

# EKONOMIAZ

OMIAZ

II · 2009

**Sociedades en emergencia energética**  
La transición hacia una economía *post-carbono*





# EKONOMIAZ

N.º 71 - 2.º CUATRIMESTRE - 2009

**EUSKO JAURLARITZA**



**GOBIERNO VASCO**

EKONOMIA ETA  
OGASUN SAILA

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA  
Y HACIENDA

**Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia**

Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco

Vitoria-Gasteiz, 2009

## CONSEJO DE REDACCIÓN / ERREDAKZIO KONTSEILUA

### Director / Zuzendaria

Alberto Alberdi Larizgoitia  
*Dirección de Economía y Planificación. Departamento de Economía  
y Hacienda. Gobierno Vasco*

### Subdirector / Zuzendariorde

Javier Gúrpide Ibarrola  
*Subdirector de la revista. Departamento de Economía y Hacienda. Gobierno Vasco*

### Consejo de Redacción / Erredakzioa

Alexander Boto Bastegieta <i>Ihobe</i>	Carlos Agustín Alvarado García <i>Universidad de Deusto</i>
Juan Antonio Maroto Acín <i>Universidad Complutense de Madrid, UCM</i>	Jesús Ferreiro Aparicio <i>Universidad del País Vasco</i>
Sara De la Rica Goirizelaia <i>Universidad del País Vasco</i>	Mikel Navarro Arancegui <i>Universidad de Deusto</i>
	Juan Francisco Santacoloma Sanz <i>Universidad de Deusto</i>

### REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN / ADMINISTRAZIO ETA ERREDAKZIO

Departamento de Economía y Hacienda / Ekonomia eta Ogasun Saila  
c/ Donostia-San Sebastián, s/n.  
01010 Vitoria-Gasteiz  
Teléfonos: 945/01 90 38. Administración  
945/01 90 36. Redacción

<http://www1.euskadi.net/ekonomiaz>

### SUSCRIPCIÓN ANUAL / URTEKO HARPIDETZA:

Particulares: 18 €. Instituciones y empresas: 30 €.

Precio de un ejemplar/Ale bakarren prezioa: 12 €.

EKONOMIAZ aldizkarian parte hartu nahi dutenek Eusko Jaurlaritzako Ekonomia eta Ogasun Sailera igorri beharko dituzte beren idazlanak.

Erredakzio Kontseilua beretzat gordetzen du jasotako artikulua argitaratzeko eskubidea, aurrez ebaluatzaile anonimo baten edo batzuen iritzia ezagutuko duelarik. Idazlana argitaratzeak ez du, berez, edukiarekiko adostasunik adierazi nahi, beraren erantzunkizuna egilearena eta ez beste inorena izango delarik.

Artikuluak aurkezteko arauen laburpena honako web orri honetan daude: [http://www1.euskadi.net/ekonomiaz/articulos\\_e.asp](http://www1.euskadi.net/ekonomiaz/articulos_e.asp)

EKONOMIAZ aldizkariako artikulua indexatuak dira ondoko datutegietan: CSICeko ISOC eta American Economic Association elkarteko *Journal of Economic Literature*-k argitaratzen dituen JEL CD formatoan, e-JEL eta EconLit, LATINDEX eta DIALNET alertasarean.

EKONOMIAZek (Euskal Autonomia Erkidegoko Administrazioak), EKONOMIAZ aldizkarian argitaratuko diren artikuluen jabetza eskubide guztiak dauzka, zeintzuk Creative Commons . Lizentziaren arabera eratuko diren

Todas aquellas personas que deseen colaborar en EKONOMIAZ deberán enviar sus artículos al Departamento de Economía y Hacienda del Gobierno Vasco.

El Consejo de Redacción se reserva el derecho de publicar los artículos que reciba, previo sometimiento a un proceso de evaluación anónima doble. Su publicación no significa necesariamente el acuerdo con el contenido que será de responsabilidad exclusiva del autor.

Un resumen de las normas de presentación de los artículos se puede encontrar en la página web: [http://www1.euskadi.net/ekonomiaz/articulos\\_c.asp](http://www1.euskadi.net/ekonomiaz/articulos_c.asp)

Los artículos de EKONOMIAZ son indexados en las bases de datos ISOC del CSIC y JEL en CD, e-JEL y EconLit del *Journal of Economic Literature* de la American Economic Association, LATINDEX y en la red de alertas DIALNET.

EKONOMIAZ (la Administración General de la Comunidad Autónoma de Euskadi) es la titular de todos los derechos de propiedad intelectual de los artículos originales publicados en EKONOMIAZ, que serán gestionados conforme a la licencia Creative Commons .

Edita: Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia  
Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco  
Donostia-San Sebastián, 1 - 01010 Vitoria-Gasteiz

Fotocomposición: RALI, S.A.  
Particular de Costa, 12-14, 7.ª - 48010 Bilbao

Impresión: Estudios Gráficos ZURE, S.A.  
Carretera Lutxana-Asua, 24-A - Erandio-Goikoa (Bizkaia)

Depósito Legal: BI 2017-1985

ISSN: 0213-3865

# SUMARIO

## PRESENTACIÓN

---

### SOCIEDADES EN EMERGENCIA ENERGÉTICA

#### La transición hacia una economía *post-carbono*

Coordinadores:  
**Iñaki Arto Olaizola**  
**Mikel González-Eguino**

---

**El cambio climático y su importancia socioeconómica**

14

*Ibon Galarraga*  
*Anil Markandya*

**La producción de petróleo y gas natural en el horizonte global del 2030**

40

*Mariano Marzo Carpio*

**Costes del cambio climático en el País Vasco por riesgo de inundación**

62

*Nuria Osés Eraso*

**La economía vasca ante el techo del petróleo: una primera aproximación**

84

*Christian Kerschner*  
*Iñaki Arto Olaizola*

**Competitividad y fuga de carbono: el caso de la economía vasca**

114

*Mikel González-Eguino*

**Estudio sobre el potencial transformador de las sociedades en emergencia energética**

136

*Roberto Bermejo Gómez de Segura*

**¡Señor, concédeme la restricción del carbono, pero todavía no! Australia y la transición energética**

164

*Neil Sipe*  
*Jago Dodson*

**Ciudades 'post-carbono': las ciudades norteamericanas responden al techo del petróleo**

184

*Daniel Lerch*

---

## OTRAS COLABORACIONES

---

**Servicios públicos de empleo e intermediación laboral en la Unión Europea**

200

*Joan Antoni Alujas Ruiz*

**¿Innovar o imitar? Una modelización del proceso de producción de tecnología**

220

*Gregorio Giménez Esteban*

**El comercio electrónico B2C desde el punto de vista de las empresas. Comparación de dos contextos diferentes (España y Japón)**

