. (1906): *The Nature of Capital and Income*, McMillan, New York.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. (1971): *The Entropy Law and the Economic Process*, Cambridge, Harvard University Press, Massachusetts.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. (1976): *Energy and Economic Myths*, Pergamon, New York.
- GOBIERNO DE LA RIOJA (1999): *Huella ecológica de La Rioja*, en <http://www.larioja.org>
- GOBIERNO DE SUECIA (2001): *Estrategia de Desarrollo Sostenible de Suecia*, Ministerio de Medio Ambiente, Danagärs Grafisca, Estocolmo.
- GOLDIN, I. y WINTERS, L.A. (1996): "Economic Policies for Sustainable Development", en *The Economics of Sustainable Development*, págs. 1-15, OCDE Development Centre, Melbourne.
- GOLDSMITH, E. (1972): *A Blueprint for Survival. The Ecologist*, Penguin, Hamondsworth.
- GONZÁLEZ LAXE, F. y MARTÍN PALMERO, F. (2004): "Diseño de un índice sintético de desarrollo sostenible y aplicación a la Unión Europea", *Economía Agraria y Recursos Naturales*, vol. 4, núm. 1 (en prensa).
- GOODLAND, R. (1997): "La Tesis de que el Mundo está en sus Límites", en *Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible: Más Allá del Informe Brundland*, págs. 19-36, Trotta, Madrid.
- GOODLAND, R., DALY, H., EL SERAFY, S. y VON DROSTE, B. (1997): *Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible: más allá del Informe Brundtland*, Trotta, Madrid.
- GROVE, R. (1990): "Threatened islands, threatened earth: early professional science and the historical origins of global environmental concerns", en *Sustaining Earth: Response to the Environmental Threats*, págs. 15-32, McMillan, Basingstore.
- HAMILTON, K. (1995): "Sustainable Development, the Hartwick Rule and Optimal Growth", *Environmental and Resource Economics*, vol. 5, págs. 393-411.
- HARTWICK, J. M. (1977): "Intergenerational Equity and the Investing of Rents from Exhaustible Resources", *American Economic Review*, núm. 67 (diciembre), págs. 972-974.
- HARTWICK, J. M. (1978A): "Substitution Among Exhaustible Resources and Intergenerational Equity", *American Economic Review*, vol. 45, págs. 347-354.
- HARTWICK, J. M. (1978B): "Investing Returns from Depleting Renewable Resource Stocks and Intergenerational Equity", *Economic Letters*, núm. 1, págs. 85-88.
- HAYEK, F. (1960): *The Constitution of Liberty*, Routledge & Kegan Paul, London.

- HEAL, G. (1998): *Valuing the Future: Economic Theory and Sustainability*, Columbia University Press, New York.
- HICKS, J. R. (1939): *Value and Capital*, Oxford University Press, New York
- HOLLING, C. S. (1986): “The Resilience of Terrestrial Ecosystems: Local Surprise and Global Change”, en *Sustainable Development of the Biosphere*, Cambridge University Press, Cambridge.
- HOLMBERG, J. y SANDBROOK, R. (1992): “Sustainable Development: What Is to Be Done?”, en *Making Development Sustainable*, Editado por JOHAN HOLMBERG, págs. 19-38, Island Press, California.
- HOTELLING, H. (1931): “The Economics of Exhaustible Resources”, *Journal of Political Economy*, vol. 39, págs. 137-175.
- HOWARTH, R. B. (1997A): “Defining Sustainability: An Overview”, *Lands Economics*, vol. 73 (4), págs. 445-47.
- HOWARTH, R. B. (1997B): “Sustainability as Opportunity”, *Lands Economics*, vol. 73 (4), págs. 569-79.
- HUETING., R. y BOSCH, P. (1990): “On the Correction on National Income for Environmental Losses”, *Statistical Journal of the United Nations*, vol. 7, págs. 75-83.
- IBÁÑEZ ETXEBURÚA, N. (2001): *La huella ecológica de Donostia-San Sebastián*, Ayuntamiento de San Sebastián, en <http://www.ingurumena.net>.
- IGE (2000): *Galicia en Cifras. Anuario 2000*, en <http://www.xunta.ige.es>
- IGE (2001): *Contas Económicas e Táboa Input-Output de Galicia*, Edición en CD-ROM, Santiago de Compostela.
- INEGA (2003): *Balance Enerxético Galicia 2002*, Instituto Enerxético de Galicia, Santiago de Compostela.
- JACOBS, M. (1996): *La Economía Verde: Medio Ambiente, Desarrollo Sostenible y la Política del Futuro*, Icaria, Madrid.
- JACKSON, T. y STYMNE, S. (1996): *Sustainable Economic Welfare in Sweden. A Pilot Index 1950-1990*, Stockholm Environmental Institute, New Economic Foundation.
- JIMÉNEZ HERRERO, L. M. (2000): *Desarrollo Sostenible: Transición hacia la Coevaluación Global*, Pirámide, Madrid.
- JIMÉNEZ HERRERO, L. M. (2001): *Desarrollo Sostenible y Economía Ecológica*, Síntesis, Madrid.
- KEYNES, J. M. (1933): *Ensayos de persuasión*, Crítica (1988), Madrid.
- KIDD, C. V. (1992): “The Evolution of Sustainability”, *Journal of Agriculture & Environmental Ethics*, vol. 15, núm. 1, págs. 1-26.

- LELÉ, S. M. (1991): "Sustainable Development: A Critical Review", *World Development*, núm. 19 (junio), págs. 607-621.
- LINDHAL, E. (1933): "The Concept of Income", en *Economic Essays in Honour of Gustav Cassell*, Allen & Unwin.
- MÄLER, K. G. (1991): "National Account and Environmental Resources", *Environmental and Resource Economics*, vol.1, págs. 1-15.
- MAPYA (2001): *Anuario de Estadística Agroalimentaria*, en <http://www.mapya.es>
- MAPYA (2002): *Anuario de Estadística Agroalimentaria*, en <http://www.mapya.es>
- MAPYA (2004): *Estadística de superficies y producciones agrícolas*, en <http://www.mapya.es>
- MARKUSEN, A. (1999): "Fuzzy Concepts, Scanty Evidence, Policy Distance: The Case for Rigour and Policy relevance in Critical Regional Studies", *Regional Studies*, vol. 22, núm. 9, págs. 869-884.
- MARTÍN PALMERO, F. (2003A): "La transición al desarrollo sostenible en la Unión Europea", *Revista de Estudios Europeos*, núm. 33, abril, págs. 85-96.
- MARTÍN PALMERO, F. (2003B): "Estrategias de desarrollo sostenible: hábitos de consumo y producción", en *Energía y sostenibilidad: incidencia en el medio marino*, editado por EMILIO MENÉNDEZ y FERNANDA MIGUÉLEZ, Netbiblo, A Coruña.
- MARTÍN PALMERO, F. (2003C): "Dimensiones del desarrollo sostenible y planificación tradicional de la economía gallega", *Galicia en Clave Económica*, vol. VI, págs. 47-56.
- MARTINEZ-ALIER, J. (1992): "Ecología y Pobreza", en *Pobreza, Desarrollo y Medio Ambiente*, Deriva Editorial, Barcelona.
- MARTINEZ-ALIER, J. (1999): *Introducción a la Economía Ecológica*, Rubes Editorial, S.L., Barcelona.
- MARTINEZ - ALIER, J. y SCHLÜPMANN, K. (1990): "The History of the Future", en *Economics: Energy, Environment and Society*, Cap. 14, págs. 206-231, Blackwell Books, Oxford.
- MAX NEEF, M. A. (1990): "Notes on the Semiology of our Megacrisis", *Development (SID)*, vol. 3, núm. 4, págs. 5-79.
- MCKAY, J. (1990): "The Development Model", *Development (SID)*, vol. 3 - 4.
- MCMANUS, P. (1996): "Contested Terrains: Politics, Stories, and Discourses of Sustainability", *Environmental Politics*, vol. 5, núm. 1, págs. 48-73.
- MEADOWS, D. H., MEADOWS, D. L. Y RANDERS, J. (1972): *Los Límites del Crecimiento*, Fondo de Cultura Económica, México.
- MEADOWS, D., MEADOWS, D.L. y RANDERS, J. (1992): *Más allá de los Límites del Crecimiento*, Aguilar, México.

- MIGUÉLEZ POSE, F. (2003): “Cuestiones ambientales básicas”, en *Energía y sostenibilidad. Incidencia en el medio marino*, editado por EMILIO MENÉNDEZ y FERNANDA MÍGUÉLEZ, Netbiblo, A Coruña.
- MIROWSKI, P. (1987): “The philosophical bases of institutional economics”, *Journal of Economic Issues*, vol. 21, págs. 1001-1038.
- MMA (1998): *Los Documentos de Río*, Ministerio Medio Ambiente, Madrid.
- MMA (2000): *Estadísticas de generación y tratamiento de residuos urbanos en España*, en <http://www.mma.es>
- MURRAY MAS, I. (2000): *La economía balear y su huella ecológica*, en <http://www.istas.net>
- NAREDO, J. M. (1998): “Sobre el Origen, el Uso y el Contenido del Término Sostenible”, *Ciudades para un Futuro más Sostenible*, ETS Arquitectura, Página web, Madrid.
- NORGAARD, R. B. (1988): “Sustainable Development: A Co-evolutionary View”, *Futures*, vol. 20, núm. 6, págs. 606-620.
- NORGAARD, R. B. y HOWARTH, R. B. (1992): “Economics, Ethics and the Environment”, en *The Energy – Environment Connection*, págs. 347-363, Island Press, Washington.
- NORTH, D. (1990): *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge University Press, New York.
- NORTON, B. G. (1995): “Evaluating Ecosystem States: Two Competing Paradigms”, *Ecological Economics*, vol. 14, págs. 113-127.
- O’CONNOR, M. (1994): *¿Is Capitalism Sustainable?: Political Economy and the Politics of Ecology*, Guilfor Press, New York.
- OLSON, M. (1982): *The Rise and Decline Nations: Economic Growth, Stagflation and Social Rigidities*, Yale University Press, New Haven.
- ONU (1999): *United Nations Sustainable Development: Indicators of Sustainable Development*, en <http://www.un.org/esa/sustdev>.
- ONU (2002): *Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible*, en <http://www.un.org>.
- ORDUNA DíEZ, P. (2000): “El Concepto de desarrollo desde los años 50 y su evolución al desarrollo sostenible”, *Documento de Trabajo de la Escuela Universitaria de Estudios Empresariales*, núm. 2.002, Universidad Complutense, Madrid.
- O’RIORDAN, T. (1993): “The Politics of Sustainability”, en *Sustainable Environmental Management: Principles and Practice*, editado por TURNER R. KELLY, Belhaven Press, London.

- PEARCE, D., MARKANDYA, A. y BARBIER. E. (1989): *Blueprint for a Green Economy*, Earthscan, London.
- PEARCE, D. W. y OTROS. (1993): *Blueprint 3*, Earthscan, London.
- PEARCE, D. W. y TURNER, R. K. (1995): *Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente*, Celeste Ediciones, Madrid.
- PEZZEY, J. (1989): "Economic Analysis of Sustainable Growth and Sustainable Development. Appendix 1", *World Bank, Environmental and Department Working*, paper 15, Washington.
- PEZZOLI, K., MARCIANO, R. J. y ZASLAVSKY, I. (2001): "Transborder City - Regions and the Quest for Integrated Region Planning", *Ponencia presentada en el World Planning Schools Congress*, Shanghai (Facilitada por los autores).
- PROOPS, J. L.R., ATKINSON, G., VON SCHLOTHEIM, B. R. y SIMON, S. (1999): "International trade and the sustainability footprint: a practical criterion for its assessment", *Ecological Economics*, vol. 28, págs. 75-97.
- PUTNAM, R. (1993A): "The Prosperous Community - Social Capital and Public Life", *American Prospect*. vol.13, núm. 1, págs. 65-78.
- PUTNAM, R. LEONARDI, R. Y NANETI, R. (1993B): *Making Democracy Works: Civil Traditions in Modern Italy*, Princeton University Press, Princeton.
- RAMOS GOROSTIZA, J. L. (2002): "Un precedente lejano del debate de la sostenibilidad: el movimiento conservacionista americano (1890-1920)", *Información Comercial Española*, núm. 800, págs. 31-46.
- RAO, P. K. (2000): *Sustainable Development: Economics and Policy*, Blackwell Publishers Ltd., Cornwall.
- RAWLS, J. (1972): *A Theory of Justice*, Clarendon Press, Oxford.
- REDCLIFT, M. (1987): *Sustainable Development: Exploring the Contradictions*, Methuen, London.
- REDCLIFT, M. (2000): "El Desarrollo Sostenible: Necesidades, Valores, Derechos", en *Desarrollo Sostenible: un Concepto Polémico*, Editado por BÁRCENA, I. IBARRA, P. y ZUBIAGA, M., Universidad del País Vasco, Bilbao.
- RELEA GINÉS, F. y PRAT NOGUER, A. (1998): "Aproximación a la huella ecológica de Barcelona: Resumen de los cálculos y reflexiones sobre los resultados", *Medio Ambiente y Servicios Urbanos*, núm. 5, Ayuntamiento de Barcelona.
- SACHS, I. (1997): *L'écodéveloppement: Stratégies pour le XXI<sup>e</sup> siècle*, Syros, París.
- SCOTT, M. (1995): "¿What Sustain Economic Development?", en *The Economics of Sustainable Development*, Editado por IAN GOLDIN Y L. A. WINTERS, págs. 83-108, Cambridge University Press, Cambridge.



- SERAGELDIN, I. (1996A): “Sustainability as opportunity and the problem of social capital”, *Brown Journal of World Affairs*, vol. 3, núm. 2, págs. 187-203.
- SERAGELDIN, I. (1996B): *Sustainability and the Wealth of Nations: First Steps in an Ongoing Journey*, D.C. World Bank, Washington.
- SIERRA LUDWIG, V. (2003): “Hacia la sostenibilidad a través de otros planteamientos analíticos”, *Boletín Económico de ICE*, núm. 2784, págs. 25-33.
- SMITH, A. (2000): “Social Construction of Sustainability and Regeneration in Coalfields”, *Documento de trabajo presentado en Postgraduate Research at the Beginning of the Millennium*, Sussex University.
- SOLOW, R. M. (1974): “Intergenerational Equity and Exhaustible Resources”, *Review of Economic Studies*, vol. 41, págs. 29-45.
- SOLOW, R. M. (1993): Sustainability: An Economist’s Perspective”, en *Economics of the Environment*, Norton, New York.
- STERN, D. I. (1997): “Limits to substitution and irreversibility in production and consumption: A Neoclassical interpretation of ecological economics”, *Ecological Economics*, vol. 21, págs. 197-215.
- STERNER, T. (1996): “Policy Instruments for a Sustainable Economy”, en *Economic Policies for Sustainable Development*, págs. 1-20, Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- STIGLITZ, G. (1979): “A Neoclassical Analysis of the Economics of Natural Resources”, en *Scarcity and Growth Reconsidered*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- TURNER, R. K. (1993): “Sustainability: Principles and Practice”, en *Sustainable Environmental Economics and Management: Principles and Practice*, Belhaven Press, London.
- UICN, PNUMA y WWF (1991): *Cuidar la Tierra. Estrategia para el futuro de la vida*, Suiza.
- UNDERWOOD, D. A. y KING, P. G. (1989): “On the Ideological Foundations of Environmental Policy”, *Ecological Economics*, vol. 1, diciembre, págs. 315-334.
- VAN DEN BERGH, J. (1997): *Ecological Economics and Sustainable Development. Theory, Methods and Applications*, Edward Elgard Publishing, Cheltenham.
- VENETOULIS, J., CHAZAN D. y GAUDET, C. (2004): *Ecological Footprint of Nations*, RedefiningProgress, en [http://www. RedefiningProgress. org](http://www.RedefiningProgress.org)
- VERGARA Y CARRIÓ, J. M. (2003): “Dos notas sobre la huella ecológica”, en *Estudios sobre política ambiental de España*, Cap.10, Consejo General de Colegios de Economistas de España, Madrid.
- VON WEIZSÄCKER, E. U., LOVINS, L. y LOVINS, A. (1997): *Factor 4: Duplicar el Bienestar con la Mitad de los Recursos Naturales*, Galaxia Gutemberg, Barcelona.

- WACKERNAGEL, M. (1998): “The Ecological Footprint of Santiago de Chile”, *Local Environment*, vol. 3, núm. 1, págs. 7-25.
- WACKERNAGEL, M. y OTROS (2002): “Tracking the ecological overshoot of the human economy”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 99, núm. 14, págs. 9266-9271.
- WACKERNAGEL, M. y REES, W. E. (1996): *Our Ecological Footprint: Reducing Impact on the Earth*, New Society Publishers, Philadelphia.
- WEF (2002): *World Economic Forum: 2002 Environmental Sustainable Index*, en <http://www.ciesin.columbia.edu/indicators/ESI>.

---

## **PARTE 2**

---

# **EVALUACIÓN DE RESULTADOS Y PERSPECTIVAS**

---



# 6

---

## **Huella ecológica y cambios y adaptaciones estructurales de la economía**

---

*Fernando González Laxe*  
Universidad de A Coruña



## 1. Introducción

Este capítulo tiene por objetivo mostrar los cambios y las adaptaciones estructurales de la economía gallega, analizar la estabilidad relativa del armazón gallego así como sus relaciones de interdependencia interna y referenciar el uso de los distintos factores que contribuyen al desarrollo económico. Buscamos, en consecuencia, analizar las fuerzas interiores y los límites externos, tratando de encontrar las variables clave para comprender este proceso de cambio, inserción y adaptación a los nuevos escenarios económicos europeos e internacionales, al tiempo que nos aproximaremos al análisis del modo de funcionamiento de la economía de Galicia. Tal análisis debe permitir dar con las adecuadas explicaciones -desde un punto de vista netamente estructural- las pautas de comportamiento de este espacio económico diferenciado y, en consecuencia, detectar aquellos factores que, desde esta perspectiva analítica, justifiquen la altísima tasa detectada en el indicador de huella ecológica.

Con este fin, en un primer apartado reseñaremos los procesos históricos relativos a la formación de los núcleos urbanos, para a continuación centrarnos en como en Galicia la dinámica del desarrollo se ha visto condicionada tanto por el acceso y distribución de los recursos naturales, como limitada por la complejidad demográfica. En segundo lugar, insistiremos en explicar las transformaciones estructurales llevadas a cabo en los últimos años y reseñar la tardía incorporación a los procesos de cambios en relación a otras sociedades y economías. Y en tercer lugar, reflejaremos el papel de la empresa a la luz de los cambios acontecidos y su estrecha vinculación con el uso de los recursos naturales ubicados en el territorio gallego y el tardío proceso de capitalización.

## 2. La conformación de los armazones de producción, comercio y consumo en los núcleos urbanos

Europa había sido considerada como una fortaleza, con un mercado interno poderoso y una economía urbana específica en términos de consumo, de intercambio y de producción. Era, por lo tanto, una estructura de asociación de espacios, a la vez que poseía una capacidad propia para dictar normas relativas a determinados impuestos y contribuciones exigidas a los pobladores. Estos mecanismos han servido para sostener determinadas situaciones de orden socio-político, para poder subsistir en épocas de recesión productiva y para lograr el mantenimiento de economías de autoconsumo y bastante aisladas de los procesos de mercantilización interregionales.

Un análisis histórico resulta obligado a la hora de perfilar los niveles de funcionamiento y uso de los diferentes factores productivos y de intercambios; y para poder definir los modelos de constitución y organización económica de los distintos asentamientos poblacionales. Si las villas medievales habían jugado un papel fundamental en la construcción de Europa, la explosión económica más directa se produce con el desarrollo de los intercambios y del comercio que explica el proceso de acumulación de la producción y el desarrollo de las villas urbanas.

Este proceso está asociado a un fuerte crecimiento urbano, a un aumento de la riqueza de los comerciantes y al auge de la producción artesanal. Este desarrollo ha servido para explicar las modificaciones de los oficios, las infraestructuras y los intercambios. Ha estimulado, en consecuencia, las nuevas funciones y las profesiones que se refuerzan de manera progresiva. Se constituyeron núcleos geográficos en donde se concentran las regiones financieras y hacia donde se dirigieron los factores de producción móviles, tales como el capital y la mano de obra.

Una primera línea de concentración viene definida por la órbita de las ciudades-villas mediterráneas (Venecia, Génova, Pisa, Nápoles); de lugares ubicados en el norte (Lübeck, Hamburgo, Danzing, Rostock); de asentamientos localizados en el Atlántico (Brujas) y en el interior europeo (Colonia). En todos ellos, se aprecian varias consideraciones comunes: están en el corazón de los grandes circuitos de intercambios, en torno de los mismos se organizan y consolidan una mayor intensidad de flujos económicos y la mayoría de ellos responden a modelos marítimos.

Asimismo los mencionados lugares presentan como rasgos típicos: crecimiento continuo y progresivo de la población; propician la formación de aglomeraciones urbanas; se lleva a cabo una fuerte inmigración de profesiones artesanales procedentes del medio rural y asistimos a una intensa proliferación de mercaderes que alientan la conversión de dichas áreas urbanas en centros administrativos. Adquieren y poseen, por tanto, para su expansión un derecho propio y particular en su entorno, evolucionando sobre la base de las cuestiones relativas a los aspectos financieros y comerciales.

La consolidación de los mencionados núcleos urbanos ha permitido el hecho significativo de contar con la presencia de una importante coalición de capas dirigentes, de un profundo y creciente auge de las ciudades, de un desarrollo organizativo de las mismas y, finalmente, de un amplio desarrollo democrático con amplia y mayor participación. En algunos casos, la Iglesia ha jugado un papel preponderante debido a su organización territorial y su nivel orgánico.

La Europa del medioevo muestra el papel pionero que desempeñan las ciudades en la constitución del sistema urbano como columna vertebral del primer capitalismo y como resultado de una nueva conformación administrativa y política. Esta Europa de mercaderes ha tomado forma alrededor de los intercambios, formalizando ejes económicos de circulación de los factores productivos, dando lugar a la primera vertebración territorial del continente en función de los distintos corredores, verdaderos ejes de circulación. O sea, empiezan a funcionar los factores de atracción de las diferentes localizaciones, del desarrollo comercial y de la movilidad de las inversiones y, evidentemente, surgen las distintas estrategias de desarrollo o la existencia de diferencias ente un área y otra.

Este desarrollo del primer capitalismo nos permite afirmar que en el año 1650 existían cerca de 200 villas con más de 10.000 habitantes. Sin embargo, a lo largo de la fachada atlántica el desarrollo del almacén urbano se ha producido más tarde, al amparo de la aventura americana.



A finales de la Edad Media la pauta general fue la de construcción de palacios y catedrales. Fue el comienzo del urbanismo que, iniciado en las ciudades italianas, se difunde por gran parte de las ciudades europeas. Los nuevos actores (mercaderes, banqueros, artesanos, comerciantes, juristas) forman parte de la expansión urbana y poseen su autonomía diferente al orden feudal. Esta peculiar burguesía defiende sus propios intereses, sus propios modos de vida, sus valores y sus ideas; construyen sus reductos territoriales; defienden sus derechos particulares y la formación de alianzas matrimoniales; y la propia rivalidad de familias llega al punto de tratar de monopolizar el poder que da lugar a un específico nivel de jerarquía social. Por tanto, el final de la Edad Media es el resultado de la agregación y de la formación de nuevas alianzas de grupos y de redes asociativas.

Esta tendencia se acentúa durante el Renacimiento a pesar de las reacciones de una parte de la nobleza y de la institucionalización y reforzamiento de los Estados. Los mayores contactos culturales favorecieron la difusión de nuevas conductas y la educación se convirtió en el elemento clave de la mayor transmisión de las ideas. Nacen las Universidades como punto de referencia.

En el siglo XVII se produce el segundo movimiento capitalista. Se forjan las ciudades industriales y asistimos a una profunda ola de urbanización y asentamientos poblacionales. Esto es, se valorizan las ciudades y éstas cambian de escala. Asistimos a nuevas dinámicas y presenciamos reveladoras transformaciones. A su vez, avistamos jerarquías entre las mismas. Los núcleos más importantes se concentran alrededor de las explotaciones del carbón, siderurgia clásica, minas y astilleros. En el siglo XVIII la revolución y el desarrollo económico y técnico estuvo acompañada de unas nuevas villas industriales alrededor del carbón, textil y siderurgia; y más tarde de la química, electricidad e industrias mecánicas. Esto es, industrialización y urbanización al mismo tiempo. Dicho proceso ha permitido constatar la conjunción de ciudades de mediana y elevada dimensión con el rasgo común de ser puertos marítimos. Sobre ellas se han ido localizando las industrias y se ha concentrado la población.

Por tanto, ¿cuáles son los principales procesos de la revolución industrial? Podríamos resumirlos en los siguientes: a) las transformaciones de las minas, lo que condujo a la creación de comarcas industriales y mineras; b) la adopción progresiva de tecnologías modernas tales como textil; c) la des-industrialización y declive de regiones rurales y pequeñas poblaciones; d) el desarrollo de puertos marítimos industriales como vía de intercambios de mercancías lo que permite convertir a los puertos en centros industriales.

En la mitad del siglo XIX asistimos a la segunda fase de la revolución industrial, la de los transportes, ferrocarriles y canales que aceleran la circulación de los bienes y la concentración de la producción. El desarrollo de la química, la metalurgia, las industrias mecánicas y los bienes de equipo junto a las finanzas van a reforzar el rol del armazón urbano, la industrialización y la adaptación progresiva a las nuevas actividades y sectores, como a las nuevas tecnologías. La industrialización y los transportes

acelerarán la concentración de las grandes ciudades y el nuevo armazón urbano se convierte en un lugar de inmovilización de importantes capitales fijos, atracción para la población y para la diversidad de la mano de obra.

En ese sentido, apreciamos la conformación de redes de ciudades, de corredores desarrollados, de aglomeración y concentración de empresas, de nuevas estructuras sociales y de modificaciones en los conceptos residenciales que se permiten re-definir las nuevas relaciones centro/periferia urbana. A nivel institucional se consolidan los Estados y se refuerza su capacidad de control; así como se instrumentalizan las nuevas formas sobre la responsabilidad de la regulación y sobre las normas de funcionamiento.

La lectura de estos datos y de esta representación histórica permiten subraya varios puntos sobresalientes: a) los territorios se han aprovechado de las olas de transmisión económica. La estabilidad del sistema urbano y de las redes territoriales más concretas subrayan las jerarquías en el seno de los Estados o dentro el marco global europeo; b) las mejoras tecnológicas y las nuevas organizaciones productivas y el desarrollo económico se han yuxtapuesto con las estructuras del armazón europeo más consolidado. Ellos han podido diversificar mejor sus bases productivas, potenciar el crecimiento y contribuir a relanzar las distintas escalas del desarrollo; c) se ha constituido un grupo de nudos de territoriales que ofertan ventajas competitivas sobre las demás áreas geográficas.

En consecuencia, el análisis de la realidad gallega no puede estar exenta de referencias a lo que ha constituido la formación de los núcleos urbanos e industriales europeos. No obstante, nuestro proceso ha sido más lento, menos asociado y con un lastre más pesado, lo que ha retardado el cambio y adaptación estructural con relación a las realidades contemporáneas.

### **3. El marco natural y los recursos: los límites y los condicionamientos**

El marco natural desempeña un papel muy relevante respecto al desarrollo de un país. Román Perpiñá Grau, punto de referencia obligado en los estudios sobre infraestructura económica, se refería al marco natural como “el conjunto de bienes primarios o dados por la naturaleza, potenciales o activos, en una zona determinada”; que se verán complementados con “la descripción de los elementos que lo integran, entre los que destacamos la situación y la posición geográfica; las costas; la geología; la orografía; el suelo; el clima y la hidrografía”. En consecuencia, el marco natural guía y ayuda a guiar los desarrollos económicos de un país.

Dos posturas se revelan partir de estas consideraciones: a) la determinista, por la que la riqueza en todo tipo de recursos naturales tienen una influencia casi decisiva en las perspectivas del desarrollo de un país, bien catapultándolo hacia altos niveles de renta, bien precipitándolo hacia posiciones más retrasadas; y b) la voluntarista, esto es, un planteamiento que desdeña la influencia que podría poseer el marco natural en la evolución económica de cualquier sociedad, al ser esta (con su trabajo) la que resulta realmente responsable.

Hasta hace bien poco las reflexiones se habían apuntado al análisis desde el punto de vista de la oferta; y, por lo tanto, se consideraba que el marco natural –excepto en casos muy excepcionales– no era decisivo; e incluso se afirmaba que su relevancia es cada vez más reducida por la influencia de la tecnología (García Alonso, 2000). No obstante, no es menos cierto que de manera muy progresiva y de forma más intensa se están abriendo paso otras corrientes a planteamientos bien diferentes.

Por eso, no es de extrañar encontrarnos con valoraciones muy positivas del marco natural intacto, no modificado, ni alterado, ni deteriorado o arruinado por la obra del hombre; considerándose, de esta forma, de manera negativa cualquier cambio que pueda tener justificación o influencia en la disminución de los valores económicos desde la óptica productiva. Y al mismo tiempo, comienzan a tener menor influencia científica aquellas corrientes y escuelas que han querido identificar las infraestructuras físicas desde posiciones de sentimiento, ya que en la actualidad es posible el estudio y la evaluación que se adquiere por un mejor y mayor análisis de las condiciones geográficas, de la fertilidad de suelos, o de los recursos hídricos, por poner algunos ejemplos concretos.

En este sentido, cuando procedemos a afrontar los límites y los deslindes de Galicia apostamos por manifestar:

- a) Presenta una localización limitada, que afecta al desarrollo económico y a los planteamientos relacionados con el mismo. Se basa en que el comercio y las principales corrientes de tráfico internacional han reducido el rol de Galicia. El desarrollo de comercio inter-industrial no reflejó una utilización intensiva de las distintas dotaciones relativas de los factores productivos, no llegó a lograr intensificar una especialización en la obtención de determinados bienes ni, finalmente, contribuyó a alentar e impulsar una nueva corriente de exportaciones. La dinámica comercial e industrial mundial dinamizó el comercio internacional de los productos industriales, creó nuevas áreas de comercio y estimuló el comercio cruzado de bienes con diferentes variedades, lo que ha subrayado la predominancia de unas áreas sobre otras y ha establecido los mecanismos de gradación. Ello ha supuesto que ciertos países hayan quedado relativamente al margen, hayan incrementado su dependencia y hayan mostrado su vulnerabilidad. Galicia es uno de estos últimos.
- b) Los factores del suelo y del clima poseen una influencia decisiva desde la óptica agraria. A pesar de que los suelos no poseen una alta calidad para el desarrollo de cultivos, debido a lo montañoso de los mismos, a la escasa profundidad, a su pedregosidad y los deficientes aportes de nutrientes vegetales, entre otros rasgos, sí apreciamos en Galicia una relativa, en unos casos, y una intensa, en otros supuestos, dinámicas de especialización y de extensificación en lo que concierne a la producción agraria. El carácter irreversible de los suelos no es incompatible con las soluciones técnicas para incrementar tanto las superficies como las producciones de ciertos cultivos, de ahí las adiciones a los abonos y a las transformaciones de

las tierras. Menor problema causa la influencia del clima, aunque su impacto es desigual e irregular, dados los regímenes de lluvias y las temperaturas. Teniendo en cuenta los actuales problemas mundiales, hasta el momento se puede afirmar que “el agua no es un factor limitativo”, aunque ante las perspectivas de futuro nadie quedará exento de esta problemática.

- c) Un tercer aspecto es el relativo a la orografía y la hidrografía. Las características del terreno han determinado la composición de nuestra base natural. Varios datos son elementales: los ríos son cortos y de escaso caudal, son extraordinariamente irregulares y muestran una gran inclinación en lo que respecta a su perfil. Por tanto, han facilitado la construcción de obras hidráulicas que han servido para la producción de electricidad y para garantizar el abastecimiento de agua a los entornos urbanos-industriales a la vez que ha alimentado como regadío a los cultivos agrarios y, finalmente, no han podido ser utilizado como transporte interior.
- d) Y, por último, el subsuelo ha contribuido de manera esencial a la proliferación de nuevas empresas que extraen productos y materias primas para los procesos de producción. A pesar de la inexistencia de petróleo, carbón y gas, las dotaciones de lignitos han permitido la instalación de centrales térmicas generadoras de energía. En lo que respecta a las materias primas no energéticas la abundancia es la tónica de nuestros yacimientos: pizarra, granito, etc. jalonan el territorio gallego.

Estos elementos nos permiten conformar una primera definición de los componentes de la organización territorial de Galicia. Detectamos varias notas de singular importancia: a) las actividades económicas y productivas están muy condicionadas por los factores derivados del marco natural; b) muestra una heterogénea localización de los recursos endógenos; y c) advertimos una tendencia a la concentración geográfica de las actividades económicas. Estos elementos son la resultante de los excesivos contrastes geográficos y de las distintas variedades de paisajes que permiten visualizar una multitud de matices atendiendo a cuatro ítems diferenciadores: dos básicos (bioclimático y altitudinal) y dos complementarios (acción del mar sobre el clima y los componentes geotectónicos).

Por eso, se afirma que Galicia posee “una peculiar combinación de factores físicos y humanos, en suma es un espacio singular, una fuerte personalidad geográfica” (Precedo Ledo, 1998). Y de esta definición podemos extraer como conclusión que los factores que sustentan los procesos de cambio y transformación económica y de la organización territorial quedan delimitados por: a) los hechos relacionados con la situación geográfica y b) por los condicionantes o barreras de diverso tipo que el territorio impone a las relaciones económicas. De ahí que Galicia se defina como la combinación que oscila entre la ruralidad de las tierras interiores y la atlanticidad de la fachada marítima.

Analizado en su conjunto los contrastes y la realidad geográfica gallega podemos distinguir los factores inherentes al espacio y los factores adquiridos. Los primeros son los inmóviles, fijos, y de difícil transferencia; o sea, están directamente vinculados a los aspectos generados y derivados de la situación. En tanto que los factores específicos

son los adquiridos, móviles y objeto de transferencia, que sirven para analizar y modificar la capacidad de modernización productiva. De esta manera, se comprende la menor “renta de posición” en el contexto internacional y la coexistencia de procesos inacabados que implican un alto grado de aislamiento de los centros de actividad más dinamizados y de fuerte crecimiento y capacidad de cambio.

Las razones de dicha situación tiene como explicación, como ya hemos insinuado, la disposición del relieve y de la orientación del territorio que condicionan nuestros procesos de cambio, al existir obstáculos a la accesibilidad y por poseer un aislamiento relativo debido a los “efectos barreras”.

#### **4. Los subsistemas de organización socio-económicos**

Hemos venido diciendo que Galicia es “el resultado de la combinación de factores geográficos, factores socio-económicos y factores culturales que conforman un complejo sistema espacial, muy interrelacionado y fuertemente cohesionado en lo que se refiere a los elementos visibles, y no tanto en lo que respecta a la articulación social y económica del territorio”. Esta definición nos subraya que podemos estar conceptualizando una sociedad bien dual, bien de distintos niveles jerárquicos. O sea, abre la posibilidad de sostener el hecho diferencial derivado de contar con inercias procedentes de herencias históricas que se mantienen en vigor y en funcionamiento, junto a procesos de organización escasamente evolucionados que contrastan con el desarrollo rápido y de última hora que se acomodan a las transformaciones acaecidas en la sociedad mundial.

En consecuencia, la organización económica y territorial se ha ido ajustando en función de un proceso de modernización que acentuó los contrastes y los espacios internos; que provocó un desplazamiento de actividades y que sustituyó multitud de actividades a tiempo parcial y de rentas complementarias por nuevos regímenes y condiciones de trabajo. La inserción y la necesidad de sostener índices de competitividad externa alentaron la diversificación y nos sitúa en un proceso de ajuste permanente.

Estas notas nos permiten detectar varios subsistemas de organización socio-económica sobre una base espacial determinada. Son los siguientes: economías de base familiar diversificada y complementaria; economías competitivas con orientación hacia el exterior; economías industriales en crisis y ajustes constantes; economías de base local y comarcal; y, finalmente, economías rurales y no competitivas.

Analizando los rasgos de cada uno de ellas, precisaríamos que la economías de base familiar estaban sustentadas sobre una combinación de actividades múltiples; responden a unidades de corte familiar; su productividad es baja y las rentas son débiles; normalmente son modelos no productivistas, sino de consumo o de escaso nivel de intercambio; mantienen un equilibrio social en el medio rural, periferia de las grandes ciudades y áreas rurales próximas a la costa; y en ocasiones constituyen un sistema amortiguador en épocas de crisis.

La economía competitiva está insertada en la economía internacional y la constituyen aquellas empresas que lideran sus respectivos sectores; están distribuidas tanto en sectores que utilizan recursos naturales como resultan ser dinamizadoras de actividades industriales y potenciadoras de las actividades de servicios.

Las economías en crisis responden a aquellas empresas gallegas que al adaptarse a los mercados abiertos y competitivos se vieron afectadas y obligadas a reconversiones; también se incorporan a este rasgo aquellas otras empresas de enclaves que responden a una “ubicación-oasis”, sin apenas vinculaciones e interrelaciones con otras actividades.

Las economías locales acentúan la concentración de las actividades en áreas definidas, normalmente ciudades y villas intermedias, cabeceras de comarca; existe una fuerte complementariedad de actividades, poseen un tamaño medio y aprovechan todo el potencial endógeno.

Por último, las economías rurales son aquellas que integran los segmentos críticos, dada su escasa dimensión, la infrautilización de recursos, las explotaciones no competitivas y que están siendo compensadas por transferencias públicas, subsidios y rentas indirectas.

Esta clasificación de la organización económica provoca un conjunto de desequilibrios internos que se manifiestan por medio de: a) un modelo territorial descentralizado (económica y demográficamente); b) un sistema policéntrico de ciudades; c) una dispersión del habitat con formas intermedias de urbanización y de rur-urbanización difusa; y e) una organización basada en los recursos endógenos.

En suma, lo relevante es que Galicia presenta una sistema de asentamientos muy singular y estrictamente propio; que está integrado, de manera débil, con signos de desvinculación entre unas áreas y otras; muestra una incompleta vertebración del territorio que acarrea una determinada desarticulación social y cultural; y, finalmente, fundamentada en la utilización de recursos naturales propios y de fácil acceso a los mismos. Esta configuración, evidentemente, posee no solamente un límite, sino que también es condicionante de los procesos de cambio económico, social, cultural y tecnológico.

En este sentido, al hablar en términos muy amplios de aislamiento y de renta de posición, lo podemos centrar en la coexistencia de procesos inacabados (que implica diferenciación) y en que los recursos naturales no ofrecieron atractivo compensatorio total y suficiente, lo que acentuó los contrastes internos de Galicia y limitó nuestra incorporación inmediata a las dinámicas de modernización internacional.

## **5. Galicia y su complejidad demográfica**

La distribución de la población responde a una estructura social compleja. El corazón de la población es relativamente estable dentro del sistema pero sus transformaciones son muy intensas.

De una parte, las ciudades están próximas unas de otras; y si contamos con las villas intermedias, más unidas sí cabe. Por tanto, aglomeraciones urbanas alrededor de un núcleo. La lógica de estas metrópolis es clara: ejercer influencia y marcar complejidad del espacio. Se agolpan sobre los espacios e incorporan los cambios tecnológicos. Se estructuran sobre los nuevos nudos de transporte, los alojamientos/residencias y los emergentes centros industriales.

Analizando con mayor detalle esta dinámica presenciamos varias e interesantes conclusiones. Galicia presenta un modelo de asentamiento singular debido a la elevada atomización y dispersión de las entidades y a la elevada densidad poblacional. De una parte, la organización espacial está formada por una compleja tipología de elementos diferenciales y de entidades de población, que marcan una malla muy densa, al punto de poder decir que las más de 30.000 entidades de población asentadas en Galicia suponen más del 45% de total existente en España, cuando Galicia solo representa el 5,8% del territorio nacional; o lo que es lo mismo, cada 10 kilómetros cuadrados se contabilizan 15 asentamientos y a cada municipio le corresponde más de un centenar de entidades de población. En segundo término, el territorio gallego está excesivamente fragmentado y disperso mediante un sistema de asentamientos caracterizados por un predominio de edificaciones aisladas, generadoras de rasgos sociológicos singulares. Ello da lugar a un difuso y continuo nivel de infraestructuras cuyos umbrales deben ser cubiertos de manera obligatoria para poder satisfacer las necesidades sociales y económicas de la zona, a la vez que se reclaman y se requieren más inversiones para mejorar las prestaciones y, en ocasiones, también se visualizan índices de ineficiencia de las mismas. En tercer lugar, dicha distribución poblacional y la singularidad de los asentamientos constituyen una “línea difusa”, habida cuenta del estado de las provisiones de infraestructuras y los conflictos asociados a las mismas. Estos pueden ser de pertenencia (fomento del individualismo, personalismo local, exigencia de gestión del suelo sobre las premisas individuales y de áreas, etc.), derivados del desorden del hábitat (destrucción o alteración de ciertas tipologías de construcción, deterioro medioambiental ...) o conflictos por la ausencia de criterios en la planificación territorial (debido a que los componentes de una zona desean perpetuar sus acciones frente a los que reivindican cambios radicales; el ejemplo actual es lo que se ha aceptado por denominar el feísmo y la carencia de ordenación urbana).

Asimismo, los asentamientos poblacionales son consecuencia de la presencia de un territorio muy fragmentado en lo tocante a su relieve que provoca la existencia de micro-unidades que favorecen la compartimentalización y la dispersión. Es decir, las características topográficas (valles, laderas, llanuras, etc.) junto a los factores de orden edafológico e hidrológico acentúan los poblamientos intensivos en unas zonas y dispersos en las restantes.

Por tanto, subrayaremos que la intensidad y densidad poblacional de Galicia es histórica. Ello pone de manifiesto que el campo y los recursos naturales gallegos han soportado una alta presión demográfica. Precedo Ledo (1998) nos habla de “sobreocupación humana”, teniendo en cuenta la posibilidad de obtención de recursos,

lo que podría interpretarse como un “espacio saturado o próximo a la saturación”. Asimismo, también es fácil deducir que la presión demográfica incide sobre el mayor aprovechamiento y uso intensivo del territorio.

La mayor extensificación de las áreas productivas (tendencia de desplazamiento desde las zonas llanas –de pendientes suaves– a las de fuertes pendientes aterrazadas) o la mayor utilización de las zonas (capaces de ser puestas en cultivo permanente aunque fueran de extensión mínima), contribuyen a realizar y mantener niveles de explotación intensivos y fragmentados.

Esta dinámica acentuó los tamaños pequeños y reducidos de las unidades de explotación junto a la dispersión de los asentamientos, que determinaron, en consecuencia, la compleja organización del territorio junto a la atomizada distribución de la población.

Abundando un poco más en este razonamiento, la realidad gallega está conformada por una distribución espacial en la que se distinguen zonas de alta densidad de poblamiento rural, ubicadas en los valles fértiles donde se produce una combinación de potencial productivo de los suelos y de los microclimas locales, que corresponden a las zonas de los viñedos y cultivos intensivos; los fondos abrigados de las rías y los valles cerrados de la costa occidental. A la vez, también se contemplan áreas de baja densidad de población, que coinciden con las zonas de montaña, donde la precariedad de los recursos no favorece la ocupación intensiva del suelo, y en la que asistimos a pérdidas de población, a intensos procesos de envejecimiento poblacional y a desplazamientos de la misma; y en las que asimismo se aprecia una relación entre los factores orográficos con los niveles de rentas.

Esta organización espacial en el marco de un nuevo encuadramiento territorial nos permite definir tres rasgos de enorme relevancia en el mundo rural: a) hemos subrayado la existencia de un sistema de asentamientos atomizados, diseminados y aislados; b) hemos caracterizado un sistema de autosuficiencia con explotaciones de carácter familiar, cerradas y en ocasiones dirigidas hacia el autoconsumo; y c) hemos corroborado ciertas dosis de individualismo, de apego y condiciones de sentimiento y de pertenencia a un lugar. Estas rasgos son lo que nos posibilitan definir las relaciones singulares relativas a la organización, las dimensiones sociales y mercantiles; y nos permiten determinar las áreas de influencia; o sea, las capacidades de atracción que posee un área (ciudad) para guardar relaciones directas con las actividades y personas.

Por tanto, los elementos que han definido el modelo de urbanización en Galicia vienen dados por los siguientes aspectos. En primer lugar, los componentes del sistema urbano son reflejo de los cambios en los modelos sociales, económicos, institucionales y formales. De ahí las facilidades existentes para establecer relaciones entre los diferentes agentes y los procesos de desarrollo y progreso social. Las mencionadas nuevas pautas de comportamiento social, las nuevas relaciones interpersonales y las referencias valorativas del presente y del futuro condicionan el proceso de urbanización



en Galicia. Dicho proceso de urbanización es débil y tardío; es a su vez más profundamente urbano en las provincias occidentales aunque todavía se manifiestan “ciertos oasis dispersos” en lo que se refiere a los asentamientos; lo que muestra un proceso de concentración de la población en un grupo restringido de aglomeraciones urbanas y de cabeceras de comarca. En segundo lugar, si Galicia está poco urbanizada se debe a la descentralización poblacional, a lo que en la actualidad se denomina policentrismo, que procede de un proceso de difusión centrifuga y de la discontinuidad espacial del proceso urbano, lo que impidió la existencia de una masa urbana amplia, capaz de articular y consolidar un modelo organizativo y social propio de comunidades avanzadas. En tercer lugar, la debilidad de los factores socio-económicos ha ejercido una notable influencia en las dinámicas de urbanización. A juicio de ciertos geógrafos, como Precedo Ledo “los procesos de urbanización no fueron procesos de cambio social, sino que actuaron como mecanismos de reforzamiento de la sociedad tradicional”. Si a ello, le unimos la tardía industrialización y las dificultades para arraigar las industrias, podemos afirmar que tanto la oferta de materias primas (que aportaron poco valor estratégico) como la baja cualificación técnica y empresarial de nuestros ciudadanos, no constituyeron factores óptimos para atraer innovaciones ni capitales necesarios para proceder a una expansión económica.

En consecuencia, en Galicia se parte de una estructura debilitada y poco evolucionada, que se mantuvo un tanto al margen de las primeras fases de la industrialización y aunque los puertos fueron la base del desarrollo comercial, ellos también asisten tardíamente al crecimiento económico debido las localizaciones, conexiones y accesibilidad con otras vías de comunicación. (Antonio Meijide Pardo, 1971; E. Ferreira Priegue, 1988; Carmona, 1996).

En suma, la modernización económica se lleva a cabo cuando se abordan los procesos de apertura y de renovación productiva. Y ello se produce en la medida que en Galicia se hayan superado las estructuras económicas debilitadas y poco evolucionadas vinculadas a los sectores tradicionales, poco mercantilizados y aislados de los circuitos comerciales, financieros y tecnológicos; y cuando se haya superado la reacia aceptación a las innovaciones.

Por eso, la modernización de Galicia presenta como síntomas básicos: proceso de urbanización; de des-ruralización; de des-agrarización; de terciarización; y de modernización industrial inacabada.

El crecimiento urbano está asociado al incremento cuantitativo y cualitativo del sector y actividades terciarias, afectando a las ciudades más comerciales. El despo- blamiento de las áreas del interior, básicamente rurales, hace que disminuyan su pujanza. Se contabiliza una pérdida cada vez más intensa de la población ocupada en los sectores agrarios y ganaderos, acentuando el desarrollo de una industria referenciada a los recursos endógenos y de enclave.

**CUADRO 6.1. EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE GALICIA**

	Población (en miles)	% España	Densidad
1900	2.073	10,60	67,3
1950	2.701	9,30	91,7
1991	2.731	7,00	92,4
1996	2.719	6,91	92,3
1997	2.713	6,89	92,1
1998	2.709	6,84	92,0
1999	2.707	6,79	91,9
2000	2.714	6,75	92,2
2001	2.732	6,65	92,4
2002	2.737	6,54	92,6

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 6.2. CONCENTRACIÓN DE LA POBLACIÓN EN LAS 7 CIUDADES MÁS IMPORTANTES  
(Vigo, A Coruña, Santiago, Lugo, Ourense, Pontevedra y Ferrol)**

	Población 7 ciudades	% Total
1900	196.199	9,90
1950	556.838	21,38
2000	974.547	35,67
2002	978.893	35,76

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 6.3. CONCENTRACIÓN DE LA POBLACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MÁS DE 10.000 HABITANTES**

	Población asentada en municipios de más de 10.000 habitantes	% Total
1950	523.993	20,12
1991	1.147.446	42,00
2002	1.831.253	66,20

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 6.4. CONCENTRACIÓN DE LA POBLACIÓN EN LAS PROVINCIAS MÁS OCCIDENTALES**

	Población concentrada en las provincias de Coruña y Pontevedra.	% Total
1950	1.620.381	62,49
2002	2.030.854	74,20

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 6.5. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN ATENDIENDO A LA POBLACIÓN DE LOS MUNICIPIOS**

Habitantes por municipio de:	Número de municipios	%	Población	%
0-2.000	80	25,40	111.491	4,14
2.001-5.000	113	35,87	364.550	13,52
5.001-10.000	66	20,95	437.832	16,24
10.001-20.000	38	12,06	533.315	19,78
20.001-50.000	11	3,49	293.123	10,87
50.001-100.000	4	1,27	331.494	12,30
Más de 100.000	3	0,95	624.075	23,15
Total	315		2.675.880	100,00

Fuente: Elaboración propia.

## 6. Crecimiento económico y cambio estructural

La economía gallega se había caracterizado en los años cuarenta por la recesión y el estancamiento; en la década de los cincuenta se aprecia un tímido crecimiento y se tuvo que esperar una década más para asegurarse unos ritmos positivos. Estas diferentes pautas de crecimiento a lo largo de todo el periodo muestran las distintas etapas del desarrollo económico de Galicia. Se produjeron ciclos con fases de aceleración junto a periodos de recesión y de ajuste. Dichas fases muestran, asimismo, importantes diferenciales de crecimiento con respecto a la economía española y la europea, lo que subraya las distintas tendencias y procesos de incorporación a la economía mercantilizada y globalizada.

A partir de 1945 el índice de crecimiento de la economía española superó al de la economía gallega. Apreciamos, de la misma manera, un menor crecimiento de la economía gallega entre 1960-75, coincidente con una fase de fuerte aceleración en España. Subrayamos un decaimiento en el periodo 1990-1995 y un fuerte impulso en el último quinquenio del siglo XX, aunque menor que el experimentado por la economía española.

Finalmente, podemos afirmar que la actividad económica en Galicia ha presentado un ritmo de crecimiento inferior a la media española. Una situación que también se ha

caracterizado por un menor dinamismo de la ocupación, más moderado que la media, a pesar de que las tasas de actividad y de ocupación muestran niveles altos.

En consecuencia, varias cuestiones resultan relevantes: a) se han producido cambios importantes en el mapa de los espacios económicos españoles sin tener en cuenta la distribución del crecimiento y expansión de las distintas Comunidades Autónomas. De una parte, es fácilmente deducible que las modificaciones experimentadas son singulares y muy complejas en cada una de las áreas, puesto que la explicación de las mismas se debe a las diferentes condiciones específicas y a las razones históricas de cada CCAA. Así por ejemplo, los diferenciales de crecimiento son dispares entre las áreas mediterráneas y las cantábricas; y más en concreto en aquellas que son más occidentales que las meridionales y del poniente. Un ejemplo de ello es la consolidación de los ejes de prosperidad, definidos por las CCAA mediterráneas, que en los últimos años experimentan las mayores tasas de crecimiento anuales, superiores a la media española. Los datos proporcionados por el INE para el periodo 1995-2002 reflejan porcentajes de crecimiento del PIB acumulado en términos reales del 32,6% para Murcia; del 30,6% para la Comunidad Valenciana; del 30,4% para Andalucía; del 30,3% para Madrid; y 29,4% para Navarra. La media española se cifra en el 26,4%; y Galicia presenta un índice del 20,8%; (INE, 2004; J.Alcaide & P.Alcaide, 2004); b) en segundo lugar, la menor intensidad en los ritmos de crecimiento de la actividad económica está vinculada a tres factores de interés: las claras carencias de infraestructuras (viarias, ferroviarias, aeroportuarias, telecomunicaciones, por citar algunos ejemplos) y el no aprovechamiento global de las posiciones específicas derivadas de las infraestructuras energéticas y portuarias; en la escasa presencia de sedes de grandes empresas multinacionales y la salida de empresas gallegas hacia otras comunidades autónomas; y, finalmente, comienza a ser notable la deslocalización de empresas vinculadas a la aceleración del proceso de globalización de los intercambios de mercancías y de servicios, que lastran el progreso económico y social gallego.

Esta dinámica no es únicamente coyuntural, sino que responde a un cambio estructural, o sea, es producto de un cambio histórico y profundo, de una tendencia de larga duración, sobre la operan muchos elementos que acentúan las características estructurales del mencionado cambio.

**CUADRO 6.6. VAB Y OCUPACIÓN  
TASAS DE VARIACIÓN ACUMULADAS EN EL PERIODO 1995-2002**

	Tasas de variación del VAB acumulada en porcentaje	Tasas de variación de la ocupación acumulada en porcentaje
ESPAÑA	25,2	20,4
GALICIA	19,7	5,8

**Fuente:** Caixa Cataluña, a partir de datos INE.

Podría decirse, de forma sucinta, que presenta las siguientes características: a) fuerte avance en la producción total, pero claramente inferior al crecimiento de la economía española; b) aceleración de los ritmos de avance de la productividad; c) producción final que responde a comportamientos territoriales muy diferenciados, definiendo crecimientos muy elevados en las áreas occidentales de Galicia, superiores a las provincias del interior.

Estas notas suponen la constatación, de nuevo, que la economía gallega crece pero le cuesta crear empleo; o, lo que es lo mismo, es preciso crecer de manera más intensa (superior al 3,2% para ser capaz de generar ocupación); y, en segundo lugar, los procesos de convergencia con la economía española serán largos y difíciles, en la medida que son precisos intensos periodos de crecimiento sostenido y profundos cambios en la estructura sectorial para lograr una similar equiparación. Así las cosas, se puede afirmar que la ocupación presenta una tasa de variación para el periodo 1995-2002 más contenida que la media española (5,8% por 19,7%) lo que, junto a un menor crecimiento del VAB para idéntico periodo, revela un nuevo mapa del liderazgo y de la prosperidad económica española, en el que Galicia se une al grupo de las regiones perdedoras de esta nueva dinámica.

La mencionada recomposición territorial del crecimiento responde, por lo tanto, a factores de orden histórico y a las dificultades de corregir las disfunciones en lo tocante a las capacidades competitivas y a los avances en la productividad, elementos básicos de los cambios estructurales en la composición del VAB agregado.

Si analizamos la evolución y el comportamiento de la ocupación podemos encontrar explicaciones suficientes a lo acontecido en los últimos años. A pesar del crecimiento de la economía gallega, la ocupación no presenta la misma intensidad. Es más, se aprecian cambios notables: a) del fuerte peso existente en el sector agrario (23% en 1995), que significaba tres veces más de lo que suponía en España, se ha ido reduciendo de manera progresiva en el último periodo hasta llegar a representar el 13,6% en 2002 (todavía el doble del que muestra la situación española). Este proceso de desagrarización supone la expulsión de cerca de 200.000 personas que abandonan el sector primario, lo que contribuye a una reducción secular de la fuerza de trabajo en el primario que resta 8,8 puntos al total de la nueva ocupación creada en el periodo 1995-2002, en tanto que en el resto del país solo contribuía a restar 9 décimas.; b) en el ámbito del sector industrial, el peso de esta actividad era del 15% en 1995 y ha aumentado hasta el 18% en el 2002, porcentaje muy similar a la media española (18,3%) lo que suponen equipararnos y corregir las diferenciales existentes a mediados de la década de los noventa. Ello pone de manifiesto que los sectores extractivos, energéticos y manufactureros mantuvieron una dinámica muy positiva en los últimos años; y ello subraya que una parte de la nueva ocupación gallega se generó en el campo industrial (dos terceras partes), mucho más que lo acontecido en el resto de España. En este sector se aprecia la localización reciente de empresas y la proliferación de nuevas industrias que se ubican en el territorio gallego; c) respecto a la construcción, las ganancias en el periodo 1995-2002 se cifra en dos puntos porcentuales en el peso que adquiere esta actividad,

experimentando un crecimiento superior al registrado en España y contribuyendo a generar empleo, preferentemente el drenado desde el sector primario; d) finalmente en el ámbito de los servicios podemos distinguir los destinados a la venta y aquellos no dirigidos a la misma. En lo que concierne a los primeros, constituyen el núcleo duro de la ocupación, en el se concentra el 33% en 1995 y el 36,8% en 2002. Se trata de un sector de especialización relativa, reflejando una dispersión muy singular y de carácter dual: de una parte, de ámbito familiar ubicado en las áreas rurales, y por otra parte un creciente peso comercial, turístico, y de servicios empresariales en las áreas más urbanas. En estas últimas es complemento de las actividades industriales. Aunque el crecimiento es espectacular, se puede afirmar que todavía resta por aumentar el peso que debe alcanzar dicha actividad para equipararnos a la media española. En lo tocante a los servicios no venta y dirigido al mercado, se aprecia asimismo un crecimiento, pero menos intenso que en la anterior rúbrica, esto es, resulta notablemente menos dinámico y contribuye en menor medida al crecimiento total de la ocupación.

## **7. Una nueva configuración sectorial**

Las transformaciones y los cambios estructurales se visualizan por las diferentes modificaciones de la estructura sectorial de la producción y del empleo. De una parte, dichas transformaciones vienen explicadas por los cambios experimentados por la desigual percepción de rentas per capita, en la medida que algunas actividades, como la agricultura, traslada sus recursos (que poseen bajos niveles de producción) hacia otras actividades productivas que logran mejores promedios de productividad. De otra parte, el análisis de las oportunidades de expansión y de crecimiento de determinadas actividades y sectores logra presentar índices más elevados y estables que otros, con lo que la elección de ubicación e implantación de las nuevas empresas se ven condicionadas por los costes y por los beneficios de oportunidad. Y, finalmente, en otras ocasiones, las decisiones están también muy condicionadas por las fuertes variaciones y oscilaciones inter- anuales y de carácter internacional que hacen variar las rentas de producción conllevando, en consecuencia, una deteriorización de sus oportunidades de negocio y una mayor vulnerabilidad sectorial debido a la disminución de sus rentas.

En Galicia este proceso es muy intenso en las últimas décadas. La transformación estructural se caracteriza por una fuerte tendencia a la desagrarización, por la que la participación de las actividades del sector agrario en el PIB total desciende de manera muy espectacular. Dicha tendencia es constante y sigue la estela de los ciclos de las economías industriales. No obstante, son de reseñar dos cuestiones interesantes: a) el proceso es tardío en comparación con la economía española y b) el proceso está inacabado, con lo que se puede sospechar que resta todavía una prologada disminución del peso del sector agrario en los años venideros.

Paralelamente a esta tendencia de desagrarización se asiste a un proceso de modernización y de adaptación del aparato productivo de la economía gallega, que tienen dos rasgos: el primero, supone destacar que el sector industrial se mantiene y se renueva en la últimas dos décadas y, en segundo término, se aprecia una fuerte emergencia de las

**CUADRO 6.7: OCUPACIÓN POR SECTORES EN GALICIA Y EN ESPAÑA . 1995-2002**  
(Estructura y crecimiento en porcentaje, aportaciones en puntos porcentuales y en porcentajes y cambio en puntos porcentuales)

	Primario	Secundario	Construcción	Servicios venta	Servicios no venta	Servicios total	TOTAL
<b>A) ESTRUCTURA EN 1995</b>							
Galicia	23,2	15,1	9,6	33,6	18,5	52,1	100,0
España	8,1	18,8	9,1	42,0	22,0	64,0	100,0
<b>B) CRECIMIENTO 1995-2002</b>							
Galicia	-38,1	25,8	24,4	15,9	16,4	16,1	5,8
España	-9,5	16,9	41,8	25,8	15,4	22,2	20,4
<b>C) APORTACION AL CRECIMIENTO (puntos porcentuales)</b>							
Galicia	-8,8	3,9	2,3	5,3	3,0	8,4	5,8
España	-0,8	3,2	3,8	10,8	3,4	14,2	20,4
<b>D) APORTACIÓN AL CRECIMIENTO (en porcentaje)</b>							
Galicia	-151,8	67,1	40,5	91,9	52,3	144,2	100,0
España	-3,8	15,6	18,5	53,1	16,5	69,6	100,0
<b>E) ESTRUCTURA EN 2002</b>							
Galicia	13,6	18,0	11,3	36,8	20,4	57,2	100,0
España	6,1	18,3	10,7	43,9	21,0	64,9	100,0
<b>F) CAMBIO EN ESTRUCTURA 1995-2002</b>							
Galicia	-9,6	2,9	1,7	3,2	1,9	5,1	0,0
España	-2,0	-0,6	1,6	1,9	-0,9	1,0	0,0

Fuente: Caixa Catalunya, a partir de datos INE.

actividades de servicios. Este doble proceso que es combinado y asociado está siendo determinado por las nuevas circunstancias de la economía internacional. Está alentado por la ampliación de los mercados y por la mayor competencia exterior; se intensifica la rivalidad entre empresas y firmas; y se asiste a una mayor dependencia de los precios internacionales de determinados artículos y productos.

Esto es, los cambios estructurales asociados a la desagrarización se combinan con la nueva distribución de la producción vinculada a la industria y al proceso de terciarización de nuestra base económica.

En lo tocante a la industria se han producido una amplia diversificación, consecuencia del abandono del monocultivo en la industria, tan típico de las economías en vías de desarrollo. De ahí que hayan ganado peso las industrias básicas tales como el material de transporte, productos metálicos y minerales, consolidándose la alimentación y manteniendo peso las actividades de energía. Esta diversificación y especialización sectorial determina ya, a primera vista, una marcada tendencia de la industria gallega a la demanda de inputs primarios e intermedios dependientes de recursos naturales, y altamente consumidores de energía primaria (sector energético) o final, para sus procesos productivos. Tal cuestión vendría a explicar la relación directa entre estructura industrial y altos valores del indicador de huella ecológica en Galicia.

En lo que respecta a los servicios, el proceso de terciarización ha permitido contemplar la emergencia de los servicios comerciales de venta y los servicios públicos.

Consecuencia de esta nueva configuración sectorial son los trasvases habidos en términos de producción real y en población ocupada. En primer lugar, la mayor parte de las pérdidas que se contabilizan en las actividades agrarias y pesqueras no han sido captadas únicamente por la industria, sino que también las actividades de servicios contribuyen a captar alguna parte de los excedentes. Así las cosas, en términos netos, lo decisivo fueron los desplazamientos del sector primario hacia las actividades de servicios, dado el proceso de mayor concentración de la población en las áreas urbanas y la consolidación de la sociedad gallega en torno a los núcleos de población mayores de 10.000 habitantes. Sin embargo, esta desagrarización no fue completa, sino que ha dejado en el sector una importante cantidad de activos, cuyo porcentaje es todavía muy superior al que poseen economías desarrolladas.

## **8. La singularidad de la industrialización**

El sector industrial gallego ha crecido en los últimos años de una manera muy relevante, aunque su ritmo de generación de empleo haya sido inferior al mostrado por otras actividades. Presenta una productividad más elevada que el resto de las actividades económicas gallegas y se puede afirmar que sobre el mismo radican los ejes de la modernización gallega.

De las transformaciones ocurridas en este sector debemos destacar el análisis de los cambios en los usos de los factores primarios y de los bienes intermedios, los efectos sobre las relaciones intersectoriales y el modelo de crecimiento escogido.



**CUADRO 6.8. EVOLUCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DEL VALOR AÑADIDO BRUTO DE GALICIA EN PORCENTAJES (a precios básicos por ramas de actividad; a precios constantes; base 1995)**

	1995	1996	1997	1998	1999	2000 <sup>P</sup>	2001 <sup>P</sup>	2002 <sup>A</sup>	2003 <sup>E</sup>
Actividades primarias	8,51	9,98	8,99	8,53	8,21	7,39	7,18	7,08	6,67
Energía	6,46	6,08	6,71	6,67	7,10	6,84	6,83	6,82	6,96
Industria	16,07	15,82	16,43	16,80	17,10	17,93	17,76	17,75	17,74
Construcción	9,14	8,75	9,03	9,23	9,30	9,54	9,56	9,72	9,91
Servicios mercado	48,45	47,08	47,10	47,04	46,23	46,39	45,88	46,70	46,76
Servicios no mercado	16,00	15,84	15,83	15,64	15,62	15,59	15,81	15,71	15,85
SIFMI	-4,63	-3,55	-4,09	-3,91	-3,56	-3,68	-3,02	-3,78	-3,89
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
% Galicia/ España	5,61	5,59	5,55	5,48	5,49	5,42	5,37	5,37	5,37

P= provisional; A= avance; E = estimación

Fuente: INE. Contabilidad Regional de España. Base 1995 (CRE-95).

En primer lugar, señalar el fuerte e intenso grado de capitalización ocurrido en la década de los ochenta y continuado en los noventa a pesar de las crisis industriales y los procesos de reestructuración. Dicha capitalización ha contribuido a incrementar la productividad y situarla en niveles bastante próximos a los promedios españoles y sobre todo, muy por encima de las productividades alcanzadas por el resto de los sectores económicos de Galicia.

En segundo lugar, dicha dinámica de fuerte capitalización supuso la reducción de las necesidades del factor trabajo; esto es, se requieren menos personas para llegar a producir más o menos las mismas cantidades. Se asiste a un cambio de modelo productivo, ya que se abandonan las actividades basadas en la mayor intensidad de mano de obra y se comienza a reclamar y a requerir personal más cualificado y con mayor formación. Por eso, la industria no fue capaz de generar más empleo, sino que se formalizó una sustitución de empleo, asociado a una reducción de la capacidad de absorción de puestos de trabajo.

En tercer lugar, se elevó de manera muy significativa el peso de los inputs intermedios para cada nivel de producción y se procedió a la sustitución de importaciones de bienes finales por otras de bienes intermedios en los mismos sectores. Dicha dinámica aceleró el proceso de inter-relación, a la vez que muestra una menor dependencia de los recursos naturales existentes en el territorio gallego.

Y finalmente, en cuarto lugar, asistimos a un intenso proceso de sustitución entre los inputs intermedios a favor del uso y demanda de petróleo, productos químicos, transportes, etc., en detrimento de aquellos que se demandaban tradicionalmente<sup>1</sup>.

Estos cambios son los que conformaron la emergencia de las industrias dinámicas de Galicia. Por lo tanto, el proceso de transformaciones estructurales del sector industrial se caracterizó por: a) cambios en la demanda intermedia, requiriendo bienes con mayor incorporación de tecnología; b) modificaciones profundas a nivel tecnológico en el que la difusión de dichos productos ha jugado un papel relevante; c) que dicho proceso de capitalización industrial en los sectores más expansivos tanto en demanda intermedia como en demanda final son los que menor capacidad de generación de empleo presentan. De esta forma, se explica el por qué la industria ha sido ahorradora de mano de obra.

## **9. La eficiencia de la economía gallega**

El crecimiento de una economía puede tener dos explicaciones: que haya utilizado una mayor cantidad de factores productivos, trabajo y capital, o bien los haya utilizado de una manera más eficiente, de tal forma que con la misma dotación factorial se haya incrementado el producto final. Desde el punto de vista de la sostenibilidad, la obtención de mayor output con menores cantidades de factores productivos supone un aspecto altamente positivo por lo que representa de posibilidades de ahorro de recursos naturales<sup>2</sup>.

### **9.1. La productividad aparente del trabajo**

El indicador más habitual para medir la eficiencia de una economía y de sus transformaciones estructurales consiste en estimar la productividad. La evolución de este índice en los últimos años muestra una tendencia positiva y ascendente. Incluso se puede llegar a afirmar que sus tasas de variación anual son más elevadas de las que presenta la economía española y las regiones más dinámicas de España. Pero esa trayectoria no impide constatar que los promedios de cada uno de los sectores y actividades productivas gallegas se sitúen, en la actualidad, por debajo de los índices nacionales.

Las explicaciones son las siguientes: a) de una parte, aunque las tasas de variación anuales que experimenta el producto regional muestran un crecimiento positivo, próximo a los promedios españoles, sin embargo, presenta una desfavorable evolución de la ocupación; y b) nuestra economía no fue capaz de generar niveles de empleo en la misma proporción que aumentaba la productividad.

Las causas de esta elevada trayectoria de la productividad por ocupado radican en la elección de mejores técnicas que permiten garantizar una producción mayor; la elección de la producción de bienes que mejor responden a la competencia externa;

---

<sup>1</sup> Este proceso de sustitución por bienes intermedios intensivos en recursos naturales y energía es, como se ha señalado anteriormente, en buena parte responsable de la alta huella ecológica gallega actual.

<sup>2</sup> Las diversas aportaciones sobre sustituibilidad de los factores y el uso más eficiente de los mismos en el entorno del desarrollo sostenible se ha tratado con amplitud en el Capítulo 2.

la utilización más eficiente de las dotaciones de recursos naturales; y la elección muy intensiva del factor capital en la producción de bienes que deben incorporar técnicas muy sofisticadas o producciones de bienes de imitación.

Así las cosas, la productividad de la economía gallega tiende a presentar un mayor acompañamiento con los ratios de la economía española, aunque todavía resta un amplio diferencial en ciertas actividades (la agricultura alcanza el 56% del promedio español, en tanto que las restantes actividades se sitúan entre el 84% que supone la industria y el 91% que representan los servicios), debido a que subsisten determinados lastres estructurales o constreñimientos en el funcionamiento competitivo de nuestra base productiva.

**CUADRO 6.9. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD SECTORIAL EN GALICIA (GALICIA=100)**

	1985	1993	1999
Agricultura	29,9	41,9	47,1
Industria	164,0	147,5	153,2
Construcción	109,9	94,1	95,9
Servicios	150,7	117,5	104,9

**CUADRO 6.10. VARIACIONES DE LAS PRODUCTIVIDADES. (%)**

	Galicia	España
1985-1989	5,87	3,56
1989-1993	2,06	1,34
1993-1999	1,50	1,02

**CUADRO 6.11. COMPARACIÓN DE LAS PRODUCTIVIDADES SECTORIALES DE GALICIA CON RESPECTO A ESPAÑA (ESPAÑA=100)**

	Agricultura/ Pesca	Industria	Construcción	Servicios	Total
1991	51,2	89,6	91,3	91,0	81,5
2001	55,9	83,9	89,5	91,3	82,5

Ampliando los conceptos y tratando de responder a cuáles son los factores explicativos del incremento de la eficiencia podemos afirmar que el crecimiento económico está vinculado a dos elementos, uno de carácter cuantitativo (cantidad de factores productivos utilizados) y otros de carácter cualitativo (asociado a la eficiencia con que se utilizan dichos factores).

Habiendo explicado que la economía gallega se había basado en la utilización del factor trabajo de manera muy intensiva y que la baja capacidad de generación neta de empleo es el resultado de una estructura productiva singular y propia (que asimismo respondió de manera tardía al proceso industrializador y modernizador), también es fácil deducir que la baja productividad aparente del factor trabajo en los sectores productivos se debe a la superpoblación relativa existente; al subempleo en la agricultura; al paro encubierto; y al uso del sector agrícola como colchón o actividad refugio en épocas de crisis y de recesión.

Se espera, por lo tanto, que una vez agotado el proceso de transferencia intersectorial de activos y se produzca la completa adaptación e inserción de las bases productivas y empresariales a la economía globalizada, la economía gallega mejore en lo que concierne a su eficiencia y logre, en consecuencia, poseer mayor capacidad para captar y generar empleo.

### ***9.2. La capitalización de la economía gallega: La intensificación del uso del capital***

La mejora de la eficiencia y de la capacidad productiva de una economía se mide por la utilización de los factores trabajo, capital, tecnología y nivel de conocimiento invertido y utilizado. Los cambios, transformaciones y adaptaciones de la economía de Galicia los podemos seguir atendiendo a dichos parámetros.

Si evaluamos el comportamiento de las dotaciones de stock de capital apreciaremos que para la economía española el periodo 1964-2000 corresponde a una fase excepcional. Los índices en lo que concierne a las dotaciones de capital por trabajador son muy similares a los que alcanzan los países desarrollados y un tanto menores en lo tocante a los ratios de capital por habitante subrayando, en consecuencia, una relativa ineficacia de los niveles organizativos y técnicos así como una infrautilización de la dotación del factor trabajo.

El proceso de capitalización llevado a cabo por la economía española se compone en 4/5 partes de las aportaciones del capital privado y del restante 1/5 de procedencia pública.

El destino preferente de las inversiones se orientó de manera jerárquica hacia las viviendas residenciales, producción de servicios, sector industrial, actividades agrícolas y construcción. En tanto que las orientaciones del capital público se canalizaron hacia las infraestructuras del transporte, obras hidráulicas, educación, estructuras urbanas y sanidad.

El proceso de capitalización de la economía española fue muy intenso al punto que el stock de capital se multiplicó por 4 en el periodo 1964-2000. Sin embargo, dicha dinámica es muy desigual en el tiempo y muy dispar territorialmente. Ciertas áreas han crecido más que la media (Baleares, Madrid, Comunidad Valenciana, Canarias, Cataluña y Rioja), en tanto que en otras sus tasas de crecimiento anuales son menores (Asturias y Cantabria, entre ellas). Galicia se encuentra entre aquellas que presentan tasas de crecimiento inferiores a la media española (3,89% por 4,25%, en el periodo 1964-1998).

Esta distinta tendencia en el proceso de capitalización también se manifiesta en la desagregación territorial atendiendo a las provincias gallegas. De una parte, el porcentaje de stock de capital neto es del 5,62% del total español, un poco inferior al ratio que poseemos en lo tocante a la ponderación de la extensión territorial y de la población. Y de otra parte, los distintos ritmos y velocidades de capitalización presentan niveles inferiores a los promedios españoles, salvo las correspondientes a la provincia de Pontevedra, arrojando distanciamientos ostensibles las provincias del interior.

**CUADRO 6.12. PONDERACIÓN DEL STOCK DE CAPITAL Y TASAS DE CRECIMIENTO ATENDIENDO A LAS PROVINCIAS GALLEGAS**

	Ponderación stock capital 1999	Tasa de crecimiento 1964-1998
A Coruña	2,27%	4,05%
Lugo	0,79%	3,55%
Ourense	0,77%	2,99%
Pontevedra	1,78%	5,67%
Galicia	5,62%	3,89%
España	100,0%	4,25%

**Fuente:** Elaboración sobre datos de Mas Ivars, Pérez García y Uriel Jiménez, Fundación BBVA/IVIE (2003).

Si procedemos a analizar los distintos procesos de capitalización atendiendo a la procedencia del capital, ya sea privado o público, las conclusiones para Galicia son muy similares a las que corresponden a la economía española: a) los ritmos de crecimiento de ambas dotaciones han sido acusados y lo han hecho de manera muy rápida; b) el componente público ha sido más intenso, aunque en volumen es menor que el procedente del capital privado; pero en ambos casos las tasas de crecimiento son inferiores a los promedios españoles. En lo tocante a las dotaciones de capital privado Galicia presenta una tasa de variación del 3,49% por 3,97 % de la media española; y en lo que concierne a lo público, las tasas de variación gallegas son del 5,80% por 5,91% del índice español.

Esto es, menor velocidad en lo que atañe a la dotación de capitalización a pesar de partir de cifras muy bajas y variaciones muy notables y positivas del componente público a partir de 1985. Una forma de explicar dicho proceso es reflejar tanto la evolución como la distribución de ambos componentes.

Varias cuestiones son destacables: a) se tardan 15 años (del 1964 al 1979) en duplicar las dotaciones de capital; b) las dotaciones de capital público avanzan más rápidamente (se duplican entre 1985-1996) en tanto que las de capital privado solo se incrementan un 28% en dicho periodo; c) en los últimos años continúa aumentando la inversión pública.

**CUADRO 6.13. EVOLUCIÓN DE LAS DOTACIONES DE CAPITAL PÚBLICO Y PRIVADO EN GALICIA. (ÍNDICE 1964 =100)**

	Total	Privado	Público
1964	100	100	100
1975	172	170	185
1979	200	232	204
1985	246	237	306
1996	344	305	614
1998	366	321	680

**Fuente: Elaboración sobre datos de Mas Ivars, Pérez García, Uriel Jiménez, Fundación BBVA/IVIE (2003).**

Si llevamos a cabo la descomposición de las dotaciones de capital resulta que en 1964 el 87% del stock de capital se corresponde con el componente privado, por el 13% restante al público. Dichas diferencias se han ido minorando para presentar en 1996 una nueva proporción: 77% de la capitalización procede de lo privado y el 23% de lo público.

De estas premisas obtenemos varias explicaciones para comprender lo acontecido en Galicia: cambio en la estructura productiva, incremento de la especialización y fuerte proceso de terciarización. En lo tocante a la primera, apreciamos una pérdida del peso de las actividades agrarias, el un abandono de las explotaciones escasamente eficientes y una mayor concentración territorial de las explotaciones agrícolas. En relación a la segunda, asistimos a una mayor convergencia con la economía española a pesar de la deficiente integración vertical de nuestra economía y la falta de explotación de ciclos productivos completos en aquellos segmentos de mayor capacidad de generación de valor añadido. Y en lo que concierne a la tercera, presenciamos una mayor potenciación de los servicios dedicados a la venta y una mayor actividad de los servicios públicos.

La reciente publicación por parte del BBVA/IVIE sobre datos del periodo 1964-1998 arroja nuevas informaciones que corroboran las tendencias expresadas en años pasados. De una parte, es obvio que el proceso de acumulación responde a la adopción de decisiones de inversión tanto privadas como públicas por parte de los agentes y actores económicos. De otra, puesto que el capital privado representa más de las 4/5 partes del capital invertido es preciso determinar hacia donde se dirige. Por eso, podemos determinar la velocidad de crecimiento del capital público en relación a los promedios nacionales.

Galicia en el periodo 1964-1998 muestra una tasa de crecimiento de la inversión 3,89%, inferior al 4,25% del promedio español. Ocupa el puesto 10º en el ranking de las CCAA en capitalización y supera al resto de las CCAA de la cornisa cantábrica.

Este intenso proceso de acumulación de capital muestra a su vez dos notas distintivas. En Galicia el ritmo de crecimiento de la inversión pública es mayor que la privada

(5,8% por 3,49%, respectivamente). Estas tasas de variación son, sin embargo, inferiores a los promedios nacionales (5,91% y 3,97%); y, en segundo lugar, destacaremos que el fuerte crecimiento de la inversión pública en Galicia se produce a partir de 1985, lo que pone de manifiesto la relevancia que posee y el rol que ha desempeñado el Gobierno de la Autonomía en lo que concierne a las inversiones.

La distribución de las inversiones privadas en Galicia se realiza siguiendo un modelo de crecimiento propio y singular. De un parte, el capital residencial representa y concentra un poco más de la cuarta parte del capital total privado invertido. Responde a los intensos y tardíos procesos de urbanización y de terciarización que en Galicia están asociados a los desplazamientos de la población del campo a las ciudades, al crecimiento de las áreas sub-urbanas y al proceso de desagrarización. En España la tendencia fue similar pero se produjo con anterioridad y se caracterizó asimismo por el crecimiento y la consolidación de la oferta turística que arrastró la pujante emergencia del capital residencial.

Si recogemos los datos relativos a la inversión bruta por ramas de actividad, proporcionados por el BBVA, apreciamos: a) el crecimiento de las inversiones en los servicios destinados a la venta se sitúa muy por encima de las demás actividades, alrededor del 40%; b) por lo tanto, las actividades terciarias no son menos intensivas en el uso del capital, ni están menos mecanizadas que ciertas ramas industriales; c) el capital invertido en la agricultura decrece, después de haberse capitalizado este sector de manera muy intensa en los años setenta y comienzos de los ochenta; d) el sector industrial presenta singularidades propias; así durante la crisis de los setenta se asumen variaciones negativas que son superadas a finales de la década de los ochenta, aunque se muestra muy vulnerable a los ciclos económicos tanto nacionales como internacionales; e) las inversiones en las actividades de construcción son relativamente pequeñas y sus ratios muy irregulares.

Las provincias de A Coruña (con el 42%) y Pontevedra (con el 35%) concentran el 77% del total de las inversiones privadas realizadas en el año 1998, correspondiendo pues, a Lugo y a Ourense el 23% restante. Atendiendo a las ramas productivas las inversiones privadas brutas efectuadas en los últimos años nos permiten destacar que Lugo sobresale en el sector agricultura, silvicultura y pesca; Pontevedra en productos industriales; A Coruña destaca sobre las demás en productos energéticos y Ourense mantiene una alta especialización en servicios destinados a la venta.

En lo que se refiere al capital público éste crece más que el privado (6,16% por 2,33%, respectivamente, para el periodo 1990-98) aunque su porcentaje en el total es muy inferior. De la estructura del capital público destacamos el peso de las infraestructuras productivas (transporte, hidráulicas, urbanas) sobre las sociales (educación, sanidad) y el resto de infraestructuras (administrativas, judiciales, policiales, culturales, deportivas). En lo que concierne al primero de los supuestos destacan las inversiones en carreteras y autopistas que representan cerca de la tercera parte de las dotaciones públicas de capital, seguidas de las infraestructuras hidráulicas y estructuras urbanas.

Y en segundo lugar, las inversiones públicas de carácter social aumentan de manera progresiva hasta alcanzar el 20% del total de las inversiones públicas, destacando las dotaciones educativas y sanitarias

En consecuencia, el proceso de acumulación de capital muestra una dinámica positiva, muy alentada desde el capital público (que ha ido ganado peso en el stock de capital total) y por un crecimiento más irregular de la inversión privada. Los comentarios a esta dinámica llevan, a decir del BBVA, que “el régimen de acumulación privado en la década de los noventa ha sido desigual, resintiéndose durante la recesión de 1993-1994, para recuperarse con fuerza posteriormente. El stock de capital privado se ha incrementado desde 1990 a tasas medias anuales muy inferiores a las logradas por la economía gallega en los años sesenta y setenta (superiores al 5%). A partir de 1995 se inicia una recuperación en el ritmo de acumulación hasta alcanzar las tasas de crecimiento del 3,8% en 2000”. (Mas Ivars et alia, 2003, pp.85).

La década de los noventa presenta, por lo tanto, una tendencia alcista y prolongada en el proceso de capitalización tanto por las dotaciones de capital público como privado. Sin embargo, a pesar de esta mayor base de recursos de capital, éste aún es insuficiente para albergar y dar ocupación a la población; y, al mismo tiempo, todavía los niveles de productividad son más bajos que los promedios españoles.

¿Que nos marca esta tendencia? De un parte, la evolución de los agregados de capital privado nos señala una preponderancia del capital residencial y de los servicios destinados a la venta, que presentan tasas de crecimiento más intensas que las tasas medias del sector privado y de los restantes componentes. Es decir, presenciamos un proceso de inversión en agricultura, en los sectores energéticos e industriales, así como en la construcción. Por otra parte, analizando la inversión del capital público es fácil deducir que la tasa de crecimiento se concentra en carreteras y autopistas, siendo de menor consideración las efectuadas en ferrocarriles y más moderadas los aumentos en las estructuras urbanas, puertos y aeropuertos. No obstante, es preciso reseñar el aumento significativo de las inversiones en educación y sanidad. La evolución de la capitalización de la economía gallega apunta varias sugerencias en lo que respecta a su elevada huella ecológica y que más adelante serán tenidas en consideración.

### ***9.3. La contribución del capital humano***

La inversión en capital humano constituye otro de los pilares en los que se sustenta el crecimiento económico y los avances en la productividad. Dicho papel es clave y fundamental para entender los procesos vinculados al crecimiento de la productividad del factor trabajo. La actual sociedad del conocimiento se basa, en consecuencia, tanto en la mayor cualificación del capital humano como en la mayor dotación de I+D+I.

A sabiendas de la dificultad de medir el esfuerzo inversor en capital humano, no es menos cierto que dicha cuantificación se puede estimar por medio del gasto en dicho sector, a pesar de que las mediciones puedan ser incompletas y muestren grandes dificultades en lo tocante a la definición de los gastos en inversiones en esta



**CUADRO 6.14. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS INVERSIONES PRIVADAS BRUTAS POR RAMAS PRODUCTIVAS Y PROVINCIAS. (1998)**

	Agricultura, silvicultura, pesca	Productos energéticos y agua.	Productos industriales	Construcción e ingeniería	Servicios destinados a la venta	Alquiler inmuebles y capital residencial	Total
A Coruña	6,48	6,38	14,81	2,12	45,14	25,04	100,00
Lugo	14,10	2,04	11,75	2,64	44,20	25,23	100,00
Ourense	4,32	4,32	15,04	3,09	53,56	19,64	100,00
Pontevedra	3,37	0,32	21,00	2,38	50,04	22,86	100,00
Galicia	6,01	3,52	16,66	2,38	47,71	23,69	100,00

Fuente: Elaboración sobre datos de Mas Ivars, Pérez García y Uriel Jiménez, Fundación BBVA/IVIE (2003).

forma de capital. Por eso, si utilizáramos como índices ciertas valoraciones indirectas, tales como los años de estudios de la población ocupada o el peso que los ocupados con estudios superiores representan en el total, podríamos aventurar ciertas notas de interés. Ateniéndonos a dichos ratios, apreciamos que Galicia parte de una situación muy delicada, en la que el perfil de nuestra población ocupada poseía hace años unos niveles muy bajos en lo que concierne a la disponibilidad de estudios superiores y, por ende, era muy alto el nivel de analfabetos y de estudios primarios. El tránsito llevado a cabo por el desarrollo económico y social gallego nos permite demostrar el relevante avance en esta materia. Así, las cifras que se presentan en la actualidad nada tienen que ver con las manejadas hace años. Por tanto, existe una distinta variación cuantitativa y una muy sensible modificación cualitativa. La inversión en capital humano ha sido muy intensa en los últimos años y ello ha contribuido a modificar el mercado de trabajo y a contribuir al crecimiento de la productividad de este factor.

El cuadro que presentamos a continuación refleja dos cuestiones de relevancia. En primer lugar, refleja los distintos niveles de formación de la población gallega entre los que destacamos el hecho de que más del 18% de la población posee un nivel superior o igual al FP, aunque solo el 0,3% tiene un doctorado y un 10,24% una carrera universitaria. Y en segundo lugar, que los niveles de analfabetización son muy reducidos; solo el 2% no sabe ni leer ni escribir.

Asimismo, el cuadro nos proporciona otra información muy valiosa: la relativa al contraste entre la población asentada en las áreas metropolitanas y ciudades y el resto de la población de Galicia. Se podrá comprobar las abultadas diferencias existentes entre las mismas. Por ejemplo, frente a un porcentaje de analfabetización del 1,31% de las ciudades, se contabiliza un 2,73% en el resto de Galicia. O frente a un porcentaje del 17% universitario en las ciudades y áreas metropolitanas se encuentra un 6,7% en el resto del territorio. Evidentemente, es la constatación de los agudos contrastes internos.

#### **9.4. La productividad total de los factores (PTF)**

El otro pilar explicativo del crecimiento económico es el relativo al análisis de la productividad factorial. Hasta hace poco tiempo los economistas explicaban que el crecimiento económico se basaba en los aumentos de las dotaciones cuantitativas de los factores o en la mejora de la eficiencia de los mismos que permiten y contribuyen al aumento de los outputs. La explicación del residuo de Solow (o sea, aquella parte que no podrá ser explicada únicamente por las dotaciones de capital y trabajo) mereció un análisis pormenorizado por los economistas actuales. De ahí que el análisis de la PTF nos permita explicar que el crecimiento de la economía se debe asimismo a: a) una mayor asimilación y adaptación a los avances tecnológicos, que elevan tanto la productividad del factor trabajo como contribuyen a incrementar la productividad el factor capital; b) a las mejoras en las dotaciones de infraestructuras, condición necesaria para abordar las mutaciones y transformaciones, mejorando las condiciones de accesibilidad y de servicios tanto a las actividades económicas como a los agentes;

**CUADRO 6.15. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL SEGÚN EL NIVEL DE ESTUDIOS DE LA POBLACION MAYOR DE 16 AÑOS EN LAS AREAS METROPOLITANAS Y CIUDADES DE GALICIA (2001)**

	No sabe leer o escribir	Menos de 5 años de escolarización	Sin completar Bachillerato Elemental, ESO, EGB	Bachillerato Elemental, ESO,EGB	Bachiller Completo, BUP/ LOGSE/ COU/PREU	FP Grado medio o equiv.	FP Grado superior o equiv.	Diplomatura	Licenciatura	Doctorado
A.M. Coruña	1,28	8,11	18,71	28,77	15,68	4,48	5,87	7,93	8,64	0,54
Ferrol	1,03	8,06	22,94	29,06	14,35	4,16	5,41	7,54	7,11	0,34
Santiago	1,56	9,21	19,61	23,86	14,48	3,41	5,03	8,93	12,30	1,60
Lugo	1,46	10,32	20,13	26,90	14,59	3,31	5,38	9,57	7,78	0,56
Ourense	1,30	11,07	22,34	24,47	16,66	3,61	4,03	8,64	7,52	0,37
A.M.Vigo	1,34	10,24	25,60	27,36	13,22	4,47	4,96	6,16	6,28	0,37
Pontevedra	1,13	7,20	22,22	26,77	16,88	3,27	4,82	8,48	8,92	0,31
Total A.M.	1,31	9,27	21,98	27,29	14,78	4,13	5,21	7,62	7,90	0,52
Total resto Galicia	2,73	21,77	30,44	24,01	8,18	2,52	3,93	3,48	2,79	0,14
GALICIA	2,12	16,40	26,81	25,42	11,01	3,21	4,48	5,26	4,98	0,30

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IGE.

c) las mejoras en la organización empresarial y en la calidad de la gestión, pues constituyen un factor adicional para incrementar la eficiencia productiva.

Estos factores influyen de manera directa e indirecta en la productividad y en la eficiencia factorial de la economía gallega. Myro (2004) señala que para la economía española los avances en la productividad se deben no solamente en un aumento del capital físico por trabajador, sino que una parte importante de dicho esfuerzo se ha dirigido hacia nuevas actividades en las que la relación capital-trabajo es inferior o igual a la media. La razón de ello se encuentra en el abaratamiento de los costes indirectos de la contratación laboral y esa ralentización del avance de la productividad del trabajo respecto a las medias europeas también se sostiene desde la perspectiva de un menor impulso de las aportaciones del capital humano y del capital tecnológico. Para R. Myro la productividad total de los factores solamente explica el 16% del aumento del producto.

Reig y Picazo (1997) habían estimado que la creciente productividad del trabajo se debe mayoritariamente a los efectos productividad (incremento de todas las productividades sectoriales) más que a los desplazamientos de los activos productivos hacia aquellos sectores donde el trabajo es más productivo (industria y servicios de venta). De esta forma, contabilizan que “la contribución porcentual al crecimiento de la productividad viene a ser de 1 a 3 a favor del efecto productividad sobre el efecto asignativo”. Estos porcentajes son más acusados en Galicia que en España; y la razón debemos explicarla por el atraso en el proceso de transformación de la estructura económica que denota un peso mayoritario en el sector primario, que es quién posee los índices más bajos de productividad.

Las tasas de crecimiento de la PTF en Galicia experimentan una tendencia positiva mucho mayor que la media española para el periodo 1964-93, siendo más intenso el diferencial en los últimos años, especialmente desde 1985. Esta explicación del progreso técnico responde a los cambios operados en el uso de los factores de trabajo y de capital que han requerido mayores aportaciones en el uso de los factores de crecimiento. En concreto, si desde 1964 al 1993 la tasa de crecimiento medio anual acumulativa fue del 4,03%, se puede afirmar “que un 3,81% responde a la acumulación del progreso técnico y el 0,22% restante corresponde a los cambios en el uso de los factores”. (Reig & Picazo, 1997). De esta forma, se continúa diciendo, “la aplicación de mayores cantidades de capital al proceso productivo explica 1,08 puntos porcentuales de la trayectoria de la producción, mientras que la caída en la ocupación resta un total de 0,85 puntos porcentuales al crecimiento del producto”.

Estas explicaciones se completan con el hecho de que “trasladando esta descomposición a términos porcentuales, la mayor utilización del factor trabajo y capital explica el 5,71% del crecimiento de la producción regional (esto es, un 26,8% el aumento del capital y un -21,09% el menor uso de trabajo); mientras que la elevación de la productividad total de los factores es responsable del resto, lo que sitúa la contribución del PTF a la producción en un 95% aproximadamente” (Reig & Picazo, 1997, pg. 160).

Se deduce, en consecuencia, que la PTF adquiere un elevado protagonismo en los últimos años; contribuye al crecimiento económico de manera ostensible y la clave radica en la desfavorable trayectoria de la ocupación.

**CUADRO 6.16. CONTRIBUCIÓN DE LA PTF AL CRECIMIENTO DEL VAB PRIVADO**

	1964-1975	1975-1985	1985-1991	1991-1993	1964-1993
ESPAÑA					
VAB	5,87	2,06	4,09	-0,60	3,2
Trabajo*	0,34	-1,87	1,90	-2,98	-0,33
Capital*	1,64	0,56	1,21	0,79	1,11
PTF	3,89	3,37	0,98	1,59	2,94
GALICIA					
VAB	6,06	2,74	3,75	4,46	4,03
Trabajo*	0,04	-1,31	-1,03	-3,03	-0,85
Capital*	1,57	0,71	0,99	0,69	1,07
PTF	3,89	3,34	3,79	2,74	3,81

\* Ponderado por las respectivas participaciones en el Valor Añadido.