234

*Sonia San Martín Gutiérrez*  
*Carlos Hernández Carrión*  
*Lluís Valls Campà*



# ***PRESENTACIÓN***

El crecimiento económico experimentado en los últimos decenios ha descansado en la abundancia de combustibles fósiles, en especial de petróleo. Sin embargo, cada vez son más los analistas que afirman que en los próximos años podría superarse el punto máximo de producción mundial de petróleo o «techo del petróleo». Al mismo tiempo, el cambio climático, causado principalmente por la quema de combustibles fósiles, amenaza con desencadenar una desestabilización ecológica a escala mundial. Ambas circunstancias, escasez energética y cambio climático, plantean una serie de desafíos sin precedentes para la Humanidad, pues ponen en cuestionamiento la viabilidad del modelo de sociedad actual. Las respuestas a ambos retos necesitan confluir en una gran transición hacia una sociedad *post-carbono*.

Ambos fenómenos han comenzado ya a marcar la agenda política de los gobiernos y los organismos internacionales. La cumbre del Cambio Climático de las Naciones Unidas (conocida por sus siglas en inglés COP 15), celebrada recientemente en Copenhague, ha marcado un hito en términos de asistencia, participación de jefes de estado y de gobierno, sólo comparable en expectación a la Cumbre del Medio Ambiente celebrada en Río de Janeiro en 1992. Los resultados de esta cumbre, sin embargo, han sido muy limitados ya que las principales decisiones y cuestiones técnicas, como la reducción de emisiones o el mantenimiento de los bosques, han sido pospuestas hasta la próxima cumbre de México de 2010 (COP 16). Se han vuelto a poner de manifiesto las resistencias que encuentran los países para alcanzar un acuerdo vinculante que pueda sustituir al actual Protocolo de Kioto, así

como las complejidades que supone una gobernanza efectiva de nuestros bienes comunes globales.

Por otro lado, la Agencia Internacional de la Energía (AIE), en su último informe sobre las perspectivas energéticas (World Energy Outlook 2009), señala por vez primera que “si no se realizan grandes descubrimientos nuevos y la demanda continúa su tendencia, la producción de petróleo convencional alcanzará su pico en 2020”. Esta afirmación es reseñable ya que ésta es la primera vez que la AIE, que sigue muy de cerca la evolución de los mercados mundiales de energía, ha decidido hacer una afirmación de este tipo. Este mismo informe subraya que para afrontar el problema de cambio climático y mejorar la seguridad energética es necesaria una descarbonización masiva del sistema económico.

Este monográfico de Ekonomiaz pretende abordar ambos fenómenos de gran importancia y actualizar y analizar sus implicaciones para el País Vasco, así como presentar unas bases para una transición hacia una sociedad *post-carbono*, basada en algunas experiencias pioneras.

El monográfico cuenta con un total de ocho artículos divididos en tres partes.

En la primera parte se recogen dos artículos que explican la problemática relacionada con el cambio climático y la crisis energética que ha dado lugar al concepto de sociedad *post-carbono*, y además sientan las bases para superar ambos problemas.

El primero de estos artículos, escrito por **Ibon Galarraga** y **Anil Markandya**, ilustra la dimensión del problema del cambio climático, sus causas y sus impactos, así como las soluciones que se están planteando a escala internacional. Los autores analizan las dificultades, los costes y la magnitud del esfuerzo requerido tanto para reducir las emisiones de gases que provocan el efecto invernadero como para adaptarse al cambio climático. Así mismo, subrayan la importancia de la intervención pública para corregir este problema; intervención que para ser eficaz debe ser coordinada, pues las políticas deben desplegarse a escala mundial y en un gran número de áreas de actuación. También destacan la necesidad de incorporar consideraciones éticas para garantizar un trato justo a las generaciones futuras, pero también a los países en vías de desarrollo cuya contribución a las emisiones globales ha sido históricamente muy inferior a la de los países desarrollados. En este sentido, no debe soslayarse la transferencia de tecnología hacia estos países y el papel de la innovación y el desarrollo tecnológico. Finalmente, destacan la importancia que el Protocolo de Kioto ha tenido como punto de partida para iniciar un proceso negociador a nivel mundial para hacer frente al problema del cambio climático. La cumbre de Copenhague en diciembre de 2009 y la cumbre de México de 2010 servirán para fijar el camino del Post-Kioto a partir de 2012. La nueva política de los EE.UU., la credibilidad de los países desarrollados en relación a los objetivos de mitigación y la asunción de parte del esfuerzo de reducción de emisiones por parte de los países en vías de desarrollo determinarán el éxito o fracaso de la política climática a largo plazo.

Posteriormente, **Mariano Marzo Carpio** aborda en su artículo el panorama de la producción mundial de petróleo y gas natural en los próximos 20 años. En este horizonte temporal el autor prevé que los combustibles fósiles seguirán siendo indispensables para cu-

brir el crecimiento de la demanda energética global. Para ello, aparentemente, el mundo dispone de suficientes reservas y recursos. Sin embargo, el aumento continuado de la producción de petróleo y gas natural a partir de fuentes convencionales presenta cada vez más riesgos y estos constituyen una seria amenaza para asegurar las previsiones de demanda a medio y largo plazo. Al margen de consideraciones geopolíticas diversas, dichos riesgos incluyen: la disminución del volumen de descubrimientos, un rápido declive de la producción de los campos de petróleo en explotación y la existencia de barreras que pueden dificultar la concreción de las inversiones necesarias. Para mitigar estos riesgos el autor elige la eficiencia, el ahorro y la diversificación de las fuentes de suministro energético, prestando especial atención tanto al desarrollo de fuentes autóctonas como las renovables. El autor destaca los problemas asociados a la diversificación energética, ya que las diferentes fuentes de energía presentan importantes desafíos específicos a superar en los campos de la seguridad, impacto ambiental, costes económicos y de aceptación política y social. Asimismo, su desarrollo y comercialización suscitará nuevas necesidades en materia de infraestructuras.