Fuente: Reig & Picazo, (1997). Fundación BBV, pg. 162.

Si desglosáramos la eficiencia ateniéndonos a los sectores económicos, se observa que la PTF en Galicia es más baja en todas las actividades productivas y de servicios que los promedios españoles, aunque el diferencial más acusado es el que presenta el sector agrario; en tanto que se puede constatar un progresivo proceso de convergencia con los niveles nacionales en los restantes sectores económicos, siendo el más acusado el protagonizado por el sector industrial en el que el diferencial solo alcanza el 2%.

En lo referente a la cualificación de la población gallega los datos todavía reflejan el lento proceso de convergencia con los promedios españoles. El IVIE en su reciente trabajo *El valor económico del capital humano en España* (2002) nos subraya varios elementos de importancia: a) el empleo cualificado creado en Galicia durante la década de los noventa ha sido de 293.000 personas, lo que representa el 6,2% de España, porcentaje ligeramente inferior al peso de la población gallega en edad de trabajar; b) la intensidad de la creación de empleo ha sido mucho mayor para las personas con estudios medios, a pesar de que la población cualificada padece una tasa de paro mayor que la del total de la comunidad autónoma; c) la situación educativa de la población gallega en edad de trabajar es ligeramente inferior a la española en lo tocante a los graduados de enseñanza superior.

CUADRO 6.17. OCUPADOS Y OCUPADOS CUALIFICADOS POR RAMAS DE ACTIVIDAD ECONOMICA. (2001)

	GALICIA		ESPAÑA	
	% ocupados	% ocupados cualificados	% ocupados	% ocupados cualificados
Agricultura, ganadería, pesca.	16,10	7,86	6,68	3,80
Energía, agua	0,83	1,06	0,90	0,95
Química, industria metálica	2,93	2,64	3,27	3,29
Maquinaria, elementos de transporte.	5,85	6,56	6,37	6,67
Alimentos, textil, madera, piel.	9,38	9,42	9,24	8,84
Construcción	11,94	11,15	11,49	9,68
Comercio	15,10	16,46	16,00	16,26
Hostelería	5,07	4,63	6,14	5,64
Transportes, comunicaciones	4,77	4,77	6,01	6,13
Finanzas	1,81	2,57	2,47	3,12
Servicios a empresas, alquileres	4,63	5,68	7,41	8,32
Administración	5,59	7,37	6,27	7,42
Educación	5,39	7,69	5,90	7,51
Sanidad	4,52	6,12	5,31	6,40
Servicios culturales	6,09	6,02	6,56	5,98
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00

Fuente: A partir de datos IVIE (2002).

El proceso de transformación del capital humano en Galicia ha sido muy relevante en las últimas décadas. En 1964 apenas el 5% de la población gallega poseía estudios medios y en la actualidad la población cualificada es mayoritaria (51%), en tanto que los que poseen estudios universitarios alcanzan el 17%. Estos indicadores muestran que alrededor de 2/3 de los trabajadores poseen niveles educativos medios o superiores (ya muy alejados de los índices de hace treinta años), aunque se mantiene una diferencia con los ratios españoles que reflejan el retraso gallego en los procesos y dinámicas de adaptación e inserción internacional.

Los datos nos muestran que el porcentaje de ocupados cualificados gallegos es menor al español y la proporción de parados cualificados es mayor, lo que indica que parte del capital humano no se aprovecha. Asimismo, es de reseñar que la cualificación de los ocupados gallegos está por debajo de la media española sobre todo en el sector privado y que la economía gallega está más especializada que el conjunto español en aquellos sectores de intensidad tecnológica media o baja, mientras que el peso de los sectores más intensivos en tecnología no llega al promedio de la economía española. Así apreciamos que los niveles de especialización mas elevada se corresponden con actividades que emplean menos intensamente trabajadores cualificados, como los sectores agrícolas, ganaderos y pesqueros. Y por el contrario, los requerimientos de trabajadores cualificados son bien distintos en España y en Galicia. Para el caso español se demandan empleos con cualificación en química, maquinaria y elementos de transporte, transportes y comunicaciones y servicios a empresas; en tanto que en Galicia los ratios de ocupados cualificados se concentran en el comercio, construcción, alimentos, textil, madera, administración, educación y sanidad.

## **10. La empresa en Galicia**

Joam Carmona nos aporta una panorámica de la gran empresa gallega a lo largo de los periodos más relevantes de la evolución económica española (Carmona, 1998). Una primera fotografía es aquella que data de 1930, en la que se visualiza la estructura empresarial existente después del fuerte crecimiento experimentado en las dos primeras décadas del siglo XX y en la que se pueden contemplar la emergencia de una industria moderna, aunque de pequeña dimensión. La consolidación de la industria de transformación pesquera y el auge de la industria conservera fueron capaces de arrastrar y de multiplicar los efectos sinérgicos para el nacimiento de un conjunto diversificado de actividades industriales y de servicios.(Carmona, 1996). Una segunda fotografía es la correspondiente a los años 50, en los que los periodos de autarquía, intervencionismo económico y aislamiento comercial van a reflejar el preponderante papel del capital público y la utilización más intensiva de los recursos naturales. Y finalmente en 1973, la relación de empresas más importantes de Galicia se corresponde a una fase de crisis económica pero ya superado el desarrollismo de los años 60 y entrando de lleno en la apertura económica y política. Es, por tanto, la emergencia de las empresas privadas y de capital trasnacional.

Analizando las características de estas empresas destacamos las siguientes notas:

- a. El peso importante y continuado de las empresas de construcción naval. Subrayamos que dichas empresas se han consolidado tanto en década de los años treinta (Sociedad Naval, Barreras) como en los de los cincuenta (Bazán, ASTANO, E. Lorenzo). Constituyó siempre un sector básico de la economía gallega.
- b. Asimismo es notable la relevancia que poseyeron las empresas de electricidad. Fueron pioneras de la industrialización gallega y permitieron abastecer de energía a la incipiente modernización económica. Subrayamos, igualmente, que a medida que aumenta el desarrollo de Galicia es apreciable una menor participación de las empresas eléctricas autóctonas. Las fechas de constitución de las mismas y los años en los que se produjeron las absorciones o fusiones nos dan cuenta del proceso.
- c) La discontinuidad de las empresas mineras en el ranking de las primeras empresas nos ponen de manifiesto la pérdida de peso de las explotaciones de recursos mineros. Además de la presencia original de capital extranjero se ha producido un abandono del mismo. Los ejemplos de las minas de Villaodrid (hierro) y de Silleda (estaño-wolframio) son buenos índices para mostrar esta tendencia.
- d) Los servicios urbanos también pierden posiciones en los primeros puestos del ranking de empresas gallegas por su facturación. A lo largo del proceso de urbanización y modernización y una vez que concluyen los procesos de apertura a la competencia exterior las empresas de servicios urbanos tienen menor dimensión y ya no constituyen puntos de referencia en las ciudades gallegas.
- e) Finalmente, resulta significativo la progresiva desaparición de las conserveras entre las primeras empresas gallegas, después de constituir uno de los núcleos más dinámicos del proceso industrializador de Galicia.

En suma, si en el año 1930 de las primeras diez empresas, 7 pertenecen a los empresarios autóctonos, una al capital privado español y dos al capital extranjero en 1973, la distribución arroja otra clasificación: 3 son gallegas, 2 de capital privado español, 3 de capital público español y las restantes dos empresas de capital extranjero.

Asimismo, también podemos reflejar que de las 200 primeras empresas españolas, según el censo de 1930, solo tres están establecidas en Galicia, y corresponden a las eléctricas. Para el censo de 1959 el total de empresas gallegas asciende a 7, a resultados del apuntalamiento del grupo Pastor que incluye 6 de las 7 mencionadas (FENOSA, ASTANO, Sociedad General Gallega de Electricidad, Pebsa, Industrias Gallegas y La Toja). En el año 1973, la presencia del capital español y extranjero se ve reflejada su participación en las empresas ubicadas en Galicia: Citroen, Petroliber, ENCE, entre otras son ejemplos del grupo de empresas que ocupan segmentos muy relevantes del aparato productivo de Galicia, ya sea vinculadas a la explotación de los recursos naturales ya sea aprovechando las economías de enclave derivadas de las ventajas comparativas con otras ubicaciones y áreas.



**CUADRO 6.18. LAS DIEZ PRIMERAS EMPRESAS DE GALICIA EN 1930, 1950 Y 1973 ATENDIENDO A SUS ACTIVOS NETOS**

(A CONTINUACIÓN DEL NOMBRE SE ESPECIFICA EL AÑO DE CONSTITUCIÓN, FORMA SOCIAL, ACTIVIDAD Y DOMICILIO SOCIAL)

1930	1950	1973
Sociedad Española de Construcción Naval; 1908; SA; construcción naval; Madrid	Empresa Nacional Bazán; 1947; SA; construcción naval; Madrid.	FENOSA; 1943; SA; electricidad; A Coruña.
Sociedad General Gallega de Electricidad; 1900; SA; electricidad; A Coruña.	FENOSA; 1943; SA; electricidad; A Coruña.	ASTANO; 1941; SA; construcción naval; Ferrol.
Fábricas Coruñesas de Gas y Electricidad; 1918; SA; electricidad; A Coruña.	Sociedad General Gallega de Electricidad; 1900; SA; electricidad; A Coruña.	Iberduero; 1901; SA; electricidad; Madrid.
Tranvías Eléctricos de Vigo; 1907; SA; transporte; Vigo.	Salto del Sil; 1945; SA; electricidad, Madrid.	Empresa Nacional Bazán; 1947; SA; construcción naval; Madrid.
Tranvías de la Coruña; 1901; SA; transporte; A Coruña.	Industrias Gallegas; 1933; SA; holding industrial; A Coruña.	Citroen Hispania; 1957; SA; automoción; Vigo.
Hijos de J. Barreras; 1892; SA; construcción naval; Vigo.	Hidroeléctrica de Moncabril; 1946; SA; electricidad; Madrid.	Aluminio de Galicia; 1957; SA; metalurgia básica; Madrid.
Sociedad Minera de Villadrid; 1900; SA; minera; Bilbao.	ASTANO; 1941; SA; construcción naval; Ferrol.	Unión Eléctrica; 1912; SA; electricidad; Madrid.
José Ramón Curbera; 1892; individual; conservas; Vigo.	PEBSA; 1938; SA; pesca; A Coruña.	Petroliber; 1961; SA; refinación petróleo; Madrid.
Société des Étais de Silleda; 1927; SA; minera, Paris.	La Toja; 1903; SA; jabones; A Coruña.	Pescanova; 1960; SA; pesca; Vigo.
Massó Hermanos; 1929; SA; conservas; Vigo.	COPIBA; 1940; SA; pesca; Madrid.	ENDESA; 1944; SA; electricidad; Madrid.

Fuente: Carmona, 1998.

En consecuencia, el proceso de modernización económico de Galicia puede explicarse a través de la distribución sectorial de las principales empresas existentes en el territorio. De esta forma, se corroboraría lo enunciado hasta ahora en lo que concierne al sector primario:

- a. Emerge un grupo muy numeroso de empresas relacionadas con el complejo marítimo (astilleros, industrias auxiliares, pesca, frigoríficos, conservas, fabricas de envases) que configuran una gran actividad mar-industrial. Pero este complejo marítimo posee un comportamiento muy desigual en los últimos años. Al auge de los años treinta y cincuenta en donde florece una industria naval fuerte, se suma posteriormente la de auxiliares de pesca que completan las relaciones intersectoriales. Los frigoríficos ligados a la pesca de altura se establecen primordialmente en Vigo y A Coruña para suministrar hielo a la flota y servirse de los transportes hacia Madrid y otros puntos de demanda de pescado. La construcción y la litografía de los envases para conservas se desarrolla en dichos años de expansión. De esta forma, se consolidan y se afianzan grupos de empresas ubicados en los alrededores de las ciudades portuarias. El número de empresas es numeroso y se concentran en el espacio litoral de Galicia promoviendo efectos sinérgicos multiplicadores, tanto de escala como de aglomeración.
- b. Las empresas pesqueras irrumpen de manera muy destacada a partir de los años sesenta, al amparo de las disposiciones oficiales que facilitan amplios créditos a bajo interés y dadas las condiciones de acceso libre y sin restricciones a los caladeros de pesca. No solo se especializan en la industria del bacalao, sino que se consolidan las pesquerías de Gran Sol y comienza el auge de la pesca congelada y especializada. España se convierte en un activo país exportador de pescado y al contar con una flota pesquera propia se desarrollan el resto de las actividades vinculadas con el mar: construcción naval e industrias auxiliares, transformación y elaboración de productos pesqueros, transporte y distribución y servicios relacionados. A la vez que se aprecia un fuerte empuje de las economías de las poblaciones costeras.
- c. Las empresas conserveras desaparecen del grupo de las diez primeras y se integran en el segmento de las primeras cincuenta. Las sucesivas crisis sufridas, unas veces derivadas de las dificultades de aportes y suministros, otras veces de pérdidas de mercados exteriores y, en otros supuestos, por falta de competitividad internacional y por la existencia de barreras de entrada en ciertos mercados, hizo de esta actividad un sector muy fluctuante en lo referente a la facturación. Sus consumos de inputs aumentan su dependencia de otras actividades muy intensivas en tecnología y en innovación. Las pequeñas empresas familiares se han transformado en grandes empresas, de mayor dimensión y con vocación exportadora.
- d. La importancia de las empresas de minerales que tenían su reflejo en las minas de hierro (Minera de Villaodrid, Minerales de Hierro de Galicia, Minas de Silvarrosa) y de estaño-wolfram (San Finx Tin Mines, Societé des Étans de Silleda) van cediendo paso a las explotaciones de pizarra y de granito que, en la actualidad, constituyen

- un fuerte pilar industrializador y exportador. La mejoría en la utilización de las técnicas de extracción y manipulación han permitido incorporar mayor valor añadido a estos productos.
- e. Se consolida la industria agroalimentaria con mataderos frigoríficos y plantas de elaboración, algunos con intensos desarrollos tecnológicos y otros que sufren reconversiones antes de su disolución o venta definitiva.
  - f. La presencia de actividades químicas, fertilizantes y otros consumos agrícolas son el resultante de procesos de modernización y mejora de los suelos agrarios con el objeto de incrementar las producciones. Las ampliaciones de fábricas de piensos, fertilizantes, productos fitosanitarios, plaguicidas, sirven para contribuir al desarrollo agrario gallego.

Entre tanto surgen nuevas actividades industriales, tales como la automoción y material de transporte, metalurgia y construcciones mecánicas, textil y energía, gas y agua. Esta polarización sectorial nos permite consolidar, asimismo, industrias relacionadas con los recursos naturales ubicados, accesibles y disponibles en Galicia. De esta forma, ampliamos la diversificación industrial y subrayamos que los pesos que adquieren las actividades extractivas de Galicia en el conjunto industrial representan el 6% del VAB total (en España el 5%) y las actividades relacionadas con la energía, gas y agua logran en Galicia el 12% del VAB total industrial (en España el 7%). En consecuencia, la industrialización gallega se nuclea en torno a cinco sectores básicos: alimentación, material de transporte, textil, metalurgia y energía; y las tasas de participación de Galicia en actividades tales como madera, industrias extractivas, material de transporte, y energía son superiores a las que mantiene la economía española (X.C. Alvarez et al, 2002). Tal conclusión resulta fundamental como uno de los factores explicativos de la excesiva huella ecológica de Galicia; en efecto, la base industrial de la economía gallega, así descrita, se conforma en torno a subsectores fuertemente intensivos en demanda de recursos naturales y energéticos, en algunos casos con promedios muy superiores a los valores que presenta, en general, la economía española.

Las afirmaciones anteriores se constatan ampliamente analizando la variación de los índices de especialización, que muestran el grado de cambio en la estructura industrial gallega. Los cálculos realizados señalan que si el índice es superior a la unidad indica un peso relativo mayor de ese sector en Galicia que en España. Por el contrario, un valor inferior a la unidad supone una menor dimensión del sector en Galicia, o sea, una menor especialización respecto a los promedios españoles.

Los datos muestran que dentro de las actividades manufactureras los mayores índices de especialización corresponden a las actividades siguientes: madera y corcho (que casi triplica a los promedios españoles), material de transporte (con índices superiores a 2), alimentación y productos minerales no metálicos. Por el contrario, las actividades con mayor dotación tecnológica, tales como las de maquinaria y equipo eléctrico, químico y material eléctrico y electrónico presentan menores índices con

respecto a los promedios españoles. En consecuencia, desde 1993 la industria gallega se especializa (en relación a la española) en sectores de incidencia negativa en el indicador de huella ecológica y, por el contrario, deja a un lado aquellos subsectores de elevada presencia de tecnología lo que sin duda, redundaría en una mejora de los valores del mencionado indicador de sostenibilidad.

**CUADRO 6.19. ÍNDICE DE ESPECIALIZACIÓN SECTORIAL DE LAS MANUFACTURAS**  
(PERIODO 1993-1999. SOBRE TOTAL MANUFACTURAS. AÑO BASE 1990)

	1993	1996	1999
Alimentación, bebidas y tabaco	1,345	1,173	1,071
Industria textil. Confección, cuero.	0,631	0,816	0,926
Madera y corcho	3,006	3,098	2,779
Papel, edición y artes gráficas.	0,433	0,431	0,503
Industria química	0,359	0,310	0,327
Caucho y plásticos	0,532	0,654	0,714
Prod. Minerales no metálicos.	1,009	1,034	0,908
Metalurgia y fabr. Productos metálicos	0,783	0,940	0,862
Maquinaria y material mecánico.	0,517	0,379	0,486
Equip. Eléctrico y electrónico.	0,357	0,379	0,439
Material transporte.	2,065	2,142	2,129
Industrias manufactureras diversas.	0,412	0,502	0,479

**Fuente : C. Alvarez et ali (2002).**

Por otra parte, también se aprecia en el cuadro que la variación de la estructura industrial en esta década es más acusada en Galicia que en España, como consecuencia de los cambios ya reseñados y de las adaptaciones estructurales que llevaron a cabo actividades como la energía, material de transporte, industria textil y alimentación.

Esta dinámica de cambio estructural se acelera en la década de los noventa. Dos datos son reseñables: a) la capacidad inversora; y b) los saldos comerciales.

En el primer caso sobresale el hecho de que las tasas de inversión son positivas, aunque por debajo de las medias españolas. Se concentran en las actividades manufactureras (74%) más que en las extractivas (cerca del 10%). Y se realizan en sectores de demanda moderada y tecnología media (48%) que superan a la actividades de demanda fuerte e intensa de tecnología (7%) y sobre las actividades de demanda débil y tecnología baja (43%).

En el segundo caso, el comercio exterior de Galicia presenta una evolución positiva en los últimos diez años. Presenciamos un fuerte crecimiento y una intensa expansión tanto en lo que concierne a las exportaciones (se multiplican por 5) como en las importaciones (se multiplican por 3), adquiriendo un mayor peso en el conjunto del comercio exterior español. Aumentamos la tasa de cobertura (98% en 2001) y concentrando la mayor parte de los intercambios comerciales con los países comunitarios (82% de los clientes y el 62% de los proveedores).

Evaluando la desagregación de los intercambios comerciales atendiendo a los sectores nos proporcionan una información muy valiosa. De las exportaciones destaca el peso que posee el sector de las manufacturas correspondiente a bienes de equipo que representa el 54% del total, en el que están incluidos el material de transporte (automoción –49%– y construcción naval), y el creciente peso de los bienes de consumo (sobre todo el textil, un 8% de Galicia lo que supone el 12% del total español en esta actividad). Sobresalen, asimismo, las exportaciones del sector agroalimentario (alrededor del 16%) de los que debemos reseñar productos pesqueros, preparados de carne, pescados y mariscos y conservas de pescado, que representan el 8% del total de la exportación agroalimentaria española. Y finalmente, subrayar el sector de materias primas (4%) que corresponden fundamentalmente al sector forestal y madera y el sector de semimanufacturas que muestra un reparto equilibrado entre los tres grupos de productos que lo integran: químicos; metálicos y otras semimanufacturas (piedras, granito, pizarra, productos cerámicos y vidrio).

En lo referente a las importaciones subrayamos el peso de los productos energéticos (12% del total gallego y el 6% de la importación energética española). Asimismo, es importante mencionar las importaciones de manufacturas y más en concreto las referidas al material de transporte que representa el 33% del total gallego y que está concentrado en el sector de automoción y en menor cuantía, pero reseñable, de maquinaria mecánica y eléctrica. Llama la atención la relevante tasa de compras de bienes de consumo y de semimanufacturas. De las primeras, el textil supone el 8,39% del total y de las segundas, los productos químicos concentran casi la mitad de las importaciones gallegas de semimanufacturas (preferentemente productos farmacéuticos). Los metales y los productos siderúrgicos son también claves en las importaciones con altas tasas de crecimiento en los últimos años. Y finalmente, reseñar el peso que adquieren los productos agroalimentarios que alcanzan el 20% del total gallego y el 10% de las importaciones agroalimentarias españolas. Los capítulos más importantes son los pescados, moluscos y crustáceos (75% del total agroalimentario). Las materias primas, por su parte, representan casi el 6% y lo más relevante son las importaciones de madera.

Volviendo a los cambios efectuados en la estructura económica gallega resaltar que las mencionadas transformaciones han contribuido a modificar el tamaño y la dimensión de las empresas. Ha mejorado el tamaño, aunque en la actualidad 2/3 partes de los establecimientos industriales cuentan con menos de 10 trabajadores, por lo que todavía prevalecen empresas de pequeña dimensión; pero también es cierta la presencia

**CUADRO 6.20. EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DE GALICIA. DISTRIBUCIÓN POR SECTORES. (2001)**  
(VALOR EN MILLONES DE EUROS)

	Exportaciones	% Export/total	Importaciones	% Import/total
*Energéticos	217,93	2,35	1.189,0	12,69
*No energéticos	9.053,61	97,65	8.183,11	87,31
*S. Primario	1.898,61	20,48	2.309,96	24,65
-Product. agrícolas	1.500,90	16,19	1.776,95	18,96
-Materias primas	397,70	4,29	533,01	5,69
*Semimanufacturas	1.032,85	11,14	1.141,60	12,18
-Ind. química	325,04	3,51	564,17	6,02
-Metales	351,75	3,79	526,43	5,62
-Otras semimanuf.	356,06	3,84	50,99	0,54
*Manufacturas	6.121,15	66,03	4.731,56	50,48
*Bienes de equipo	5.064,39	54,63	3.601,02	38,42
-Maquinaria	315,27	3,40	498,87	5,32
-Material transporte	4.749,12	51,23	3.102,14	33,10
*Bienes consumo	1.056,76	11,40	1.130,54	12,06
-Peletería	60,88	0,66	77,58	0,83
-Textiles	733,69	7,91	786,42	8,39
-Otros bienes consumo	262,19	2,83	266,54	2,84
TOTAL	9.270,54	100	9.372,81	100,00

Fuente: Dirección Regional de Comercio en Galicia.

de un cada vez más numeroso grupo de empresas con unos niveles de facturación muy relevantes, con capacidades competitivas contrastables y con orientación y presencia en los mercados exteriores.

Del panorama actual, por lo tanto, destacamos:

- a) Un total de 8 de las 15 primeras pertenecen al sector de la alimentación. Entre las 100 primeras se contabilizan un contingente de 31 sociedades, que facturan una cuarta parte del conjunto de las cincuenta primeras firmas. Representa un sector que se ha consolidado en los últimos años a través de la ampliación a actividades de distribución que han internacionalizado parte de sus operaciones. Grupos como Pescanova, Jealsa, Calvo, Isidro de la Cal, Vierasa, Marfrio, Pesca-Puerta, Puerto Celeiro, en la pesca, conserva y productos elaborados; Leite Rio, Feiraco y Leche Celta en productos lácteos; Coren en agro-alimentación; Industria Frigorífica de Louro en carnes; Sapogral en piensos, etc. son buenas referencias. Aunque dispersos por la geografía gallega, tienden a concentrarse en las proximidades de las grandes ciudades.
- b) El conglomerado ligado a la automoción suma 13 empresas entre las cien primeras, suponiendo el 29% de la facturación total. La gran mayoría están vinculadas al complejo de PSA-Citroen y están ubicadas en el entorno de Vigo.
- c) El textil asimismo presenta un grupo numeroso de empresas. Además de Inditex cuyo crecimiento es muy notable en los últimos años, el sector aglutina el 17% de la facturación. Las firmas de A.Domínguez, Caramelo, Sociedad Textil Lonía, Roberto Verino, Mafeco y Viriato, entre otras, representan la imagen de marca del sector gallego.
- d) Son muy reseñables las industrias de la distribución. Entre las 11 primeras empresas se sitúan tres de ellas (Gadisa, Vegonsa, Froiz) aunque el número de establecimientos de menor dimensión distribuidos por la geografía gallega es bastante amplio.
- e) La industria de la madera posee una fuerte implantación. Su cadena empresarial abarca multitud de grandes y pequeños establecimientos y es notable la presencia de capital extranjero. Finsa, TAFISA-SONAE, Industrias Losán, Orember, Fibras del Noroeste, Tablicia e Industrias del Tablero, son las principales empresas, que se reparten fundamentalmente por las provincias occidentales.
- f) En el campo de la metalurgia sobresale Metalurgia de Galicia, ubicada en Narón y Emesa Trefilería, situada en Arteixo; en producción y primera transformación de metales no féreos destaca Aluminios Cortizo y Perfiles de Aluminio; en química básica FOERSA y CARZUH; en productos farmacéuticos XYLAZEL; y en material eléctrico, electrónico y de precisión, TELEVES e INTELISIS.

Tres datos finales para reseñar la concentración y la dimensión de las empresas gallegas. Los sectores de la alimentación, de la automoción y del textil concentran el 70% de las ventas totales; solo 100 empresas facturan por encima de los 25 millones de euros; y el 84% de las empresas que facturan mas de 20 millones de euros se encuentran

**CUADRO 6.21. FACTURACIÓN Y EMPLEOS DE LAS PRIMERAS EMPRESAS UBICADAS EN GALICIA. 2002**  
(MILES DE €)

FACTURACIÓN	EMPLEOS	UBICACIÓN	SECTOR
PSA-Peugeot	9.500	Vigo	Automoción
Inditex	32.535	Arteixo	Textil
Pescanova	3.565	Redondela	Pesca
Const. San José	1.500	Pontevedra	Construcción
Coren	3.450	Ourense	Agroalimentación
Gadisa	5.171	Betanzos	Distribución
Finsa	2.123	Santiago	Madera
Vegonsa	3.220	A Coruña	Distribución
Fadesa	877	A Coruña	Inmobiliaria
Grupo Súbel	4.535	A Coruña	Transporte
Dist. Froiz	2.200	Poio	Distribución
Astra Zéneca	104	Porriño	Químico
Grupo Jealsa	1.814	Boiro	Conservas Pescado
Leche Celta	247	Pontedeume	Leche
Luis Calvo	1.113	Carballo	Conservas pescado



ubicadas en el tramo próximo a la Autopista del Atlántico, quedando exclusivamente 19 empresas fuera de ese radio, conformando ciertos oasis empresariales en los entornos próximos a Ourense y Lugo, así como a las áreas de la Mariña lucense y la zona de Valdeorras.

## 11. Conclusiones

Galicia experimenta un cambio y una evolución radical desde mediados de los años setenta a la actualidad, con una multiplicación exponencial de los elementos de modificación, consecuencia de las progresivas adaptaciones e integraciones a las realidades europeas e internacionales.

Varios elementos fueron reseñados a lo largo de este capítulo. Se parte de una configuración geográfica y económicamente periférica; con problemas de accesibilidad, de competitividad y de desarrollo; se conceptúa como un espacio heterogéneo; presenta marcadas asimetrías internas muy significativas entre las áreas rurales y las áreas costeras; y se configura sobre el asentamiento de relaciones de proximidad entre zonas más afines. Por tanto, existe un intenso flujo de relación y de cooperación entre los distintos actores presentes en el territorio que subrayan las estrategias más significativas del desarrollo.

A pesar de las dinámicas económicas resultantes, de las inversiones realizadas y de los intercambios comerciales practicados, el funcionamiento de la economía gallega ha estado basado en la exploración y en el aprovechamiento de los recursos naturales; de las oportunidades generadas por el mercado regional y, en todo caso, español; y de las conexiones empresariales con aquellas empresas cuya sede central está situada en el extranjero.

Entre las principales características socio-económicas de Galicia podemos afirmar las siguientes:

- a. La dinámica de crecimiento económico se fundamenta en la relevancia regional que adquieren los sectores primarios, vinculados a los recursos naturales accesibles y disponibles, y en aquellas actividades industriales en las que ciertas ramas productivas han logrado generar productos y marcas de renombre internacional (automóvil, moda, etc.).
- b. Esta dinámica fue acompañada de un esfuerzo significativo en materia de cualificación de recursos humanos y de valorización del potencial ambiental de los espacios naturales.

No obstante, se mantienen distintas preocupaciones que lastran el proceso de desarrollo de Galicia que, a nuestro juicio, se pueden resumir en los siguientes puntos:

- a. Intenso proceso de envejecimiento y de disminución de la población que a largo plazo pudiera subrayar dificultades en lo concierne a la disponibilidad de recursos humanos;
- b. Existencia de niveles de desempleo elevados y dificultades para generar empleo, a pesar de los positivos niveles de crecimiento de la economía gallega.

- c. Presencia de desequilibrios internos importantes en las distintas áreas del territorio regional y un mayor alejamiento de los centros de gravedad de la nueva Europa ampliada.

En resumen, el funcionamiento de la economía gallega se caracterizó por la puesta en práctica de dinámicas geográficas muy diferenciadas que acentuaron la desarticulación territorial interna; por sistemas productivos con perfiles diferentes, que amplificaron la falta de integración económica, ya sea en sus ejes verticales como horizontales; por el excesivo peso y la tardía sustitución de las actividades del sector primario, que dificulta los procesos de cambio por sus efectos colchón en épocas de crisis y por la dependencia de los asentamientos poblaciones; por la alta dependencia de la explotación de los recursos naturales existentes en el territorio gallego; por una especialización todavía débil tecnológicamente en la mayor parte de las ramas industriales; y por la conformación de desiguales áreas de desarrollo interno en Galicia que propician una fragmentación interior y un desequilibrio geográfico ostensible, que dificulta la obtención de sinergias económicas. La baja productividad y la dificultad para generar empleo, a pesar del crecimiento económico logrado hasta la fecha, constituyen las mayores dificultades para promover un desarrollo más armonioso y convergente con las economías europeas. A través de un conjunto de indicadores básicos se resalta la significación de Galicia en el panorama europeo.

#### INDICADORES DEMOGRÁFICOS

	Galicia	Unión Europea 25	Notas
Población (miles de habitantes)	2.726	454.349	Representa el 0,6% de la población europea.
Densidad población	92	114,2	Galicia está densamente poblada en determinadas áreas costeras y en fase de despoblamiento en las áreas interiores.
Crecimiento población 1996-2000	-0,61%	0,83	Galicia presenta tasas negativas en el crecimiento poblacional.
Población mayor de 65 años	18,6	15,7	Galicia muestra un alto proceso de envejecimiento de la población.
Población entre 15-65 años	68,8	67,2	Es equiparable los índices de población en los estratos de edad medios de la población.
Población inferior a 15 años	12,7	17,1	Escasa población joven, por lo que la pirámide de población es muy estrecha.

## INDICADORES DEL MERCADO DE TRABAJO

	Galicia	Unión Europea 25	Notas
Tasa de ocupación (pobl. 15-64 años en % de la población 15-64 años). (2002)	57,1	62,8	Es baja en relación a los índices europeos.
Empleo en el sector agrario y pesquero. (2002)	12,9	5,4	Es muy elevado el porcentaje de población empleada en el sector primario.
Empleo en el sector industrial. (2002)	32,8	28,8	Se consolida el empleo industrial, por encima de los ratios europeos.
Empleo en el sector terciario. (2002)	54,3	65,8	Escaso nivel y tardío proceso de terciarización.
Tasa de paro, (1992)	16,0	-	Elevadas tasas de paro.
Tasa de paro, (2002)	10,1	9,0	Siguen manteniéndose altos niveles de paro.
Parados de larga duración (% del paro total). (2002)	49,7	44,3	Lo sectores industriales, agrarios y pesqueros en reconversión arrojan elevadas tasas de desempleo continuadas.
Parados mujeres. (2002)	15,1	10,0	La progresiva incorporación de la mujer al trabajo muestra todavía menores oportunidades en el empleo.
Parados jóvenes. (2002)	23,4	18,1	Los jóvenes lo tienen más difícil que el resto de la población para alcanzar un empleo.

### INDICADORES DE CUALIFICACION DE RECURSOS HUMANOS Y TECNOLÓGICOS

	Galicia	Unión Europea 25	Notas
% de niveles de estudios bajos	62,5	32,6	Nivel de escolarización de la población elevado.
% de niveles de estudios medios	15,9	46,7	Débil nivel de formación media, índice desfavorable en el contexto europeo.
% de niveles de estudios altos	21,6	20,6	Buen nivel de formación superior. Por encima de la media europea.
Solicitud de patentes por millón de habitantes (media 1999-2000-2001)	5,0	128,6	Escasa posición tanto en los gastos en I+D/PIB, número de investigadores y solicitud de patentes, que agravan la dependencia tecnológica.

### INDICADORES ECONÓMICOS

	Galicia	Unión Europea	Notas
PIB, Variación porcentual media anual 1995-2001	2,8	2,6	Crecimiento sostenido, superior al experimentado por la UE.
PIB,pc. UE-15	66,5	91,1	Refleja un nivel de desarrollo de los más bajos de la UE.
PIB,pc. UE-25	73,0	100,0	Mejora su nivel al ampliarse la UE. No obstante todavía queda por debajo del 75% de la media comunitaria.

En el recorrido que, a lo largo del presente capítulo, se ha realizado en el análisis de las principales trayectorias habidas en los cambios y adaptaciones estructurales de la economía gallega se han ido pergeñando algunas claves que pueden resultar significativas para explicar, desde este punto de vista, el hecho de que Galicia arroje un índice de 7,01 hectáreas per cápita en el indicador de huella ecológica, muy por encima del valor alcanzado para España (4,90) y a la altura de las economías más desarrolladas de Europa y el resto del mundo. Este comportamiento paradójico se justificaría, siempre desde esta perspectiva analítica, a través de las siguientes cuestiones y pautas de comportamiento:

- a. La economía gallega se caracteriza inicialmente por asentamientos poblacionales dispersos, uso intensivo del territorio y un proceso de urbanización débil y tardío. El sistema actual de ciudades de Galicia (que solamente concentra en las siete mayores aglomeraciones urbanas de la comunidad el 35% de la población) acentúa el policentrismo y, en consecuencia, provoca una ingente cantidad de desplazamientos poblacionales y de mercancías y servicios normalmente intensivos en energía.
- b. Galicia presenta síntomas inequívocos de una menor productividad en todos los sectores en comparación con la economía española. Ello supone la necesidad de utilizar más inputs por unidad de producto y, en consecuencia, una mayor presión sobre aquellos, especialmente sobre los recursos naturales y las materias primas.
- c. En lo que se refiere a la capitalización de la economía gallega, la inversión privada se ha concentrado, en general, en servicios destinados a la venta y capital residencial afecto, como se ha señalado, a un proceso de concentración urbana muy tardío. Por otro lado, la decidida apuesta del sector público por inversiones en infraestructuras terrestres intensivas en consumo energético (carreteras, autopistas, etc.) en detrimento de aquellas más racionales desde esta perspectiva (transporte marítimo y ferrocarril) son sin duda elementos que, unidos al auge de las zonas urbanas, inciden negativamente en este indicador del desarrollo sostenible.
- d) La contribución del capital humano a la productividad y, en consecuencia, a la utilización de menores recursos para la producción es también muy significativa en Galicia: nuestra economía se encuentra especializada en sectores con intensidad tecnológica media o baja.
- e) El entramado industrial gallego se especializa muy claramente, polarizándose en dos vertientes: demandantes de recursos naturales accesibles (energía y agro-mar-industria) o grandes consumidores directos o indirectos de energía (metalurgia y material de transportes).
- f) El comercio exterior gallego (que aporta 1,54 hectáreas per cápita a nuestra huella ecológica según los cálculos de capítulos precedentes) es la consecuencia inequívoca de la estructura industrial propia: un 66% de las exportaciones corresponden a bienes manufacturados (sobre todo bienes de equipo) y agroalimentarios (16%); en lo que se refiere a las importaciones, un 12% corresponde a productos energéticos (inputs para la producción de energía eléctrica y petrolífera); un 20% lo componen

productos agroalimentarios e intensivos, por tanto, en recursos naturales y un 38,42% bienes de equipo, especialmente, material de transporte.

- g) Como era lógico esperar, las primeras empresas de Galicia se corresponden con la estructura sectorial analizada; alimentación, automoción, textil, madera y metalurgia son los subsectores con mayor representación en la relación de mayores empresas de la economía gallega; su vinculación con la demanda de recursos naturales o de procesos intensivos en el uso de energía es obvia.
- h) En definitiva, desde la perspectiva de análisis llevada a cabo a lo largo del presente capítulo, el alto valor del índice de la huella ecológica de Galicia se muestra estrechamente relacionado y es consecuencia de la evolución y situación actual de la estructura económica de este espacio concreto.

## 12. Bibliografía

- ALCALDE INCHAUSTI, J. & ALCALDE GUINDO, P. (2004): “Datos provisionales de la evolución de los agregados económicos en 2003 y avance del balance económico regional 1995-2003”, *Cuadernos de Información Económica*, nº 179, marzo-abril, 2004. pp 1-61.
- ALVAREZ VILLAMARIN, X. C. ET ALI (2002): *La industria gallega en la década de los noventa*, CIEF, Fundación CaixaGalicia.
- CARMONA BADÍA, J. (1996): “La economía gallega del siglo XX. Una panorámica”, en *Papeles de Economía Española*, Comunidades Autónomas, Galicia.
- CARMONA BADÍA, J. (1998): “A gran empresa en Galiza: un primeiro achego aos cambios no grupo das maiores empresas non financeiras entre 1930-1973”, en J. DE JUANA & X. CASTRO. *Grandes transformacions na historia contemporánea de Galicia*, Xornadas de Historia de Galicia, Diputación Provincial de Ourense, Ourense.
- COMISIÓN EUROPEA (1999): *ESDP European Spatial Development Perspective: Towards Balanced and Sustainable Development of the Territory of the European Union*, Luxembourg.
- COMISIÓN EUROPEA (1999): *Sexto Informe periódico sobre la situación y la evolución socio-económicas de las regiones de la Unión Europea*, Luxembourg.
- COMISIÓN EUROPEA (2001): *Unidad de Europa. Solidaridad de los Pueblos. Diversidad de los Territorios. Segundo Informe sobre la cohesión económica y social*, Luxembourg.
- COMISIÓN EUROPEA (2004): *Una nueva asociación para la cohesión: Convergencia, Competitividad, Cooperación. Tercer Informe sobre la cohesión económica y social*, Luxembourg.
- FERREIRA PRIEGUE, E. (1988): *Galicia en el comercio marítimo medieval*, Fundación Pedro Barrié de la Maza, A Coruña.

- GARCIA ALONSO J. M. (2000): “El marco natural de la economía española”, *Revista del Instituto de Estudios Económicos*, nº1. pp 3-20.
- INE (2004): *Contabilidad Regional de España, base 1995 (CRE-95)*, Serie 1995-2002.
- IVIE (2002): *El valor económico del capital humano en España*, Valencia.
- MAS IVARS, M.; PÉREZ GARCÍA, F.; URIEL JIMÉNEZ, E. (2003): *El stock de capital en España y su distribución territorial (1964-2000)*, Fundación BBVA, Bilbao.
- MEIJIDE PARDO, A. (1971): *Economía marítima de la Galicia Cantábrica en el siglo XVIII*, Universidad de Valladolid, Estudios y Documentos nº XXXII.
- MYRO, R. (2004): “Dos décadas de crecimiento económico sostenido en España. Veinte años de economía española”, *Economistas*, Colegio de Economistas, marzo 2004, pp. 33-46.
- PRECEDO LEDO, A. (1998): *Geografía Humana de Galicia*, Oikos Tau, Barcelona.
- REIG MARTINEZ, E.; PICAZO TADEO, A. (1997): *Capitalización y crecimiento de la economía gallega (1955-1996)*, Fundación BBV, Bilbao.
- XUNTA DE GALICIA (2004): *Contas económicas. Serie 1995-2000*, Santiago de Compostela.
- XUNTA DE GALICIA (2004): *Contas económicas. Base 2000. Serie 1995-2001*, Santiago de Compostela.





---

# **La huella ecológica de la energía: Situación actual y perspectivas**

---

*Fernanda Miguélez Pose*  
Universidad de A Coruña

*Emilio Menéndez Pérez*  
Universidad Autónoma de Madrid



## 1. Introducción

Dentro del marco general del planteamiento de que la energía es un factor crucial para la sostenibilidad, la huella ecológica de Galicia refleja una vez más como la contribución de la generación, transformación y el consumo energético a la degradación del planeta es muy sensible al tipo de modelo por el que se opte, especialmente en lo que se refiere a la energía eléctrica y a la energía destinada al transporte.

Sin embargo hay que tener en cuenta que en la huella ecológica no se contemplan explícitamente los elevados costes de sostenibilidad que algunos incidentes energéticos como pueden ser los accidentes nucleares y sus residuos, vertidos y accidentes de petroleros y gaseros, etcétera, ni la contribución de algunas tecnologías a la contaminación atmosférica por agentes distintos de los gases de efecto invernadero, así como la contaminación de suelos y aguas. Los distintos modelos energéticos son decisivos en estos aspectos.

Ya se ha dicho que la huella ecológica total del mundo aumenta desde el año 1975, pero la huella per capita ha estado bajando desde el año 1980, principalmente por el hecho de que el aumento de población más fuerte se da en los países de menor desarrollo. Pero algunos de estos que están luchando por despertar a una economía de mercado, como puede ser China (1.200 millones de habitantes), podrían hacer variar las cuentas mundiales muy rápidamente.

En el protocolo de Kioto, la Unión Europea se comprometió a lograr para el año 2012 una disminución de las emisiones del 8 % de gases de efecto invernadero (GEI) respecto al valor de las existentes en 1990. España consiguió negociar, por su necesidad de desarrollo, un aumento del 15 % hasta esa fecha. El informe de CCOO al respecto de estas emisiones arroja un resultado desesperanzador: las emisiones de gases de efecto invernadero en dióxido de carbono equivalente han aumentado ya el 38% entre 1990 y 2002. Se considera para Galicia un aumento de un 28,95%, inferior a la media de España. Se señalan como principales fuentes del aumento al sector de producción energético y del transporte, y muy principalmente este último, que representa un 17% del total y que ha experimentado un aumento del 70 % desde 1990 (Nieto, 2003).

Retornando al ejemplo de China, en España han aumentado las emisiones 7 veces más que allí, a pesar del bajo nivel de partida del país asiático y el mayor crecimiento de su PIB.

A la vista de estos datos, y aun a la espera de que el acuerdo de Kioto pase a ser vinculante (Rusia y EEUU, los grandes emisores, no lo han ratificado aunque a día de hoy parece que Rusia sí lo hará) es probable que no podamos cumplirlo, pero no deberíamos perder la oportunidad de obtener energía mediante procesos renovables y no emisores de CO<sub>2</sub> y administrar mejor nuestros recursos.

En este contexto, el 31 de marzo de 2004, los Estados miembros de la UE deberían haber entregado su plan nacional de asignaciones (PNA), que supone la asignación

de posibilidad de emisión de CO<sub>2</sub> a determinadas industrias. Por ejemplo, debe dar al conjunto del sector eléctrico derechos por 290 millones de toneladas para el periodo 2005-2007. Se calcula que el comercio de estas emisiones afectará a unas 2000 instalaciones de combustión, refinerías de petróleo, hornos de coque, fabricas de hierro, acero, cemento, vidrio, cal, ladrillo cerámica, papel, etc, pero no hay un inventario riguroso.

Todos estos aspectos dificultan la visión futura del sistema energético nacional. Por un lado debería descartarse la idea de que de la degradación del planeta es responsabilidad de otros. Las empresas, las industrias, no hacen otra cosa que fabricar bienes destinados en definitiva al consumidor final. Aunque pague quien contamine, además de repercutir en los precios finales no evitará las consecuencias de un medio ambiente degradado y contaminado. Dentro de este contexto, la Ministra Narbona ya ha anunciado que “cumplir Kioto repercutirá algo en las tarifas eléctricas y que se estudia la repercusión en un impuesto sobre los refinados del petróleo”.

## **2. Esquema energético del estado español**

### ***2.1. Consideraciones Generales***

La energía es el origen de una parte sustancial de la huella ecológica en cualquier sociedad desarrollada, aunque en este contexto las diferencias, debidas a un tipo u otro de estructura de usos o transformaciones energéticas, son significativas. En este capítulo se va a analizar el caso de Galicia, encajada en el conjunto peninsular Hispano Portugués, que presenta una serie de rasgos específicos reseñables, tanto en la fotografía actual, como en la previsión de la evolución a medio plazo.

España es un país de elevada dependencia del exterior en el suministro de energía, dependemos en las tres cuartas partes de nuestro consumo de las importaciones; la Unión Europea adquiere de terceros países la mitad de la energía que utiliza, y esto es el origen de la preocupación por la seguridad del servicio energético y el análisis de la situación, que no se ha visto reflejada en planteamientos paralelos en España (COM, 2000).

Galicia participa en ese esquema energético, y además de transformar las fuentes propias de energía, es la puerta de llegada de energías primarias: petróleo y carbón (de importación), en la actualidad, y en el futuro también gas natural. Parte de esa importación se consume en la propia Comunidad Autónoma, y el resto se exporta transformado para su consumo en otras Comunidades Autónomas españolas. La integración del mercado energético peninsular todavía es débil, pero previsiblemente se avanzará en esa línea, con Francia y Portugal.

La energía es un componente industrial que se ha mundializado a lo largo del siglo XX. La Revolución Industrial supuso la utilización del carbón como fuente de energía primaria, pero su comercio internacional fue reducido, al menos en el siglo XIX; sólo el carbón inglés fue objeto de un mercado entre países. La utilización masiva del petróleo a lo largo del siglo XX, en especial en su segunda mitad, ha incrementado

sensiblemente el comercio energético; en el futuro será previsiblemente el gas natural otro componente importante de ese mercado.