Por último, recomienda que la política energética de un país no debe confundir independencia energética con la necesidad de reforzar su seguridad energética. A día de hoy no es realista hablar de independencia energética. Por el contrario, la seguridad puede ser sustancialmente mejorada mediante la moderación de la demanda a partir de la eficiencia y el ahorro, la expansión y diversificación de los recursos energéticos internos, especialmente de los asociados a fuentes renovables, así como por el robustecimiento de la inversión y el comercio internacional.

La segunda parte de este monográfico incluye tres artículos centrados en el análisis del impacto económico que pueden llegar a tener tanto el cambio climático como la escasez energética en el País Vasco.

Uno de los efectos del cambio climático es el cambio en el régimen de precipitaciones, tanto en intensidad como en distribución temporal, que está alterando la frecuencia de posibles inundaciones. La probabilidad o frecuencia de una inundación junto con el daño que dicha inundación puede causar determinan el riesgo de inundación. El artículo de **Nuria Osés Eraso** estudia el efecto potencial que el cambio climático tiene sobre las curvas de probabilidad-daño que caracterizan el riesgo de inundación, así como los efectos del desarrollo económico y el cambio social sobre la estimación de dichos daños. Para ilustrar esta circunstancia presenta una estimación cuantitativa de este riesgo para la cuenca del río Urola, en el País Vasco. Como resultado de este análisis se concluye que no se espera un aumento importante de los elementos en riesgo de sufrir daños por las inundaciones pero sí se espera un aumento significativo del riesgo de inundación por cambio en la frecuencia de las inundaciones, que puede llegar a duplicarse en algunos puntos de la cuenca. El artículo subraya la relevancia de la valoración cuantitativa del riesgo de inundación para la toma de decisiones públicas en materia de gestión de riesgos, ya que las estimaciones obtenidas pueden incorporarse a los estudios de coste-beneficio de adaptación al cambio climático. Sin embargo, subsiste una elevada incertidumbre acerca de la futura evolución del clima

como consecuencia de las emisiones de gases de efecto invernadero, incertidumbre que se traslada a las cifras estimadas en los análisis coste-beneficio.

El artículo de **Iñaki Arto Olaizola** y **Christian Kerschner** representa una primera aproximación a los efectos del techo del petróleo en la economía vasca. Según los autores, existen argumentos suficientes para afirmar que a escala mundial se ha alcanzado o se está próximo a alcanzar el techo máximo de extracción de petróleo. Esto implica que a corto o medio plazo vamos a asistir a una nueva escalada de los precios del petróleo que desembocará irremediablemente en una crisis global. Los autores ilustran cómo determinadas características de la economía vasca, como su dependencia energética, la intensidad energética y de transporte de algunos de sus sectores más representativos, la supremacía del transporte por carretera o la vinculación de la actividad de determinados sectores a productos cuya demanda es especialmente sensible a los precios del petróleo representan una seria amenaza en un escenario de escasez energética. Según los autores, la trascendencia e inminencia de este reto requiere una actuación inmediata de la sociedad vasca. Hay que elaborar y llevar a cabo lo antes posible un plan de choque dirigido a fomentar el ahorro y la eficiencia energética. Así mismo, es necesario revisar el contenido de determinadas políticas públicas, sobre todo en materia de infraestructuras de transporte y energía. A largo plazo el techo del petróleo plantea un importante reto: construir un nuevo modelo socioeconómico basado en la austeridad energética y las energías renovables. Hay que planificar esta transición hacia una sociedad *post-carbono* en todos los sectores de la sociedad, introduciendo el reto energético en todas las políticas y planteando un horizonte temporal de largo plazo.

Otro aspecto importante proviene de la existencia de asimetrías entre países en materia de política climática y su impacto sobre la competitividad. Esto es especialmente importante para aquellas empresas, sectores o economías que son muy intensivas en consumo de energía y materiales. Aquellos sectores cuyos costes de carbono son elevados y además están sujetos a una fuerte competencia global con países donde el carbono no está regulado serán los sectores con mayor riesgo de «fuga de carbono». Dicha «fuga» podría paradójicamente elevar las emisiones globales si la actividad se trasladara hacia países con tecnologías menos eficientes. El trabajo de **Mikel Gonzalez-Eguino** identifica los sectores vulnerables a un aumento del precio del carbono para el caso particular de la economía vasca. Según los resultados obtenidos por el autor, los sectores vulnerables o en riesgo de fuga de carbono en el País Vasco suponen aproximadamente un 6,5% del PIB y un 4,1% del empleo. Algunos de estos sectores, como por ejemplo el sector Siderurgia y Fundición, preocupan por su especial relevancia y por sus interrelaciones con el resto de la economía.

La última parte de este monográfico incluye tres artículos que resumen algunas de las principales experiencias en el ámbito de la transición a las sociedades post-carbono.

En primer lugar **Roberto Bermejo Gómez de Segura** analiza en su artículo el fenómeno de las Sociedades en Emergencia Energética (SEE). Se trata de un movimiento que agrupa a poblaciones que, reconociendo los problemas asociados al techo de extracciones de petróleo, se declaran en emergencia energética y empiezan a transformarse a un ritmo fuerte.

El autor analiza las diferentes etapas de estos procesos de transformación que suelen empezar con un análisis de vulnerabilidad, con el fin de determinar los sectores económicos y sociales que se verán más afectados y de poner en práctica políticas de mitigación. Posteriormente se elaboran estrategias que definen las políticas necesarias para eliminar con rapidez la dependencia de los combustibles fósiles. Estas políticas se corresponden, en general, con los principios de sostenibilidad: energía solar, cierre de los flujos de los materiales, promoción de políticas sostenibles de transporte, descentralización y autosuficiencia productiva, diversidad, cooperación, cohesión social, etc. Según el autor se trata de experiencias notables que constituyen referentes de gran importancia para el resto de las sociedades. La mayor parte de las SEE pertenecen a dos grandes movimientos: las *Postcarbon Cities* en Estados Unidos y Canadá y las *Transition Towns* en el Reino Unido. El artículo finaliza con un análisis crítico de las fortalezas y debilidades de estos movimientos.

**Jago Dodson** y **Neil Sipe** examinan la experiencia australiana en su transición global hacia una sociedad *post-carbono*. La imagen general es la de un país cuya fuerte dependencia de las fuentes de energía fósil le hace ser reacio a alterar sus trayectorias estratégicas, incluso frente a una inminente crisis energética mundial o ante las implicaciones perjudiciales del cambio climático. Aunque hay algunos destellos de reconocimiento entre los políticos australianos de que el actual patrón es insostenible, parece que hay pocas posibilidades de que se produzca un cambio importante en la trayectoria de la política actual, a no ser que se produzca una catástrofe climática o energética que impulse la intervención pública. La mayor parte de los progresos en materia de transición energética y cuestiones climáticas procede de unas determinadas áreas de los gobiernos locales de las ciudades más importantes. Sin embargo, el gobierno local es el nivel más débil del sistema de gobierno y es incapaz de producir un cambio político de importancia más allá de sus fronteras. Australia ejemplifica los peligros y dificultades a los que se enfrentan los países desarrollados y grandes consumidores de energía que ahora tienen que enfrentarse a un panorama energético que está cambiando rápidamente. Mientras continúe manteniendo una posición conservadora en términos de modernización energética y en su transición hacia una producción energética de bajo contenido en carbono, Australia corre el riesgo de quedarse atrás en la transición energética mundial. Para que esto no suceda tendría que centrarse en el desarrollo de nuevas tecnologías bajas en carbono, como la solar, la solar térmica, la geotérmica o la eólica. Un cambio rápido en las prioridades de tecnología energética de los países económicamente más poderosos, como EE. UU., que supusiera un alejamiento de la energía basada en combustibles fósiles en el contexto de un programa global para restringir las emisiones de gases de efecto invernadero, podría dejar a Australia mal situada para aprovecharse de una transición energética mundial. Las ciudades australianas sufrirán todas las consecuencias de cualquier transición energética repentina y acelerada. Dado que Australia adopta un planteamiento de «todavía no» a la restricción del carbono, está altamente expuesta a los trastornos sociales y económicos causados por una transición energética mundial acelerada.

En el último trabajo de la sección monográfica, **Daniel Lerch** analiza los enormes desafíos que el techo del petróleo supone para las ciudades de todo el mundo industrializado, ya que dependen completamente de una casi inmediata disponibilidad de productos petrolí-

feros relativamente asequibles, sobre todo para el transporte. Algunos gobiernos locales de Estados Unidos y Canadá ya han comenzado a responder a esta amenaza, intentando dar una respuesta social y económica, adelantándose a las medidas nacionales. Según Lerch, las respuestas locales al techo del petróleo deberían funcionar al unísono con las respuestas locales al calentamiento global, pues ambos problemas tienen la misma causa original— el consumo de combustibles fósiles— y pueden abordarse en gran medida con estrategias similares. Estas estrategias conjuntas clima-energía deberían centrarse en dos objetivos principales: reducir el consumo global y satisfacer las necesidades básicas de manera más local. De esta manera, las comunidades pueden reducir su dependencia del abastecimiento transoceánico, su vulnerabilidad a la volatilidad e incremento de los precios de la energía y su contribución al calentamiento global.

El artículo finaliza proponiendo cinco principios clave que los gobiernos locales deberían integrar en la planificación a largo plazo y en sus decisiones políticas actuales para hacer frente al calentamiento global y al techo del petróleo: 1) Dar prioridad a la gestión del transporte y uso del suelo; 2) Abordar el problema del consumo de energía privado; 3) Atacar los problemas punto por punto y desde diversos ángulos; 4) Planificar para hacer cambios fundamentales y que se puedan llevar a cabo; 5) Crear un sentido de comunidad.

En la sección de otras colaboraciones **Joan Antoni Alujas Ruiz** analiza la evolución en el funcionamiento de los Servicios Públicos de Empleo (SPE) en los países de la Unión Europea, considerando el proceso de ruptura del monopolio y liberalización de los servicios de colocación que se ha llevado a cabo. Mediante una serie de indicadores de evaluación nos demuestra que a pesar de que el protagonismo adquirido por los SPE en la Estrategia Europea de Empleo, se constata un descenso de la presencia pública en el ámbito de la intermediación laboral y un descenso de la confianza de los desempleados en el SPE como método de búsqueda de empleo efectivo. Concluye indicándonos los factores de modernización clave para mejorar la eficacia de los SPE en el mercado de trabajo.

Por su parte **Gregorio Jiménez Esteban** nos ofrece un modelo que explica qué factores determinan que un empresario decida invertir recursos en el desarrollo de innovaciones propias, en vez de decantarse por imitar las innovaciones creadas por otros y venderlas una vez que el régimen legal se lo permita. La decisión que adopte estará en función del diferencial de ganancias que proporcionen las dos alternativas, el cual está a su vez condicionado por: los ingresos generados anualmente por el producto inventado; el periodo de duración del monopolio legal que permite al descubridor explotar la innovación en régimen de exclusividad; la tasa de obsolescencia de la tecnología; el tipo de interés, los costes de investigación y desarrollo; y los costes de imitación. Además, mediante un estudio de estática comparativa nos explica cómo afecta a la inversión en innovación una modificación en dichas variables, lo cual le servirá de base para diseñar una eficaz política de innovación tecnológica.

Finalmente **Sonia San Martín Gutiérrez, Carlos Hernández Carrión y Lluís Valls Campà** presentan un original estudio que nos sumerge en un fenómeno en plena expansión como es el comercio electrónico. Es un estudio exploratorio que ha utilizado tanto información secundaria como primaria de comercio electrónico e Internet, obtenida mediante técnicas cualitativas, con encuestas realizadas a una muestra de empresas de dos contextos tan

diferentes como España y Japón. Desde el punto de vista del consumidor, nos muestra cómo se han adaptado empresas de tan diferentes culturas al comercio electrónico y nos permite comprobar si finalmente nos hallamos realmente ante dos sistemas diferentes de negocio. Concluye con una serie de recomendaciones profesionales para que las empresas de venta *on-line* tengan éxito en el mercado mundial.