La concentración de las reservas de hidrocarburos, petróleo y gas natural, en unas pocas cuencas sedimentarias de un número reducido de países, ha contribuido a la existencia de tensiones en ese mercado: entre los intereses de las diferentes empresas, y entre las posiciones de los países industrializados con los suministradores de hidrocarburos. Con frecuencia, esas confrontaciones se han manifestado en guerras, tanto declaradas entre países, por ejemplo las de Oriente Medio, como otras larvadas en forma de conflictos sociales permanentes, por ejemplo en Nigeria.

Esta situación conflictiva, que se puede incrementar en el futuro cercano, junto a los graves problemas ambientales derivados de los usos y transformaciones energéticas, en particular el devenir del cambio climático que puede golpear duramente a las sociedades empobrecidas y a gran cantidad de población asentada en emplazamientos costeros, hace que la energía deba ser considerada un factor crítico en la sostenibilidad (Menéndez, 2004).

Las voces sobre esta concepción global del problema ya se escuchan desde hace años, desde organizaciones internacionales de todo tipo; es preciso resaltar que entre ellas aparecen algunas de tipo oficial, y muy encajadas en la estructura económica, por lo cual no son sospechosas de ser antisistema (WEC, 2000).

Una parte importante del problema radica en que el volumen de inversión que absorbe el sistema energético es muy elevado; en su concepción actual del orden del 2% de PIB mundial, sin que ello garantice el acceso de una buena parte de la población mundial a la energía; más de 1.000 millones de personas no disponen de electricidad. La preocupación sobre como se pueden atender esas demandas financieras ya se hace resaltar desde organismos internacionales claramente ligados al sistema vigente (AIE, 2003).

Los cambios hacia modelos energéticos más limpios, basados en las energías renovables y la eficiencia energética con todas sus implicaciones tecnológicas, suponen niveles de inversión netamente superiores a los actuales, lo que complica las expectativas de conseguir esquemas más sostenibles.

El transporte de personas y de mercancías, la movilidad en su más amplio concepto, supone ya el primer concepto de demanda energética. El comercio mundial, el turismo, y otras actividades se unen a este consumo energético. Las ciudades y las áreas metropolitanas, las conurbaciones, son un foco muy importante de esta demanda de energía, que aparece en dos formas que precisan de una reflexión cercana a cada entorno de población, como más adelante se hace respecto a Galicia.

- Países desarrollados y bien estructurados, que presentan amplias zonas con buenas infraestructuras de transporte colectivo, que son generalmente utilizados por la sociedad, así como un buen sistema de transporte de mercancías. Tienen un ratio de eficiencia energética en la movilidad más alto que el de otros países, aunque es mejorable.

- Países de transición o menos desarrollados, que no cuentan con esas infraestructuras, y cuyo ratio de eficiencia energética en la movilidad es muy bajo. La razón básica para esta situación es que las infraestructuras de transporte suponen elevadas inversiones que esos países no pueden acometer, o que no han mantenido y han dejado perder, como ha ocurrido con el ferrocarril en diferentes regiones.

España quiere considerarse un país entre los desarrollados, y en ciertos aspectos es así, pero en el de la movilidad eficiente no estamos en ese grupo. La despreocupación política por esta cuestión, la pérdida de infraestructuras, y la glorificación de una cultura del derroche en varios aspectos de la vida, uno de ellos este, hace que seamos un país con graves problemas de sostenibilidad energética; con un índice de intensidad energética (cociente entre consumo de energía primaria y producto interior bruto) que se sitúa por encima del correspondiente a la media de los países europeos.

## ***2.2. Valoración cuantitativa***

España es un país dependiente del suministro exterior de energía, importa las tres cuartas partes de su consumo, lo que ha supuesto tradicionalmente una preocupación por la seguridad energética, que hoy se ve reducida por la política de liberalización y por la inclusión de nuestro país en la Unión Europea.

En las primeras décadas de la Dictadura de Franco, el carbón, de producción nacional, y la energía hidráulica fueron la base del suministro energético. Era necesariamente el periodo de la autarquía en muchos conceptos. La apertura al exterior trajo la llegada del petróleo y un plan de construcción de refinerías, que se fueron ubicando en la costa en conexión con los puertos, más o menos adecuados a este fin, más una, la de Puertollano, en el interior del país, en razón de la demanda de productos petrolíferos que supone Madrid.

El refino de petróleo supuso disponer de fuel oil que fue el combustible básico para el desarrollo industrial, y que progresivamente acompañó al carbón en la generación de electricidad. La transformación del petróleo se fue adaptando a las demandas del creciente parque automovilístico. El volumen de petróleo refinado en España se sitúa en los 65 millones de t/año.

La crisis de los precios del petróleo en la década de los setenta introdujo una dinámica de cambio en el consumo:

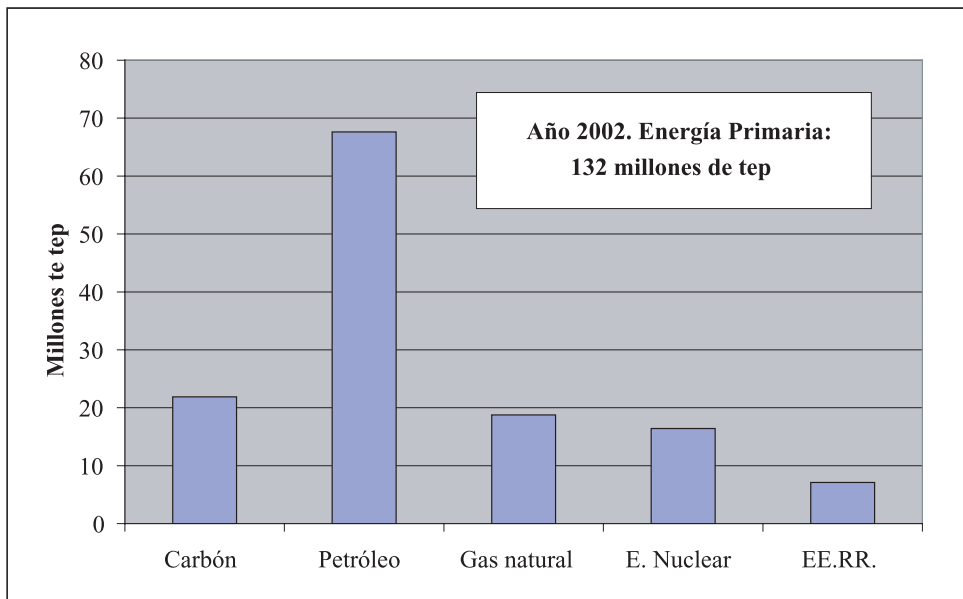
- Retirada del consumo de fuel oil de la generación de electricidad, y de ciertas industrias como la fabricación del cemento, que fue reemplazado por carbón nacional y de importación.
- Avance hacia los automóviles de motor diesel, que consumen gasoil. Este paso fue posterior y más lento que el anterior.

Todo esto demandaba una transformación del sistema de refino, introduciendo unidades de fraccionamiento de productos pesados. Todavía no se ha completado el proceso de implantación de esas unidades; sólo las refinerías de Coruña y Puertollano

han alcanzado un elevado grado de “aligeramiento”. En la actualidad se han de importar unos siete millones de t/año de gasóleo para atender esa demanda de automóviles diesel.

España es hoy uno de los países con mayor dependencia del petróleo, éste supone la mitad del consumo de energía primaria. En el Gráfico 7.1 se desglosan los aportes de las diferentes fuentes primarias. Las previsiones de introducción de gas natural en el sistema, más que sustituir petróleo se dirigen hacia cubrir los incrementos de demanda, y eventualmente sustituir carbón en la generación de electricidad, tal como se comenta más adelante.

**GRÁFICO 7.1. ESQUEMA DE ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA PRIMARIA EN ESPAÑA**



Fuente. Elaboración propia.

La actual situación española de dependencia energética del exterior se incrementará en la medida que se aumente la presencia del gas natural; éste procede en sus dos terceras partes del Norte de Africa, Argelia y Libia, y previsiblemente las nuevas importaciones en buena medida procederán de esos países. En la costa mediterránea española se están preparando puertos de acceso de gas licuado o conexiones por gasoducto. Es preciso resaltar que las costas cantábricas o atlánticas parece que caminan a dotaciones de menor relevancia, lo cual es un indicio de asimetría en el esquema de distribución y uso de gas que se está elaborando.

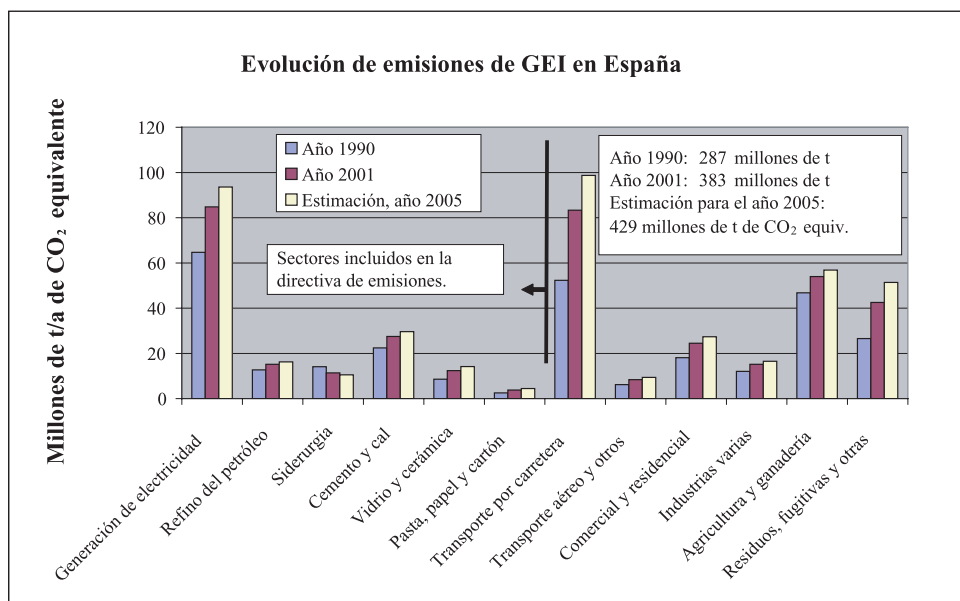
Sin ser este el lugar específico para ello, no se puede olvidar hacer una llamada de atención al hecho de que los hidrocarburos, petróleo y gas natural, provendrán en

gran medida de países islámicos, con los que es preciso llegar a un buen esquema de entendimiento social y político; el Mediterráneo es un entorno a cuidar en sus dos orillas, y las buenas relaciones internas en Europa, serán claves para no entrar en esquemas de riesgo o confrontación (Menéndez, 2004).

Antes de pasar al análisis del sistema eléctrico, que es el otro componente básico del sistema energético, conviene pasar revisión a nuestra situación frente al compromiso de Kioto. El crecimiento de las emisiones ha sobrepasado sensiblemente el 15% de aumento para el horizonte del año 2010, y nos situamos ya en un incremento del orden del 40%.

La distribución de las emisiones se recoge en el Gráfico 7.2. Se observa que la generación de electricidad era el primer emisor, que está siendo sobrepasado por el transporte; la no inclusión de éste en los sectores de la directiva de emisiones distorsiona claramente las políticas de actuación española para tratar de acercarnos al citado compromiso de Kioto.

**GRÁFICO 7.2. EVOLUCIÓN Y PREVISIÓN CERCANA DE LAS EMISIONES DE GEI**



**Fuente: Elaboración propia.**

Recientemente la Administración Española se ha fijado el objetivo de no incrementar más de un 24% las emisiones de gases de efecto invernadero para el horizonte del año 2010. En principio, el esquema de actuación será homogéneo para todos los sectores, tanto los incluidos en la Directiva como aquellos otros considerados difusos, transporte por ejemplo, y no incluidos. No obstante parece que el seguimiento más

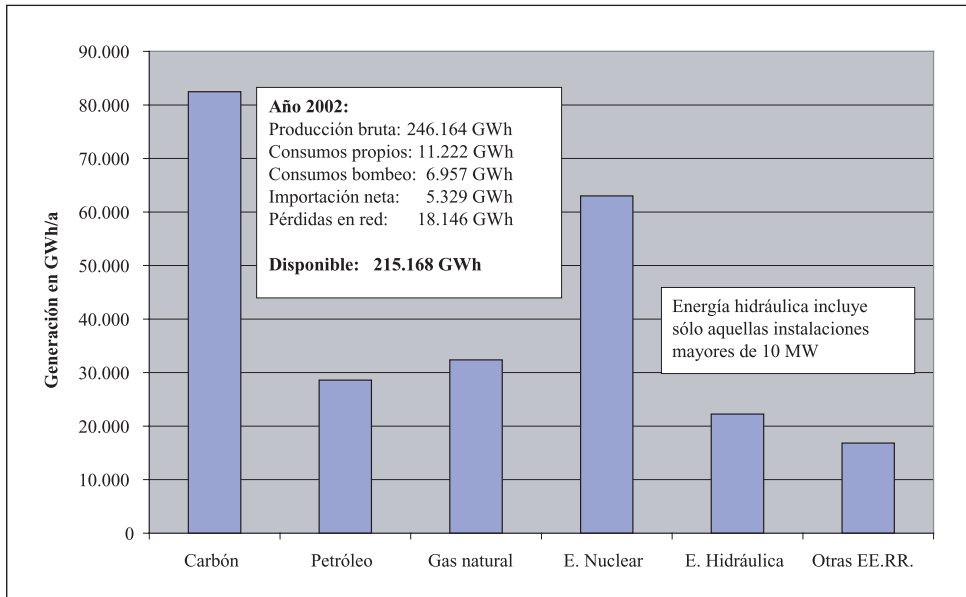


estricto se centrará en aquellos como el eléctrico que presentan un número reducido de instalaciones en las que se cree que se puede actuar.

Ahora podemos retomar las reflexiones sobre el sistema eléctrico, que en la actualidad se basa en el carbón y en la energía nuclear del lado de generación, es decir de dos fuentes no deseadas, la primera por sus emisiones de CO<sub>2</sub>, y la segunda por el rechazo social en razón del riesgo de accidentes u otros planteamientos. Desde el lado del consumidor hay que resaltar que la demanda se ha incrementado durante varias décadas a un fuerte ritmo, del orden del aumento del consumo en una cuarta parte cada cuatro años. Es preciso señalar que en la media de España, aproximadamente las dos terceras partes del consumo de electricidad corresponden a los sectores residencial y de servicios.

La generación con carbón, primero nacional y después de importación, ha crecido desde las crisis de los precios del petróleo de los años setenta. En paralelo se desarrolló un programa de energía nuclear, que pretendía cotas mucho más elevadas que las actuales, pero que en razón de una fuerte oposición popular se quedó en algo más de siete mil megavatios de potencia, cuando se proponían grupos hasta unos treinta y cinco mil megavatios.

### GRÁFICO 7.3. DESGLOSE DE LA GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD EN ESPAÑA



Fuente: Elaboración propia.

Las Comunidades Autónomas que son deficitarias en electricidad son Madrid, País Vasco, Comunidad Valenciana y Cataluña. Las dos últimas reducen esa dependencia por la disposición de centrales nucleares en su territorio y las dos primeras cuentan con

muy poca generación propia. Hay que señalar que la mayoría de los grupos nucleares cumplirán cuarenta años de vida entre los años 2020 y 2025 y, para esas fechas, se prevé en principio su cierre, lo que introduciría un hueco en la red que será preciso cubrir con gas natural y energías renovables.

### 3. Esquema energético de Galicia

#### 3.1. Esquema energético básico

La segunda mitad del siglo XX vivió un desarrollo energético intenso en España, en el cual participó Galicia en tres líneas de crecimiento y exportación de vectores energéticos hacia el resto del estado:

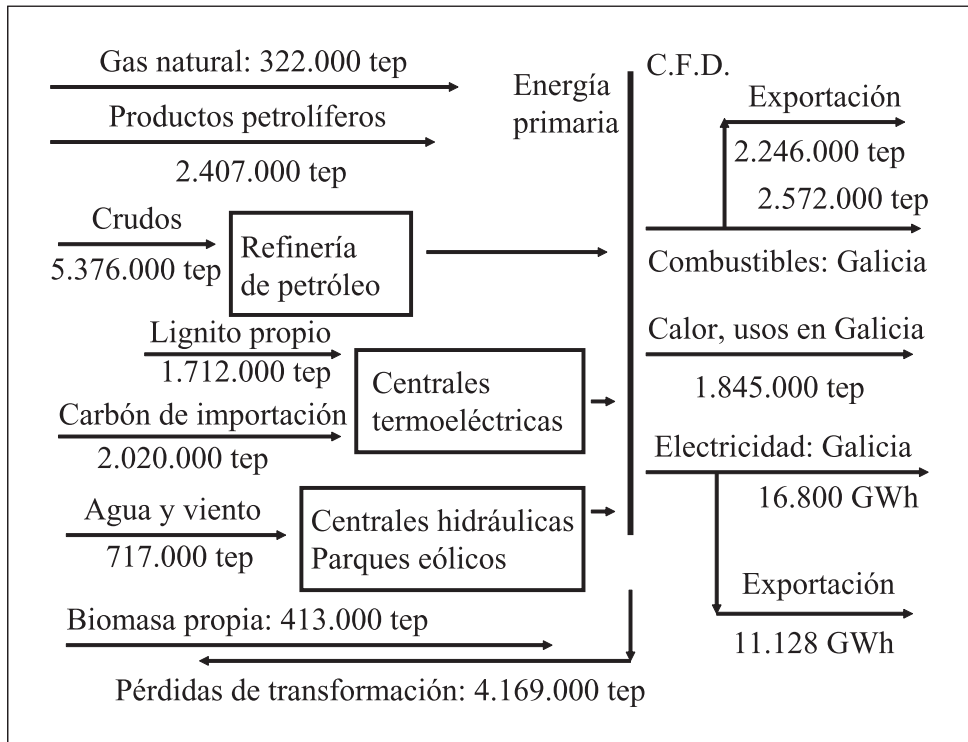
- I. Energía eléctrica de origen hidráulico.** Las pequeñas instalaciones hidráulicas que abastecían el mercado local, en la Dictadura del General Franco dieron paso a grandes presas hidráulicas que pudieran exportar electricidad al resto del Estado; se integraron las redes de transporte de electricidad en España.
- II. Refino de petróleo.** La entrada de España, a finales de los años cincuenta, en las Naciones Unidas y el reconocimiento de su situación política, facilitó el acceso al comercio internacional. Se construyó la refinería de A Coruña para atender la demanda de derivados del petróleo en todo el Estado.
- III. Electricidad de origen térmico.** La creciente demanda de electricidad hizo que a principios de los setenta se construyeran centrales eléctricas, las primeras de fuel oil procedente de la refinería, para pasar con la crisis de los precios del petróleo de mediados de esa década a las de carbón; en el caso de Galicia utilizando los lignitos de As Pontes y Meirama.

Se llega así a un esquema como el que se recoge en el Gráfico 7.4. Galicia es receptora de crudo de petróleo y de carbón de importación; este segundo va sustituyendo al lignito propio cuya producción decrece paulatinamente, no solo por el agotamiento de la mina, sino también por su alto contenido en azufre y menor poder calorífico. En la actualidad se plantea la llegada de gas natural como combustible más limpio, del cual se hablará más adelante. La Comunidad aporta la energía de los ríos y del viento.

Los vectores energéticos resultantes: combustibles, calor y electricidad, se consumen en la propia Comunidad Autónoma, del orden de dos tercios del total, y el resto se exporta hacia otros consumidores mayoritariamente en el resto de España. (INEGA, 2002).

En Galicia hemos de recalcar que importamos energía. A pesar de la conciencia que tenemos de “exportadores”, esto se limita exclusivamente a la energía eléctrica. Importamos 10.329 Ktep de energía sin transformar, que se convierten en 7.540 Ktep útiles, mientras que tenemos 2.912 Ktep de energía primaria que se convierten en 2.602 aprovechables. Aún así consumimos 5.866 y exportamos 3.206, entre energía eléctrica y transformados de petróleo.

GRÁFICO 7.4. ESQUEMA ENERGÉTICO DE GALICIA EN EL AÑO 2002



Fuente: Elaboración propia.

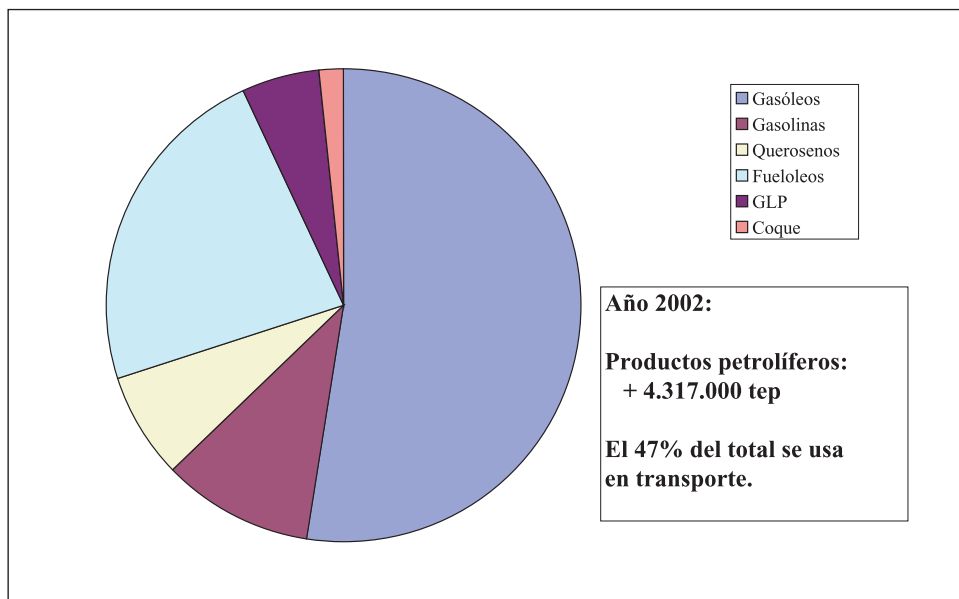
El consumo se reparte en 2.571 Ktep de productos petrolíferos, 1.845 Ktep de calor de los que solo 548 son obtenidos con energía primaria gallega, y finalmente 1.449 Ktep de electricidad, obtenida principalmente con transformaciones energéticas de bajo rendimiento, como carbón (rendimiento de un 34-35%) y también a partir de otras renovables como las hidráulicas y eólicas.

Las fuentes de energía primaria existentes en Galicia que han venido siendo aprovechadas históricamente, pueden agruparse en tres grandes grupos: el de los recursos renovables (hidráulicos, eólicos, geotérmicos, solares, de las mareas y de la biomasa), el de los recursos fósiles (turberas y lignitos) y el de los residuos (agrícolas, ganaderos e industriales). La biomasa primaria (leñas y residuos de silvicultura) y la biomasa secundaria (serrines, cortezas, costeros y otros residuos de transformación de la madera), aunque residuos, se incluyen a efectos estadísticos entre los recursos renovables (biomasa) anteriormente citados.

### 3.2. Utilización de combustibles

La distribución del consumo de combustibles de uso directo, derivados del petróleo, en Galicia es la que se recoge en el Gráfico 7.5, en el que hay varios aspectos a resaltar como hechos diferenciales, o más relevantes, respecto al esquema medio de España, o de la Unión Europea.

**GRÁFICO 7.5. DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE DERIVADOS DEL PETRÓLEO**



**Fuente: Elaboración propia.**

El consumo de gasóleo es muy elevado, más de la mitad del total, mientras que en el promedio de España este consumo sobrepasa ligeramente el 42%. Ambos ratios son elevados y se sitúan por encima del valor medio europeo. Esta situación hace que en España, aparte de la producción de gasóleo en refinerías propias, sea preciso importar este combustible, unos siete millones de toneladas adicionales al año; esto es un motivo para pensar en sustituir gasóleo por otros combustibles, sobre todo si pueden ser más limpios, como es el caso del gas natural (autobuses, servicios públicos y calefacción) .

El principal uso del gasóleo es el transporte, y en Galicia un millón y medio de toneladas anuales se dirigen a este uso: automóviles, autobuses y en gran medida camiones de transporte. La pesca sólo demanda la décima parte del total del consumo de este combustible. La demanda de gasolina supone la décima parte del consumo de derivados del petróleo, y los querosenos de aviación una cifra algo menor.

El consumo de fuel oil es importante, casi la cuarta parte de todos los productos petrolíferos, mientras el promedio de España es la sexta parte. El peso de las industrias

básicas, metalurgia primaria del aluminio en San Ciprian, y otras, más la generación de electricidad, tanto en cogeneración como en combustible propio o de apoyo en las térmicas de carbón, completa esa demanda.

El consumo energético en usos domésticos y en servicios que suponen la cuarta parte del consumo final de energía del país es un concepto eminentemente urbano. La sanidad, la educación y, en general, la oferta de bienes públicos consumen una cierta y creciente cantidad de energía, pero son otros, también demandados (como son todos los relacionados con el turismo o las grandes superficies comerciales) los que precisan aportes energéticos muy significativos. En las ciudades del primer mundo, se observa un aumento del consumo energético de los hogares, que está relacionado con la sensación de confort y con la capacidad de gasto asumible por los consumidores en un sistema liberalizado y en el que los hábitos de consumo están viciados.

### ***3.3. El problema de la movilidad***

El transporte es el gran problema energético de España, y en ese conjunto, también de Galicia. Ya ha sido analizado por diversos autores en su componente de movilidad de los ciudadanos; en el caso de Galicia, el ratio de uso eficiente de transporte por parte de las personas es uno de los más bajos de Europa, del orden de sólo el quince por ciento de los desplazamientos (Martín Palmero, 2003).

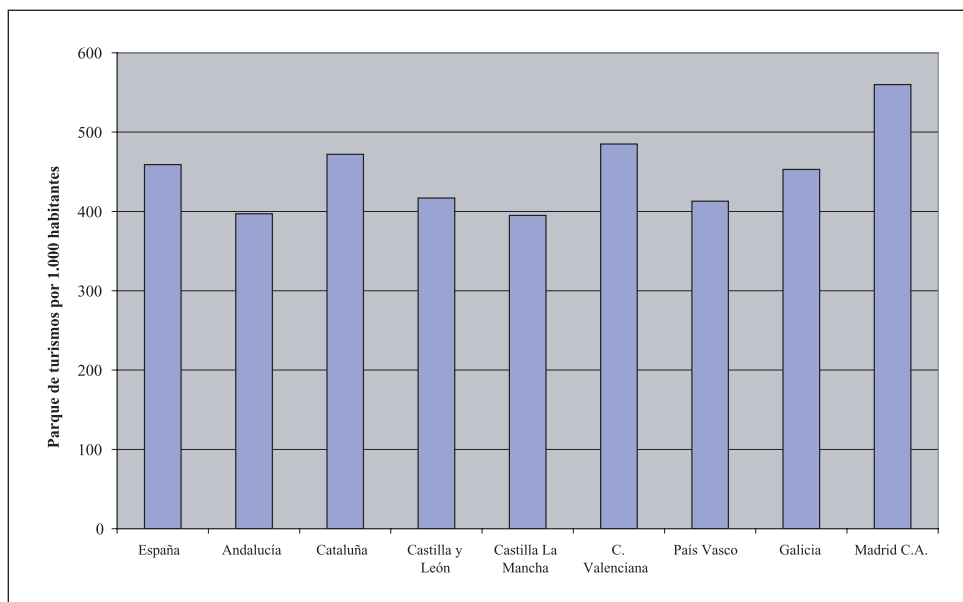
Si se observa el Gráfico 7.6 nos encontramos con que el número de automóviles por cada mil habitantes en Galicia es elevado, similar a la media española, por encima o muy cerca del de comunidades más ricas, como son País Vasco y Cataluña. Este es un aspecto que merece reflexiones en cada una de ellas, aquí nos ocuparemos de las relativas a Galicia.

La concentración de la población en la cara atlántica de la Comunidad, que se transforma progresivamente en una gran conurbación, crea un problema de movilidad, en primer lugar interno entre los diferentes núcleos o lugares de trabajo, ocio y vivienda, y en segundo lugar de desplazamiento esporádico a los lugares de origen, para visitar a las familias o para pasar el fin de semana, incluyendo aquí los viajes a la costa de las gentes del interior. En una pequeña ciudad, rodeada de zonas industriales y zonas “dormitorio”, el promedio de desplazamiento se podría fijar en unos 15 x 2 Km por automóvil, lo que puede suponer, dependiendo del modelo, de 4 a 7 kg de emisiones de CO<sub>2</sub> o incluso más.

Esta movilidad no es atendida por el transporte colectivo. En la cultura actual, la movilidad del primer tipo debería estar organizada por un transporte público, asequible y de calidad, mientras la segunda no parece que pueda ser fácilmente asumible por el ciudadano dentro de su actual concepto de bienestar. Se ha abandonado el ferrocarril como medio de transporte de personas y una autonomía que exporta electricidad no tiene ninguna vía de tren electrificada, excepto el controvertido tranvía turístico de A Coruña, que funciona los fines de semana y en verano. Sin embargo, las vías que entraban hasta el centro de esta ciudad, por el puerto, donde hoy se construye un Palacio

de Congresos, han ido desapareciendo cediendo el suelo utilizado para el transporte público y de mercancías a otros usos.

**GRÁFICO 7.6. PARQUE AUTOMOVILÍSTICO EN DIFERENTES COMUNIDADES AUTÓNOMAS**



**Fuente: Elaboración propia.**

Lo que queda no es rápido y flexible para estos desplazamientos intra e interregionales. Los autobuses atienden una parte de los desplazamientos, pero se ha creado una cultura del automóvil privado muy significativa, que se dirige en gran medida hacia múltiples viajes cortos. Es preciso reflexionar sobre esta situación que incide en que una buena parte de esa economía de servicios de todo tipo que se instaura en Galicia sea dependiente del precio y disponibilidad de los combustibles de automoción.

También los grandes polígonos industriales han crecido en el entorno de las ciudades, y especialmente a lo largo de la costa, a espaldas de los “caminos eficientes” del ferrocarril. La conexión con Madrid y con Portugal a lo largo del Corredor Ferrol-Tui, se hace también con maquinas de combustión, y con una vía sencilla, al menos hasta Tordesillas. Y la conexión con el Cantábrico es un romántico y poco práctico tren de vía estrecha (FEVE).

Los datos de transporte de viajeros por ferrocarril en el eje Vigo–Santiago–Coruña, son prácticamente el 89% de los del total de Galicia. De estos, la practica totalidad es en días laborables, reduciéndose en un 70 % los fines de semana y festivos (IGC, 2000). Los datos de estas mismas fechas de la autopista del Atlántico en ese mismo eje, acusan

una reducción en fin de semana de solo un 20% respecto a los días laborables, siendo el viernes el día de mayor tráfico (ENA, 2002).

**CUADRO 7.1. TRÁFICO FERROVIARIO Y AUTOPISTA DEL CORREDOR ATLÁNTICO**

AUTOPISTA (Índice medio diario)		FERROCARRIL (1999) (Vigo – Santiago A Coruña)	
Ligeros	18.751	Diarios	1.314.709
Pesados <sup>1</sup>	1.115	Sábados y domingos	Entre 250.000 y 370.000
Pesados <sup>2</sup>	921		

En España según datos de Eurostat, desde 1970 a 1998, el número de desplazamientos en automóvil se ha multiplicado por cuatro, mientras que el uso del autobús se ha duplicado y se mantuvo constante el uso del tren. Igualmente, desde 1985 a 1998 el incremento del transporte de mercancías por carretera podría cifrarse en un 200% permaneciendo estancada la utilización del ferrocarril en este período.

Así, en términos generales, el problema más acuciante de ciudades y áreas metropolitanas, y toda la costa gallega, es el referido al transporte de personas y de mercancías. El crecimiento de las viviendas y zonas residenciales no va precedido, por norma general, de las convenientes infraestructuras para el servicio de la población, que impliquen una necesidad de movilidad menor o sobre todo, mejor organizada.

El transporte de mercancías utiliza de forma mayoritaria el camión, quien recorra las autovías por el día, y también por la noche, hacia el interior de la península, o hacia Portugal o el Cantábrico, puede observar ese movimiento continuo de camiones. Sobre él se pueden hacer dos consideraciones:

- **Productos perecederos.** El pescado diario hacia los mercados de las grandes ciudades del interior, Madrid y otras, es un claro ejemplo del mismo. Es entendible el uso de camiones para este transporte por la flexibilidad y rapidez que se demanda en el mismo.
- **Bienes duraderos.** Productos industriales, textiles y otros. No parece muy lógico ver camiones cargados de turismos que van hacia los concesionarios, cuando se podría utilizar el ferrocarril. Algo hace que esto no sea así y merece la pena estudiarlo.

<sup>1</sup> Camiones 2 ejes y autobuses 2 y 3 ejes.

<sup>2</sup> Camiones y autobuses de 4 ó más ejes.

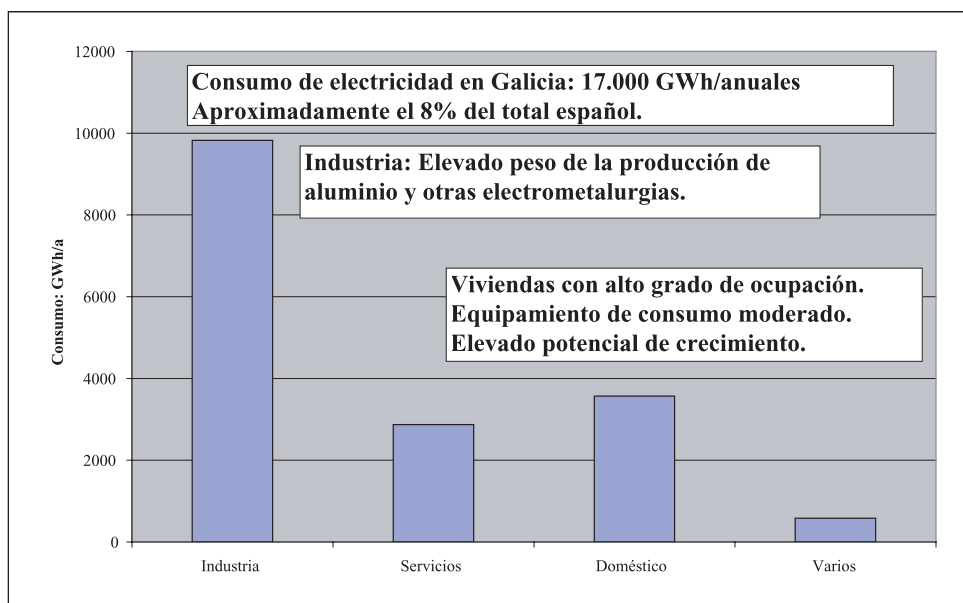
### 3.4. Demanda de electricidad

El consumo de electricidad per cápita en Galicia puede parecer alto comparado con el de otras Comunidades españolas, ahora bien hay que tener en cuenta que casi el 60% del mismo se dirige hacia la industria, mientras que en el promedio español la electricidad con destino a la industria es sólo el 45%, que también es un ratio elevado comparado con el de otros países europeos (IDAE, 2004).

En España hay un peso significativo de la industria básica: acero eléctrico, metalurgia no férrea, cemento, química, etc. En Galicia es muy importante la industria de aluminio de primera fusión, que supone casi la mitad de esa demanda de electricidad para la industria; pero también hay que tener en cuenta el refinado del petróleo, la industria de la celulosa y otras.

La producción gallega de aluminio supone aproximadamente el 1,5% de la mundial; aunque hay que señalar que nos encontramos ante una industria sólo de primer escalón en la cadena productiva. Se extrae alúmina de la bauxita en San Ciprian, y de aquella se obtiene el aluminio por electrolisis, tanto en Coruña como en San Ciprian, pero la transformación en productos finales, que supone un bajo consumo energético y una buena creación de empleo se localiza en otras regiones del Estado. También es significativo que se utilice energía en el transporte de la materia prima, y que ésta transformada se exporte como aluminio que una vez elaborado se vuelve a importar. En el caso del aluminio, se exporta, representando mas de la mitad de la actividad del puerto de Ribadeo y se vuelve a traer elaborado.

**GRÁFICO 7.7. DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD EN GALICIA**





La industria del acero eléctrico tuvo una pérdida importante en la segunda mitad de la década de los ochenta, cuando se cerró la acería de Teixeiro, recién puesta en operación, para que en un plan estatal de reestructuración de la siderurgia se mantuvieran abiertas otras plantas en el País Vasco y otras Comunidades Autónomas; Galicia es una región exportadora de electricidad que se consume en otras regiones, entre otras actividades para producción de acero y su transformación.

La reciente puesta en operación de la acería eléctrica de Sestao, que cambió consumo de carbón en la antigua de altos hornos, por electricidad venida de otras Comunidades, hizo que algunos dijeran que Euskadi cumplía con Kioto mientras otras autonomías no cumplían. Evidentemente hubo una corrección desde la propia administración de Euskadi, en una actuación digna de elogio.

Estas consideraciones sobre dos industrias básicas, más las que se podrían hacer sobre otras como la celulosa y papel, o en un ámbito muy distinto sobre el automóvil y la industria naval, hacen ver la necesidad de una reflexión amplia y profunda sobre la apuesta industrial y energética de Galicia, que no se tratarán aquí, pero que merece ese análisis aparte.

Volviendo a la demanda de electricidad hay que resaltar que el consumo en servicios y en usos domésticos es un valor moderado comparado con el medio de España o de la Unión Europea y supone la cuarta parte del consumo final de energía del país.

Es previsible que el número de hogares se incremente en el futuro, casas con un menor grado de ocupación que las actuales, como ocurre en otras regiones de Europa; además, el equipamiento en electrodomésticos, equipos informáticos, y otros, crecerá progresivamente, lo que hará aumentar el consumo energético en este sector. La sanidad, la educación y, en general, la oferta de bienes públicos consumen una cierta y creciente cantidad de energía, pero son otros, también demandados (como son todos los relacionados con el turismo o las grandes superficies comerciales) los que precisan aportes energéticos muy significativos.

Por ello previsiblemente el consumo total de electricidad seguirá creciendo, salvo que se produjera un cambio muy drástico en la industria básica.

Aun así, hemos de resaltar que algunas industrias gallegas con alta demanda eléctrica son también productoras de esta energía: La planta de ENCE tiene 36,8 MW procedentes de biomasa instalados, y consume 215 millones de KW.h; la refinería de A Coruña tiene una planta de 41 MW, y exporta a la red algo mas de 210 GWh al año; la planta de Cerceda produce 134 GWh/ año con una potencia instalada de 21 MW; Enviroli Galicia (As Somozas) 14, 8 MW; Tafisa 32,2 MW ; Cerámicas Campo y otras menores como la planta de residuos de Nostian o Bens (con 6,27 MW), Cereol Ibérica, Conservas Calvo o Intasa.

### ***3.5. Abastecimiento y transformación de hidrocarburos***

En el lado del abastecimiento de energía, en España nos encontramos en un momento singular en el cual se han de tomar decisiones de largo alcance, y decidirse sobre la

construcción de infraestructuras. Es un problema de Estado, pero la actual visión desregularizada y liberal deja el papel decisivo a las empresas, ó las autonomías que sean activas al respecto.

Se hacen a continuación unas reflexiones sobre los sistemas: petróleo y gas natural, que se relacionan en ciertos aspectos de consumo y de incidencia ambiental. Se focalizan estos comentarios sobre el papel o situación de Galicia, sin olvidar que nos encontramos en un tema globalizado y por lo tanto muy relacionado con las decisiones de los otros.

#### *a. Petróleo.*

En Galicia, como se ha visto más arriba, hay una refinería de petróleo, pero además hay un tráfico de productos petrolíferos delante de su costa. El desastre del Prestige, y otros accidentes anteriores, son una llamada de atención, que han sido analizados en varias publicaciones (Miguélez, 2003).

En el año 1992, con motivo del accidente del Mar Egeo, hubo un debate en el Parlamento Español, y la oposición de entonces demandó al Gobierno que la que era entonces empresa pública REPSOL construyera un puerto exterior en A Coruña, para atender las necesidades de la refinería, y para que “nunca más” se produjera otro accidente similar.

Han pasado más de diez años y no sabemos cuando estará disponible ese puerto exterior, aunque parece que lo habrá. Suponiendo que esto será así, nos encaminamos hacia varias cuestiones o hechos, con aspectos energéticos y ambientales:

- La refinería podría mantener su concepción actual, aunque con mayor seguridad de operación.
- En paralelo cabe la posibilidad de incrementar la llegada de crudo, en relación con el incremento previsible de productos petrolíferos en España.
- Se podría diseñar un nuevo esquema de refino, dando incluso cabida a una industria petroquímica, lo que no parece previsible en el marco actual de desarrollo industrial en España.
- Es previsible en cambio que se incremente la importación de gasóleo, dado el déficit español de este combustible.

Todo esto incidirá en la huella ecológica asignable a Galicia, o a repartir con otras comunidades, en función de cómo se planteen los esquemas de asignación.

Galicia es, y camina más hacia ser, una región periférica. Ser el puerto de arribada de crudos es una opción, que puede ser razonable si se tienen contrapartidas y no se convierte sólo en un reparto asimétrico de actividades, quedando las de mayor impacto ambiental sólo en determinadas regiones, en beneficio de otras mas limpias y con un mayor grado de desarrollo.

### *b. Gas Natural.*

Es un tema distinto del anterior, y nos encontramos ante un combustible mas limpio que el carbón o los derivados del petróleo y deseado por las sociedades desarrolladas. En España la llegada del gas natural se inició hace más de tres décadas por el puerto de Barcelona.

En la actualidad hay una previsión de fuerte incremento de la demanda y llegada de gas natural a España, con la creación de nuevas infraestructuras que se unirán a las existentes en los puertos de Barcelona, Cartagena y Huelva, y gasoducto del Estrecho. La capacidad de llegada de gas natural hoy es de unos 25 bcm (billion cubic meter).

Las previsiones apuntan a que el consumo de gas natural en España en el año 2010 se acercará a los 50 bcm, lo cual obliga a nuevas infraestructuras de entrada y a integrar en mayor medida la red de transporte y distribución con la de Portugal. Se plantean diferentes puertos, entre ellos uno en Galicia, a donde hoy llega ya el gas por gasoducto desde Asturias.

La primera idea fue la de construir un gran puerto receptor en Ferrol que garantizara una buena integración de la red. En la actualidad se está desarrollando el proyecto de una alternativa menor, en Mugaros, que tiene algunas críticas ambientales y sociales. No se descarta que en algún momento se vuelva a considerar la opción de ese puerto exterior de Ferrol.

La apuesta de Galicia por el gas natural es una opción lógica, tanto para usos residenciales y de servicios, como para generación de electricidad o finalmente para transporte. Ya una empresa gallega, CASTROSUA, es una pionera en el carrozado de autobuses para empleo de gas natural en transporte.

El cambio de gasóleo por gas natural en los autobuses, más en otros vehículos de transporte, reduciría sensiblemente las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, y en paralelo la huella ecológica. De otro lado permitiría reducir la importación extra de gasóleo, que, como ya se indicó, es un elemento de distorsión en nuestro esquema de refino.

En España, la posición fuerte en el sistema de gas natural, se va localizando en Cataluña y en la costa mediterránea. La localización social de la empresa Gas Natural, la actividad incisiva de La Caixa, y el desplazamiento hacia esa Comunidad Autónoma de otras empresas energéticas marcan un hecho diferencial.

### **3.6. Generación de electricidad en Galicia**

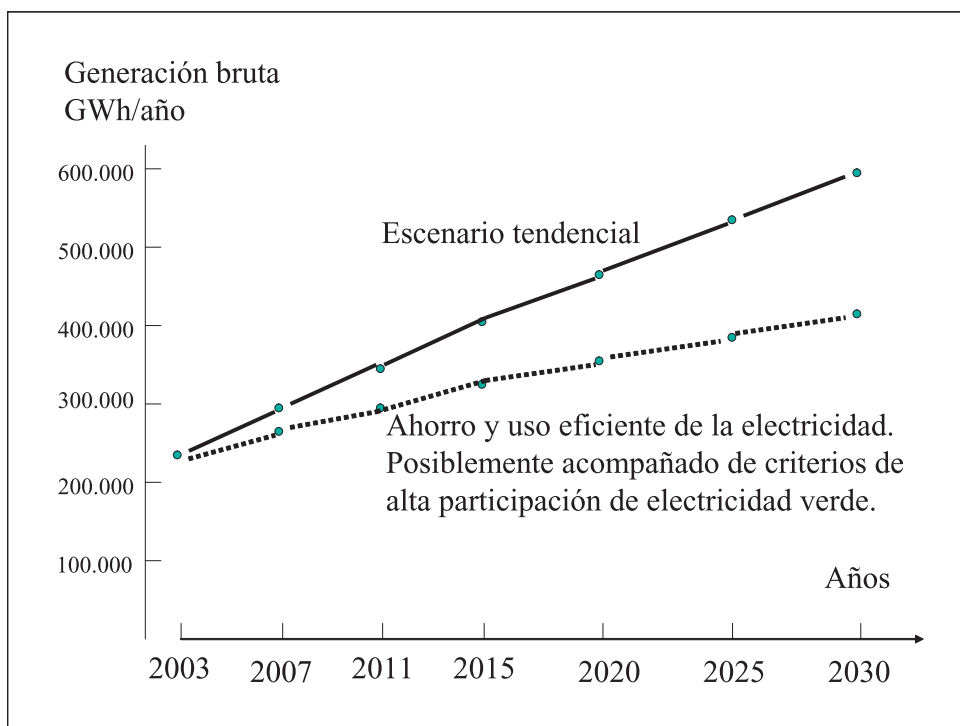
El desarrollo del sistema eléctrico en Galicia se inició a finales del siglo XIX en un contexto local, que continuó en esa tónica a lo largo de la primera mitad del siglo XX; fue eminentemente hidráulico con instalaciones de pequeña y media potencia. En la segunda mitad del siglo XX crece significativamente la demanda regional y española, los sistemas eléctricos se interconexionan y se dan hechos que merecen ser señalados en su aspecto social o ambiental.

- Construcción de grandes centrales hidroeléctricas que ocupan valles con poblaciones y cultivos. Se produce un rechazo social importante, que tiene su punto culminante en los incidentes de expropiación en Castrelo do Miño.
- Instalación de grandes centrales térmicas, primero de fuel oil, y luego de lignito pardo obtenido de explotaciones mineras a cielo abierto. Se produce un cierto rechazo social en la ocupación de espacios privados y de uso público, en particular el cementerio de Meirama.

Suponen unas emisiones importantes de contaminantes, en especial de óxidos de azufre procedente del lignito pardo. Pero también unas emisiones elevadas de CO<sub>2</sub>, tal como se expone en otros puntos de este capítulo.