---

# *El cambio climático y su importancia socioeconómica*

14

El cambio climático ha adquirido un protagonismo muy importante en los últimos años, pasando a representar una de las más importantes prioridades políticas a escala global. Este artículo ilustra la dimensión de este problema, sus causas y sus impactos, así como de las soluciones que para hacerle frente se están planteando a escala internacional. Resume la información existente respecto a las dificultades, los costes asociados a esta problemática y a la magnitud del esfuerzo requerido para hacerle frente. El artículo explica por qué el cambio climático puede entenderse como un fallo de mercado, la importancia de las políticas públicas para corregir este problema y su impacto sobre el comercio internacional. La última sección recoge el debate que en el ámbito internacional viene dándose en torno a las Conferencias de Naciones Unidas y el Protocolo de Kioto y lo que se espera respecto a las futuras negociaciones sobre el post-Kioto.

*Azken urteotan protagonismo handia hartu du klima-aldaketak eta lehentasun politiko garrantzitsuenetarikoa bat bilakatu da planeta osoan. Arazoaren munta, kausak eta eraginak argitzen ditu artikulu honek, bai eta mundu osoan aurre egiteko planteatzen ari diren irtenbideak ere. Problema horiekin lotutako informazioa laburtzen du: zailtasunez, kostuez eta aurre egiteko behar den ahaleginaren taimainaz. Zer dela-eta klima-aldaketa merkatuaren okertzat uler daitekeen, zer garrantzia duten politika publikoek arazo hau konpontzeko eta nazioarteko merkataritzan zer eragin duen; horra artikulua azaltzen dituen gaiak. Azken sekzioak nazioarteko mailan Nazio Batuen Biltzarren eta Kiotoko Protokoloaren inguruan ematen ari den eztabaida jasotzen du, bai eta Kiotoko Protokoloaren osteko negoziazioetatik espero dena ere.*

The subject of climate change has come to the forefront in recent years; it has come to represent one of the most important political priorities at a global level. This article illustrates the dimension of this problem, its causes, its impacts and the potential solutions which are being planned in order to confront the problem on a world scale. It will summarize existing information regarding the difficulties, the costs associated to the problem and the magnitude of effort required to confront the situation. The article will explain why the climate change can be considered as a mistake of the market, the importance of the public policies in order to correct the problem and its impact on international business. The last selection will take up the debate which in the international field refers to the united nation conferences and the protocol of Kioto and what is expected regarding future negotiations about post-Kioto.

## ÍNDICE

1. Introducción: el despertar de la preocupación
  2. El cambio climático y el conocimiento científico
  3. La importancia socioeconómica
  4. El principio de la solución
  5. El contexto internacional
  6. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

Palabras clave: cambio climático, economía, políticas públicas.

Keywords: climate change, economy, public policy.

N.º de clasificación JEL: Q54, Q57.

### 1. INTRODUCCIÓN: EL DESPERTAR DE LA PREOCUPACIÓN

Hoy, nadie duda de que el cambio climático es uno de los mayores retos a los que se enfrenta la humanidad ni tampoco se duda del origen antropogénico de éste. Pero es que además, el cambio climático contiene tres características que lo hacen especialmente importante y peculiar.

En primer lugar, y a pesar de que la ciencia ha avanzado considerablemente en relación al conocimiento sobre cambio climático, sigue existiendo una gran incertidumbre respecto a los impactos futuros a escala planetaria y, por supuesto, en relación a la medida en que afectará a cada ecosistema y a cada región. Sobre lo que sí parece existir una idea clara es de la gigantesca magnitud de sus consecuencias.

La segunda característica tiene que ver con el hecho de que los impactos, si bien empiezan a ser visibles hoy, van a tener consecuencias a muy largo plazo 2050, 2100 y más allá.

Y tercero, que a pesar de tratarse de un problema global, la responsabilidad de unos países y otros no es, ni mucho menos, la misma, y por tanto, el reparto de la carga para hacerle frente no puede ser igual.

Estas características hacen del cambio climático un tema en el que resulta extremadamente complejo transmitir a la sociedad, a la clase política y a otros agentes de interés la preocupación con la que el mundo de la ciencia vive los avances en el conocimiento de esta problemática.

Esta preocupación fue patente por vez primera a escala internacional en la Conferencia Global sobre el Clima que se desarrolló en Ginebra en 1979. A partir de entonces, algunos hitos que han ido ilustrando el despertar de la intensa preocupación por este fenómeno han sido:

- la Conferencia de Naciones Unidas sobre Gases de Efecto Invernadero de 1985 en Austria,
- la creación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) como Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático en 1988, y
- la creación de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (conocido por sus siglas en inglés UNFCCC) en 1992 en la cumbre de Río (y su puesta en marcha en 1994).

Otros hitos como la creación del Protocolo de Kioto (PK) o las diferentes Conferencias de la Partes (CoP) y Conferencias de las Partes del Protocolo han acompañado a políticos del mundo entero en el descubrimiento de la magnitud y gravedad del problema.

Los sucesivos informes del IPCC (1990, 1995, 2001 y 2007) han analizado el conocimiento científico existente en relación a temas como los impactos potenciales, las posibilidades de adaptación y la vulnerabilidad, o las posibilidades de reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI). Estos informes han contribuido de forma decisiva a la generación del consenso mundial que hoy existe en torno a la gravedad de la situación y la imperiosa necesidad de actuar de forma decidida. Otros informes como el conocido Informe Stern (2006)

también han contribuido significativamente a poner el cambio climático en la agenda de máximas prioridades de la clase política.

## **2. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO**

### **2.1. Evolución del clima, impactos y causas**

El IPCC concluye cada vez con mayor rotundidad que existe suficiente evidencia científica respecto al hecho de que el calentamiento del sistema climático es inequívoco en todos los continentes, especialmente en las áreas septentrionales superiores y en la mayoría de los mares (IPCC, 2007a).

Este cambio viene dándose con mayor intensidad durante el último siglo y continúa acelerándose. El aumento del nivel de mar, la desaparición de los hielos, los cambios en las precipitaciones o incluso el aumento en la actividad ciclónica tropical parecen avalar este hecho. En concreto, puede decirse que «en promedio, las temperaturas del Hemisferio Norte durante la segunda mitad del siglo xx fueron muy probablemente superiores a las de cualquier otro período de 50 años de los últimos 500 años, y probablemente las más altas a lo largo de, como mínimo, los últimos 1.300 años». (IPCC, 2007a.).

El calentamiento está afectando a casi todos los ecosistemas terrestres y marinos, empezando por los ecosistemas árticos y antárticos y llegando hasta los ecosistemas marinos tropicales. Los efectos climáticos regionales afectan ya (o afectarán) a la casi totalidad del medio ambiente natural y humano.

Entre otros muchos impactos que han sido analizados se encuentran los cambios

en la disponibilidad de agua dulce, las sequías o las inundaciones, la pérdida de todo tipo de especies y ecosistemas, los cambios drásticos en la productividad agrícola, el aumento de tormentas e inundaciones marinas, el aumento de enfermedades tropicales, la malnutrición y las infecciones, el cambio en los vectores de enfermedades o los cambios en mortalidad y morbilidad. La mayor parte de éstos, impactos negativos y de gran magnitud que afectarán a gran parte del planeta (véase cuadro n.º 1).

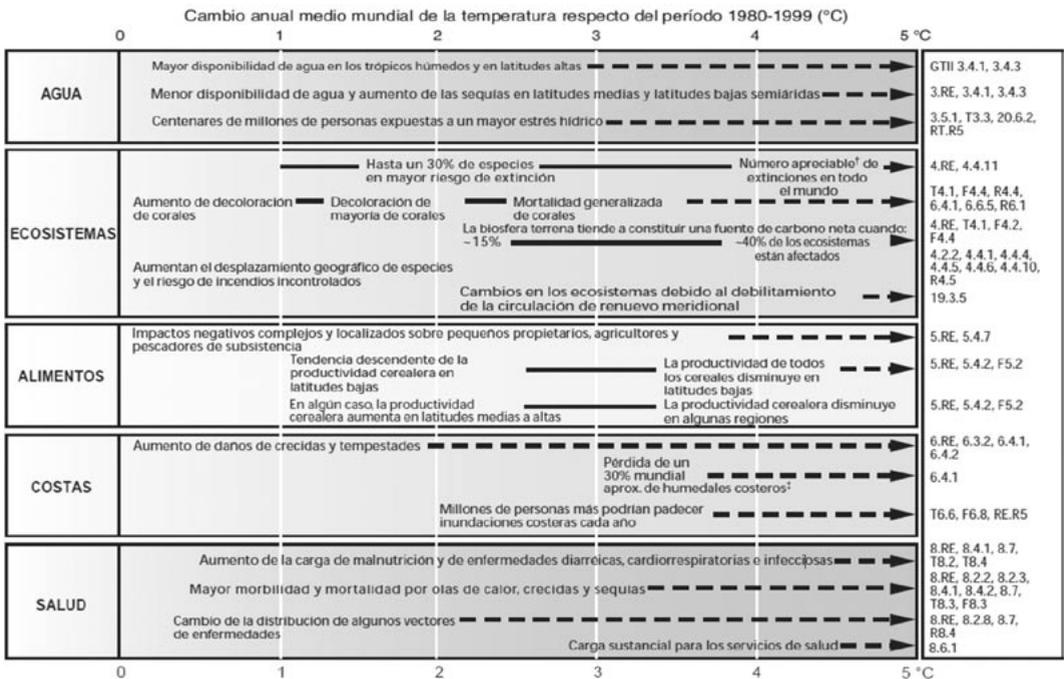
Algunos de los escenarios desarrollados por los científicos pronostican impactos que incluso pudieran ser catastróficos. Las regiones más pobres y vulnerables serán las más impactadas, donde estos impactos podrían

originar aumentos en los procesos migratorios e inestabilidad social. (IPCC, 2007a).

El IPCC concluye también que la mayor parte de este aumento de la temperatura global viene explicado muy probablemente por el aumento observado de las concentraciones de GEI de origen antropogénico como consecuencia del consumo de combustibles fósiles y de los cambios en el uso del suelo. Unas emisiones que van en aumento desde la era preindustrial y que han crecido un 70% entre 1970 y 2004. Estos gases, junto a los aerosoles, las variaciones de la cubierta terrestre y de la radiación solar, son los responsables de alterar el equilibrio del sistema climático. (IPCC 2007a).

Cuadro n.º 1

**Ejemplo de impactos asociados al cambio climático**



Fuente: IPCC 2007a.

El ritmo de crecimiento de las emisiones de GEI ha implicado que los niveles de inmisión, que a comienzos de siglo eran de aproximadamente 280 partes por millón (ppm), hayan aumentado hasta los 379 en el 2005; muy alejados de los niveles naturales durante los últimos 650.000 años. Se estima que esta tendencia al aumento de concentración de GEI podría causar un incremento de entre 1,1 y 6,4 grados Celsius para el año 2100 (IPCC 2007b).

Autores como Weizmann (2008) constatan el preocupante hecho de que entre los escenarios del IPCC se contemplan también incrementos en la concentración de GEI que conllevarían aumentos de temperatura de hasta 4,5°C con una probabilidad del 17%, e incluso de 8°C con una probabilidad del 2%. Estos escenarios, aunque menos probables que otros más benévolos, resultan bastante más alarmantes y tendrían como consecuencia que muchas regiones del planeta fueran inhabitables.

Con tasas de emisión de GEI global de la magnitud de las que se están observando recientemente, los cambios en el sistema climático mundial durante el siglo XXI podrían ser mucho mayores que los producidos en el siglo XX. Y esto es motivo de una profunda preocupación.