En ese esquema de desarrollo hubo el intento de construir una central nuclear en Xove, pero la situación general de rechazo a la energía nuclear en todo el estado español, y en particular en la costa cantábrica frenó el proyecto. La sensibilización en Galicia frente a la energía nuclear se vio incrementada por el vertido de residuos radioactivos en la fosa atlántica, frente a Fisterra, procedentes de las Islas Británicas.

#### GRÁFICO 7.8. EVOLUCIÓN POSIBLE DE LA DEMANDA DE ELECTRICIDAD EN ESPAÑA



Fuente: Elaboración propia.

La actividad de generación eléctrica, y minera de lignito pardo, ha sido origen de beneficios económicos importantes para las empresas. Una de ellas, en su día de carácter público, Empresa Nacional de Electricidad (ENDESA), fue llevada, en la segunda mitad de los ochenta, a adquirir los activos nucleares de una empresa catalana en quiebra, FECSA, y así estabilizar el sistema eléctrico español. En la posterior privatización de esa empresa pública no ha habido reconocimiento del origen del valor de dicha empresa, en gran medida proveniente de: As Pontes (Galicia), Terurel (Aragón) y Ponferrada, (Castilla y León).

Este hecho, y la actual situación de negativa valoración de la actividad de generación térmica en Galicia, aparte de la traslación progresiva de los núcleos de decisión empresarial hacia Cataluña, supone otra llamada de atención hacia el papel de Galicia, y otras regiones, en el proyecto industrial de España.

Hay que tener en cuenta los aspectos económicos que rigen el empleo y la obtención de la energía. Un mercado liberalizado hace esperar, y quizás temer, que las empresas busquen la obtención de mayores beneficios, las tecnologías más baratas y poca visión a largo plazo. Pero también desde el punto de vista del empleo también deberíamos observar qué tipo de energías tenemos que escoger. Y plantear posibles modelos energéticos es en este momento un gran reto.

## **4. Evolución del sistema eléctrico español**

### **4.1. Generalidades**

La demanda de electricidad en España está creciendo a fuerte ritmo, cada cuatro años se incrementa un tercio el consumo. Existen planteamientos para fomentar el ahorro y uso eficiente, que deberían reducir ese crecimiento tan fuerte (MINECO, 2003).

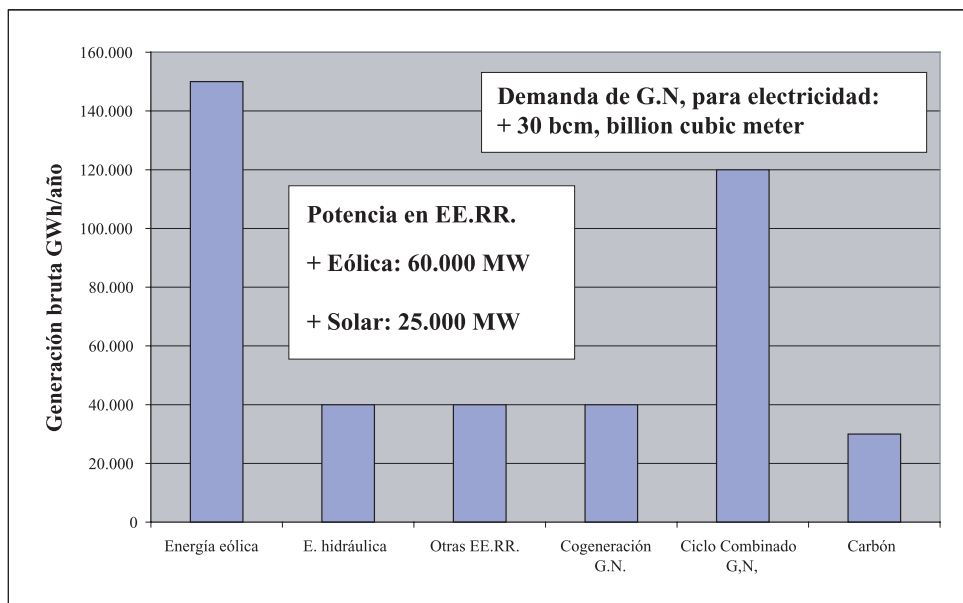
Aun así, el consumo se prevé que siga creciendo, el aumento de población, el mayor número de viviendas, el mayor equipamiento, todo ello en una línea de aumento continuado del PIB que garantice la creación de empleo, coinciden con este planteamiento; esas correcciones, citadas anteriormente y que no olvidemos son de menor calado, conforman un escenario que se puede considerar tendencial, a un ritmo menor que el actual, pero todavía muy fuerte.

Otros esquemas, más coincidentes con el cumplimiento del Compromiso de Kioto, y otros condicionantes ambientales, pueden configurar una evolución de menor crecimiento de la demanda de electricidad. Esta segunda posibilidad, junto con la anterior se han recogido en el Gráfico 7.8, que marca el previsible abanico de evolución de la generación de electricidad.

Cualquiera de los escenarios que se pueden dibujar para los próximos años no van a cumplir con las expectativas ambientales de emisiones del actual compromiso de Kioto, o con el futuro “Post Kioto”, en el cual se plantean reducciones de un 20% en las emisiones de GEI en todos los países de la Unión Europea. El cierre propuesto de las centrales nucleares es otro aspecto crítico al respecto.

En el Gráfico 7.9. avanzamos hacia el año 2030 para quitar la discusión sobre la inmediatez de esta década, que como momento cercano necesitaría muchas páginas. Se ha hecho la distribución de generación de electricidad para un escenario verde, de contención de la demanda, que podría ir acompañado del cierre nuclear como se propone desde varios ámbitos.

**GRÁFICO 7.9. ESQUEMA DE GENERACIÓN EN ESPAÑA, AÑO 2030 EN UN ESCENARIO VERDE**



**Fuente: Elaboración propia.**

Se ha querido llegar a este extremo, por otra parte necesario para combatir nuestro incumplimiento de los compromisos actuales y futuros de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, para ver lo complejo que es ese desglose, pero además intuir el papel de Galicia en ese contexto.

- Las emisiones de CO<sub>2</sub> se situarían en algo más de 90 millones de t/a. Esto supondría un tercio más que en 1990. Fuera de Kioto.
- La potencia instalada en energía eólica y en energía solar sería muy superior a la que marcan las tendencias actuales.
- Esto obligaría a mejorar tecnologías en el sistema eléctrico, instalación de almacenamiento de electricidad en parques eólicos e incremento del bombeo y otras alternativas tecnológicas en la red.
- Galicia debería tener una fuerte participación en esa potencia eólica instalada, como veremos más adelante.

- El consumo de gas natural sería importante. La suma de la demanda para generación más otros usos podría elevar la importación a más de 80 bcm, lo cual haría crítico el disponer de las adecuadas infraestructuras de recepción.
- Se haría imprescindible un gran puerto importador en Galicia. Preferentemente el de Ferrol ya citado.
- Habría que conservar la potencia instalada en carbón, por diferentes motivos, aunque debería funcionar un número reducido de horas, con el fin de:
  - Cubrir el riesgo de hipotéticos fallos en la disponibilidad de gas natural.
  - Atender periodos de demanda sin viento y con baja disponibilidad de radiación solar.
  - Reforzar la red eléctrica ante alteraciones de frecuencia u onda por efecto de la eólica.

Recordemos aquí que la estabilidad de la red de abastecimiento implica poder tener una base estable de generación de energía, y en ese sentido, las centrales gallegas de carbón, son base de producción.

- En este supuesto de mantener potencia de carbón, en Galicia habría que contar con los grupos actuales, aunque el promedio de funcionamiento sería del orden de 3.000 horas equivalentes a plena carga.

Todo esto supone un análisis de una situación compleja a priori, que puede desanimar de conseguir un escenario verde, y mantener la energía nuclear y no pelear por las cuestiones tecnológicas aquí apuntadas. Esto no facilitaría una conciencia de ahorro energético, ya que la razón ambiental se pospone. Nos encontraríamos en escenarios convencionales de mucha peor gestión ambiental.

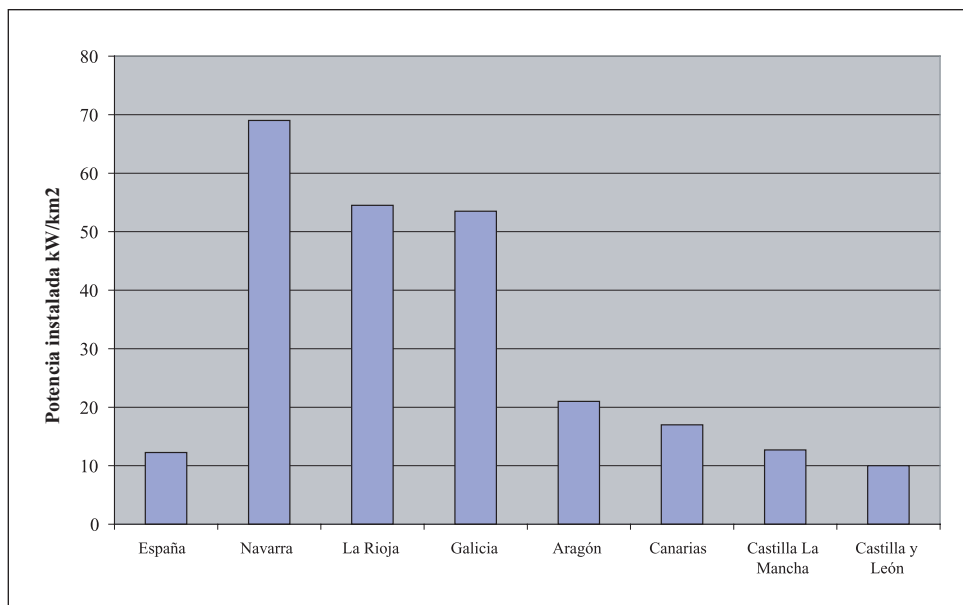
#### **4.2. Un caso especial. La energía eólica**

En ese contexto de complejidad nos vamos a referir a un tema que afecta directamente a Galicia, como es el de la energía eólica. La figura de hoy es significativa; Galicia es la Comunidad Autónoma con más potencia instalada, y esto ha supuesto algunos beneficios industriales y de retornos económicos, pero no son suficientes:

- Se han creado puestos de trabajo, unos 2.000. Hay empresas instaladas en la región, pero pocas con auténtica personalidad gallega y con fuerte proyección hacia futuro y hacia el exterior. El caso de IZAR merece un comentario posterior.
- El alquiler de terrenos y los impuestos sobre los parques eólicos ha supuesto unos ciertos ingresos locales. Pero una parte importante de los promotores de parques son de capitales foráneos, que llevan los mayores retornos económicos de la eólica a otras comunidades.

En la actualidad hay tres comunidades autónomas en las que ya son muy visibles los parques eólicos: Navarra, La Rioja y Galicia. En la primera ha habido un desarrollo industrial y empresarial paralelo, no obstante aparece ya un cierto rechazo hacia el aumento de potencia eólica.

**GRÁFICO 7.10. INTENSIDAD DE INSTALACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA EN DIFERENTES COMUNIDADES AUTÓNOMAS.**



**Fuente: Elaboración propia.**

Tal como se ha indicado anteriormente, es preciso pensar en aumentos significativos de la potencia eólica en España si se desea avanzar hacia esquemas de menor impacto, lo que conllevaría a que en Galicia se incrementara la instalación de parques. Sobre todo ello habría que hacer algunas reflexiones:

- **Eólica en tierra.**- Se puede llegar a una potencia instalada de unos 30.000 MW en España; si esto fuera así, en Galicia habría que pensar en unos 6.000 MW, lo que significa multiplicar por cuatro la actual potencia instalada. Es factible, pero los parques en Galicia serían omnipresentes.
- **Eólica marina.**- Ya se proponen parques en el Golfo de Cádiz y con menor grado de definición en Galicia; aquí quizás haya que esperar a que avance el desarrollo tecnológico para que se puedan buscar emplazamientos de profundidad media o alta. El potencial total sobrepasa los 30.000 MW, y habría que pensar en que en Galicia pueden instalarse 2.000 MW al menos.

En estos supuestos habría que vencer un previsible rechazo social y ambiental. Para ello habría que llevar al ánimo ciudadano unas reflexiones ambientales precisas, contar evidentemente con su opinión, y en particular considerar otros esquemas de reparto de beneficios económicos de la energía eólica.

Un aspecto de interés es el desarrollo industrial en Galicia. La actual situación de los astilleros obliga a encontrar soluciones con nuevos productos industriales. Los aerogeneradores, en especial los de gran potencia para implantación off shore son una



alternativa. El hecho de que IZAR ya trabaje en este campo aparece como un elemento de diálogo social al respecto.

#### **4.3. Otras iniciativas.**

Otro aspecto a tener en cuenta en nuestra comunidad autónoma es el de propiciar la instalación de gran número de plantas de energía renovable, que pudieran ser públicas, por ejemplo municipales, de forma que se involucre al ciudadano y que se intente gestionar adecuadamente los recursos renovables disponibles en cada ayuntamiento.

Un ejemplo de esto es la planta de Allariz (Allarluz), que utilizando residuos forestales, no sólo obtiene electricidad, sino que permite rentabilizar la limpieza del monte, lo que aquí significa en gran medida, prevenir y minimizar los incendios forestales; y otros, la planta de Nostian o el aprovechamiento del gas del cerrado vertedero de Bens.

Cada ayuntamiento podría decidir si aprovecha su viento, su río, sus montes o sus residuos para producir energía eléctrica, minimizando así también el impacto de otros aspectos colaterales a las grandes producciones, que por otra parte seguirán siendo no solo decisivas sino también imprescindibles. Es un hecho conocido que una buena forma de minimizar pérdidas de transporte es acercar la producción al consumo.

Desde un punto de vista ambicioso, e involucrando a los agentes sociales, económicos y administración, los cultivos energéticos también pueden suponer una alternativa ante el abandono de tierras, por la falta de rentabilidad del cultivo tradicional o por las imposiciones de la política agraria comunitaria. Estos recursos en Galicia se cifran en 874.000 tep/año.

También para la obtención de biocarburantes o biocombustibles en 2 grandes familias: biodiesel obtenido a partir de semillas oleaginosas y bioalcoholes extraídos de cereales importados.

Aunque los biocombustibles presentan limitaciones agrícolas, tecnológicas y fiscales, la experiencia Gallega de preparación de biocarburantes ha sido probada en motores de gasóleo con buenos resultados. La planta de producción de bioetanol de Teixeira (Curtis) funciona con trigo, cebada y maíz importados, con una capacidad de elaboración de 116 millones de litros anuales que producen el aditivo ETBE, para la gasolina sin plomo con un ahorro de 63.850 tep /año en gasolina. (Lara, 2003)

### **5. Aplicación al modelo**

Sobre los datos de Galicia, se estima que la aportación a la huella total de la parte de ésta que se corresponde a la matriz del área necesaria para absorber el CO<sub>2</sub> emitido en el consumo directo de productos energéticos (electricidad, combustibles fósiles, energías renovables) y del utilizado en la fabricación de los productos consumidos es de 2,18 hectáreas per cápita, superior a la de otras autonomías y a la media mundial, sobre una huella total de 7 hectáreas per cápita. En definitiva, el 31 % de la huella

ecológica de Galicia es de origen energético en absorción de CO<sub>2</sub>. Esta proporción en las ciudades se estima entre el 25 y el 36%, y es la huella ecológica de la energía.

El modelo arroja una conclusión inequívoca: el aspecto interesante a tener en cuenta es el de optimizar el consumo energético, a nivel global. Hoy en día, tampoco resulta en absoluto dificultosa la identificación del contenido energético presente en cualquier producto elaborado, al conocerse con todo detalle los correspondientes procesos de fabricación y la exacta cuantía de las materias primas y recursos energéticos en él involucrados.

### **5.1. Producción eléctrica**

Es cierto, por ejemplo, que nuestro carbón o lignito es de mas bajo poder calorífico, y que por lo tanto para la misma producción de energía eléctrica, habrá una mayor emisión de CO<sub>2</sub>, pero también es cierto que el consumo de materia prima obtenida a pie de central, elimina gran cantidad de consumo de energía necesario para el transporte desde el lugar de origen de carbones de “mejor calidad”. En el caso de nuestras térmicas el carbón procede de USA, Africa e Inglaterra, se transporta por barco hasta los puertos la Coruña y Ferrol, y en tren a Meirama o por camiones a As Pontes, con el consiguiente aporte de CO<sub>2</sub> a la atmósfera que no se contabiliza directamente en la huella de la energía, pero sí en la global.

Dentro del modelo propuesto, manteniendo constante la producción de electricidad de las centrales termoeléctricas gallegas a partir de carbones de mayor contenido energético, pero importados, se obtiene un descenso en la huella por CO<sub>2</sub> de 0,04 Ha/cap, pero aumenta la global en 0,3 Ha/cap.

Así pues, en Galicia, la reducción de la huella ecológica eliminando emisiones de CO<sub>2</sub> en los principales focos de emisión, arrojaría unos resultados que podrían ser vistos desde múltiples puntos de vista. El principal aspecto sería de repercusión social muy fuerte. El cierre de las centrales térmicas, implica a gran cantidad de población y actividad económica, además de poner al conjunto del país en una situación comprometida para el mantenimiento de un abastecimiento de energía eléctrica que asegure el suministro de base, del que se encargan estas centrales.

Pero además, vemos que el problema GLOBAL que implican las emisiones totales de CO<sub>2</sub>, no se resuelve trayendo de lejos mejores carbones, ni probablemente gas, pues el gasto energético que se origina en transporte y extracción se contabiliza también en ESTE planeta, que es el que el desarrollo sostenible trata de salvar. Reducir las emisiones en As Pontes o Meirama, gastando combustibles para el transporte del carbón, no es una solución para la reducción de la huella ecológica Gallega, y el modelo pone estos aspectos de manifiesto.

Digamos que la parte energética de nuestra huella debería verse compartida con las comunidades que nos rodean, principales beneficiadas de nuestra generación, dentro del descompensado sistema de producción eléctrica del país en el que la generación esta en ocasiones muy lejos del consumo principal.

Las pérdidas en la red están estimadas como un 9-10% de la energía facturada, aunque están relacionadas directamente con la calidad de la red y la cantidad de distancia recorrida por la energía. En ese sentido, en la Autonomía Gallega los planes MEGA y PERGA, han mejorado sustancialmente la calidad de las líneas de distribución rural, aunque no han alcanzado al 100% de la red, lo que implica que las posibles mejoras en eficiencia del servicio ya han sido básicamente acometidas y que no se espera una bajada significativa del consumo debido a la reducción de pérdidas de distribución.

Las líneas gallegas son muy extensas. Las líneas de 400 KV y 220 KV, se distribuyen como puede verse en el mapa de REE del Gráfico 7.11, pero el territorio está plagado de tendido eléctrico. Las redes gallegas de media tensión entre 15 y 20 KV tienen una extensión de cerca de 20.000 Km de líneas aéreas, cerca de 30.000 Km de líneas de baja y más de 13.500 transformadores de media a baja tensión. Algunas líneas van directamente a los grandes consumidores y en ellas las pérdidas no son muy elevadas, pero otras como las que distribuyen la energía en el entorno rural, son de alto coste en mantenimiento y en general, tienen más pérdidas especialmente en los transformadores y debido a nuestro clima y vegetación.

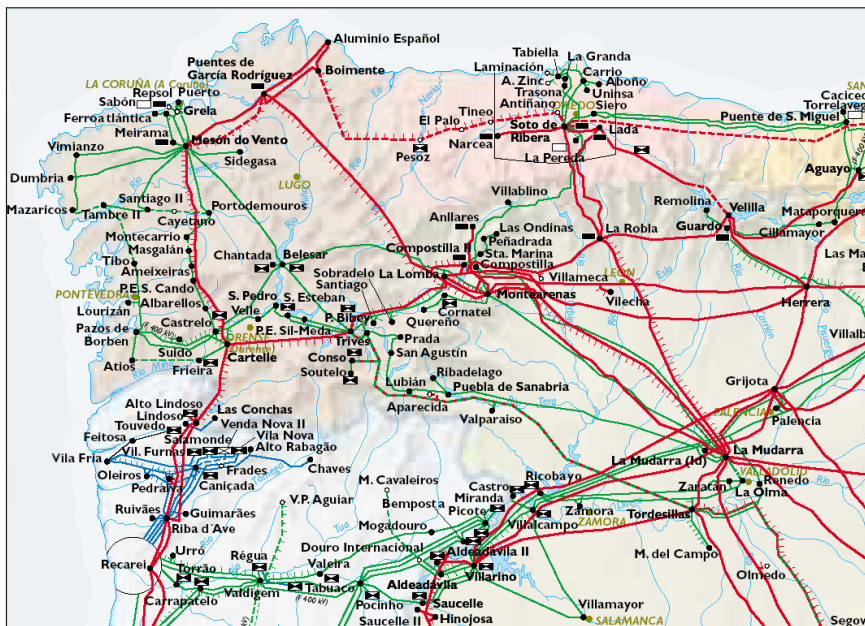
Partiendo del hecho de que la transformación termoeléctrica no es una transformación muy eficiente, el mejor rendimiento se obtiene en las centrales de gas de ciclo combinado, que podrían operar como base del sistema eléctrico.

## **5.2. Transporte**

Pero el principal problema energético de Galicia, es el transporte. Tenemos electricidad y no transporte eléctrico. No tenemos petróleo, y basamos la ordenación del territorio en el transporte más ineficiente que utiliza esta fuente de energía. Los datos aportados demuestran que, al ritmo actual, en Galicia no habrá transporte eficiente en mucho tiempo, y que esto sigue beneficiando directamente a unos pocos, y poniendo en precario nuestro futuro industrial y de calidad de vida. Galicia sin petróleo se quedaría prácticamente paralizada. Los principales problemas directos aparecerían en la industria y actividad de los puertos: llegada de crudo a la refinería, y distribución de refinados. De forma indirecta, pero tanto o más grave es el problema que se derivaría de una gran cantidad de población absolutamente incomunicada, sin posibilidad de movilidad de NINGUN tipo.

Desde nuestro modelo, reduciendo solamente el consumo de gasolina en un 50%, y manteniendo el resto de los combustibles en el mismo grado de consumo, la huella ecológica de la energía desciende de 2,18 a 2,13 Ha/cap, lo que significa una reducción del 2,5%.

GRÁFICO 7.11. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA. GALICIA. (REE)



## SISTEMA ELÉCTRICO IBÉRICO

SITUACIÓN A 1 DE ENERO 2004  
Y PROGRAMADAS PARA 2005-2008

Líneas	Circuitos		Tensiones
	previstos	instalados	
En servicio	1	1	400 kV
	2	1	220 kV
	2	2	150/132/110 kV
En construcción y programadas	1	1	400 kV
	2	1	220 kV
	2	2	150/132/110 kV
Cable subterráneo / submarino	En servicio		Todas las líneas se han dibujado en el color al que funcionan. En las construidas a tensión distinta ésta se indica entre paréntesis (F 400 kV)
	En construcción y programadas		
Prevista transformación a 400 kV			
Subestaciones	En servicio		En construcción y programadas
Centrales	{ Hidráulica Térmica Térmica nuclear		

## 6. Conclusiones

Las características de Galicia como región transformadora de energía, con pocos recursos energéticos endógenos significativos y con una moderada demanda interna, se traducen en este ámbito, en un tráfico, tanto de recursos energéticos primarios que se importan (carbones, crudos y productos semielaborados de petróleo, y gas natural), como de productos energéticos destinados a usos finales que se exportan, principalmente al resto de España, una vez elaborados en las instalaciones gallegas (derivados del petróleo y energía eléctrica).

Además, como ya ha quedado apuntado, la elaboración de productos de un elevado contenido energético, como es el caso de la celulosa, los productos cerámicos y los materiales metálicos férreos (siderurgia) y no férreos (aluminio), puede llegar a suponer una importante exportación indirecta de energía.

**CUADRO 7.2: INTERCAMBIOS DE RECURSOS ENERGÉTICOS EN GALICIA, 2002.**

Tipo de recurso	Cantidad	Tep
<b>Recursos gallegos</b>		
Hulla subbituminosa C.T. As Pontes	5.837.484 t	1.134.807
Hulla y hulla subbitum. C.T. Meirama	2.900.000 t	576.520
Biomasa		413.000
Viento		253.000
Residuos		70.000
Agua (Electricidad)		464.000
<b>Importaciones energéticas</b>		
Hullas CT de Meirama	397.962 t	243.354
Hullas subbituminosa CT Meirama	630.038 t	311.995
Hulla de CT AS Pontes	3.039.957 t	1.464.651
Crudo de petroleo	5.275.760 t	5.376.000
Productos petrolíferos		2.407.000
Biomasa		11.000
Gas natural		322.000
Electricidad		193.000

Fuente: INEGA (Balance Enerxético de Galicia), Unión Fenosa y Endesa.

El 1,5 % de la producción mundial de aluminio es de origen gallego, y prácticamente no traspasa las fronteras españolas, destinándose principalmente a la construcción y al automóvil. Sin embargo, Galicia exporta aluminio y vuelve a comprarlo manufacturado, es decir, tenemos la fase productiva de mayor consumo energético, y somos ineficientes porque lo exportamos y lo volvemos a importar, dejando las fases con mas valor añadido fuera de nuestra comunidad, y provocando un derroche energético que el mundo no debería permitirse (basándose en patrones de defensa de los recursos) pero que desde el punto de vista económico, a la vista del estado actual, debe ser rentable. Según datos de la Xunta de Galicia en 1999, exportamos aluminio y manufacturas de éste por valor de 18.325 millones de pesetas y las importaciones en ese mismo concepto fueron de 20.354 millones de pesetas.

Algo parecido sucede con ENCE, en donde la actividad primaria, producción de celulosa aquí con materias primas propias, de alto contenido energético no se ve apoyada suficientemente con un sector de transformación, que por otra parte está siendo reclamado en la actualidad de forma controvertida, y que tendría desde el punto de vista de la mejor eficiencia energética mucho sentido, aparte de su contribución a la creación de empleo y de valor añadido.

Consideradas en su conjunto, la mayor cuantía de los intercambios energéticos de Galicia corresponde a las importaciones de petróleo y carbón, sustentadas en el tráfico marítimo y consiguientes actividades portuarias, que se localizan principalmente en los puertos de A Coruña y Ferrol, con un movimiento anual superior a los 8,4 millones de toneladas.

El transporte terrestre, por carretera y ferrocarril, de productos elaborados del petróleo que salen de Galicia, es el segundo tráfico en importancia, alcanzando cifras anuales superiores a 1,5 millones de toneladas.

Los intercambios de energía eléctrica, con un saldo exportador de 9.643 millones de kilovatios hora anuales y un movimiento anual de casi trece mil millones, ocupan el tercer lugar por su capacidad energética, equivalente a 829.319 tep/año exportados.

En la actualidad, el último lugar lo ocupan las importaciones de gas natural canalizado, con un volumen de 1.946 millones de termias anuales (0,19 bcm), es decir, del orden de doscientos treinta millones de metros cúbicos al año. Pese a su actual modestia, el gas natural debiera adquirir una importancia primordial en Galicia a corto plazo.

Además de lo significativo de la situación que expresan estas cifras, en los apartados precedentes se han apuntado ciertos datos que anticipan importantes cambios para el sector energético gallego:

- Agotamiento de las reservas de lignito de los yacimientos de As Pontes y de Meirama antes del año 2010.
- Previsión de no explotación a medio plazo de los lignitos de Xinzo da Limia, cuyas reservas se estiman en 100 millones de t.

- Posibilidad de construcción de una central de ciclo combinado de 800-1000 MW en As Pontes, operativa a partir del año 2006.
- Sustitución de los grupos de fuelóleo en la central de Sabón por un ciclo combinado de 800 MW, operativo a partir del año 2006.
- Ampliación de las redes de transporte, reparto y distribución de electricidad, para poder interconectar una potencia adicional de 4.370 MW, incluyendo la instalación de nuevos parques eólicos; periodo (2001-2006).
- Conexión al sistema eléctrico gallego de unos 2.700 MW adicionales de plantas de aprovechamiento de residuos y recursos renovables (2001-2010).
- Ampliación de las conducciones de transporte, reparto y distribución de gas natural, para poder suministrar 37.000 Mte (3,7 bcm) adicionales (2001-2006).
- Construcción de una planta de almacenamiento y regasificación de gas natural licuado en Mugaros, con una capacidad inicial de 300.000 m<sup>3</sup> de almacenamiento y 3.600 millones de metros cúbicos de emisión (3,24 bcm) al año (con caudales de hasta 322.000 (Nm<sup>3</sup>/h), ampliables hasta 6 bcm/año de emisión, de los cuales, hasta 3 bcm se podrán entregar a la red nacional de gasoductos.
- Nuevas instalaciones portuarias en A Coruña y en Ferrol. Nuevo acceso para el crudo a la refinería. Posibilidad de instalar a medio plazo de una gran terminal de gas licuado en el puerto exterior de Ferrol, que sería conveniente para equilibrar la red peninsular con un importante aporte en la esquina noreste.

El complicado equilibrio que resulta de las tensiones entre las empresas eléctricas y las gasistas, sin olvidar las petroleras, tantas veces entremezcladas, hace difícil prever la forma y fecha de materialización de esa necesaria participación significativa del gas natural en la producción de energía eléctrica en Galicia, y en otros consumos industriales, servicios y usos domésticos.

En el esquema eléctrico, las centrales de lignito agotarán en pocos años sus yacimientos y se proponen reconvertir las instalaciones a carbón de importación, que es un combustible con buenas expectativas de mercado, incluyendo en éstas, aparte de un precio estable, la seguridad de aprovisionamiento. Bien es verdad que los condicionantes que se derivan del Compromiso de Kioto introducen restricciones a la hora de pensar en esas reconversiones.

En el verano de 2004 el Gobierno ha propuesto una primera “asignación de derechos de emisión” para los sectores incluidos en la directiva, que reduce sensiblemente los topes de emisión de CO<sub>2</sub>. En el eléctrico se fijaría ésta en 86 millones de t/año frente a los actuales que se estiman en 100 millones de t/a ó algo más. A la espera de los desgloses por instalaciones, que se fijarán en otoño, esa incertidumbre se mantendrá.

La apuesta de Meirama está claramente favorecida por la conexión ferroviaria con el puerto de A Coruña, prácticamente finalizada a la fecha. La central de As Pontes se encuentra con una situación de transporte más compleja, debido por un lado a la

intensificación del tráfico, de carbón, de otras mercancías y de personas, por carretera desde Ferrol, y de otro a la difícil viabilidad de una línea de ferrocarril en el actual esquema de creación de infraestructuras ferroviarias.

Desde las dos empresas propietarias de ambas centrales termoeléctricas se informa de la intención de mantenerlas como instalaciones basadas en carbón de importación. Lo cual puede ser compatible con la instalación de los ciclos combinados a gas natural, antes citados, en As Pontes, Meirama y Sabón. Esto podría suponer un aumento de potencia, y previsiblemente de generación con combustibles fósiles, dependiendo de las horas de funcionamiento de esas posibles instalaciones.

Pero también pudiera suceder que esas reconversiones y nuevas instalaciones no se llevaran a cabo en su totalidad, lo cual pondría a Galicia, a medio plazo, en situación de déficit de generación de electricidad frente al consumo. Esto tendría una incidencia negativa en el equilibrio de la red eléctrica, habría una potencia eólica alta en Galicia sin la correspondiente capacidad termoeléctrica del sistema para mantener la calidad y equilibrio del suministro eléctrico. Aquí hay que señalar que, por razones técnicas de operación, las centrales de carbón mantienen mejor la calidad de onda eléctrica, la frecuencia, que las de ciclo combinado.

Esta situación de incertidumbre en Galicia es trasladable al conjunto del sistema español y peninsular. Debiera haber una mayor involucración de la Administración del Estado para dibujar el esquema eléctrico, y aunque no sea fácil volver a esquemas de regulación, si que es necesario recuperar la planificación energética, como hacen otros países, por ejemplo Francia.

No olvidemos que en la actualidad se está entrando en un esquema de comunicación que muestra el interés por la energía nuclear, no sólo en alargar la vida de los grupos actuales, sino plantearse la construcción de otros nuevos. Ha habido voces que han propuesto a Galicia como posible emplazamiento; a este respecto habría que decir:

- Es muy dudosa la ventaja ambiental de sustituir centrales de combustibles fósiles por otras nucleares. Al menos la población de Galicia y de otras Autonomías debiera ser informada y consultada al respecto, y no convencida de forma mediática.
- No debieran repetirse los esquemas económicos, ya citados en este capítulo, de traslado de excedentes económicos del sistema carbón – electricidad, concretamente de Galicia, Castilla y León y Aragón, a Cataluña, en la década de los ochenta.

Con todas estas premisas, cabe suponer significativas modificaciones en los intercambios de los recursos energéticos en Galicia. El total de las importaciones energéticas ascendió en 2002 a 10.329 tep. La evolución del tráfico energético puede seguir algunas de las pautas que se relacionan a continuación.

Es posible esperar variaciones, incrementos, en la capacidad de la planta de refino de petróleo, por lo que las importaciones de crudos y productos semielaborados de petróleo seguirían acaparando las importaciones de recursos energéticos primarios, con



un 75 % del total, y un tráfico marítimo del orden de 7 millones de toneladas anuales, o incluso más, atendidas por el puerto de A Coruña, principalmente.

La importación de carbones (hullas y hullas subbituminosas) para las centrales termoeléctricas de As Pontes y Meirama previsiblemente seguiría ocupando el segundo puesto, con un 20 % del total y un movimiento anual de otros 4 millones de toneladas, que se descargan en los puertos de Ferrol y A Coruña.

Aparecerá como novedad la importación de gas natural licuado, con unas previsiones anuales de descarga de cincuenta buques metaneros con capacidades de entre 60.000 y 130.000 m<sup>3</sup>, lo que representa unos 3,6 millones de toneladas, equivalentes a 3,6 bcm. Y el gas natural recibido por canalización aumentará sensiblemente su participación, representado por unos 25.000 Mte/año. Con la actividad de la planta de almacenamiento y regasificación de Mugarbos, se prevé en esas fechas la exportación de unos 12.400 millones de termias a la red nacional de gasoductos, prácticamente la cuarta parte de las exportaciones en valor energético.

Por lo que atañe a las exportaciones, la energía eléctrica, en el supuesto de reconversiones y de nuevas instalaciones antes citadas, pasaría a ocupar un destacado primer lugar, con una exportación en ese año de 957.000 tep, de una producción total de 2.521.000 tep lo que representaría el que el 38% de la generación se consume en el exterior, porcentaje que varía muy poco si se consideran las importaciones de electricidad.

Los productos petrolíferos transformados arrojan un total de 4.817.000 tep, de los que 2.571.00 se destinan a consumo propio y 2.246.00 se exportan, lo que significa más del 46 %. Pero esto no beneficia al consumo interno, ya que en Galicia la gasolina y el gasóleo, tienen unos de los precios más elevados de todo el territorio nacional.

Del conjunto, destaca la creciente importancia del tráfico marítimo que, de acuerdo con las cifras propuestas, podría alcanzar los 16,8 millones de toneladas a descargar en el año 2010, frente a los 10,2 millones descargados en el 2000, lo que supondría un incremento cercano al 65% en el tráfico portuario de productos energéticos, centrado en los crudos y semielaborados de petróleo, los carbones y el gas natural licuado.

## 7. Bibliografía

- AIE (2003): *Panorama de la inversión mundial en energía*, Agencia Internacional de la Energía.
- COM (2000): *Towards a European strategy for the security of energy supply*, European Commission, 769.
- ENA (2002): *Memoria*, Empresa Nacional de Autopistas
- IDAE (2004): “Eficiencia Energética y Energías Renovables”, *Boletín n°6*, Marzo.

- INEGA (2002): *Balance Enerxético de Galicia 2002*, Instituto Enerxético de Galicia, Santiago.
- LARA COIRA, M. (2003): “Los recursos energéticos en Galicia. Pasado y perspectivas de futuro. Energía y Sostenibilidad”, en *Energía y Sostenibilidad, Incidencia en el medio marino*, Netbiblo, A Coruña.
- MARTÍN PALMERO, F. (2003): “Estrategias de desarrollo sostenible y hábitos de consumo y producción”, en *Energía y Sostenibilidad, Incidencia en el medio marino*, Netbiblo, A Coruña.
- MENÉNDEZ PÉREZ, E. (2004): *ENERGÍA. Factor crítico en la sostenibilidad. 2025. Crisis social y ambiental. Una hipótesis factible*, Netbiblo, A Coruña.
- MÍGUELEZ POSE, F. (2003): “Cuestiones ambientales básicas. Energía y sostenibilidad”, en *Energía y Sostenibilidad. Incidencia en el medio marino*, Netbiblo, A Coruña.
- MINECO (2003): *Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España 2004–2012*, Secretaría de Estado de Energía, Desarrollo Industrial y de la Pequeña y Mediana Empresa Madrid.
- NIETO, J, y SANTAMARTA, J. (2003): *Las emisiones de gases de efecto invernadero en España por Comunidades Autónomas*, CCOO.
- WEC (2000): *Energy for Tomorrow’s World – Acting Now!*, Conferencia Mundial de la Energía.

---

**Política económica ambiental  
y huella ecológica**

---

*Jesús Ángel Dopico Castro*  
Universidad de A Coruña



## 1. Introducción

Los problemas medioambientales se están convirtiendo en los últimos años en un motivo creciente de preocupación de los ciudadanos de los países desarrollados. Tal preocupación no puede sorprender si se tienen en cuenta las potenciales consecuencias a medio plazo, sin duda alarmantes, de fenómenos como la contaminación atmosférica, el efecto invernadero, o el agotamiento de los recursos naturales. Sin adoptar en ningún momento una actitud catastrofista al respecto, resulta claro el impacto sobre la vida humana de estos problemas, puesto de manifiesto en distintos informes de la Organización Mundial de la Salud, que advierten de la cada vez mayor proliferación de enfermedades relacionadas con los problemas del medio ambiente<sup>1</sup>.

Como consecuencia de esta preocupación de la sociedad, la intervención pública para la prevención y corrección de los problemas ambientales es una de las cuestiones de política económica que mayor interés está suscitando recientemente en los países avanzados. La introducción de los problemas del medio ambiente dentro de las políticas públicas, aunque es una cuestión relativamente nueva en el ámbito de la política económica, hace que cada vez tengan una mayor relevancia el desarrollo sostenible como objetivo a alcanzar por los responsables políticos, por un lado, y los distintos instrumentos económicos para la corrección de las externalidades ambientales negativas como medios a disposición de los policy-makers, por otro.

La ciudadanía gallega no es, por supuesto, ajena a la problemática que se acaba de plantear. El hecho de que Galicia se haya visto afectada en varias ocasiones durante las últimas décadas por importantes catástrofes ecológicas, ha despertado una profunda conciencia social en materia de conservación del medio ambiente físico<sup>2</sup>. Por el momento, las respuestas políticas a esta demanda social han sido bastante difusas. Por un lado, en Galicia no existe todavía un programa de política económica ambiental en sentido estricto, como tampoco existe en el conjunto de España. Por otro lado, sí se han desarrollado experiencias sectoriales de conservación del medio ambiente que han permitido avanzar vagamente en el camino hacia la sostenibilidad ambiental y se han implantado instrumentos económicos específicos para la corrección de problemas ambientales relacionados sobre todo con la contaminación de diversos tipos.

La lentitud de los avances en materia de política económica ambiental se percibe con claridad tanto en el caso de los objetivos como en el de los instrumentos. En el plano de los objetivos, hasta septiembre de 2004 no se dará un impulso (si finalmente eso ocurre) al desarrollo sostenible como objetivo político explícito en Galicia. En el

<sup>1</sup> Además de los problemas relacionados con la salud pública, el deterioro del medio ambiente y los crecientes niveles de contaminación tienen otras consecuencias de gran relevancia, como es el caso de las catástrofes naturales u otro tipo de impactos con graves implicaciones no sólo sociales y ecológicas, sino también económicas.

<sup>2</sup> A esas catástrofes ecológicas, producidas en el medio marino (la última de ellas es el hundimiento del petrolero Prestige), de graves consecuencias ambientales y socioeconómicas, es preciso añadir el hecho de que en Galicia existen centros de producción energética y de bienes de consumo con fuerte impacto ambiental.

plano de los instrumentos económicos para la protección del medio ambiente, hasta enero de 2005, fecha en la que debe comenzar a cumplirse el Protocolo de Kioto y, por lo tanto, debe comenzar a funcionar el mercado europeo de permisos de emisión de CO<sub>2</sub>, sólo determinadas ayudas financieras y, sobre todo, la amplia gama de tributos con características ambientales merecen ser destacadas. Estos tributos están repartidos entre los diferentes niveles competenciales en materia tributaria y, en general, tienen pocos efectos sobre los comportamientos medioambientales de individuos y empresas, dada su finalidad esencialmente recaudatoria.

Con el actual nivel de desarrollo y crecimiento de la economía gallega y con las políticas económicas implementadas en Galicia, orientadas hacia objetivos puramente económicos, la huella ecológica alcanza, tal y como se demuestra en las estimaciones realizadas en esta misma investigación, un nivel similar al de los países con mayor consumo de recursos del mundo. Con 7,01 hectáreas per capita, Galicia se encuentra con un indicador sintético de sostenibilidad ambiental similar al de países como Suecia, Australia o Finlandia, todos ellos con mayor desarrollo económico y mayor capacidad de consumo que Galicia.

De hecho, una parte muy relevante de la huella ecológica gallega (2,18 hectáreas por habitante y año) se deriva del área de absorción de CO<sub>2</sub>, es decir, se debe a la huella ecológica de la energía, lo que no significa otra cosa que la constatación del impacto ecológico de las importaciones de productos energéticos primarios de origen fósil<sup>3</sup>. Como datos significativos en este sentido se puede señalar que el componente de energía incorporada en las importaciones netas procedentes del resto del mundo de la huella ecológica de Galicia es de 1,54 hectáreas per capita anuales y el de energía incorporada a las importaciones netas del resto de España de 0,23 hectáreas por habitante y año.

En este sentido, la inminente obligatoriedad, a comienzos de 2005, de aplicación por parte de determinadas industrias radicadas en Galicia de los acuerdos del Protocolo de Kioto, abre nuevas perspectivas desde el punto de vista de los instrumentos económicos para la protección del medio ambiente, ya que obliga a dichas industrias (sobre todo al sector energético) a cumplir con una limitación en materia de emisiones de gases con efecto invernadero y a participar en el que está llamado a ser el principal mercado de

---

<sup>3</sup> Realizando un análisis comparativo de los componentes de la huella ecológica a nivel mundial puede observarse que el componente energético de origen fósil supone en Galicia el 34,8 por ciento de la huella ecológica, frente al 53,7 por ciento de promedio en los países con renta alta. Sin embargo, este dato no resta importancia a dicho componente energético en Galicia, ya que en términos relativos en nuestra comunidad existe una característica diferencial con respecto a los países de renta alta, que es el gran peso relativo del componente de cultivos y pastos y, sobre todo de la superficie marítima biológicamente productiva, que representa en Galicia 1,43 hectáreas por habitante y año, es decir, el 22,8 por ciento de la huella ecológica gallega (el promedio mundial de países de renta alta es del 6,8 por ciento). Es decir, un 34,8 por ciento de la huella ecológica debido al componente de energía de origen fósil es relativamente reducido para un país de renta alta, pero un valor total de 2,18 hectáreas por habitante y año de área de absorción de CO<sub>2</sub> es, sin duda, muy elevado.

permisos negociables de contaminación a nivel mundial, el mercado de permisos de emisión de CO<sub>2</sub>, ya sea europeo o global.

No está claro cual puede ser el impacto del cumplimiento del Protocolo de Kioto sobre la huella ecológica de Galicia, ya que casi con toda seguridad las plantas contaminantes situadas en Galicia serán compradoras netas de permisos de emisión. De hecho, ni tan siquiera el estricto cumplimiento del Protocolo de Kioto a nivel mundial parece que pueda asegurar la corrección de la actual senda de deterioro ambiental, aunque sin duda alguna constituye un precedente muy importante para la implantación de futuras medidas orientadas en el mismo sentido.

Teniendo en cuenta el contexto general que se acaba de describir, el presente capítulo de esta investigación se centra en el análisis de la situación actual y las perspectivas de futuro de la política económica del medio ambiente en Galicia, así como en la incidencia de la misma sobre la huella ecológica. En particular, se analizan los instrumentos económicos para la protección ambiental, ya que el objetivo de desarrollo sostenible ya ha sido comentado en capítulos previos de este trabajo. En este sentido se realiza una síntesis analítica (desde una perspectiva esencialmente técnica) de los principales incentivos económicos para la protección del medio ambiente: los tributos ambientales aplicables en la actualidad en Galicia, las ayudas financieras a las energías renovables y el mercado de permisos negociables de contaminación que comenzará a funcionar en 2005 como elemento clave para el cumplimiento de los objetivos establecidos en Kioto.

#### ***Acotaciones previas: Recursos naturales, energía nuclear y Protocolo de Kioto***

Para finalizar esta introducción se realizan tres acotaciones al objeto de estudio del presente capítulo, que ayudan a entender la orientación general del mismo. En primer lugar, el enfoque del capítulo es de economía y política del medio ambiente, y no de economía y política de los recursos naturales. En consecuencia, no se abordan cuestiones que tienen mucha importancia a nivel español, como la política del agua, ni aquellos aspectos relacionados con la gestión de los recursos naturales (renovables o no renovables), sin que ello implique en ningún momento negar su enorme relevancia ambiental y económica.

En segundo lugar, a la hora de plantear las diferentes alternativas para la reducción de gases con efecto invernadero del sector energético y, en definitiva, para el cumplimiento de los objetivos de Kioto, no se contempla la alternativa de la energía nuclear. Las perspectivas de este tipo de energía en España son de estancamiento y recesión, aunque no faltan declaraciones políticas a nivel español y europeo que plantean la posibilidad de aumentar el porcentaje de producción energética generada por centrales nucleares. Desde luego, en el caso de Galicia resulta difícil imaginar que la energía nuclear se considere como una alternativa real y, sobre todo, socialmente aceptada, como sustitutiva de los combustibles fósiles, sobre todo teniendo en cuenta el potencial de futuro que tienen en Galicia determinadas energías renovables.

Desde un punto de vista estrictamente ambiental, la energía nuclear representa uno de los procesos de producción energética más limpios, ya que apenas genera contaminación en dicho proceso al no emitir dióxido de carbono. Ahora bien, la energía nuclear presenta, sobre todo, dos grandes problemas que limitan sus posibilidades de desarrollo futuro, en particular en una comunidad como la gallega, en la que en la actualidad no hay centrales nucleares y en la que existe bastante sensibilidad a las catástrofes ecológicas. Ambos problemas están vinculados a la seguridad ambiental. Por un lado está el problema de la gestión de los residuos radioactivos generados por las centrales nucleares. Por otro, el elevado riesgo de impacto ambiental y sobre la salud pública en caso de accidente nuclear<sup>4</sup>.