## 2.2. Acciones requeridas

Para dar respuesta a esta situación, la comunidad científica ha fijado el objetivo mundial de limitar las concentraciones de GEI en la atmósfera en 550 ppm para el año 2100. Esto conllevaría un aumento de la temperatura media de 2°C (con un rango de entre 1,5 y 4,5 °C). La elección de este objetivo de reducción condiciona de forma drástica todo el debate en torno a las políticas de lucha

contra el cambio climático dado que determinan los flujos de emisiones que son aceptables y consecuentemente los objetivos de reducción de emisiones (Stern, 2008). Estos últimos condicionan a su vez las políticas dirigidas a la tecnología y el establecimiento de precios para el CO<sub>2</sub>e (Stern, 2008).

En lo que a emisiones globales se refiere, esto se traduce en un cambio drástico en la tendencia, alcanzándose el máximo de emisiones mundiales para el año 2020 y reduciéndose entre 1 y 2,5% anualmente a partir de esa fecha (Stern, 2006).

Como regla general, para estar en la senda adecuada, se debe anticipar una reducción del 50% en las emisiones del planeta para el año 2050 en relación con los niveles del año 2.000 (Markandya, 2009).

Teniendo en cuenta criterios de equidad en el reparto de la carga, estos objetivos anteriormente mencionados indican que los países desarrollados deberán reducir sus emisiones globales en un porcentaje en torno a un 60-90% para el año 2050. Estos objetivos de reducción son francamente importantes e ilustran la dimensión del reto que debemos abordar.

## 2.3. Medidas de adaptación y mitigación

Cuando se habla de las medidas que pueden adoptarse para hacer frente a este fenómeno se distinguen por un lado, las medidas de adaptación, es decir, todas aquellas encaminadas a prepararse para los cambios que están ocurriendo y van a ocurrir. Y por el otro, las medidas de mitigación, aquellas encaminadas a reducir la cantidad de GEI en la atmósfera, bien sea reduciendo las emisiones o aumentando la capacidad de los ecosistemas para absorber estos gases.

Cuadro n.º 2  
**Ejemplo de políticas de adaptación al cambio climático**

Sector	Opción/estrategia de adaptación	Marco básico de políticas	Limitaciones y oportunidades más importantes con respecto a la aplicación ( <i>letra normal = limitaciones; letra cursiva = oportunidades</i> )
<b>Agua</b> {GTII, 5.5, 16.4; Tablas 3.5, 11.6, 17.1}	Extensión de la recogida de agua de lluvia; técnicas de almacenamiento y conservación de agua; reutilización del agua; desalación; eficiencia en el uso del agua y de la irrigación.	Políticas hídricas nacionales y gestión integrada de los recursos hídricos; gestión de fenómenos peligrosos relacionados con el agua.	Recursos financieros y humanos, y obstáculos físicos; <i>gestión integrada de recursos hídricos; sinergias con otros sectores.</i>
<b>Agricultura</b> {GTII 10.5, 13.5; Tabla 10.8}	Ajuste de las fechas de plantación y de las variedades de cultivo; reubicación de cultivos; mejora de la gestión de la tierra (por ejemplo, control de la erosión, o protección de los suelos mediante plantación de árboles).	Políticas de I+D; reforma institucional; tenencia y reforma de la tierra; formación; creación de capacidad; aseguramiento de cultivos; incentivos financieros (por ejemplo, subvenciones o créditos fiscales).	Limitaciones tecnológicas y financieras; acceso a nuevas variedades; mercados; <i>prolongación de la estación de cultivo en latitudes superiores; ingresos por productos "nuevos".</i>
<b>Infraestructura para asentamientos (incluidas las zonas costeras)</b> GTII 3.6, 11.4; Tablas 6.11, 17.1}	Reubicación; muros de contención costera y defensas frente a las mareas de tempestad; reforzamiento de dunas; adquisición de tierra y creación de marismas/humedales para amortiguar el aumento de nivel del mar y las inundaciones; protección de los obstáculos naturales existentes.	Normas y reglamentaciones que integren en el diseño consideraciones relativas al cambio climático; políticas de uso de la tierra; ordenanzas de edificación; seguros.	Obstáculos financieros y tecnológicos; disponibilidad de espacio para la reubicación; <i>políticas y gestión integradas; sinergias con metas de desarrollo sostenible.</i>
<b>Salud humana</b> {GTII 14.5, Tabla 10.8}	Planes de acción calor-salud; servicios médicos de emergencia; mejora de la vigilancia y control de las enfermedades sensibles al clima; agua salubre y mejora de los saneamientos.	Políticas de salud pública que tengan presentes los riesgos climáticos; reforzamiento de los servicios de salud; cooperación regional e internacional.	Límites de la tolerancia humana (grupos vulnerables); limitaciones de los conocimientos; capacidad financiera; <i>mejora de los servicios de salud; mejora de la calidad de vida.</i> .../...

Cuadro n.º 2 (continuación)  
**Ejemplo de políticas de adaptación al cambio climático**

Sector	Opción/estrategia de adaptación	Marco básico de políticas	Limitaciones y oportunidades más importantes con respecto a la aplicación ( <i>letra normal = limitaciones;</i> <i>letra cursiva = oportunidades</i> )
<b>Turismo</b> {GTII 12.5, 15.5, 17.5; Tabla 17.1}	Diversificación de las atracciones y fuentes de ingresos turísticos; desplazamiento de las pendientes de esquí a parajes de mayor altitud y a glaciares; fabricación de nieve artificial.	Planificación integrada (por ejemplo, de la capacidad máxima, o mediante vinculación con otros sectores); incentivos financieros (por ejemplo, subvenciones y créditos fiscales).	Atractivo/comercialización de nuevas atracciones; desafíos financieros y logísticos; impacto potencialmente negativo sobre otros sectores (por ejemplo, la fabricación de nieve artificial puede intensificar la utilización de energía); <i>ingresos procedentes de «nuevas» atracciones; participación de un grupo más amplio de partes interesadas.</i>
<b>Transporte</b> {GTII 7.6, 17.2}	Nuevos trazados/reubicación; normas de diseño y planificación de carreteras, ferrocarriles y otras infraestructuras para hacer frente al calentamiento y al drenado de suelos.	Integración del cambio climático en las políticas nacionales de transporte; inversión en I+D en situaciones especiales (por ejemplo, en regiones de permafrost).	Obstáculos financieros y tecnológicos; disponibilidad de rutas menos vulnerables; <i>mejora de las tecnologías e integración con sectores clave (por ejemplo, energía).</i>
<b>Energía</b> {GTII 7.4, 16.2}	Reforzar de la estructura de transmisión y distribución aérea; cableado subterráneo para servicios públicos básicos; eficiencia energética; utilización de fuentes renovables; menor dependencia de fuentes de energía únicas.	Políticas energéticas nacionales, regulaciones e incentivos fiscales y financieros para alentar la utilización de fuentes alternativas; incorporación del cambio climático en las normas de diseño.	Acceso a alternativas viables; obstáculos financieros y tecnológicos; <i>aceptación de nuevas tecnologías; estimulación de nuevas tecnologías; utilización de recursos locales.</i>

Nota: Otros ejemplos en numerosos sectores incluirían sistemas de aviso temprano.