En tercer lugar, tampoco se plantea en este capítulo la discusión en torno a la utilización de impuestos ecológicos versus permisos de emisión para afrontar el reto de Kioto. Para analizar la política económica ambiental en Galicia y la estrategia española para el cumplimiento de los objetivos de Kioto se asume el escenario actual, en el que la Unión Europea ha diseñado un marco general para el comercio de derechos de emisión, con independencia de que determinados países hayan establecido en los últimos años impuestos ecológicos directos sobre las emisiones de dióxido de carbono.

## **2. Fundamentos básicos de la política económica ambiental: Objetivos, instrumentos e incidencia sobre la huella ecológica**

La política económica puede definirse, de acuerdo con los planteamientos teóricos tradicionales, como la actuación deliberada por parte de las autoridades económicas sobre una serie de instrumentos con la finalidad de alcanzar unos objetivos determinados. De esta definición tradicional surge la conceptualización de la política económica como un esquema en el que mediante una serie de medios-instrumentos se persigue la consecución de unos fines-objetivos. Dicho planteamiento se conoce en el ámbito de la política económica como Esquema fines-medios.

Hasta finales de la década de 1980 esta definición de política económica se planteaba con instrumentos y objetivos puramente económicos o, como mucho, se introducían políticas redistributivas con la finalidad de alcanzar el objetivo de equidad. Los instrumentos básicos de política económica eran (y de hecho lo siguen siendo, aunque con mayor variedad de incentivos y orientaciones) esencialmente instrumentos fiscales, monetarios y regulatorios, mientras que en el ámbito de los objetivos los policy-makers se centraban de una manera casi exclusiva en alcanzar los objetivos económicos puros que determinan los equilibrios interno y externo de una economía.

Por equilibrio interno se entiende una situación de crecimiento económico con creación de empleo y estabilidad de precios. Se considera equilibrio externo una

---

<sup>4</sup> En principio no podemos imaginar que se pueda producir en un país avanzado un accidente nuclear de las características del de Chernobyl (Ucrania, en 1986), pero sí puede darse un caso como el de Three Mile Island (Pennsylvania, en 1979). A este tipo de problemas es preciso añadir el riesgo adicional que supone hoy en día para la seguridad pública la posible utilización de residuos generados por los reactores nucleares para la fabricación de plutonio.



situación económica caracterizada por un equilibrio del saldo exterior por cuenta corriente que permita no generar desequilibrios relevantes en el saldo exterior de la cuenta financiera. Así las cosas, un cuadro de objetivos económicos puros que se puede considerar ideal en una economía avanzada podría ser lograr de forma simultánea un crecimiento sostenido en torno al 3-3,5 por ciento anual del PIB, una tasa de desempleo no superior al 4-5 por ciento de la población activa, una tasa de inflación anual inferior al 2 por ciento y un saldo próximo a cero en la cuenta corriente de la balanza de pagos.

### ***Objetivos de política económica ambiental***

La creciente consideración de los problemas de carácter social y ambiental en las políticas públicas de los países desarrollados que se ha producido en los últimos años, derivada de demandas sociales claras al respecto, ha provocado importantes modificaciones en ese cuadro de objetivos de la política económica que se acaba de describir. A los objetivos económicos puros, que siguen existiendo y siguen siendo prioritarios, se han añadido objetivos relacionados con la equidad en la distribución de la renta y con la protección y conservación del medio ambiente físico.

Con la ampliación de este cuadro de objetivos el diseño y la instrumentación de la política económica adquieren una complejidad cada vez mayor ya que a la conocida relación de conflicto entre objetivos económicos puros (como es el caso de la inflación y el empleo) y a los problemas derivados del actual entorno de globalización económica, es preciso añadir la nueva relación de conflicto que surge entre los objetivos amplios de eficiencia y equidad y entre los de crecimiento económico y conservación ambiental. Aún así, a pesar de la introducción de unas mayores dosis de complejidad, es indiscutible que los nuevos objetivos de política económica suponen un avance desde la perspectiva de las políticas públicas de los países democráticos económicamente desarrollados.

Los objetivos de equidad en la distribución de la renta y de conservación del medio ambiente físico forman parte de un objetivo general de mayor amplitud que se ha definido como objetivo de calidad de vida. Una definición amplia del mismo introduce cuestiones como la calidad de los bienes y servicios consumidos, la seguridad de todo tipo, la extensión del Estado de bienestar, la calidad del empleo y otras cuestiones similares, además de las ya señaladas vinculadas a la equidad distributiva y la protección ambiental.

Ahora bien, desde el punto de vista de la política económica, y aún sin adoptar como perspectiva el enfoque teórico cuantitativo, el objetivo de calidad de vida presenta ciertos problemas relacionados con su amplitud, falta de concreción y dificultad de medición. Sin embargo, desde 1987, la definición de desarrollo sostenible plasmada inicialmente en el Informe Brundtland permite plantear de una forma más concreta ese objetivo de mejora de la calidad de vida. La investigación económica está avanzando notablemente para obtener indicadores fiables de desarrollo sostenible y, desde la perspectiva de las políticas públicas, la definición de estrategias de desarrollo sostenible permite identificar subobjetivos y programas de acción concretos vinculados directamente con el desarrollo sostenible.

El desarrollo sostenible incorpora elementos económicos, sociales, institucionales y medioambientales para tratar de alcanzar el objetivo planteado en el mencionado Informe Brundtland, que consiste en aprovechar de la manera más eficiente y satisfactoria posible los recursos disponibles con la garantía de que las generaciones futuras puedan disponer también de tales recursos para satisfacer sus propias necesidades. Aunque el componente ambiental no es el único elemento de la sostenibilidad, lo cierto es que tiene un papel central en el compromiso de las sociedades y de los gobiernos con el desarrollo sostenible.

Con posterioridad al Informe Brundtland, acontecimientos como la Cumbre de Río de Janeiro, en 1992, o los acuerdos del Protocolo de Kioto, en 1997, han supuesto un nuevo impulso a los objetivos de conservación medioambiental dentro de los programas de políticas públicas y, más en concreto, dentro del cuadro de objetivos finales de la política económica de los países desarrollados. En definitiva, en las últimas décadas el objetivo de desarrollo sostenible, y dentro del mismo, los objetivos vinculados a las protección y conservación del medio ambiente, se han incorporado al diseño de la política económica, superándose así la concepción tradicional en la que únicamente se consideraban objetivos económicos puros.

### ***Instrumentos de política económica ambiental***

Para cumplir con los compromisos de sostenibilidad ambiental las autoridades públicas disponen de un conjunto de instrumentos regulatorios y económicos que tienen como finalidad avanzar hacia una mejora del medio ambiente físico o, al menos, evitar que éste siga deteriorándose al ritmo actual. De acuerdo con las clasificaciones planteadas en OCDE (1994), Franco Sala (1995) y Algarra et al. (2000) se pueden identificar básicamente dos grandes grupos de instrumentos de política económica del medio ambiente: los controles directos o reglamentaciones (instrumentos normativos) y los instrumentos económicos.

Los controles directos o reglamentaciones consisten en el establecimiento por parte de las autoridades ambientales competentes de obligaciones o limitaciones que los agentes económicos deben cumplir forzosamente en el desarrollo de sus actividades. Los principales instrumentos de este tipo en materia ambiental son los estándares de contaminación, la clasificación y autorización de actividades e instalaciones con impacto ambiental, la imposición de niveles tecnológicos y regulación de las características de los inputs (en cuanto a su impacto sobre el medio ambiente) y la ordenación de zonas. Estos controles directos sobre actividades contaminantes deben complementarse con sistemas específicos de vigilancia y con el establecimiento de sanciones derivadas de su incumplimiento por parte de los agentes económicos que llevan a cabo actividades dañinas con el medio ambiente<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Un análisis de los fundamentos básicos de los instrumentos normativos para la protección del medio ambiente puede verse en Algarra et al. (2000), págs. 82-83, y Franco Sala (1995), págs. 149-164.

Se consideran instrumentos económicos todos aquellos incentivos que pueden influir sobre los costes o beneficios de las diversas opciones que tienen los agentes económicos, de forma que existan incentivos orientados a modificar o dirigir esas actuaciones en un sentido lo más favorable posible para el medio ambiente. Estos instrumentos se basan en el principio de incentivo económico, según el cual los agentes económicos tienen que adoptar sus decisiones comparando costes y beneficios, de manera que modificarán su conducta cuando varíen dichos costes y beneficios. Entre los instrumentos económicos se encuentran, principalmente, los tributos ecológicos, las ayudas financieras, los sistemas de consignación y la creación de mercados de permisos negociables de contaminación.

De todas estas tipologías de incentivos económicos para la protección del medio ambiente, de acuerdo con los planteamientos de Stavins (1998) los más relevantes son los tributos ambientales y los permisos negociables de contaminación. Sin embargo, cuando se pretende analizar el impacto de estos instrumentos económicos sobre la huella ecológica es preciso referirse también a las ayudas financieras como incentivo de gran relevancia, ya que es un instrumento de gran utilidad práctica para el fomento de la producción de energías renovables.

Los tributos ambientales y los permisos negociables de contaminación son dos tipos de instrumentos económicos que obedecen a dos concepciones teóricas diferentes acerca de cómo afrontar los problemas derivados de las externalidades ambientales negativas y, como consecuencia, tratar de acercarse al nivel de contaminación teóricamente óptimo. La primera de las alternativas, la tributación ambiental, procede de la tradición pigouviana, según la cual la internalización de los efectos externos debe realizarse mediante la intervención estatal, en este caso, utilizando los impuestos pigouvianos como instrumento. La segunda alternativa, los permisos negociables de contaminación, entroncan, aunque no de una manera estricta, con el planteamiento teórico derivado del Teorema de Coase, según el cual es posible alcanzar el nivel óptimo de contaminación utilizando mecanismos de mercado<sup>6</sup>.

Las ayudas financieras en materia ambiental son diversas formas de ayudas públicas que tienen como objetivo incentivar a los agentes económicos a modificar sus comportamientos y poder así reducir la degradación del medio ambiente. Una parte importante de estas ayudas financieras consiste en la subvención o financiación de las medidas necesarias para reducir los niveles de contaminación. Los instrumentos concretos que se pueden incluir dentro de este apartado de ayudas financieras son las subvenciones directas, las ventajas fiscales y los créditos blandos. En los últimos años están empezando a tener una gran importancia las ayudas financieras orientadas al fomento de las energías renovables, aspecto de gran importancia cuando se analizan las

<sup>6</sup> Las referencias seminales básicas de estos dos enfoques teóricos para la internalización de efectos externos ambientales son Pigou (1920), para las soluciones basadas en la intervención pública y Coase (1960) para las soluciones de mercado al problema de las externalidades ambientales. La teoría de los permisos negociables de contaminación tiene su aportación seminal en Dales (1968).

formas de incidir con medidas de política económica ambiental sobre el componente energético de la huella ecológica.

Además de los tributos ambientales, los permisos negociables de contaminación y las ayudas financieras, es necesario citar el papel que juega el gasto público en medio ambiente dentro de este cuadro de instrumentos de política económica ambiental. Sin lugar a dudas, el gasto público en protección y mejora del medio ambiente es una de las principales manifestaciones de la intervención pública en esta materia. Aunque algunos autores optan por incluirlo como instrumento económico de política ambiental, la opinión mayoritaria al respecto es que no se trata de un instrumento en sentido estricto, sino que se debe conceptualizar como un aspecto derivado de la aplicación de los instrumentos antes mencionados y de las actuaciones directas de la administración en cumplimiento de la normativa ambiental<sup>7</sup>.

Por lo tanto, el conjunto de instrumentos de política económica ambiental es bastante amplio e incluye incentivos basados en diferentes argumentaciones acerca de la necesidad de una mayor o menor intervención pública. En realidad, desde un punto de vista práctico son pocos los países que realmente aplican este amplio espectro de instrumentos y menos aún los que disponen de un programa de política económica ambiental claramente definido y con coherencia interna en cuanto a instrumentos y objetivos<sup>8</sup>.

La elección de los diferentes tipos de instrumentos de política económica del medio ambiente se ha hecho normalmente sobre las bases de la experiencia internacional, de la mayor o menor tradición intervencionista de cada país o de la ideología político-económica de cada gobierno. En el plano teórico todos los instrumentos disponibles presentan ventajas e inconvenientes que hacen que en muchas ocasiones sea verdaderamente complicado jerarquizar dichos instrumentos y decidirse por la aplicación de uno de ellos como medida óptima. Parte de esta dificultad se deriva del hecho de que no hay un criterio único ni dominante a seguir a la hora de evaluar las posibilidades que ofrece cada instrumento. Así, partiendo de los planteamientos de Franco Sala (1995) podemos establecer varios criterios para la evaluación de los instrumentos de política económica ambiental.

Estos criterios de valoración de instrumentos son, fundamentalmente, su eficacia, su eficiencia económica, la conformidad con el principio contaminador-pagador y su capacidad de incentivo del desarrollo tecnológico. Adicionalmente se pueden incluir entre los criterios de valoración aspectos como la equidad redistributiva del instrumento, la adecuación al marco institucional vigente o, incluso, su capacidad

<sup>7</sup> Véase Franco Sala (1995), págs. 74-78.

<sup>8</sup> Las experiencias prácticas en materia de política económica del medio ambiente a nivel internacional permiten identificar diferentes modelos. Mientras en países como Estados Unidos los instrumentos básicos son las reglamentaciones y los permisos negociables de contaminación, en Europa es más usual la combinación de regulaciones y tributos ambientales, siendo especialmente representativas, en el caso de estos últimos instrumentos, las experiencias de los países nórdicos y Países Bajos.

recaudatoria para el sector público, aunque aquí nos centramos exclusivamente en los cuatro primeros criterios indicados.

La eficacia de un incentivo de política ambiental se refiere a la capacidad del mismo para alcanzar los objetivos que se propone. La eficiencia económica hace referencia a las posibilidades que ofrece cada instrumento para alcanzar los objetivos con el mínimo coste social posible. El principio “quien contamina, paga” recoge la idea de que debe ser el agente que ocasiona del daño el encargado de resarcirlo económicamente y, por lo tanto, sobre el que debe recaer la internalización de los costes de deterioro ambiental. La capacidad de incentivo al desarrollo tecnológico se refiere a si la aplicación del instrumento fomenta la investigación científica, técnica y aplicada en materia medioambiental e incentiva la puesta en práctica de los resultados de esas investigaciones.

Resulta complicado analizar de una forma genérica cuál de los instrumentos de política económica ambiental cumple en mayor medida los criterios comentados, teniendo en cuenta el amplio abanico de instrumentos disponibles y las dificultades de aplicación que pueden existir en cada caso concreto. Aún así, con carácter general existe un cierto consenso en considerar que posiblemente sea la creación de mercados de permisos negociables de contaminación el instrumento que mayor número de criterios de evaluación cumple. Sin embargo, las dificultades que implica dicho instrumento en cuanto a su diseño y aplicación hace que, en la práctica, en los países europeos estén más extendidos, al menos por el momento, los tributos ambientales como instrumento central de la política económica ambiental.

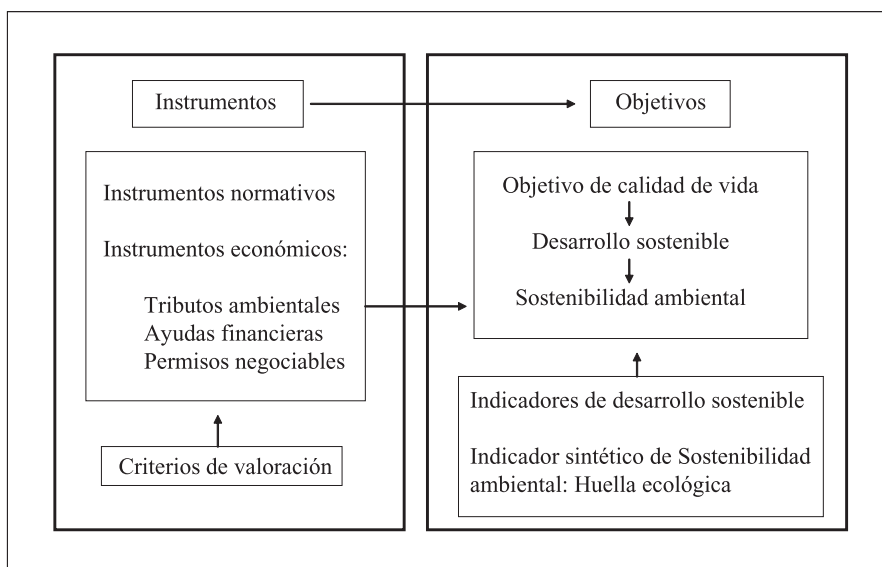
### ***Política económica ambiental y huella ecológica***

El esquema básico de la política económica del medio ambiente está integrado, tal y como se acaba de señalar, por un cuadro de instrumentos o incentivos económicos y un objetivo amplio, el desarrollo sostenible, que integra numerosos subobjetivos relacionados con la protección y conservación del medio ambiente, tal y como se representa en el Esquema 8.1. En ese sentido, una cuestión relevante es la medición de dicho objetivo de desarrollo sostenible, aspecto que ya se ha abordado en capítulos previos de este trabajo, destacándose como indicador sintético de sostenibilidad ambiental la denominada huella ecológica, cuyos fundamentos básicos ya han sido igualmente comentados.

Partiendo de esta idea, y centrando ya nuestra atención en la huella ecológica como indicador sintético de sostenibilidad ambiental o de consumo sostenible desde el punto de vista medioambiental, los instrumentos de política económica del medio ambiente deben ser utilizados con la finalidad de reducir el valor de la huella ecológica hasta unos niveles que podamos definir como de consumo sostenible. Se trata, como no podía ser menos, de una cuestión complicada, ya que una parte muy relevante de la huella ecológica de los países avanzados se deriva del consumo de productos de primera necesidad (alimentación) o está relacionada con consumos de difícil sustitución, es decir, de demanda inelástica. Esto significa que hay una alta probabilidad de que la

utilización de incentivos económicos sea un mecanismo ineficaz para tratar de reducir la huella ecológica, lo que en ningún momento quiere decir que la política económica ambiental no pueda ayudar a mejorar el estado del medio ambiente.

### ESQUEMA 8.1. OBJETIVOS E INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA ECONÓMICA DEL MEDIO AMBIENTE



Fuente: Elaboración propia.

Así, por ejemplo, en el caso de productos energéticos con demanda muy inelástica un tributo ecológico es un mecanismo que difícilmente desincentivará su consumo, pero puede ser muy eficaz como mecanismo de recaudación para poder afrontar gastos de carácter medioambiental o de diferenciación de los precios de mercado de distintos tipos de combustible con diferente carga contaminante. Por otro lado, lo que sí puede ser efectivo es el establecimiento de ayudas financieras a la producción de otros tipos de energía menos contaminante, con la finalidad de que se produzca un proceso gradual de sustitución de la producción de energía derivada de combustibles fósiles por producción de energías renovables.

En el cálculo de la huella ecológica merece una especial consideración la matriz de superficies apropiadas, que permite diferenciar, según la metodología utilizada en esta investigación, los siguientes componentes de la huella ecológica estimada en hectáreas per capita anuales: mar, bosque, pastos, cultivos, territorio ocupado y área de absorción de CO<sub>2</sub>. Dicha matriz de superficies apropiadas permite además la identificación de cada componente de acuerdo con su procedencia, diferenciando varias fuentes de apropiación de superficie: alimentación, forestal, territorio ocupado, absorción de residuos, embalses de agua potable y energía.

La política económica del medio ambiente tiene capacidad para incidir sobre los componentes antes indicados. De todos ellos destaca especialmente el binomio formado por el área de absorción de CO<sub>2</sub> y la industria energética, ya que la energía es un elemento determinante en muchas ocasiones de la huella ecológica de los países avanzados. Teniendo esto en cuenta, puede decirse que, en particular, la política económica ambiental dispone de instrumentos con capacidad para incidir sobre el binomio mencionado y, por tanto, sobre la huella ecológica de origen energético.

En ese ámbito la finalidad de la política económica ambiental es doble. Por un lado, se trataría de desincentivar la producción y el consumo de energías procedentes de materias primas de origen fósil, e incentivar el tránsito hacia energías alternativas de menor impacto ambiental (energías renovables). Por otro lado, los instrumentos disponibles deben buscar el incentivo a la eficiencia energética, tanto en el plano puramente técnico como en el económico y favorecer la introducción de tecnologías anticontaminantes (incluso en el caso de las industrias que utilizan combustibles fósiles) y de mecanismos (normativos o de mercado) de control de la contaminación.

El logro de estas finalidades, que a su vez, tendría una importante repercusión sobre la huella ecológica, exige la combinación de los distintos instrumentos de política económica ambiental disponibles. En particular, los instrumentos más interesantes en ese ámbito serían los siguientes:

- Regulaciones ambientales basadas en el establecimiento de estándares de contaminación, imposición de niveles tecnológicos y control de las características de los inputs.
- Tributos ambientales con incidencia sobre la producción y el consumo de energía.
- Ayudas financieras a la producción y el consumo de energías renovables.
- Mercados de permisos negociables de contaminación como instrumento regulador de la contaminación atmosférica y, en particular, de la emisión de gases con efecto invernadero.
- Certificados verdes como elemento central de un mecanismo de mercado orientado al fomento de la producción de energías renovables.

Si se consigue una combinación eficaz de todos estos instrumentos será posible avanzar en la reducción del componente energético de la huella ecológica, aunque este proceso requiere muchas matizaciones que, para el caso concreto de Galicia, se plantean en los epígrafes siguientes de este capítulo. A continuación se analiza cuál es la situación actual de la política económica ambiental en Galicia, centrándonos exclusivamente en el caso de los instrumentos, ya que el objetivo de desarrollo sostenible ya ha sido comentado previamente en esta investigación.

Con posterioridad, se abordan las líneas de futuro de dichos instrumentos, dedicando una especial atención a los principales tipos de incentivos económicos para la protección ambiental: los tributos ecológicos, las ayudas financieras y los permisos negociables de contaminación. Con respecto a éste último, el aspecto clave a tratar es

la adaptación de la industria gallega para el cumplimiento de los objetivos fijados en el Protocolo de Kioto.

### **3. La regulación ambiental y la huella ecológica en Galicia**

Tal y como se acaba de señalar, el objeto básico de este capítulo es el análisis de la situación actual de los instrumentos de política económica ambiental en Galicia, así como sus perspectivas de futuro. Aunque las normativas y reglamentaciones en materia de medio ambiente están incardinadas dentro de las medidas de política económica ambiental, lo cierto es que constituyen un cuerpo normativo de gran complejidad que difícilmente se puede abordar en un análisis eminentemente de economía aplicada como el que se desarrolla en este capítulo.

Aún así, teniendo en cuenta la complejidad de la estructura administrativa y de la distribución de competencias en materia de medio ambiente, que van desde el ámbito internacional hasta el entorno local, conviene detenerse brevemente en las cuestiones básicas acerca de la normativa ambiental existente en Galicia. En particular, nos interesa conocer, de una forma esquemática, cuáles son las competencias básicas de los diferentes niveles administrativos en materia de medio ambiente<sup>9</sup>.

Aunque en los últimos años se están introduciendo instrumentos económicos para la protección ambiental que están adquiriendo cada vez más relevancia, lo cierto es que hoy en día la política medioambiental, al menos en España (en menor medida en otros países de la Unión Europea) sigue basándose esencialmente en la regulación y los controles directos. Además, es importante señalar que algunos de los instrumentos económicos basados en incentivos de mercado que se están aplicando o que se van a aplicar en el futuro inmediato son fruto de la transposición de Directivas de la UE.

En el caso gallego, la normativa aplicable en materia de medio ambiente procede de cinco niveles competenciales diferentes: Nivel internacional (declaraciones y convenios internacionales), Unión Europea, Estado español, Xunta de Galicia y entes locales. Cada uno de estos niveles presenta una serie de competencias ambientales determinadas basadas en los principios generales que se comentan a continuación.

#### ***Normativa internacional sobre medio ambiente***

La incidencia internacional y transfronteriza de una gran parte de los problemas medioambientales es en la actualidad indiscutible. En ese sentido, aunque los instrumentos tradicionales de los que dispone el Derecho internacional para afrontar esta problemática son claramente insuficientes, sí tienen una gran relevancia diversas declaraciones internacionales de carácter general, normalmente auspiciadas por Naciones Unidas, que pretenden establecer una serie de principios en materia de medio ambiente que deben inspirar la actuación de los distintos Estados para la protección ambiental.

---

<sup>9</sup> Un esquema analítico de las normativas ambientales y la delimitación de competencias entre los distintos niveles de la administración pública en España puede verse en Algarra et al. (2000), págs. 91-120.



Entre esas declaraciones internacionales pueden citarse, como ejemplos significativos, las derivadas de la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, celebrada en Estocolmo (1972), la declaración procedente de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro (1992) y la Tercera Conferencia de las Partes del Acuerdo Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático que dio lugar al Protocolo de Kioto (1997). En estas y otras declaraciones de similares características se establecen principios generales de actuación que sirven como guía para la política ambiental de los diferentes Estados, existiendo en algunos casos, como el Protocolo de Kioto, objetivos cuantificables que pasan a ser vinculantes en el momento de su ratificación (no obligatoria) en los parlamentos nacionales.

De ese ámbito supranacional proceden además elementos muy significativos para el diseño de la política ambiental de los diferentes Estados. Pueden citarse en ese sentido como ejemplos de relevancia el concepto de desarrollo sostenible, derivado del Informe Brundtland de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo, las Agendas 21, planteadas en la Cumbre de Río y desarrolladas posteriormente en las conferencias internacionales de Aalborg, Lisboa y Hannover, o el principio “quien contamina, paga”, adoptado por la OCDE en 1972. De la propia OCDE proceden también guías para la medición del desarrollo sostenible y para la implantación de estrategias de desarrollo sostenible que se han convertido en verdaderas referencias a nivel internacional en materia de gestión ambiental.

### ***Normativa ambiental de la Unión Europea***

En el caso de los países europeos, el nivel competencial más amplio con capacidad para elaborar normativas estrictas de obligatoria adaptación en materia de medio ambiente es la Comunidad Europea. En ese sentido, el Derecho medioambiental comunitario está integrado por un amplísimo conjunto de principios y normativas de diverso tipo y alcance, difícil de sistematizar en una investigación como ésta. Como ejemplos de los principios más significativos que emanan de las normativas europeas podemos citar el principio de acción preventiva o el ya señalado de “quien contamina, paga”, adoptado por la CEE a comienzos de la década de 1970, casi en paralelo a su formulación por parte de la OCDE.

En cuanto a la delimitación de las competencias normativas de la Unión Europea en materia ambiental, al igual que en otras materias, la Comunidad abordará todas aquellas cuestiones explícitamente reconocidas en los diferentes Tratados. Las definiciones en este sentido son bastante genéricas, de forma que el principio general de aplicación es el de subsidiariedad, según el cual la Comunidad, siguiendo los procedimientos establecidos a tal efecto (normalmente de gran complejidad técnico-jurídica), intervendrá en la medida en que los objetivos pretendidos se puedan alcanzar de una forma más eficaz por parte de la Comunidad que por parte de los Estados miembros de forma individual.

Asumiendo este principio son muy relevantes las normativas emanadas de la UE en materia ambiental, ya sean de carácter general o sectorial, plasmadas en sucesivos

Reglamentos, Directivas y Decisiones de aplicación o adaptación, según el caso, en la totalidad o parte de los Estados miembros y que afectan a cuestiones de fondo y de gran calado en materia de conservación del medio ambiente y calidad ambiental. Además, la Comunidad elabora también Recomendaciones, Dictámenes y Comunicaciones en materia ambiental, de carácter complementario a los instrumentos jurídicos anteriormente mencionados<sup>10</sup>.

### ***Normativa ambiental de los Estados miembros de la UE: Distribución de competencias en España***

No obstante lo que se acaba de comentar, la parte más importante de las competencias sustantivas para la protección del medio ambiente corresponden en la UE a los Estados miembros. En el caso particular del Estado español, el elevado grado de descentralización territorial hace que exista una compleja delimitación de competencias regulatorias en materia ambiental entre el Estado central, las comunidades autónomas y los entes locales, de acuerdo con la Constitución Española y con diversas normativas específicas delimitadoras de las competencias autonómicas y locales.

En la actualidad, en Galicia las competencias en materia de medio ambiente corresponden básicamente a la administración autonómica, aunque el Estado español, a través del Ministerio de Medio Ambiente mantiene importantes competencias exclusivas en diversas materias como costas, Parques Nacionales y Confederaciones Hidrográficas, además de incidir sustancialmente sobre todas aquellas cuestiones de política ambiental que superan el ámbito autonómico de actuación y competen a todo el Estado español.

Así, son competencia de la administración del Estado cuestiones generales como la planificación en materia de medio ambiente, la elaboración de normativas básicas estatales, la coordinación de políticas ambientales con las comunidades autónomas y la Unión Europea, la ordenación de recursos hidráulicos cuando las aguas transcurran por más de una comunidad autónoma y las normas adicionales de protección. Para abordar todas estas cuestiones el Estado cuenta con cuatro instrumentos regulatorios fundamentales: las Leyes, los Reales Decretos, las Órdenes Ministeriales y las Resoluciones<sup>11</sup>.

Tal y como se ha señalado, la mayor parte de las competencias relacionadas con la calidad del medio ambiente en Galicia corresponden a la Xunta de Galicia, de acuerdo con la Ley 1/1995, de 2 de enero, de protección ambiental de Galicia y su desarrollo normativo posterior, con independencia de que en determinados casos la prestación de servicios esté coordinada entre la administración autonómica y otros niveles de

---

<sup>10</sup> La normativa ambiental completa de la Unión Europea, convenientemente clasificada por áreas temáticas, así como la jurisprudencia al respecto pueden consultarse en el enlace de Actividades de la Unión Europea Medio Ambiente, de la página web de la Unión Europea (<http://europa.eu.int>).

<sup>11</sup> La legislación ambiental española y la jurisprudencia sobre temas ambientales, clasificadas por áreas temáticas, puede consultarse en el enlace de Legislación ambiental y jurisprudencia de la página web del Ministerio de Medio Ambiente (<http://www.mma.es>).

las administraciones públicas. En relación con la gestión y conservación del medio natural, en Galicia se presentan fundamentalmente dos grandes áreas clave en el ámbito normativo: la conservación de la naturaleza y la calidad ambiental, teniendo la comunidad autónoma la potestad de dictar normas adicionales de protección y de ejecución de puesta en marcha de las mismas y de la legislación ambiental básica.

Además de normas generales reguladoras del medio ambiente, la Xunta de Galicia tiene también competencias en materia de legislación sectorial ambiental, abordando cuestiones que van desde la regulación de la planificación del suelo hasta cuestiones ambientales relacionadas con industrias específicas. Como ejemplos de las áreas concretas sobre las que la administración autonómica ha desarrollado normativas ambientales, ya sean Leyes, Decretos autonómicos u Órdenes autonómicas, se pueden citar la contaminación atmosférica, las energías renovables, los residuos, el impacto ambiental de las actividades industriales o la protección de espacios naturales<sup>12</sup>.

Finalmente, la administración local tiene también una serie de competencias en materias como protección del medio ambiente, disciplina urbanística, salubridad pública, gestión de residuos sólidos urbanos y saneamiento y abastecimiento de aguas, dependiendo del tamaño poblacional de los municipios, de acuerdo con los preceptos de la Ley Reguladora de las Bases de Régimen Local de 1985. Los instrumentos normativos de los entes locales son las Ordenanzas Municipales.

### ***Normativa ambiental y huella ecológica en Galicia***

La investigación sobre la huella ecológica de Galicia realizada en este trabajo conduce a unos resultados que ponen de manifiesto la existencia de una huella ecológica elevada en nuestra comunidad, con un peso relativo muy importante del componente energético de la misma. Estas dos ideas son muy importantes a la hora de valorar el impacto de la regulación y la política económica ambiental sobre la sostenibilidad ecológica de Galicia. Por un lado, se puede deducir que los instrumentos normativos y económicos aplicados hasta el momento no son capaces de cumplir con el objetivo genérico de sostenibilidad ambiental. Por otro lado, está claro que de cara al futuro dichos instrumentos deben incidir sobre el componente energético de la huella ecológica, ya que el resto de componentes son difíciles de modificar con medidas de política ambiental y además tienen unos niveles similares a los de otros países y regiones avanzadas.

Sería demasiado prolijo tratar de enumerar todas las posibles regulaciones que están incidiendo sobre la huella ecológica en Galicia, ya que en última instancia cualquier normativa ambiental incide, de forma directa o indirecta, sobre la situación medioambiental. Teniendo esto claro, sí es posible desarrollar algunas ideas acerca de la repercusión de la normativa ambiental sobre la huella ecológica, siempre sin ánimo de exhaustividad.

<sup>12</sup> Toda la normativa autonómica sobre medio ambiente, clasificada por áreas temáticas puede consultarse en la Base de datos de legislación ambiental del Sistema de información ambiental de Galicia, en el enlace de la Consellería de Medio Ambiente de la página web de la Xunta de Galicia (<http://www.xunta.es/conselle/cma>).

En primer lugar, la normativa ambiental aplicada en Galicia cuenta con una serie de normas marco, de carácter básico, similares a las aplicadas en otros países del sur de Europa, y con un conjunto de normativas sectoriales que han ido evolucionando, en número y en calidad, en los últimos años, hasta abarcar un amplio espectro de los problemas ambientales básicos de nuestra comunidad. Sin embargo, este conjunto normativo carece, por el momento, de un enfoque global y coordinado que se podría introducir con una estrategia de desarrollo sostenible para Galicia.

En segundo lugar, dados los resultados obtenidos en esta investigación sobre los componentes de la huella ecológica de Galicia, parece claro que una reducción del valor de este indicador pasa por la corrección del impacto de la industria energética basada en combustibles de origen fósil sobre el área de absorción de CO<sub>2</sub>. En ese sentido, el desarrollo de normativas específicas orientadas a la corrección del impacto ambiental del sector energético y el fomento de la producción de energías renovables parecen un camino adecuado a seguir en una estrategia de sostenibilidad ambiental en Galicia.

En tercer lugar, y continuando con el punto anterior, las normativas existentes en la actualidad en materia de corrección de la contaminación procedente de la industria energética y en materia de promoción de las energías renovables están muy vinculadas a instrumentos económicos concretos: los tributos ambientales y las ayudas financieras. Esto significa que los incentivos de política económica ambiental desempeñan, y deben hacerlo todavía más, un papel fundamental en una estrategia de desarrollo sostenible orientada a reducir el valor de la huella ecológica en Galicia.

En el siguiente apartado de este capítulo se analizan, precisamente, esos instrumentos económicos para la protección del medio ambiente en Galicia, planteando su situación actual y sus posibles tendencias futuras. Posteriormente se introduce otra cuestión capital para la disminución de la huella ecológica energética: el desarrollo en Galicia de la Directiva europea sobre comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, lo que supone, en definitiva, la adaptación de la industria gallega para el cumplimiento de los objetivos del Protocolo de Kioto.

#### **4. Política fiscal del medio ambiente y huella ecológica en Galicia**

Una vez que se ha planteado una síntesis de los aspectos regulatorios del medio ambiente en Galicia, en este epígrafe se desarrolla un análisis de los incentivos económicos orientados a la protección del medio ambiente y a la disminución del impacto ambiental de las actividades económicas que se desarrollan en territorio gallego. En este ámbito, al igual que ocurre con las normativas ambientales, es preciso tener en cuenta el amplio marco competencial de análisis, ya que existen instrumentos económicos de política ambiental aplicados en Galicia cuyas competencias en el plano normativo corresponden a distintos niveles de la administración pública.

Aún así, y también de una forma similar a lo que ocurre con los instrumentos regulatorios, el protagonismo de la Xunta de Galicia es notable en el ámbito de los instrumentos económicos para la protección ambiental, ya que el actual modelo de financiación de las comunidades autónomas establece la cesión total o parcial de varios

tributos de titularidad estatal del Estado español a las autonomías, entre ellos tributos con claras características ambientales<sup>13</sup>. En consecuencia, puede considerarse que la comunidad autónoma es, en la actualidad, el nivel competencial de mayor relevancia en el ámbito de la política económica ambiental, ya que, a lo que se acaba de señalar es preciso añadir que los tributos ecológicos se circunscriben en España claramente al ámbito de las haciendas autonómicas.

En la actualidad, la política económica ambiental se basa en Galicia en instrumentos de política fiscal orientados a la protección del medio ambiente. En ese sentido, cuando en este capítulo se hace referencia a los instrumentos económicos para la protección ambiental en Galicia los incentivos concretos a analizar son los tributos ambientales y las ayudas financieras, ya que por el momento no existen aplicaciones prácticas relevantes de los restantes instrumentos económicos de política ambiental en la comunidad autónoma, a la espera de la implantación de un mercado europeo de permisos negociables de contaminación como consecuencia de la aplicación del Protocolo de Kioto.

La tributación ambiental cuenta con un amplio espectro de figuras tributarias aplicables en la actualidad en Galicia, mientras que las ayudas financieras se refieren a la Ley 8/2002, de 18 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico en Galicia, que reconoce la posibilidad de implantar medidas de apoyo financiero por parte de la Xunta de Galicia orientadas a incentivar la progresiva reducción de las actividades contaminantes a las que se refiere dicha normativa, y, sobre todo, a la política de incentivos a la producción de energías renovables en Galicia.

Algunos de los instrumentos económicos para la protección del medio ambiente que se están aplicando en la actualidad pueden clasificarse indistintamente como incentivos fiscales o como ayudas financieras, ya que cumplen ambas condiciones. Este es el caso de las ventajas o bonificaciones fiscales por inversiones de carácter ambiental en el impuesto sobre sociedades o las exenciones fiscales en diferentes impuestos derivadas de la utilización o producción de energías renovables. Como criterio de clasificación, en este trabajo nos referiremos a las diferentes medidas de tipo fiscal como parte integrante de la tributación ambiental en Galicia, considerando que son ayudas financieras las subvenciones directas y otros incentivos similares.

### ***Concepto y tipos de tributos ambientales***

Son tributos ambientales (o tributos ecológicos<sup>14</sup>) aquellos instrumentos de política económica ambiental consistentes en un pago de carácter obligatorio que deben

<sup>13</sup> En el caso concreto de la comunidad autónoma de Galicia, la cesión total o parcial de tributos de titularidad estatal se define en la Ley 18/2002, de 1 de julio, del régimen de cesión de tributos del Estado a la comunidad autónoma de Galicia y de fijación del alcance y condiciones de dicha cesión.

<sup>14</sup> Aunque en el ámbito del análisis económico teórico se diferencia claramente entre los términos “ambiental” y “ecológico”, al referirse por ejemplo a la Economía ambiental y la Economía ecológica como enfoques analíticos diferenciados, desde una perspectiva más aplicada como la que se utiliza en este trabajo no se suele diferenciar entre los conceptos de tributo ambiental y tributo ecológico.

realizar al sector público los agentes que emitan sustancias contaminantes o que desarrollen actividades con impacto sobre el medio ambiente. A la hora de definir los tributos ambientales es preciso plantear la existencia de dos enfoques diferenciados: el primero, consistente en una visión amplia, plantea que es un tributo ambiental aquella figura tributaria que puede colaborar con el objetivo de mejora del medio ambiente; el segundo, con una visión más restringida, establece la necesidad de que para que un instrumento fiscal sea considerado tributo ambiental su recaudación debe estar destinada a finalidades de protección del medio ambiente. En este apartado se adopta como perspectiva de análisis de la tributación ambiental en Galicia la primera de las opciones señaladas, la visión amplia de la definición de tributo ambiental.

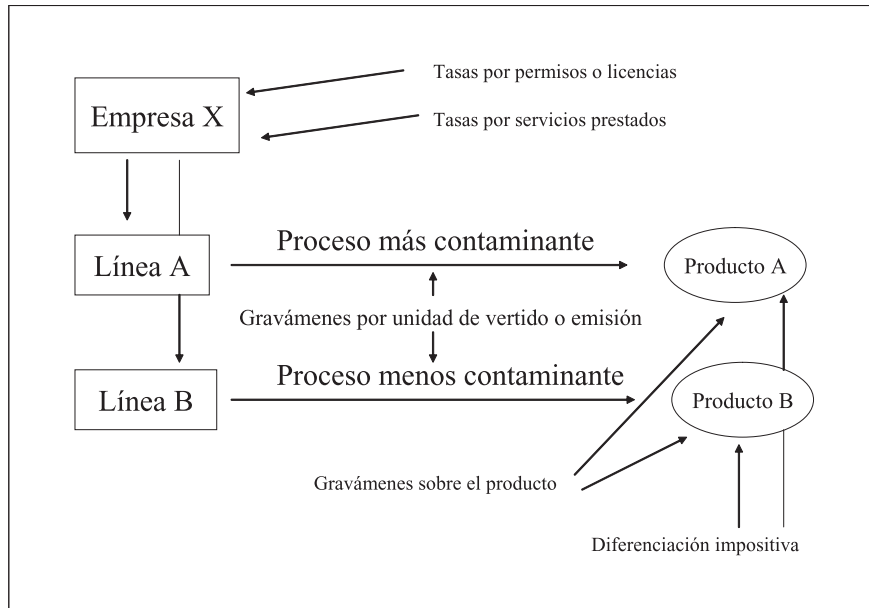
Partiendo de esa definición amplia, existen diferentes tipos de tributos ambientales aplicados en la práctica. Con carácter general es posible distinguir en la experiencia internacional en materia de tributación ecológica los tipos siguientes: Tasas por permisos o licencias, tasas por servicios prestados, gravámenes por unidad de vertido o emisión, gravámenes sobre el producto y diferenciación impositiva. En el Esquema 8.2 se representa dicha tipología de tributos ecológicos partiendo del ejemplo de una empresa X que desarrolla una actividad con impacto ambiental con dos líneas de producción, A y B, cada una de ellas con diferente intensidad contaminante. A continuación se definen brevemente los diferentes tipos de tributos ecológicos planteados en dicho esquema<sup>15</sup>:

- Las tasas por permisos o licencias son tasas administrativas por autorizaciones o permisos relacionados con actividades contaminantes a abonar a las autoridades ambientales competentes.
- Las tasas por servicios prestados son tasas establecidas en función del coste de las actuaciones públicas de tratamiento de vertidos, emisiones o residuos contaminantes.
- Los gravámenes por unidad de vertido o emisión son tributos fijados por las autoridades económicas con la finalidad de que el agente contaminador pague un importe proporcional a la cantidad y calidad del contaminante vertido o emitido.
- Los gravámenes sobre el producto son tributos aplicados sobre el precio de los productos que presentan efectos contaminantes o impacto ambiental en su fase de producción o en su fase de utilización, o bien que dan lugar a la organización pública de un servicio de eliminación de residuos.
- La diferenciación impositiva consiste en establecer diferentes tipos impositivos sobre productos con distinto impacto ambiental, lo que en la práctica se convierte en exenciones o bonificaciones fiscales a la producción y consumo de bienes con menor carga contaminante relativa, con la finalidad de lograr precios de mercado diferenciados según el impacto ambiental de dichos productos.

---

<sup>15</sup> Un análisis más amplio de las características de los diferentes tipos de tributos ecológicos puede consultarse en Franco Sala (1995), págs. 100-106 y OCDE (1994), págs. 29-36.

### ESQUEMA 8.2. TIPOLOGÍA DE TRIBUTOS ECOLÓGICOS



**Fuente: Elaboración propia.**

Teniendo en cuenta esta tipología de instrumentos tributarios para la protección del medio ambiente, a continuación se analiza su aplicación concreta en el caso de Galicia. Tomando como referencia básica de partida el planteamiento de Gago y Labandeira (1996) en su análisis de la imposición ambiental en España, en el Esquema 8.3 se resumen los fundamentos básicos de los tributos ambientales aplicables en el ámbito territorial de Galicia, indicando cuáles son los distintos tributos con características ambientales, su nivel administrativo de aplicación y titularidad (que marca el nivel competencial), algunas observaciones importantes sobre los mismos y la existencia o no de vinculación o afectación de ingresos en cada figura tributaria<sup>16</sup>.

Siguiendo el contenido de dicho esquema, podemos analizar el estado actual de la tributación ambiental aplicable en Galicia estableciendo una clasificación en cuatro apartados diferenciados, en función del nivel administrativo que ejerce la titularidad normativa de cada figura tributaria, con independencia de la existencia de tributos cuya recaudación está cedida total o parcialmente del Estado español a la Xunta de Galicia. Esos cuatro niveles son: a) El nivel supranacional (la Comunidad Europea), b) el nivel estatal (el Estado español), c) el nivel autonómico (la Xunta de Galicia), y d) el nivel local (los entes locales).

<sup>16</sup> La existencia de vinculación o afectación de ingresos se refiere al hecho de que la recaudación tributaria de cada figura esté o no destinada a un fondo o a una finalidad específica de carácter ambiental.

### ESQUEMA 8.3. TRIBUTOS AMBIENTALES APLICABLES EN GALICIA

FIGURA TRIBUTARIA	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES
IMPUESTOS DE LA UNIÓN EUROPEA Y TRIBUTOS AMBIENTALES DE COMPETENCIA ESTATAL	
IVA (sobre productos contaminantes)	Impuesto indirecto de la CE de normativa estatal, cedido parcialmente por el Estado a las CCAA (cesión del 35%). Aplicación de tipos impositivos máximos (16%) sobre productos contaminantes. Sin afectación de ingresos
Impuesto especial sobre hidrocarburos	Impuesto cedido parcialmente por el Estado a las CCAA (cesión del 40%) Impuesto sobre productos contaminantes. Sin afectación de ingresos
Impuesto especial sobre determinados medios de transporte	Impuesto cedido en su totalidad por el Estado a las CCAA Impuesto sobre productos contaminantes Sin afectación de ingresos
Impuesto especial sobre la electricidad	Impuesto cedido en su totalidad por el Estado a las CCAA Impuesto sobre productos con proceso de producción contaminante Sin afectación de ingresos
Impuesto sobre ventas minoristas de hidrocarburos	Impuesto cedido en su totalidad por el Estado a las CCAA (con tramo estatal y tramo autonómico) Impuesto sobre productos contaminantes. Afectación de ingresos
Deducciones en la cuota del Impuesto sobre sociedades por inversión ambiental	Ventaja fiscal por inversiones ambientales y de aprovechamiento de energías renovables Afectación de ingresos
Canon de regulación	Contribución especial (actuaciones de las Confederaciones Hidrográficas) Afectación de ingresos
Tarifa de utilización de agua	Contribución especial (actuaciones de las Confederaciones Hidrográficas) Afectación de ingresos
Canon de vertidos	Tasa sobre vertidos autorizados (aguas y costas) Afectación de ingresos
Canon de ocupación	Tasa de ocupación del Dominio Público Hidráulico Afectación de ingresos
TRIBUTOS AMBIENTALES AUTONÓMICOS	
Canon de saneamiento	Tasa autonómica sobre vertidos (estimación vía consumo) Afectación de ingresos
Impuesto sobre la contaminación atmosférica	Impuesto autonómico sobre la emisión de determinados contaminantes a la atmósfera. Afectación de ingresos
TRIBUTOS AMBIENTALES MUNICIPALES	
Impuesto sobre vehículos de tracción mecánica	Impuesto municipal sobre productos contaminantes. Sin afectación de ingresos
Tasas de saneamiento	Tasa municipal sobre vertidos (estimación vía consumo). Puede tener afectación de ingresos
Tasas de recogida de residuos sólidos urbanos	Tasa municipal sobre producción de residuos sólidos urbanos. Puede tener afectación de ingresos
Bonificaciones en impuestos municipales por producción o utilización de energías renovables	Ventajas fiscales. Bonificaciones en diversos grados en el IAE, el Impuesto sobre construcciones, instalaciones y obras, el Impuesto sobre vehículos de tracción mecánica y el IBI, dependiendo de la producción o utilización de energías renovables o sistemas de cogeneración. Afectación de ingresos.

Fuente: Elaboración propia.



### ***Impuestos de la Comunidad Europea y tributos ambientales de titularidad estatal***

El papel de la Comunidad Europea en materia de medio ambiente es básico en el ámbito normativo y en el diseño de principios generales de actuación en materia de política económica ambiental. Sin embargo, en lo que se refiere a la aplicación de figuras impositivas propias de la Comunidad con ciertas características ambientales aplicables en Galicia tan sólo se puede mencionar, como impuesto indirecto de la Comunidad, aunque con normativa estatal, el Impuesto sobre el valor añadido (IVA) aplicado a productos o actividades con impacto ambiental, como pueden ser, por ejemplo, la energía o la adquisición de vehículos. En esos casos es de aplicación el tipo impositivo máximo del 16 por ciento, sin que exista ninguna clase de afectación o vinculación de ingresos en la recaudación del IVA.

Aunque la aplicación de un tipo impositivo máximo para productos contaminantes podría ser considerada como una forma de diferenciación impositiva (que en todo caso no obedece exclusivamente a argumentos ambientales) que puede incentivar o desincentivar comportamientos de consumo con mayor o menor impacto ambiental, no se trata, desde luego, de una figura relevante desde el punto de vista de la política económica ambiental, aunque la suma de la recaudación total del IVA sobre productos contaminantes, de difícil estimación, es en Galicia sin duda muy significativa.

Ahora bien, aunque no existan en la Unión Europea figuras tributarias propias dedicadas específicamente a la protección del medio ambiente, no podemos olvidar que muchos de los tributos ambientales aplicados en los Estados miembros y regiones de la Unión Europea proceden de principios generales de actuación en materia de medio ambiente plasmados en sucesivos Reglamentos y Directivas, en los que se plantean los objetivos a alcanzar dejando cierta libertad de elección del instrumento concreto, que en muchas ocasiones es un instrumento fiscal de competencia estatal o regional.

En el ámbito de la fiscalidad sobre la energía la relevancia de las normas comunitarias es enorme, siendo la actuación regulatoria más reciente en este sentido la Directiva 2003/96/CE del Consejo de 27 de octubre de 2003 por la que se reestructura el régimen comunitario de imposición de los productos energéticos y de la electricidad, normativa que actualiza este tipo de impuestos que estaban sin revisar desde 1992. En esta norma destaca el hecho de que se faculta a los Estados miembros para aplicar exenciones o niveles reducidos de imposición sobre los distintos tipos de energía y, sobre todo, a establecer un trato preferente a las energías renovables y a los biocarburantes.

Con respecto a la aplicación en Galicia de tributos de titularidad estatal con características medioambientales, se deben mencionar una serie de figuras tributarias que afectan a productos o procesos contaminantes, algunas de las cuales tienen su recaudación cedida total o parcialmente a la Xunta de Galicia. La mayoría de estas figuras tributarias son impuestos especiales, entre los que destaca sobre todo el Impuesto especial sobre hidrocarburos, tasas con características ambientales y contribuciones especiales vinculadas a actuaciones de las Confederaciones Hidrográficas.

En primer lugar nos centramos en el análisis de los impuestos especiales con características ambientales aplicables en todo el territorio español. Estas figuras tributarias son el Impuesto especial sobre hidrocarburos, el Impuesto especial sobre determinados medios de transporte y el Impuesto especial sobre la electricidad, a las que podemos añadir, por sus similares características el Impuesto sobre ventas minoristas de hidrocarburos. La justificación de los impuestos especiales se encuentra en los costes sociales que genera el consumo de determinados bienes<sup>17</sup>, en este caso costes sociales identificables con externalidades ambientales negativas, considerándose necesaria una imposición específica sobre dichos consumos que, además de su función recaudatoria, tenga una finalidad extrafiscal como instrumento de política económica ambiental.

A continuación nos referimos únicamente a los aspectos más significativos de los impuestos especiales aplicables en Galicia como instrumentos de política económica ambiental. Las características concretas, referidas a los tipos de productos gravados, bases imponibles, gravámenes, exenciones, etc. de cada uno de estos impuestos especiales con incidencia ambiental deben consultarse en la normativa legal al respecto, básicamente la Ley 38/1992, de 28 de diciembre, de Impuestos Especiales.

Este tipo de figuras impositivas que gravan el consumo de energía, de forma directa o indirecta, son tradicionalmente figuras tributarias centrales de la fiscalidad del medio ambiente en los países avanzados. Las características ambientales de los cuatro impuestos mencionados están claras, siendo especialmente relevante, tal y como antes se señaló, el primero de ellos, el Impuesto especial sobre hidrocarburos, que afecta a la industria de refino de petróleo, gravando la fabricación e importación de hidrocarburos, y que tiene una gran incidencia sobre la cadena de producción y distribución de carburantes y sobre el proceso de fijación de precios de los mismos.

El sujeto pasivo del Impuesto sobre hidrocarburos es el propietario del depósito fiscal, en el que los productos gravados se almacenan y permanecen en régimen suspensivo hasta que se le aplican los diferentes tipos impositivos. Posteriormente, el sujeto pasivo repercute obligatoriamente la carga económica del impuesto sobre el consumidor final, consiguiéndose así cumplir con el objeto de gravar en fase única el consumo de los bienes que se determinan en el ámbito objetivo del tributo.

La base imponible del impuesto sobre hidrocarburos es el volumen de producto, sobre el que se aplican diferentes tipos de gravamen. A este respecto, como dato de interés de este impuesto especial se puede mencionar la diferenciación impositiva en función de características ambientales, que consiste en la aplicación de tipos

---

<sup>17</sup> En el caso de España (aunque algunos de ellos no se aplican en todo el territorio español), los impuestos especiales son los siguientes: Impuesto sobre la cerveza, Impuesto sobre el vino y bebidas fermentadas, Impuesto sobre bienes intermedios, Impuesto sobre el alcohol y bebidas derivadas, Impuesto sobre hidrocarburos, Impuesto sobre las labores del tabaco, Impuesto sobre la electricidad e Impuesto sobre determinados medios de transporte. Técnicamente, estas figuras se denominan *accisas*, refiriéndose este término en la legislación europea a los impuestos sobre consumos específicos, siendo el resultado de la adaptación a la legislación de los países miembros de diferentes Directivas de la Comunidad Europea.

impositivos diferenciados, dependiendo del grado de contaminación de cada uno de los carburantes gravados.

La legislación del Impuesto especial sobre hidrocarburos reconoce hasta 19 tipos de gravamen diferenciados, entre los que podemos citar como ejemplos más significativos el de las gasolinas con plomo, de 404,79 euros por 1.000 litros, gasolinas sin plomo de 97 I.O. o de octanaje superior, de 402,92 euros por 1.000 litros, demás gasolinas sin plomo, de 371,69 euros por 1.000 litros, gasóleos de uso general, con un tipo impositivo de 269,86 euros por 1.000 litros y queroseno destinado para uso general, de 271,79 euros por 1.000 litros. En este mismo sentido se puede mencionar la aplicación de un tipo impositivo especial para biocarburantes, que consiste en la exención fiscal total (cero euros por 1.000 litros) de los mismos hasta finales de 2012.

Las características ambientales del Impuesto sobre hidrocarburos, reconocidas explícitamente en la legislación de los impuestos especiales, no deben ocultar que se trata de un tributo con un marcado carácter recaudatorio, hasta el punto de que las revisiones de sus tipos de gravamen se pueden considerar como un importante instrumento de política fiscal del gobierno. En la actualidad, la recaudación del Impuesto sobre hidrocarburos está cedida parcialmente (en un 40 por ciento) por el Estado español a la Xunta de Galicia, siendo una importante fuente de ingresos de la administración autonómica gallega.

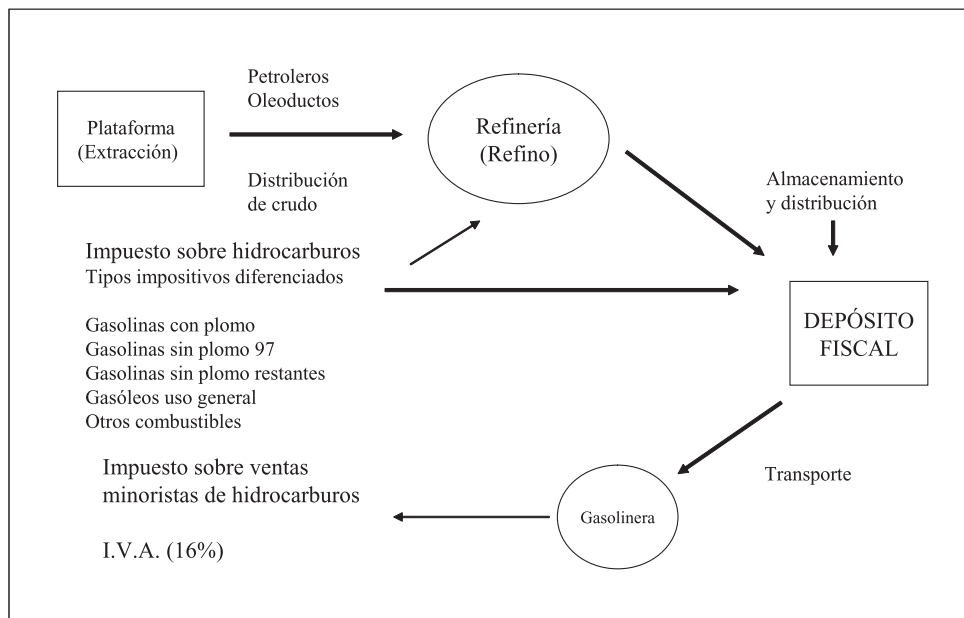
El Impuesto especial sobre hidrocarburos se complementa con el Impuesto sobre ventas minoristas de determinados hidrocarburos, impuesto indirecto (no incluido dentro de los impuestos especiales del Estado español) que grava las ventas al por menor de carburantes para automoción, ciertos aditivos aplicables a esos productos y combustibles líquidos destinados a calefacción. El rendimiento de este tributo estatal está cedido a las comunidades autónomas en el marco del actual modelo de financiación de las autonomías, y su tipo impositivo tiene un tramo estatal y un tramo autonómico. Una de las características más relevantes de este impuesto minorista es que los ingresos derivados del mismo están afectados en su totalidad a la financiación de gastos de naturaleza sanitaria o ambiental<sup>18</sup>.

De esta forma, la fiscalidad indirecta sobre hidrocarburos se configura en España (y por lo tanto también en Galicia), de la forma que se plantea en el Esquema 8.4, en el que figura, junto a los ya comentados Impuesto especial sobre hidrocarburos e Impuesto sobre ventas minoristas de determinados hidrocarburos, la aplicación del IVA sobre este tipo de productos. Este entramado impositivo sobre los hidrocarburos es uno de los principales instrumentos de recaudación fiscal establecidos sobre un mismo tipo de

<sup>18</sup> En Galicia, la Xunta de Galicia aumentó recientemente el tramo autonómico de este impuesto con la finalidad de disponer de mayor financiación para afrontar los gastos sanitarios. Según los Presupuestos Generales de la Comunidad Autónoma para 2004 la recaudación del Impuesto sobre ventas minoristas de determinados hidrocarburos se dedicará en Galicia en un 70 por ciento a la financiación de la sanidad y en un 30 por ciento a la financiación de actuaciones medioambientales.

productos, justificado en gran parte por la generación de externalidades ambientales negativas en su proceso de producción y consumo.

#### ESQUEMA 8.4. LA FISCALIDAD INDIRECTA SOBRE HIDROCARBUROS



Fuente: Elaboración propia.

El Impuesto especial sobre la electricidad, con una justificación y unos fundamentos similares a los del Impuesto especial sobre hidrocarburos, grava el consumo de un producto, la energía eléctrica, que tiene un proceso de producción y/o distribución con notable impacto ambiental. En este caso, el depósito fiscal está constituido por la red de transporte y las instalaciones de distribución de energía eléctrica, procediendo también el sujeto pasivo a la repercusión de la carga económica del impuesto sobre el consumidor final. La base imponible del impuesto está establecida en función del importe total determinado como base imponible del IVA, sobre la que se aplica un tipo impositivo del 4,864 por ciento. La recaudación del Impuesto especial sobre la electricidad está cedida en su totalidad por parte del Estado español a la Xunta de Galicia.

El Impuesto especial sobre determinados medios de transporte grava la primera matriculación de vehículos automóviles destinados a uso privado, embarcaciones y aeronaves, existiendo determinados supuestos de no sujeción, exención y reducción que obedecen a diversas causas. El fundamento ambiental de este impuesto especial se encuentra en el carácter contaminante del consumo de combustibles de los vehículos. El sujeto pasivo del impuesto es la persona o entidad a cuyo nombre se efectúa dicha matriculación. La base imponible es el importe que con ocasión de la adquisición del vehículo se establece como base imponible del IVA, sobre la que se aplican dos tipos de

gravamen diferenciados, del 7 por ciento para los vehículos con menor cilindrada y del 12 por ciento para los de mayor cilindrada. La recaudación de este impuesto especial, así como la potestad de fijación de los tipos impositivos, está cedida en su totalidad desde el Estado español a la Xunta de Galicia.

Además de las figuras tributarias concretas comentadas, también se puede mencionar en este apartado una ventaja fiscal, consistente en la existencia de deducciones en la cuota del Impuesto sobre sociedades por inversiones de carácter ambiental, entre ellas las destinadas a utilización de energías renovables. En este caso se puede considerar que de facto existe vinculación o afectación de ingresos, ya que la propia aplicación de la ventaja fiscal obedece a una actuación ambiental de las empresas como es la inversión en tecnologías anticontaminantes o cualquier otro tipo de inversión empresarial con repercusiones favorables sobre el medio ambiente.

Las restantes figuras tributarias estatales que se presentan en el Esquema 8.3., que también tienen claras características ambientales, son dos contribuciones especiales: el Canon de regulación y la Tarifa de utilización de agua, gestionadas y recaudadas por las Confederaciones Hidrográficas, y dos tasas: la primera de ellas es una tasa sobre vertidos autorizados a aguas y costas, el Canon de vertidos, y la segunda es una tasa de ocupación del Dominio Público Hidráulico, el Canon de ocupación. En los cuatro casos mencionados existe vinculación o afectación de ingresos de acuerdo con los objetivos ambientales, genéricos o específicos, de las citadas figuras tributarias.

### ***Tributación medioambiental autonómica***

La tributación ambiental se concentra en España de una forma muy destacada en el ámbito de las haciendas autonómicas. Las figuras tributarias con características ambientales específicamente aplicadas en el territorio de Galicia en la actualidad son los dos tributos autonómicos de carácter ambiental competencia de la Xunta de Galicia: el Canon de saneamiento y el Impuesto sobre la contaminación atmosférica<sup>19</sup>.

Los cánones de saneamiento autonómicos suponen en la práctica el origen de la tributación ambiental en España<sup>20</sup>. El Canon de saneamiento de Galicia fue creado a partir de la Ley 8/1993, de 23 de junio, reguladora de la Administración Hidráulica de Galicia. Su hecho imponible es la producción de vertidos de aguas y de productos residuales realizados directa o indirectamente. Se entiende realizado el hecho imponible por el consumo o la utilización potencial o real de agua de cualquier procedencia, aunque existen exenciones a dicho hecho imponible.

<sup>19</sup> Un análisis valorativo del diseño regulatorio y de los efectos económicos y ambientales de los tributos ecológicos propios de la comunidad autónoma de Galicia puede verse en Gago y Labandeira (2002).

<sup>20</sup> Los cánones de saneamiento autonómicos son impuestos o tasas, dependiendo de la interpretación que se realice de las características tributarias de los mismos, y en la actualidad están vigentes en once comunidades autónomas españolas: Cataluña, Madrid, Baleares, Valencia, Galicia, Asturias, La Rioja, Aragón, Navarra, Murcia y Cantabria.

El Canon de saneamiento de Galicia es, por lo tanto, una tasa autonómica sobre vertidos, que utiliza el consumo como estimador del hecho imponible y que está sujeta a afectación o vinculación de ingresos, ya que éstos se destinan a la financiación de gastos de inversión y de explotación de infraestructuras de evacuación y tratamiento de aguas residuales. Su gestión corresponde al Ente autónomo Augas de Galicia y el tipo impositivo es de 0,194 euros por m<sup>3</sup> de agua consumida.

Una aplicación práctica más estricta del concepto teórico de impuesto ecológico pigouviano es la del Impuesto sobre la contaminación atmosférica, que está destinado, específicamente, a tratar de reducir la emisión a la atmósfera de determinados contaminantes por parte de las industrias de producción energética, refino y otras instalaciones de producción de bienes intermedios y de consumo existentes en Galicia.

La regulación del Impuesto sobre la contaminación atmosférica procede de la Ley 12/1995, de 29 de diciembre, del Impuesto sobre la contaminación atmosférica, que tiene un desarrollo reglamentario posterior con el Decreto 4/1996, de 12 de enero, por el que se aprueba el Reglamento del Impuesto sobre la contaminación atmosférica, derogado posteriormente por el Decreto 29/2000, de 20 de enero, por el que se aprueba el Reglamento del Impuesto sobre la contaminación atmosférica vigente en la actualidad.

En la regulación del impuesto se especifica que el fin del mismo es regular la emisión de sustancias contaminantes con un ámbito de actuación que se refiere a los focos emisores situados en el territorio de la comunidad autónoma de Galicia. El hecho imponible del mismo es la emisión a la atmósfera de dióxido de azufre o cualquier otro compuesto oxigenado de azufre y de dióxido de nitrógeno o cualquier otro compuesto oxigenado de nitrógeno. En consecuencia, los principales focos de contaminación afectados por el impuesto son las grandes centrales productoras de energía eléctrica de origen térmico y la industria de refino de petróleo.

Una de las características más relevantes de este impuesto ecológico es el hecho de que existe afectación de los ingresos derivados de la recaudación del mismo, ya que su normativa reguladora especifica que los ingresos procedentes del impuesto se deben destinar a dos fines diferenciados: a) la financiación de actuaciones de protección ambiental y, b) la creación de un fondo de reserva destinado a la atención de daños ambientales extraordinarios y situaciones de emergencia por catástrofes ambientales.

Los sujetos pasivos del impuesto son los titulares de instalaciones que emiten más de 1.000 toneladas anuales de sustancias gravadas. Esos son los considerados como grandes focos emisores, que deben estar registrados y además deben pagar el gravamen sobre la contaminación atmosférica en función de sus niveles de emisión. Pero además deben registrarse todos los focos emisores de las sustancias contaminantes a las que se refiere el impuesto, aunque solo estén gravadas las emisiones de los grandes centros.

La tarifa impositiva del Impuesto sobre la contaminación atmosférica, establecida en su día en pesetas, es una tarifa progresiva en función de las emisiones de contaminantes, en la que hasta las 1.000 toneladas anuales los focos emisores están

exentos del pago del impuesto, de 1.001 a 50.000 toneladas anuales la tarifa impositiva es de 5.000 pesetas (30 euros) por tonelada, y a partir de las 50.000 toneladas anuales la tarifa asciende a 5.500 pesetas (33 euros) por tonelada de emisiones contaminantes. La normativa prevé ciertas modificaciones en esta tarifa que, por el momento, no se han llevado a cabo por parte de la Xunta de Galicia.

Un impuesto de estas características entraña, como no puede ser de otra forma, grandes dificultades en su proceso de diseño y puesta en práctica. En el caso concreto del impuesto ecológico aplicado en Galicia se pueden destacar como principales aspectos positivos del mismo los siguientes: a) Se trata del impuesto autonómico que posiblemente tiene el diseño más próximo a lo que debe ser, según la teoría, un impuesto de carácter ambiental, de todos los existentes hoy en día en el conjunto de España, b) puede convertirse en un buen precedente o punto de partida en materia de tributación ambiental en Galicia e incluso a nivel español, c) reconoce de una forma clara y explícita objetivos de carácter ambiental, d) grava las emisiones de SO<sub>2</sub>, especialmente relevantes en Galicia y en España como elemento químico contaminador de la atmósfera.

Ahora bien, este impuesto ecológico tiene también una serie de problemas claros, entre los que es posible destacar, de una forma resumida, y en el plano exclusivamente técnico, los dos siguientes aspectos criticables: a) Los tipos impositivos establecidos implican una recaudación que está muy por debajo del daño ambiental real de las emisiones de las sustancias contaminantes que grava el impuesto<sup>21</sup>, b) no parece lo más adecuado que una comunidad autónoma afronte de forma exclusiva un problema ambiental de carácter claramente transfronterizo. Este impuesto trata de incidir sobre un problema ambiental que afecta a varias regiones e incluso países, y parece existir un cierto acuerdo en que la asignación jurisdiccional de los impuestos ambientales debería estar en consonancia con los efectos espaciales del deterioro ambiental.

### ***Tributos ambientales de los entes locales***

Una vez examinados los instrumentos económicos de protección ambiental competencia del Estado español y de la Xunta de Galicia, a continuación se procede a enumerar y explicar brevemente las principales características de los tributos ambientales que entran dentro del ámbito competencial de la administración local. En este sentido se pueden citar las tasas de saneamiento municipales, el Impuesto sobre vehículos de tracción mecánica y las tasas municipales de recogida de residuos sólidos urbanos como figuras tributarias con características ambientales gestionadas por los ayuntamientos gallegos. Además, existen bonificaciones en determinados impuestos municipales por producción o utilización de energías renovables.

<sup>21</sup> Labandeira y Labeaga (2000) estiman unos daños económicos de 40.000 pesetas (240 euros) por tonelada de SO<sub>2</sub> emitida desde España. Teniendo en cuenta esta estimación, el tipo impositivo marginal del Impuesto sobre la contaminación atmosférica de Galicia representa menos del 14 por ciento del daño total que provoca la emisión del contaminante gravado. Véase también, a este respecto, Gago y Labandeira (2002), págs. 962-967.

El Impuesto sobre vehículos de tracción mecánica es un impuesto sobre el producto de competencia municipal en el que se grava la titularidad de vehículos con una tarifa progresiva en función de la potencia de motorización de cada vehículo. Teniendo en cuenta que cuanto mayor sea dicha potencia normalmente mayor es el potencial de contaminación del vehículo (aunque existen excepciones en este sentido), se puede considerar que se trata de un tributo ambiental con tarifa progresiva en el que, por otro lado, no existe vinculación de ingresos a ningún fin específico de carácter ambiental.

Las tasas municipales de saneamiento presentan unas características similares a las de los cánones de saneamiento autonómicos, siendo tasas sobre vertidos calculados mediante el consumo de agua. La afectación de ingresos de este tipo de tributo municipal es posible (para la financiación de gastos relacionados con infraestructuras de saneamiento), aunque en la mayoría de los municipios no se opta en la práctica por realizar tal vinculación. Algo similar sucede en el caso de las tasas municipales de recogida de basuras, que gravan la producción de residuos sólidos urbanos, y que tienen una afectación de ingresos posible (para la financiación de los servicios municipales de recogida y tratamiento de basuras) pero no usual.

Finalmente, en la imposición municipal existen bonificaciones en determinados impuestos vinculadas a comportamientos favorables desde la perspectiva ambiental, referidos, en concreto, a la producción o utilización de energías renovables. Dichas bonificaciones son hasta el 50 por ciento en el Impuesto sobre actividades económicas, hasta el 95 por ciento en el Impuesto sobre construcciones, instalaciones y obras, hasta el 75 por ciento en el Impuesto sobre vehículos de tracción mecánica y hasta el 50 por ciento en el Impuesto sobre bienes inmuebles, dependiendo de la producción o utilización de energías renovables o el uso de sistemas de cogeneración.

Al margen de los tributos con características ambientales competencia de la administración local, es interesante señalar aquí una reivindicación en materia fiscal por parte de las Diputaciones provinciales, Cabildos y Consejos insulares muy vinculada al impacto ambiental de las instalaciones de producción de energía eléctrica. Las Diputaciones demandan la puesta en marcha de un mecanismo redistributivo cuya finalidad es la compensación por los efectos de ese tipo de instalaciones en diferentes provincias<sup>22</sup>.

Tal reivindicación tiene como antecedente la Ley 7/1981, de 25 de marzo, reguladora del canon sobre la producción de la energía eléctrica, que estableció dicho tributo de carácter local como un recurso propio de las haciendas provinciales. La introducción del IVA, en 1985, suprimió (o mejor dicho, sustituyó) el canon y el Impuesto sobre el tráfico de empresas, estableciéndose una participación extraordinaria

---

<sup>22</sup> Véase a este respecto el Documento de la Comisión de Diputaciones provinciales, Cabildos y Consejos insulares titulado Compensación por los efectos de las instalaciones de producción de energía eléctrica en las provincias, aprobado por la Comisión Ejecutiva el 5 de junio de 2001, disponible en la página web de la Federación Española de Municipios y Provincias (<http://www.femp.es/congresos/canon.doc>).



de las provincias en los ingresos del Estado que se rige por unas reglas distintas del carácter compensatorio original del canon. Desde ese momento, las Diputaciones que percibían en canon sobre la producción de energía eléctrica han sufrido una pérdida de ingresos en un contexto de aumento de los efectos negativos de las instalaciones de producción de energía eléctrica.

El fundamento básico de esta demanda de las Diputaciones provinciales se encuentra en el hecho de que no sólo siguen vigentes, sino que se han acentuado, los factores que dieron lugar en su día al establecimiento de un canon como el mencionado. Normalmente, las zonas de producción y consumo de energía eléctrica se encuentran disociadas, existiendo provincias con instalaciones productoras con una potencia muy superior a sus necesidades de consumo, mientras que otras provincias son fundamentalmente consumidoras, sin sufrir las consecuencias negativas, sobre todo en materia ambiental, de la producción de energía eléctrica. Como consecuencia de ello, las provincias más perjudicadas por esos efectos negativos demandan un mecanismo de compensación que podría ser un fondo compensatorio específico o un impuesto que gravase la producción de energía eléctrica.

En el caso concreto de Galicia, está claro que las instalaciones de producción de energía eléctrica (centrales térmicas y centrales hidroeléctricas) tienen una especie de deuda histórica no sólo con las Diputaciones sino también con los municipios gallegos en los que están instaladas. Esto justifica tanto una reivindicación de carácter redistributivo como la señalada anteriormente, como también la existencia de mecanismos mediante los cuales las empresas eléctricas privadas compensen a determinados ayuntamientos por el elevado impacto ambiental de sus instalaciones de producción de energía.

### ***Las ayudas financieras ambientales en Galicia***

Las ayudas financieras orientadas a la protección del medio ambiente pueden ser de tres tipos diferenciados: ventajas fiscales, subvenciones y créditos blandos. Las ventajas fiscales, en la medida en que están muy relacionadas con los tributos ecológicos, ya han sido comentadas en este mismo apartado del trabajo. En ese sentido, se puede recordar que dichas ventajas fiscales son las bonificaciones en la cuota del Impuesto sobre sociedades por inversiones ambientales, la exención de los biocombustibles en el Impuesto especial sobre hidrocarburos y las ventajas fiscales establecidas en diferentes figuras tributarias por inversiones destinadas al aprovechamiento o producción de energías renovables y sistemas de cogeneración.

A continuación, nos referimos brevemente al resto de ayudas financieras de carácter ambiental que se aplican en Galicia, centrándonos sobre todo, por su especial interés desde la perspectiva de esta investigación, en las ayudas financieras directas a las energías renovables. Además de los incentivos fiscales ya comentados, destinados al fomento de los biocarburantes, las energías renovables y todo tipo de inversiones de carácter ambiental, en Galicia las diferentes administraciones tienen establecidos varios tipos de ayudas directas e indirectas orientadas a la protección del medio ambiente.

Normalmente, los diferentes planes nacionales o autonómicos de investigación, desarrollo e innovación tecnológica cuentan, en algunos de sus programas, con ayudas destinadas a la inversión en I+D+I de carácter ambiental. Como ejemplo significativo, el Programa Nacional de la Energía, integrado en el Plan Nacional de I+D+I (2004-2007) incluye objetivos de desarrollo de tecnologías anticontaminantes y de eficiencia energética, así como de fomento de las energías renovables. El mismo Plan Nacional de I+D+I incluye también el programa Profit (Fomento de la investigación técnica), con instrumentos de financiación en forma de subvenciones y créditos reembolsables para investigación y desarrollo tecnológico en las diferentes áreas del Plan Nacional.

Dentro de las ayudas financieras basadas en la subvención a los tipos de interés se pueden destacar los convenios de colaboración entre el IDAE (Instituto de diversificación y ahorro energético) y el ICO que tienen como objeto la instrumentación de líneas de financiación para proyectos de inversión en energías renovables y eficiencia energética basados en una bonificación de los tipos de interés que varía en función de las características del proyecto a desarrollar, oscilando, en el convenio en vigor, entre los 2 y los 3,5 puntos.

En el caso concreto de la normativa autonómica gallega la Ley 8/2002, de 18 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico de Galicia, plantea la posibilidad de implantar medidas de apoyo financiero por parte de la Xunta de Galicia orientadas a incentivar la progresiva reducción de las actividades contaminantes en el territorio gallego a las que se refiere dicha normativa. También referido al caso de Galicia, otro ejemplo que se puede citar es la Orden de 21 de noviembre de 2003 por la que se procede a la convocatoria para el año 2004 de ayudas encaminadas al uso racional de la energía en los ayuntamientos de Galicia.

Sería demasiado prolijo tratar de abordar en este trabajo todas las posibilidades existentes en la actualidad en materia de ayudas financieras directas para inversiones y proyectos ambientales en Galicia, por lo que consideramos que los ejemplos anteriores son suficientemente ilustrativos acerca de ese tipo de ayudas. Sin embargo, existe un ámbito sectorial concreto que merece algún comentario adicional. Ese ámbito es el de las energías renovables, que cuentan con ayudas financieras específicas de importancia creciente y que, en algunos casos, como el de la energía eólica, la minihidráulica o la biomasa, tienen además un gran potencial de desarrollo futuro en Galicia.

Cuando nos referimos al término energías renovables, en él se incluyen la energía solar, la hidráulica, la eólica, la biomasa y el biogás. Como es de sobra conocido, este tipo de energías tienen un impacto ambiental muy reducido, sobre todo en comparación con las energías de origen fósil, justificándose así el desarrollo de normativas específicas e incentivos económicos destinados a la promoción de estas energías renovables. Tanto en la normativa europea como en la española existe un número creciente de referencias orientadas a aumentar el peso relativo de la producción y consumo de energías renovables.

En el caso de la Unión Europea se puede citar en ese sentido la Directiva 2001/77/CE del Parlamento y del Consejo, de 27 de septiembre de 2001, relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de las fuentes de energía renovable en el mercado interior de la electricidad. En España, en la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, se asume el compromiso de que cuando menos el 12 por ciento del consumo de energía primaria en el año 2010 proceda de fuentes de energía renovables y se obliga a la elaboración de un Plan de Fomento de las Energías Renovables, actualmente en vigor.

Dentro de los incentivos de política económica del medio ambiente, las ayudas a las energías renovables pueden ser de tres tipos diferentes: bonificaciones fiscales por la producción o utilización de este tipo de energías, bonificaciones en los tipos de interés de los créditos destinados al desarrollo de proyectos de inversión e investigación en energías renovables (créditos blandos), y ayudas financieras directas a las energías renovables (subvenciones). Los dos primeros casos ya han sido comentados brevemente en este capítulo, por lo que nos centramos a continuación en las ayudas financieras directas a las energías renovables, aunque como veremos no se trata simplemente de ayudas públicas a fondo perdido, sino de sistemas más complejos basados en los precios de mercado, en un contexto de liberalización del sector energético.

En ese sentido, el canal de apoyo más conocido es el establecimiento de primas al precio de mercado de estas fuentes renovables. Con este sistema se trata de garantizar a los generadores de energía eléctrica con fuentes renovables un precio superior al que se derivaría del funcionamiento del mercado ordinario, dado que en los estadios iniciales del desarrollo de este tipo de tecnologías de generación de energía limpia los costes medios suelen ser mucho más elevados que los de las tecnologías tradicionales basadas en combustibles fósiles. El precio a percibir por los generadores de energía renovable se puede obtener por dos vías diferentes: o bien sumando al precio de la electricidad un incentivo conocido como prima o bien mediante la garantía de un precio fijo establecido con independencia del precio de mercado ordinario<sup>23</sup>.

Las primas y precios fijos en vigor están establecidos en el Real Decreto 1802/2003 de 26 de diciembre de 2003 por el que se establece la tarifa eléctrica para 2004. Las primas a las energías renovables son, expresadas en céntimos de euro por kWh de 3,3250 para la biomasa primaria, 2,5136 para la biomasa secundaria, 2,6640 para la energía eólica, 2,9464 para la minihidráulica, 12,0202 para la energía solar termoeléctrica y 36,0607 céntimos o 18,0304 céntimos para la energía fotovoltaica, en el primer caso para instalaciones de 5kW o menos y en el segundo de más de 5 kW. Los precios fijos para 2004 son de 6,8575 para la biomasa primaria, 6,0582 para la biomasa secundaria, 6,2145 para la energía eólica, 6,4909 para la energía hidráulica, 39,6668 para la fotovoltaica en instalaciones de 5 kW o menos y 21,6364 para la fotovoltaica en instalaciones de más de 5 kW.

<sup>23</sup> La segunda opción comentada ofrece al productor de energías renovables una mayor estabilidad en sus ingresos, pero no permite buscar una mayor eficiencia económica mediante actuaciones en el mercado en función del precio ordinario de la energía eléctrica.

Un segundo sistema de apoyo a las energías renovables experimentado en países como Reino Unido y Holanda, pero que no está siendo utilizado en Galicia, al menos por el momento, es el basado en el establecimiento de cuotas. Mediante este sistema, el regulador público decide el nivel de participación que deben alcanzar las energías renovables en el conjunto del sistema de generación de energía y establece, en ese sentido, normas de obligado cumplimiento.

La aplicación de un sistema de estas características exige que la energía procedente de fuentes renovables se venda a precios de mercado, obligando a los productores, distribuidores o demandantes de energía a que ofrezcan o adquieran un determinado porcentaje de energía procedente de fuentes renovables. Dicho sistema se complementa con la negociación en un mercado secundario de certificados verdes, que confieren a los productores de energías renovables una fuente adicional de ingresos que les permita desarrollar unas tecnologías de mayor coste que las tradicionales.

La normativa concreta mediante la que se regulan las actuaciones en apoyo de las energías renovables procede de la legislación comunitaria y española referida al funcionamiento interno del mercado de la electricidad y normas complementarias. En el caso español la última referencia legal al respecto es el Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

Pero además, a esas normas hay que unir los planes específicos de las comunidades autónomas (en los que se establecen cuestiones tan relevantes como el uso del suelo para energías renovables) y las regulaciones autonómicas que pueden incidir sobre las energías renovables. En el caso de Galicia se puede destacar como ejemplo de normativas específicas de este tipo la Orden de 21 de noviembre de 2003 por la que se procede a la convocatoria de ayudas encaminadas al uso racional de la energía y al fomento de las energías renovables.

### ***Incentivos económicos ambientales, recaudación fiscal y huella ecológica en Galicia***

Una de las conclusiones que se derivan de la estimación de la huella ecológica de Galicia, desarrollada en capítulos anteriores de este trabajo, es el importante peso relativo del componente energético de la huella ecológica, representado por el área de absorción de CO<sub>2</sub>. Según esta estimación, el área total indicada es de 2,18 hectáreas por habitante y año en la comunidad gallega. Aunque en términos relativos esta superficie supone menos que el promedio del mismo componente de la huella ecológica (componente energético de origen fósil) en los países de renta alta, en superficie absoluta es un valor muy elevado para una región como Galicia<sup>24</sup>.

---

<sup>24</sup> Esto se debe al importante peso relativo que tienen en la huella ecológica de Galicia los componentes de cultivos y pastos y de superficie marítima biológicamente productiva, muy superiores a la media mundial de los países de renta alta.

Para la política económica del medio ambiente este componente energético de la huella ecológica es un elemento clave de análisis. Los otros componentes de la huella ecológica están vinculados a un tipo de consumo con pocas repercusiones contaminantes (aunque presenta implicaciones muy importantes desde el punto de vista de la gestión de los recursos naturales), pero el componente energético (de origen fósil) está fuertemente relacionado con la contaminación atmosférica, no sólo por emisiones de CO<sub>2</sub>, sino también por emisiones de otro tipo de contaminantes químicos que tienen aún mayor impacto sobre el medio ambiente y la salud pública.

No puede extrañar, pues, que los instrumentos económicos para la protección ambiental estén centrados, en Galicia y, en general, en Europa, en la tributación sobre la energía (en especial sobre los hidrocarburos, el transporte y la energía eléctrica) y en las ayudas financieras a las energías renovables. En principio, y ciñéndonos al caso gallego, esta parece una orientación razonable teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la estimación de la huella ecológica de Galicia.

Los tributos ecológicos pretenden alcanzar dos objetivos diferentes, uno de carácter económico (la recaudación fiscal) y otro de carácter ambiental (la reducción de la contaminación, mediante el desincentivo al consumo de productos contaminantes). Este doble objetivo está vinculado a la teoría del doble dividendo de la imposición ambiental, sobre todo cuando se utiliza la recaudación de los impuestos ambientales para reducir los tipos impositivos de los impuestos sobre el trabajo y el ahorro. Por una serie de razones que se exponen a continuación, el conjunto de tributos ambientales que se están aplicando en la actualidad en Galicia sólo cumplen parcialmente tales objetivos.

En términos de recaudación fiscal, los resultados disponibles ponen de manifiesto una capacidad recaudatoria notable de los impuestos con características ambientales en Galicia, pero que no sirve, o no se utiliza, para impulsar una reforma fiscal en la que se sustituyan impuestos directos sobre la renta por impuestos ecológicos (lo que se denomina reforma fiscal verde<sup>25</sup>). En el ámbito de la protección del medio ambiente los tributos ecológicos aplicados en Galicia difícilmente pueden desincentivar el consumo de los productos que gravan o incentivar la instalación de tecnologías anticontaminantes.

Los impuestos especiales sobre hidrocarburos, electricidad o medios de transporte gravan productos con elevada inelasticidad de demanda, siendo muy difícil desincentivar su consumo mediante la utilización de tributos. Como aspecto favorable, la diferenciación impositiva que se aplica en las tarifas de dichos impuestos sí tiene capacidad para desplazar la demanda de productos con mayor impacto ambiental hacia otros teóricamente menos contaminantes. Por otro lado, el Impuesto sobre la contaminación atmosférica tiene unos tipos impositivos muy bajos, por lo que

<sup>25</sup> Sobre los fundamentos teóricos, experiencias prácticas y posibilidades de aplicación en el caso español de una reforma fiscal verde véase Gago y Labandeira (1999).

difícilmente puede ser un incentivo al desarrollo de tecnologías anticontaminantes que suelen ser muy costosas.

En el ámbito puramente recaudatorio existen pocas dudas acerca de la efectividad de los tributos ambientales aplicados en Galicia como instrumento de recaudación fiscal de la hacienda pública, aunque todavía se puede avanzar notablemente en el sentido de la mejora en la eficiencia económica que supondría la aplicación de una reforma fiscal verde. Resulta complicado calcular la recaudación exacta de los impuestos con características ambientales que se aplican en Galicia, ya que la existencia de diferentes niveles competenciales y el hecho de que en su mayoría los tributos considerados no sean tributos ecológicos puros complican notablemente la estimación de esa recaudación fiscal<sup>26</sup>.

Ahora bien, lo que sí es posible es realizar esa estimación basándonos exclusivamente en la recaudación de los tributos con características ambientales de la administración autonómica gallega, lo que permite obtener indicadores significativos y muy ilustrativos teniendo en cuenta el objeto de estudio de este trabajo. Como referencia acerca del potencial recaudatorio de los tributos ambientales cedidos o competencia exclusiva de la Xunta de Galicia, la recaudación prevista para los mismos en los Presupuestos generales de la comunidad autónoma de Galicia para 2004 es la siguiente:

Impuesto sobre hidrocarburos: 281,4 millones de euros

Impuesto sobre determinados medios de transporte: 67,1 millones de euros

Impuesto sobre la electricidad: 67,7 millones de euros

Impuesto minorista sobre hidrocarburos: 88,9 millones de euros

Gravamen sobre la contaminación atmosférica: 19,3 millones de euros

Canon de saneamiento: 26,9 millones de euros

La recaudación total de este tipo de impuestos con incidencia ambiental prevista para el ejercicio económico de 2004 es de 551,3 millones de euros. Esta cifra, en la que se incluye el Canon de saneamiento, que no forma parte de los Presupuestos de la administración general, supone un 27,7 por ciento del Presupuesto de ingresos de la administración general de la Xunta de Galicia correspondiente al capítulo 2 (impuestos indirectos). En relación al presupuesto total de ingresos de la Xunta de Galicia la recaudación por tributos con características ambientales supone el 6,7 por ciento de los ingresos totales presupuestados para 2004.

---

<sup>26</sup> Para realizar un cálculo de este tipo se necesitaría conocer, por ejemplo, la recaudación total en Galicia de los impuestos municipales con características ambientales, la parte no cedida de los impuestos de titularidad estatal cuya recaudación está cedida a la Xunta de Galicia, la recaudación en Galicia de los tributos con características ambientales de titularidad estatal, etc.

Un análisis de las estadísticas de recaudación fiscal de los países de la OCDE permite conocer la posición relativa de Galicia en cuanto a recaudación por tributos con características ambientales. Partiendo de la investigación desarrollada por Álvarez y Gago (2002) acerca de la imposición ambiental en las estadísticas de ingreso en los países de la OCDE, podemos realizar las siguientes observaciones<sup>27</sup>:

Los ingresos derivados de tributos con efectos ambientales suponen, a finales de la década de 1990, en los países de la OCDE un 6,57 por ciento del total de ingresos de dichos países. En la Unión Europea ese porcentaje es del 7,29 por ciento y en los países nórdicos la participación porcentual de los ingresos por tributos ambientales suponen el 8,08 por ciento de sus ingresos totales. Como casos concretos de países especialmente representativos en materia de tributación ambiental puede citarse el valor de ese porcentaje en Dinamarca, con el 9,63 por ciento; Alemania, con el 6,07 por ciento; Holanda, con el 9,01 por ciento; Noruega, con el 8,71 por ciento y Suecia, donde ese porcentaje es del 5,67 por ciento. Por el contrario, en los Estados Unidos el porcentaje de ingresos procedentes de tributos ambientales es muy reducido, del 1,89 por ciento.

Tal y como ya se señaló con anterioridad, el resultado de ese indicador en la comunidad autónoma de Galicia, calculado a partir de los datos de los Presupuestos de la Xunta de Galicia, es del 6,7 por ciento de los ingresos totales en 2004. Aunque los datos utilizados no son completamente homogéneos, parece claro que la potencia recaudatoria de los tributos con características ambientales es muy importante en Galicia, aunque dicha potencia recaudatoria procede sobre todo de los impuestos especiales y del impuesto minorista sobre hidrocarburos. Por el contrario, los impuestos ecológicos en sentido estricto, como el Impuesto sobre la contaminación atmosférica, tienen un nivel de recaudación mucho menor que las accisas con incidencia ambiental aplicadas en Galicia.

Los ingresos procedentes de tributos con efectos ambientales son en Galicia más importantes, en términos relativos, que el promedio de la OCDE, un poco inferiores a la media europea y superiores a los de países como Alemania, Francia, Bélgica y Suecia. En comparación con la media de los países nórdicos (Dinamarca, Finlandia, Holanda, Noruega y Suecia), la diferencia en el indicador analizado es de poco más de 1,3 puntos porcentuales. Estos datos son significativos porque ponen de manifiesto que en Galicia el potencial recaudatorio de los tributos con características ambientales no es muy inferior al de países que tienen una gran tradición y amplitud de hechos imposables en materia de tributación ambiental y que incluso han puesto ya en funcionamiento modelos de reforma fiscal verde (los países nórdicos, fundamentalmente).

<sup>27</sup> La estimación de ingresos fiscales por tributos ecológicos de la Xunta de Galicia se basa en el cómputo de los ingresos presupuestados de las figuras tributarias con incidencia ambiental señaladas en la investigación de Álvarez y Gago (2002), págs. 161-162, aunque referidas al ejercicio económico de 2004. La investigación referenciada utiliza como datos de la OCDE más actualizados los correspondientes a finales de la década de 1990. Entre esos datos no figuran los de España, ya que en las bases de datos de ingresos fiscales del gobierno español contenidas en la fuente original de referencia (OCDE, 2001) no existe desagregación alguna del epígrafe “accisas” (véase Álvarez y Gago, 2002, pág. 162).

Ahora bien, ese potencial recaudatorio de los tributos ambientales no se está explotando en términos de política fiscal para modificar a la baja otro tipo de impuestos como son los impuestos directos sobre las rentas del trabajo y del capital, ni parece que tengan efectos relevantes sobre la situación ambiental de Galicia, de acuerdo con los resultados de la estimación realizada en este trabajo sobre la huella ecológica. Es decir, que los tributos ambientales son una importante fuente de ingresos para la administración, pero no cumplen con las funciones que señala la teoría del doble dividendo, ya que ni están sirviendo para estimular la actividad económica mediante la reducción de excesos de gravamen ni tienen una incidencia clara como instrumentos de protección medioambiental. En definitiva, los tributos ambientales existentes en la actualidad en Galicia cumplen una función eminentemente recaudatoria.

Por otro lado, las ayudas financieras se destinan sobre todo a la promoción del consumo y la producción de energías renovables con poca carga contaminante. La estimación de la huella ecológica de Galicia pone de manifiesto que mientras el área de absorción de CO<sub>2</sub> de la energía derivada de combustibles fósiles alcanza las 2,18 hectáreas por habitante y año, el componente de energías renovables de la huella ecológica, incluyendo la energía hidroeléctrica, que se mide en términos de territorio ocupado, es de 0,0057 hectáreas por habitante y año. Resulta bastante claro, a partir de estos datos, que la potenciación de las energías renovables es una cuestión central en cualquier estrategia de desarrollo sostenible orientada a tratar de reducir la huella ecológica de Galicia.

En este sentido, por el momento la implantación de las diferentes tecnologías de generación de energías renovables está en Galicia aún en sus estadios iniciales y los costes medios de las mismas son todavía elevados para que puedan competir en el mercado energético ordinario, aunque las diferencias entre los distintos tipos de energías renovables son bastante considerables<sup>28</sup>. Tal y como se ha señalado en este mismo capítulo, existen instrumentos económicos orientados a la promoción de las energías renovables, como el establecimiento de primas al precio de la energía o, en otros países, los certificados verdes. Estos instrumentos tendrán que ser perfeccionados y adaptados a la evolución del sector de energías renovables en Galicia si se pretende avanzar positivamente en una estrategia gallega de desarrollo sostenible.

## **5. Los permisos negociables de emisión de CO<sub>2</sub> en Galicia y el Plan nacional de asignación de emisiones: La aplicación del Protocolo de Kioto**

La creación de mercados de permisos negociables de contaminación es uno de los instrumentos económicos para la protección del medio ambiente con mayores perspectivas de futuro a nivel internacional. Muchos investigadores en el ámbito de

---

<sup>28</sup> Por ejemplo, el precio por kWh de la energía solar es de más de 28 céntimos de euro, mientras que la energía eólica tiene un precio medio de poco más de 7,3 céntimos de euro, según los datos promedio del precio de la energía en Régimen especial de energías renovables de la Comisión Nacional de la Energía correspondientes al año 2002.



la economía del medio ambiente consideran que se trata del mecanismo más eficiente de todos los incentivos económicos de política ambiental, al permitir fijar un estándar de contaminación que cumpla con los objetivos ambientales agregados propuestos y, posteriormente, establecer procesos de negociación de cuotas de contaminación entre los participantes individuales en un mercado organizado a tal efecto y en el que predomina el criterio de eficiencia económica.

A nivel internacional existen numerosas experiencias de mercados de permisos negociables de contaminación y de negociación de derechos de propiedad sobre recursos naturales. Las experiencias más importantes son las conocidas “burbujas” puestas en marcha en Estados Unidos durante la década de 1980, cuyos resultados en términos de eficiencia económica son al menos discutibles. El Protocolo de Kioto ha abierto una nueva etapa para este instrumento de política económica ambiental, al plantear la necesidad de un régimen internacional de comercio de derechos de emisión de CO<sub>2</sub>, que ya ha dado lugar a nuevas experiencias de mercados de permisos negociables de contaminación en numerosos países, con la realización de transacciones pre-Kioto en mercados específicos de la Unión Europea.

En España y en Galicia no existen mercados de permisos negociables de contaminación. En ese sentido, la inminente puesta en marcha del Plan nacional de asignación de emisiones de dióxido de carbono (PNA), dentro de los mecanismos de adaptación al Protocolo de Kioto de la Unión Europea supondrá un importante cambio cualitativo en la utilización de incentivos económicos para la protección del medio ambiente en Galicia y en España.

El Protocolo de Kioto, firmado en 1997 por los países desarrollados dentro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, establece unos objetivos explícitos de reducción de la emisión de gases con efecto invernadero, fundamentalmente el CO<sub>2</sub>, para aquellos Estados que lo hayan aprobado o ratificado en sus respectivos parlamentos. El acuerdo global pretende poner freno al cambio climático originado por el llamado efecto invernadero, y establece como objetivo global de los países firmantes una disminución de las emisiones de gases con efecto invernadero (medidas en toneladas equivalentes de dióxido de carbono) para el período 2008-2012 de un 5 por ciento con respecto a los niveles de 1990.

De esta forma se pretende lograr un acuerdo global que permita atajar un grave problema medioambiental de una forma similar a como se planteó en su día en el Protocolo de Montreal (1987) la reducción de la emisión de CFCs como medida necesaria para invertir la tendencia a la disminución de la capa de ozono. Sin embargo, en esta ocasión las consecuencias económicas son mucho más relevantes que las derivadas de la reducción de emisiones de CFCs, por lo que el Protocolo de Kioto ha suscitado numerosas discusiones acerca de su posible impacto ecológico y económico y está obligando a realizar complejas investigaciones multidisciplinares acerca del cambio climático y la forma de hacer frente a este problema.

Sin entrar a valorar los posibles efectos ecológicos a nivel global de la puesta en marcha del Protocolo de Kioto tal y como se ha diseñado, sobre los que hay notables discusiones que no constituyen el objeto de estudio de esta investigación, a continuación nos centramos en el impacto de la aplicación de los acuerdos de Kioto en Galicia, planteando los principales elementos de análisis de un nuevo instrumento de política económica ambiental derivado de dichos acuerdos: la participación de empresas radicadas en Galicia en un mercado internacional (europeo o mundial) de permisos de emisión de CO<sub>2</sub>. Además, se planteará una reflexión final acerca de las posibles consecuencias de la aplicación en Galicia del Protocolo de Kioto sobre la huella energética gallega. Por supuesto, el análisis de la aplicación de los acuerdos de Kioto en Galicia debe realizarse tomando como marco general de referencia el procedimiento a seguir para la reducción de emisiones en la Unión Europea y en España.

El proceso de adaptación de Galicia y de España para el cumplimiento de los objetivos establecidos en el Protocolo de Kioto se integra en la estrategia de la Unión Europea destinada a tal fin. En ese sentido, los objetivos y los instrumentos generales del Protocolo de Kioto a nivel europeo están bastante claros, mientras que a nivel español y gallego será preciso conocer en profundidad la versión definitiva del Plan nacional de asignación de emisiones<sup>29</sup> para ver cuál va a ser el procedimiento exacto por el que se deben cumplir los objetivos establecidos para España y para cada una de las comunidades autónomas.

En el momento de redactar estas líneas existe un avance de borrador del Plan nacional de asignación de emisiones, dado a conocer por el Ministerio de Medio Ambiente el 21 de junio de 2004, del que ya es posible deducir los principios generales de actuación y los objetivos concretos por sectores que determinarán el funcionamiento del PNA en los próximos años en España, a la espera, todavía, de una importante ronda de conversaciones entre la administración y los sectores implicados destinada a la elaboración de la versión definitiva del Plan que se remitirá para su aprobación por parte de la UE.

El compromiso de cumplimiento del Protocolo de Kioto por parte de la Unión Europea establece para la Comunidad y sus Estados miembros la reducción de sus emisiones antropogénicas globales de gases de efecto invernadero en un 8 por ciento con respecto a los niveles de 1990 en el período comprendido entre 2008 y 2012<sup>30</sup>. Con esta

---

<sup>29</sup> El artículo 9 de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de octubre de 2003 sobre el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad establece como plazo límite para la elaboración de los planes nacionales de asignación el 31 de diciembre de 2003. En España no se ha cumplido dicho plazo límite, estando prevista la versión definitiva del Plan de asignación de emisiones para el verano de 2004. En dicho Plan nacional se determinará la cantidad total de derechos de emisión que se prevé asignar para su entrada en funcionamiento a partir del 1 de enero de 2005, así como el procedimiento de asignación de los mismos y su distribución sectorial.

<sup>30</sup> Dicho objetivo se aprobó por medio de la Decisión 2002/358/CE del Consejo, de 25 de abril de 2002, relativa a la aprobación en nombre de la Comunidad Europea, del Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y al cumplimiento conjunto de los compromisos contraídos con arreglo al mismo.

finalidad, la Comunidad y los Estados miembros han acordado cumplir conjuntamente sus compromisos de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, de acuerdo con un reparto de emisiones en el seno de la propia UE y mediante planes nacionales específicos orientados al cumplimiento del Protocolo de Kioto en todos los Estados miembros. El reparto de emisiones dentro de la UE establece que España debe cumplir un objetivo fijado en un nivel de emisiones que como máximo sea un 15 por ciento superior a los niveles de 1990 en el período comprendido entre 2008 y 2012.

El avance de borrador del PNA de España establece unos objetivos intermedios para el período 2005-2007 que representan una disminución de las emisiones totales de CO<sub>2</sub> del 0,4 por ciento con respecto a los niveles de emisión de 2002. Este período 2005-2007 se considera de cumplimiento voluntario de los objetivos fijados en Kioto, siendo una fase de transición, para realizar el mayor esfuerzo en materia de reducción de emisiones a partir de 2008. Teniendo en cuenta las emisiones de CO<sub>2</sub> en España en el año 2002, el objetivo planteado en el avance del PNA para 2005-2007 supone un crecimiento del 37,6 por ciento con respecto a los niveles de emisión de 1990, bastante superior al objetivo fijado para España (a cumplir en el período 2008-2012) en la estrategia conjunta de la UE.

El objetivo final para el período 2008-2012 establecido en el avance de borrador del PNA es un crecimiento de las emisiones de dióxido de carbono del 24 por ciento con respecto a los niveles de 1990. Teniendo en cuenta que el límite establecido para España es el ya señalado aumento del 15 por ciento, existe un exceso de emisiones en el avance del PNA del 9 por ciento, porcentaje que debe reducirse mediante distintos mecanismos planteados y reconocidos en los acuerdos de Kioto como son la utilización de plantaciones forestales como sumideros de carbono, los mecanismos de desarrollo limpio (inversiones en países en desarrollo que permiten obtener créditos canjeables por derechos de emisión en la UE), mecanismos de aplicación conjunta o la compra de derechos de emisión en el mercado internacional.

Para el cumplimiento de los objetivos de Kioto, en la UE se ha diseñado un régimen de comercio de derechos de emisión en línea con los mecanismos flexibles descritos en el propio Protocolo, plasmado en la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de octubre de 2003 por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad. Este régimen deberá comenzar a funcionar el 1 de enero de 2005, de acuerdo con el contenido del artículo 4 de la Directiva señalada.

La aprobación de esta Directiva ofrece un marco normativo para la puesta en funcionamiento de un mercado europeo de permisos negociables de emisión de toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub>, instrumento que puede suponer un importante cambio de orientación en la política económica ambiental de unos Estados que hasta el momento se han decantado claramente en esta materia por una combinación de mecanismos regulatorios e instrumentos fiscales ambientales.

En este marco general, determinado para toda la UE y en vías de aplicación práctica mediante el PNA en España, a partir del 1 de enero de 2005 las industrias instaladas en Galicia emisoras de gases con efecto invernadero deben adaptar sus procesos productivos para el cumplimiento de los objetivos establecidos en Kioto<sup>31</sup>. Con esa finalidad, las empresas gallegas afectadas por este importante reto medioambiental tendrán que participar en los mecanismos de mercado diseñados para el cumplimiento de los objetivos del Protocolo, de acuerdo con el Plan nacional de asignación de emisiones. En la práctica, eso supondrá la integración de las empresas gallegas afectadas por el Protocolo en el mercado europeo de emisiones de CO<sub>2</sub>, al que se refiere la Directiva antes citada, o en otros mercados internacionales de permisos negociables de contaminación a los que les resulte factible acceder.

Las actividades afectadas por la Directiva sobre comercio de derechos de emisión en los Estados miembros de la UE se exponen en el Anexo I de dicha directiva. Esquemáticamente, estas actividades emisoras de gases de efecto invernadero son las actividades energéticas que utilizan materias primas de origen fósil, las instalaciones de producción y transformación de metales férreos, determinadas industrias minerales (fabricación de cemento, vidrio y productos cerámicos, de acuerdo con condiciones concretas) y otras instalaciones industriales destinadas a la fabricación de pasta de papel, papel y cartón<sup>32</sup>.

La asignación inicial de emisiones para el período 2005-2007 del avance de borrador del PNA concede derechos gratuitos de emisión a las industrias afectadas con un grado de cobertura medio muy próximo a las peticiones efectuadas por los distintos sectores afectados. En promedio, el avance del Plan adjudica a las empresas emisoras de gases de efecto invernadero, excluyendo al sector eléctrico, un 96 por ciento de sus peticiones iniciales en forma de derechos de emisión gratuitos para ese período 2005-2007. En el caso del sector eléctrico las adjudicaciones equivalen al 90 por ciento de las peticiones sectoriales realizadas por las empresas más afectadas por el Protocolo de Kioto, que son aquellas con una parte muy relevante de su actividad productora desarrollada en centrales térmicas de carbón.

El impacto económico que tendrá el cumplimiento de los objetivos fijados en Kioto es muy importante para todos los países que aprobaron o ratificaron el Protocolo, o

---

<sup>31</sup> El artículo 4 de la Directiva sobre comercio de derechos de emisión establece que los Estados miembros velarán por que a partir del 1 de enero de 2005 ninguna instalación lleve a cabo actividades afectadas por el Protocolo de Kioto sin los correspondientes permisos expedidos por las autoridades competentes.

<sup>32</sup> Además de los sectores afectados por la Directiva sobre comercio de derechos de emisión en la Unión Europea, existen otras actividades con emisiones de gases de efecto invernadero. Es el caso de los denominados sectores dispersos, fundamentalmente el transporte y determinadas actividades residenciales, que en el caso español son las actividades responsables del 60 por ciento de las emisiones totales de CO<sub>2</sub>. Por ello, en las diferentes estrategias nacionales para el cumplimiento de los objetivos de Kioto se plantea la necesidad de que dichos sectores dispersos reduzcan también sus niveles de emisión de dióxido de carbono. Así se establece, por ejemplo, en el avance de borrador del PNA de España.

que pueden hacerlo en el futuro. En el caso español los análisis realizados por Nieto y Santamarta (2003a y 2003b), Price Waterhouse Coopers (2003) y Martín y Baeza (2004) ponen de manifiesto la gran relevancia económica del impacto de la aplicación de los acuerdos de Kioto en el conjunto del país.

Tal y como se señaló con anterioridad, la ratificación de los países europeos del Protocolo de Kioto representa para España el compromiso de no aumentar las emisiones de gases con efecto invernadero en el período 2008-2012 más de un 15 por ciento por encima de las emisiones de 1990. En el año 2002 las emisiones totales de CO<sub>2</sub> equivalente en España se situaron en un 38 por ciento por encima de los niveles de 1990, es decir, en unos niveles de contaminación claramente superiores, en un 23 por ciento, al objetivo establecido por el Protocolo de Kioto. Aunque se pueden plantear diferentes escenarios alternativos acerca del posible comportamiento futuro de las emisiones de gases con efecto invernadero para el período 2008-2012, en el caso de que continúe el ritmo actual el nivel de emisiones, en esos años se podrían situar en un 55 por ciento por encima de las emisiones de 1990<sup>33</sup>. Tal y como ya se ha indicado, el avance del PNA plantea como objetivo para el período señalado (2008-2012) un crecimiento de las emisiones del 24 por ciento por encima de los niveles de 1990, estableciendo para los años 2005-2007 un objetivo intermedio que representa una ligera reducción (del 0,4 por ciento) con respecto a las emisiones de 2002.

Así pues, parece claro que la industria española afectada por el Protocolo de Kioto, y en particular la industria energética, tendrá que participar en el mercado europeo de derechos de emisión como compradora neta de permisos de emisión de CO<sub>2</sub> equivalente. Aunque habrá que esperar a conocer las condiciones concretas que se establezcan, de forma definitiva, en el Plan nacional de asignación, resulta difícil imaginar un escenario en el que la industria española no sea compradora neta de dichos permisos.

De hecho, tras la asignación inicial de derechos de emisión para el período 2005-2007 anunciada en el avance del Plan, la mayor parte de los sectores afectados y, sobre todo, el sector eléctrico, deberán adquirir derechos de emisión en el mercado, ya que las asignaciones gratuitas no tienen un grado de cobertura del 100 por ciento en relación a las peticiones sectoriales, aún representando el objetivo establecido para ese período 2005-2007 en la práctica una estabilización en los niveles de emisión de 2002.

En ese sentido, las industrias afectadas por los acuerdos de Kioto que están establecidas en Galicia no son una excepción, ya que en 2002 las emisiones de gases con efecto invernadero fueron en la comunidad gallega un 28,9 por ciento superiores a las del año 1990, casi el doble de lo establecido como objetivo para España en el acuerdo de ratificación de la UE del Protocolo de Kioto<sup>34</sup>. Esta no es una referencia

<sup>33</sup> Esa es la previsión de crecimiento de las emisiones en España realizada por Price Waterhouse Coopers (2003), pág. 9 y págs. 19-30, en la que se tienen en cuenta los efectos de las inversiones previstas para la mejora de la eficiencia energética y la introducción de tecnologías con menor índice de emisiones que las actuales.

<sup>34</sup> Estimación realizada para Galicia en Nieto y Santamarta (2003b), pág. 4.

exacta, ya que el objetivo está fijado a nivel nacional, y habrá que esperar también a la versión definitiva del Plan nacional de asignación para ver si se establece algún tipo de reparto de los derechos de emisión por comunidades autónomas o si la asignación de derechos se realiza a nivel estatal.

En este sentido, el siguiente paso del PNA, que se está desarrollando en el momento de redactar estas líneas, consiste en la asignación de emisiones por instalaciones, aspecto básico para conocer el impacto del Plan y, en general, del Protocolo de Kioto, sobre la industria de Galicia. A nivel administrativo es importante señalar el papel que el PNA reserva a comunidades autónomas y ayuntamientos, que serán los entes públicos encargados del reparto de los derechos de emisión entre las instalaciones que los soliciten. Así pues, el papel de la Xunta de Galicia será sin duda relevante en todo el proceso de adaptación de la industria gallega al Protocolo de Kioto.

En todo caso, y con independencia de lo que se acaba de señalar, parece bastante claro que la aplicación del Protocolo de Kioto obligará a determinadas industrias instaladas en Galicia a participar en el mercado europeo de permisos negociables de emisión de CO<sub>2</sub>, como demandantes de dichos permisos o a adoptar tecnologías de reducción de sus niveles de contaminación por emisión de gases de efecto invernadero. La comparación entre los actuales niveles de emisión y el objetivo del avance del PNA para 2008-2012 muestra que efectivamente la industria española tendrá que participar activamente como compradora neta en el mercado europeo de permisos de emisión de CO<sub>2</sub>.

Por el momento no es posible conocer con exactitud el precio inicial de negociación de los permisos de emisión de CO<sub>2</sub> en Europa. En este sentido, los informes técnicos existentes estiman, de acuerdo con diversos criterios, que dicho precio inicial podría oscilar entre los 15 y los 30 euros por tonelada equivalente de dióxido de carbono<sup>35</sup>, lo que supondría para la industria española, de continuar el ritmo actual de crecimiento de las emisiones, un desembolso de una cantidad situada entre los 1.800 y los 3.600 millones de euros anuales para poder cumplir el objetivo de Kioto establecido para España mediante la compra de permisos en el mercado europeo. Utilizando esa misma referencia, el desembolso de los centros contaminantes establecidos en Galicia podría oscilar entre un importe anual de 165 y 330 millones de euros, ya que las emisiones de gases con efecto invernadero representan en Galicia un 9,15 por ciento del total de emisiones de España<sup>36</sup>.

Las cotizaciones actuales de las cuotas de emisión de la tonelada equivalente de CO<sub>2</sub> en los mercados internacionales ofrecen precios de referencia diferentes en función del tipo de mercado y de su ubicación geográfica (Europa o Estados Unidos). Mientras que en el mercado de Chicago los precios medios del segundo trimestre de 2004 oscilan entre los 0,70 y los 0,80 euros por tonelada de dióxido de carbono, en el mercado de Londres los precios medios superan los 5,5 euros por tonelada. Ahora bien, más que

<sup>35</sup> Estimación realizada por Price Waterhouse Coopers (2003), págs. 31-41.

<sup>36</sup> Porcentaje de emisiones estimado para Galicia por Nieto y Santamarta (2003b), pág. 5.

los mercados al contado, posiblemente la referencia de mayor utilidad para predecir el comportamiento futuro de los precios de los derechos de emisión es el mercado europeo de futuros sobre CO<sub>2</sub>, en el que la cotización media de la tonelada de dióxido de carbono en los últimos días de junio de 2004 es de 10 euros para los vencimientos en 2005, 10,20 euros para los de 2006 y 10,40 euros para los vencimientos en 2007.

Utilizando estos últimos precios de referencia, en concreto el del mercado de futuros con vencimiento en 2005 (10 euros por tonelada de dióxido de carbono), y suponiendo que se cumple el objetivo establecido en el avance de borrador del PNA para el período 2008-2012, se puede estimar que el coste de la adquisición de derechos en el período de cumplimiento obligatorio de objetivos será para la industria española de unos 500 millones de euros.

Esta última estimación parece muy optimista en cuanto al impacto económico sobre las industrias afectadas por el Protocolo de Kioto en España. Por un lado, el precio de mercado de los permisos negociables probablemente será bastante mayor que las cotizaciones actuales en el mercado de futuros sobre CO<sub>2</sub>, sobre todo si se genera una escasez relativa de dichos permisos a partir de 2008. Por otro lado, aunque el cumplimiento de los objetivos fijados en el avance de borrador del PNA para el período 2005-2007 parece bastante factible (de acuerdo con el grado de cobertura de las peticiones sectoriales), la reducción de emisiones que implica el cumplimiento del objetivo para 2008-2012 parece más difícil técnicamente y económicamente. Esa dificultad supone que las empresas afectadas tendrían que adquirir en el mercado europeo un mayor número de permisos que los estimados en el avance de borrador del PNA, o hacer frente a las sanciones por exceso de emisiones (entre 40 y 100 euros por tonelada de CO<sub>2</sub> emitida por encima de la asignación).

Las cifras que se acaban de exponer, meramente orientativas, ponen de manifiesto el gran impacto que tendrá este nuevo instrumento de política económica ambiental que comenzará a funcionar a partir de 2005 en los países de la UE. En el caso concreto de Galicia se puede señalar, a efectos comparativos, que la recaudación total de tributos con características ambientales de los Presupuestos generales de la Xunta de Galicia para 2004 es, tal y como ya se indicó en este mismo capítulo, de 551,3 millones de euros, y que el gravamen autonómico sobre la contaminación atmosférica tiene una recaudación en el mismo año de solo 19,3 millones de euros.

Si las emisiones siguen creciendo al ritmo de los últimos años, el impacto económico anual de los permisos de emisión que tendría que adquirir la industria instalada en Galicia afectada por el Protocolo de Kioto podría representar aproximadamente la mitad del importe de la recaudación por tributos ambientales de la Xunta de Galicia. Lógicamente, ese importe sería mucho menor si las industrias con emisiones de gases de efecto invernadero logran cumplir los objetivos establecidos en el avance del PNA y en el período 2008-2012 el crecimiento de las emisiones no supera, en el conjunto de España, el 24 por ciento por encima de los niveles de 1990.

No es, pues, exagerado afirmar que la puesta en funcionamiento del mercado europeo de permisos negociables de emisión que se deriva de la Directiva europea sobre comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero se puede convertir en uno de los instrumentos económicos para la protección del medio ambiente de mayor impacto para la economía gallega. Al contrario que los tributos ambientales aplicados en Galicia, se trata de un instrumento que no tiene finalidad recaudatoria, sino que se basa en el establecimiento de incentivos a la modificación de las conductas ambientales de las empresas contaminantes (principio de incentivo económico), al fijar límites estrictos de obligado cumplimiento para la emisión de gases con efecto invernadero y desarrollar mecanismos de mercado sobre la base de esos límites.

Ahora bien, todavía son muchas las incertidumbres acerca del funcionamiento de este mercado de permisos de emisión y de sus posibles resultados en términos de eficiencia. Además de cuestiones institucionales y operativas de enorme importancia que se conocerán con el Plan nacional de asignación definitivo (y aprobado por la UE), se debe tener en cuenta que el funcionamiento eficiente de este mercado depende de aspectos vinculados al precio de mercado de los permisos y a la relación de dicho precio con los costes marginales de reducción de la contaminación de las empresas afectadas por los acuerdos de Kioto<sup>37</sup>.

El precio de mercado de los permisos de emisión estará determinado por la oferta y la demanda de los mismos, tal y como se representa en el Gráfico 8.1. En ese sentido, cuanto menor sea la oferta en relación a la demanda mayor será el precio relativo de los permisos de emisión. Esta es una cuestión muy relevante porque las empresas con exceso de emisiones tendrán que optar entre la compra de permisos en el mercado y la disminución de emisiones mediante procedimientos técnicos, de manera que la existencia de un límite a la oferta de permisos (determinado por el objetivo de Kioto para la UE) hace que en el mercado de negociación de permisos acaben siendo compradoras de permisos las empresas con mayores costes marginales de reducción de emisiones y vendedoras las que tienen unos menores costes marginales de reducción de la contaminación<sup>38</sup>.

Es decir, que no se puede plantear una estrategia empresarial basada exclusivamente en la idea de comprar permisos para poder emitir más, ya que la oferta tiene un límite máximo en el que ésta se convierte en completamente inelástica. En ese sentido habrá que ver en qué medida las industrias afectadas por el Protocolo de Kioto son capaces de combinar procedimientos técnicos de reducción de la contaminación con la compra de permisos de emisión en el mercado, evitándose así un colapso del mismo por exceso de demanda.

---

<sup>37</sup> Una tercera variable a tener en cuenta en esta argumentación es el importe de las sanciones por incumplimiento. Aunque es un tema a estudiar, en este trabajo supondremos con finalidad simplificadora que dichas sanciones se establecerán de tal forma que a una empresa le resulte claramente ineficiente en términos de costes la estrategia de hacer frente a las sanciones en lugar de instalar tecnologías anticontaminantes o comprar permisos de emisión.

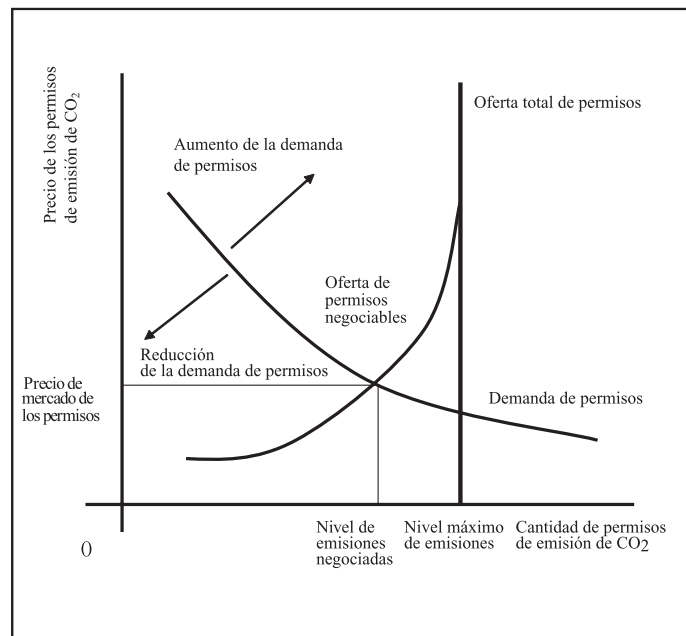
<sup>38</sup> Un ejemplo práctico del funcionamiento de un mercado de permisos de emisión de CO<sub>2</sub> puede verse en Del Río y Hernández (2004).



### *Protocolo de Kioto y huella ecológica en Galicia*

La adaptación al Protocolo de Kioto supone uno de los retos medioambientales y económicos de mayor relevancia de los últimos tiempos para la economía gallega. Al impacto económico que puede suponer el Protocolo para las empresas afectadas, ya comentado, es preciso añadir que el cumplimiento de los acuerdos de Kioto puede tener también importantes costes para la economía en términos de crecimiento económico, empleo y precios. En el caso de Galicia esto puede ser especialmente significativo si se tiene en cuenta cuáles son las empresas afectadas y la importancia relativa de sus sectores de actividad para la producción y el empleo en la comunidad gallega.

**GRÁFICO 8.1. FUNCIONAMIENTO DE UN MERCADO DE PERMISOS NEGOCIABLES DE EMISIÓN DE CO<sub>2</sub>**



**Fuente: Elaboración propia.**

Obviando las consecuencias económicas del Protocolo de Kioto, muy importantes pero por el momento de difícil estimación, a continuación se realizan unas reflexiones acerca de lo que puede suponer la aplicación de los acuerdos de Kioto para la huella ecológica en Galicia. En ese sentido, la pregunta que nos podemos formular es si la participación de empresas instaladas en Galicia en los mecanismos flexibles derivados del Protocolo de Kioto y, en particular, en el mercado de permisos de emisión de dióxido de carbono equivalente, puede suponer una reducción del componente energético (área de absorción de CO<sub>2</sub>) de la huella ecológica de Galicia.

El Protocolo de Kioto puede conducir a una disminución de la huella ecológica de Galicia en la medida en que el régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero se convierta, en la práctica, en un incentivo para la implantación de tecnologías anticontaminantes en las empresas afectadas por los acuerdos de Kioto. Si las empresas instaladas en Galicia compran los derechos de emisión en el mercado de permisos negociables y no instalan tecnologías anticontaminantes la estimación de la huella ecológica apenas experimentará variaciones.

El hecho de que exista un objetivo general de reducción de las emisiones de gases con efecto invernadero para el conjunto de la UE y para España no implica necesariamente que en Galicia se vaya a producir en la práctica esa disminución de las emisiones, ya que las empresas instaladas en Galicia pueden adquirir permisos de contaminación en el mercado y seguir emitiendo a los mismos niveles que lo están haciendo en la actualidad. Obviamente eso no puede ocurrir si ampliamos el análisis y nos referimos al conjunto de la UE. En consecuencia, la clave reside en el hecho de que las empresas instaladas en Galicia afectadas por el Protocolo de Kioto logren desarrollar una estrategia combinada de compra de permisos de emisión e instalación de tecnologías anticontaminantes.

En principio, las decisiones de estas empresas se basarán en el principio de eficiencia económica, por lo que podemos suponer que comprarán permisos negociables de emisión en el mercado siempre y cuando les resulte más barato que instalar tecnologías anticontaminantes. Es decir, siempre que el precio de los permisos negociables esté por debajo del coste marginal de reducción de las emisiones de dióxido de carbono equivalente a las empresas les resultará más rentable la compra de dichos permisos. En el mercado de permisos negociables existirá un límite a la oferta, marcado por el objetivo de Kioto ratificado por la UE, produciéndose una tendencia al aumento del precio de mercado de los permisos de emisión a medida que la demanda se vaya acercando paulatinamente a dicho límite de la oferta de permisos (véase el Gráfico 8.1).

Las estimaciones realizadas por Price Waterhouse Coopers (2003) sitúan el rango de precios inicial de los permisos negociables de emisión durante la primera fase de adaptación a los compromisos de Kioto entre los 10 y los 30 euros por permiso de emisión de una tonelada equivalente de dióxido de carbono. Para fases posteriores se supone que el funcionamiento del mercado presionará al alza dichos precios en función de diversas variables (liquidez del mercado, comportamiento de agentes importantes, atesoramiento de derechos, claridad de leyes y reglamentos, etc.), sobre todo si se produce la entrada en el mercado de países que no han ratificado el Protocolo de Kioto o que ni tan siquiera forman parte de dicho Protocolo en su versión inicial.

Si comparamos dicho precio de partida (de 10 a 30 euros por tonelada de CO<sub>2</sub>) con los costes estimados de diversos procedimientos técnicos de reducción de emisión de gases con efecto invernadero en las empresas eléctricas<sup>39</sup> podemos observar que el precio de

<sup>39</sup> Adoptamos como caso de referencia el del sector eléctrico porque, por un lado, es la industria más afectada en Galicia por los acuerdos de Kioto y, por otro, porque existen estudios específicos de costes de las tecnologías de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en empresas eléctricas. Véase al respecto Ministerio de Medio Ambiente (2000), págs. 157-174.

partida de los permisos es inferior al coste medio de reducción de la contaminación en este tipo de empresas. Tomando como referencia los estudios contenidos en Ministerio de Medio Ambiente (2000), las tecnologías de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero experimentadas en empresas eléctricas oscilan entre los 16 y los 87 dólares norteamericanos por tonelada de dióxido de carbono eliminada<sup>40</sup>.

Una vez que entre en funcionamiento el mercado europeo de permisos negociables de emisión, si el precio de mercado de los derechos se sitúa por encima de los costes marginales de reducción de contaminación de las empresas instaladas en Galicia, el área de absorción de CO<sub>2</sub>, como indicador sintético de la huella ecológica energética, podría experimentar una cierta disminución. Por el contrario, si a las empresas les resulta menos costoso recurrir al mercado de permisos negociables que instalar tecnologías anticontaminantes, lo lógico es que la huella ecológica energética no se reduzca en Galicia aún cumpliéndose los objetivos del Protocolo de Kioto.

Para finalizar este apartado es necesario plantear una posibilidad adicional para reducir el nivel de emisiones de dióxido de carbono a la que ya nos hemos referido previamente pero que, por su potencial de futuro es necesario introducir de nuevo aquí. El sector de la energía eléctrica en su conjunto, además de poder reducir sus emisiones de CO<sub>2</sub> y cumplir los acuerdos de Kioto mediante la instalación de tecnologías anticontaminantes o comprando permisos de emisión en el mercado europeo, pueden dirigir sus inversiones hacia las energías renovables como sustitutivas de las energías de origen fósil. Tal y como ya se ha comentado, a medida que las energías renovables vayan ganando peso relativo en la estructura de producción y consumo de electricidad menor será el componente energético de la huella ecológica.

## 6. Conclusiones

La huella ecológica de Galicia estimada en este trabajo es de 7 hectáreas por habitante y año, una superficie muy elevada y comparable a la huella ecológica de países con un nivel de renta y una capacidad de consumo per capita muy superiores a la media gallega. De los diferentes componentes de la huella ecológica estimada para Galicia destacan como datos especialmente relevantes el peso relativo del componente de superficie marítima biológicamente productiva (1,43 hectáreas por habitante y año), de cultivos y pastos (2,19 hectáreas anuales per capita) y el área de absorción de CO<sub>2</sub> (2,18 hectáreas por habitante y año).

<sup>40</sup> La tecnología más barata, con un coste estimado de 16 dólares por tonelada de CO<sub>2</sub> eliminada, es la conocida como CO/O<sub>2</sub>, consistente en una planta de quema de carbón pulverizado en una atmósfera enriquecida de oxígeno en donde se recicla el dióxido de carbono para moderar la temperatura de combustión. La de mayor coste, con 87 dólares por tonelada eliminada de dióxido de carbono, se conoce como tecnología CCGI, basada en una planta de gasificación de carbón con incorporación de un ciclo de vapor. Existen otras dos tecnologías experimentadas: la conocida como CCGN, consistente en una turbina de gas natural con ciclo de vapor incorporado, con un coste medio de 55 dólares por tonelada de CO<sub>2</sub> eliminada, y la tecnología CP+DESUL, basada en una planta de carbón pulverizado equipada con un sistema de desulfuración que opera con ciclo de vapor subcrítico a alta temperatura, cuyo coste medio estimado es de 35 dólares por tonelada de dióxido de carbono eliminada. Véase Ministerio de Medio Ambiente (2000), págs. 157-174.

Los valores absolutos, expresados en hectáreas anuales per capita, de los diferentes componentes de la huella ecológica de Galicia ponen de manifiesto un dato especialmente significativo desde la perspectiva de la política económica del medio ambiente: las 2,18 hectáreas por habitante y año de la huella ecológica de la energía derivada de combustibles fósiles. El potencial contaminador de este tipo de energías (centrales térmicas y refinería de petróleo) y su peso relativo en la huella ecológica de Galicia exigen un análisis de la situación actual y de las perspectivas de futuro de los instrumentos de política económica ambiental con incidencia en el sector energético, dentro del marco general de la política ambiental que se está aplicando en Galicia.

En la actualidad Galicia no dispone de un programa de política económica del medio ambiente estricto, en el sentido de poder establecer una delimitación clara, dentro de las políticas públicas, de objetivos e instrumentos de política económica ambiental como sí se puede ver, como ejemplo más significativo, en los países nórdicos. En lo que se refiere a los objetivos la tarea pendiente es el establecimiento de una verdadera estrategia de desarrollo sostenible que represente una reorientación, siempre complicada, desde los objetivos puramente económicos hacia objetivos ambientales claramente definidos y prioritarios.

En el ámbito de los instrumentos de política económica ambiental la situación actual en Galicia está basada en la combinación de una serie bastante heterogénea de tributos con características ambientales con ayudas financieras a la producción y consumo de energías renovables. Aunque la orientación de estos instrumentos es en general razonable, lo cierto es que el sistema en su conjunto presenta deficiencias, ya que los tributos ambientales aplicados en Galicia (sobre todo los de titularidad estatal) tienen una finalidad claramente recaudatoria, sin una incidencia relevante sobre el comportamiento ambiental de los agentes económicos. Además, ese potencial recaudatorio no está siendo utilizado para poner en marcha una reforma fiscal verde que permita que los instrumentos fiscales ambientales verifiquen en Galicia la teoría del doble dividendo.

De los distintos tributos con características ambientales aplicados en Galicia el más importante en términos de recaudación es el Impuesto especial sobre hidrocarburos, mientras que el tributo que presenta unas características más próximas a la figura teórica de impuesto ecológico pigouviano es el Impuesto sobre la contaminación atmosférica, que es precisamente uno de los que menor potencia recaudatoria tiene debido a sus reducidas tarifas impositivas.

Teniendo en cuenta este panorama general, el principal reto para Galicia en materia de fiscalidad ambiental para los próximos años es poder avanzar hacia una verdadera reforma fiscal verde que permita seguir la senda marcada por los países de mayor tradición en el ámbito de la fiscalidad ecológica (países nórdicos y Holanda, fundamentalmente). Siguiendo los planteamientos de Gago y Labandeira (1999) y Gago, Labandeira y Rodríguez (2002), mediante una reforma fiscal verde se pretende configurar un modelo de reforma fiscal integral en el que los impuestos ambientales

tienen una función relevante, permitiendo la combinación de objetivos económico-fiscales y ambientales.

Una reforma fiscal verde, de acuerdo con la orientación que se acaba de señalar, debería plantearse a nivel estatal, aunque el sistema de financiación de las comunidades autónomas españolas podría permitir ya ciertas iniciativas en ese sentido de la Xunta de Galicia, sobre todo en un país en el que el peso relativo de las haciendas autonómicas en materia tributaria (y en particular en materia de tributación ambiental) es bastante importante.

Las ayudas financieras a la producción y el consumo de energías renovables constituyen otra línea de actuación de la política económica ambiental de gran importancia en Galicia. Sin lugar a dudas, la profundización y perfeccionamiento de estas medidas, adaptándolas a la realidad económica de cada tipo concreto de energías renovables, es un elemento clave para avanzar en una estrategia de desarrollo sostenible y para reducir el fuerte impacto ambiental de las energías basadas en combustibles de origen fósil. La huella ecológica de la energía sólo se podrá reducir considerablemente en la medida en que se logre que las energías renovables tengan un peso relativo cada vez mayor en Galicia frente a las energías tradicionales.

Las medidas vinculadas al cumplimiento de los objetivos establecidos en el Protocolo de Kioto representan para Galicia la posibilidad de que se produzca un importante cambio cualitativo en el ámbito de los objetivos e instrumentos de política económica ambiental. Por primera vez las empresas instaladas en Galicia emisoras de gases con efecto invernadero tendrán que optimizar económicamente sus procesos productivos sobre la base de objetivos ambientales estrictos. La creación de un mercado europeo de permisos negociables de emisión de CO<sub>2</sub> equivalente introduce un nuevo instrumento de política económica ambiental (la creación de mercados) que puede jugar un papel básico en la disminución de la contaminación atmosférica de origen fósil.

Ahora bien, el cumplimiento de los objetivos de Kioto, establecidos a nivel europeo y español, no garantiza la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero en Galicia ni la reducción del área de absorción de CO<sub>2</sub> de la huella ecológica generada por la industria instalada en la comunidad gallega. Eso sólo ocurrirá en la medida en que el mercado de permisos negociables de emisión genere un incentivo vía precios a la introducción de tecnologías de reducción de las emisiones de dióxido de carbono o un tránsito hacia la generación y uso de energías renovables. Para que esto ocurra el precio de mercado de los permisos tiene que ser superior al coste marginal de reducción de la contaminación o, en los casos en los que sea factible, al coste de generación de energía procedente de fuentes renovables no contaminantes.

Lo que sí es cierto, en todo caso, es que la creación de un mercado europeo de permisos de emisión de dióxido de carbono equivalente supone un avance muy significativo para la política económica ambiental aplicada en Galicia. Con la creación de este régimen de comercio de emisiones se mejoran, al menos en teoría, la eficacia y la eficiencia de los instrumentos económicos para la protección del medio ambiente en

relación con el actual modelo existente en la comunidad gallega, basado en un conjunto de tributos con incidencia ambiental cuya finalidad es eminentemente recaudatoria.

Al margen de los posibles resultados ambientales, la aplicación de los acuerdos del Protocolo de Kioto supone para la economía gallega un importante reto en el ámbito económico, ya que es preciso analizar con cierto detenimiento las consecuencias del proceso de adaptación de las principales empresas afectadas sobre aspectos macroeconómicos y microeconómicos de tanta relevancia como son el crecimiento económico, el empleo, la tarifa eléctrica o la evolución de los principales índices de precios<sup>41</sup>. Al igual que ocurre en todos los países avanzados, en Galicia el principal reto de la ratificación por parte de la UE de los acuerdos de Kioto está precisamente en poder compatibilizar sus previsibles beneficios ambientales con la minimización del impacto que puede tener sobre las principales variables macroeconómicas.

En definitiva, de acuerdo con el análisis realizado en este capítulo, las líneas de actuación de la política económica ambiental en Galicia deberían ser las siguientes: En el plano de los objetivos, poner en funcionamiento una estrategia de desarrollo sostenible en la que estén integrados objetivos explícitos de carácter ambiental. En el ámbito de los instrumentos las líneas básicas de actuación se refieren a tres tipos de incentivos distintos. En materia de fiscalidad ambiental tratar de avanzar hacia una reforma fiscal verde que posibilite que los tributos ecológicos aplicados en Galicia cumplan la teoría del doble dividendo. En el plano de las ayudas financieras, mejorar las políticas de promoción de las energías renovables y adaptarlas a la realidad económica de cada tipo de fuente energética renovable. Finalmente, lograr, a nivel europeo, que el mercado de permisos negociables de emisión de dióxido de carbono equivalente se convierta en un mecanismo económicamente eficiente para el cumplimiento de los objetivos establecidos en Kioto.

## 7. Bibliografía

- ALGARRA, A.; COSTA, P.; PÁRAMO, P. y SOTELO, J. (2000): *El medio ambiente en la política económica: hacia un modelo de integración en España*, Fundación para la Gestión y Protección del Medio Ambiente, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- ÁLVAREZ, X. C. y GAGO, A. (2002): “La imposición energético ambiental: Análisis de datos de recaudación”, en GAGO, A. y LABANDEIRA, X. (dirs.), cap. 6.
- CAMPOS, P. y CASADO, J. M. (dirs., 2004): *Cuentas ambientales y actividad económica*, Consejo General de Colegios de Economistas de España, Madrid.
- COASE, R. H. (1960): “The Problem of Social Cost”, *Journal of Law and Economics*, vol. 3, págs. 1-44.

<sup>41</sup> Algunas estimaciones del impacto económico del cumplimiento del Protocolo de Kioto en España se pueden ver en Martén y Baeza (1004), Nieto y Santamarta (2003a) y Price Waterhouse Coopers (2003).

- DALES, J. H. (1968): *Pollution, Property and Prices*, University of Toronto Press, Toronto.
- DEL RÍO, P. y HERNÁNDEZ, F. (2004): “Hacia un marco conceptual para la integración de los permisos de emisión de CO<sub>2</sub> en la Contabilidad Nacional”, en CAMPOS, P. y CASADO, J. M. (dirs.), págs. 325-368.
- FRANCO SALA, L. (1995): *Política Económica del Medio Ambiente. Análisis de la Degradación de los Recursos Naturales*, CEDECS Economía, Madrid.
- GAGO, A. y LABANDEIRA, X. (1996): “La imposición ambiental en España”, *Palau14 Revista Valenciana de Hacienda Pública*, mayo-agosto, págs. 149-183.
- GAGO, A. y LABANDEIRA, X. (dirs., 2002): *Energía, Fiscalidad y Medio Ambiente en España*, Estudios de Hacienda Pública, Instituto de Estudios Fiscales, Madrid.
- GAGO, A. y LABANDEIRA, X. (2002): “Oito anos de imposición ambiental en Galiza”, en LÓPEZ, E. y ARES, J. J. (eds.), págs. 955-974.
- GAGO, A.; LABANDEIRA, X. y RODRÍGUEZ, M. (2002): “La práctica de la imposición ambiental y de las reformas fiscales verdes”, en GAGO, A. y LABANDEIRA, X. (dirs.), cap. 5.
- LABANDEIRA, X. y LABEAGA, J. M. (2000): “Los efectos de un impuesto sobre las emisiones de SO<sub>2</sub> del sector eléctrico”, *Revista de Economía Aplicada*, núm. 22, págs. 1-28.
- LÓPEZ, E. y ARES, J. J. (eds., 2002): *Novos escenarios para a economía galega. Actas do II Congreso de Economía de Galicia*, Universidade de Santiago de Compostela.
- MARTÉN, I. y BAEZA, R. (2004): “Las consecuencias de Kioto sobre la economía española”, *Economistas*, núm. 100, extraordinario, marzo, págs. 263-267.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2000): *Energía y cambio climático*, Serie Monografías, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- NIETO, J. y SANTAMARTA, J. (2003a): *El impacto económico del Protocolo de Kioto en España*, Informe presentado por Comisiones Obreras y World Watch, mimeo.
- NIETO, J. y SANTAMARTA, J. (2003b): *Las emisiones de gases de invernadero en España por Comunidades Autónomas*, Informe de Comisiones Obreras presentado el 29 de octubre de 2003, mimeo.
- OCDE (1994): *La Fiscalidad y el Medio Ambiente. Políticas complementarias*, OCDE, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- OECD (2001): *Revenue Statistics of OECD Countries: 1965-1999*, OCDE, París.
- PIGOU, A. C. (1920): *The Economics of Welfare*, MacMillan, Londres.
- PRICE WATERHOUSE COOPERS (2003): *Efectos de la aplicación del Protocolo de Kioto en la economía española*, Price Waterhouse Coopers, Madrid.
- STAVINS, R.N. (1998): “Economic incentives for environmental regulation”, *The New Palgrave Dictionary of Economics and Law*, MacMillan, Londres.