Fuente: IPCC 2007a.

Cuadro n.º 3

**Ejemplo de políticas de mitigación de emisiones**

Sector	Tecnología y prácticas de mitigación clave comercialmente disponibles. Las tecnologías y prácticas de mitigación clave que se comercializarían antes de 2030 se indican en cursiva>	Políticas, medidas e instrumentos probablemente efectivos para el medio ambiente	Limitaciones y oportunidades clave ( <i>letra normal = limitaciones; letra cursiva = oportunidades</i> )
<p><b>Suministro de energía</b> {GTIII 4.3, 4.4}</p>	<p>Mejora de la eficiencia del suministro y de la distribución; reemplazo de carbón por gas; energía nuclear; calor y energía eléctrica renovables (energía hidroeléctrica, eólica, solar, geotérmica y bioenergía); utilización combinada de calor y de energía eléctrica; primeras aplicaciones de captación y almacenamiento de dióxido de carbono (CAD) (por ejemplo, almacenamiento de CO<sub>2</sub> extraído del gas natural); <i>CAD para instalaciones de generación eléctrica a partir de gas, biomasa y carbono; energía nuclear avanzada; energía renovable avanzada, incluidas las energías de las mareas y de las olas, la concentración de la energía solar y la energía fotovoltaica solar.</i></p>	<p>Reducción de subvenciones a combustibles de origen fósil; impuestos o gravámenes sobre el carbono para los combustibles de origen fósil.</p> <p>Tarifa de alimentación para las tecnologías de energía renovable; obligaciones de energía renovable; subvenciones al productor.</p>	<p>La resistencia opuesta por intereses creados puede dificultar su aplicación.</p> <p><i>Puede ser apropiado para crear mercados de tecnología de bajo nivel de emisiones.</i></p>
<p><b>Transporte</b> {GTIII 5.4}</p>	<p>Vehículos con mayor eficiencia de combustible; vehículos híbridos; vehículos diesel más limpios; biocombustibles; sustitución del transporte por carretera por el ferrocarril y el transporte público; transporte no motorizado (en bicicleta, caminando); planificación del uso de la tierra y del transporte; <i>biocombustible de segunda generación; aeronaves de mayor eficiencia; vehículos eléctricos y vehículos híbridos avanzados con baterías más potentes y fiables.</i></p>	<p>Economización de combustible obligatoria; mezcla de biocombustible y normas de CO<sub>2</sub> para el transporte diario.</p> <p>Impuestos sobre la compra, registro, utilización y combustible de los vehículos; fijación de precios de carreteras y aparcamientos.</p> <p>Influencia sobre las necesidades de movilidad mediante reglamentaciones del uso de la tierra y planificación de infraestructuras; inversión en instalaciones de transporte público atractivas y en modalidades de transporte no motorizado.</p>	<p>La cobertura parcial de las flotas de vehículos puede limitar la eficacia.</p> <p>La eficacia puede disminuir con el aumento de los ingresos.</p> <p><i>Particularmente apropiado para países que están estableciendo sus sistemas de transporte.</i></p> <p>.../...</p>

Cuadro n.º 3 (continuación)  
**Ejemplo de políticas de mitigación de emisiones**

Sector	Tecnología y prácticas de mitigación clave comercialmente disponibles. Las tecnologías y prácticas de mitigación clave que se comercializarían antes de 2030 se indican en cursiva>	Políticas, medidas e instrumentos probadamente efectivos para el medio ambiente	Limitaciones y oportunidades clave ( <i>letra normal = limitaciones;</i> <i>letra cursiva = oportunidades</i> )
<b>Edificios</b> (GTIII 6.5)	<p>Iluminación eficiente y con luz natural; electrodomésticos y aparatos de calefacción y refrigeración más eficientes; mejora de los hornillos de cocina, mejora de aislamientos; diseño solar pasivo y activo para calefacción y refrigeración; fluidos de refrigeración alternativos, recuperación y reciclado de gases fluorados; diseño integrado de edificios comerciales, por ejemplo con tecnologías pro-vistas de sensores inteligentes de realimentación y control; energía fotovoltaica solar integrada en edificios</p>	<p>Normas y etiquetado de aparatos eléctricos.            Ordenanzas y certificación de edificios.            Programas de gestión orientada a la demanda.            Programas de liderazgo del sector público, y en particular compras.            Incentivos a las compañías de servicio energético (CSE).</p>	<p>Necesidad de revisión periódica de las normas.  <i>Atractivo para nuevos edificios. Su cumplimiento puede ser difícil.</i>            Necesidad de reglamentaciones para que se beneficien los servicios públicos básicos.  <i>Las compras estatales pueden aumentar la demanda de productos de utilización eficiente de la energía.</i>  <i>Factor de éxito: acceso a financiación de terceros.</i>  <i>Podría ser apropiado para estimular la incorporación de tecnología.</i>            La estabilidad de las políticas nacionales es importante, atendiendo a la competitividad internacional.</p>
<b>Industria</b> (GTIII 7.5)	<p>Mayor eficacia de los equipos eléctricos de uso final; recuperación de calor y energía eléctrica; reciclado y sustitución de materiales; control de emisiones de gases distintos del CO<sub>2</sub>; y toda una serie de tecnologías para procesos específicos; <i>eficiencia energética avanzada; CAD para la fabricación de cemento, amoníaco y hierro; electrodos inertes para la fabricación de aluminio.</i></p>	<p>Suministro de información sobre valores de referencia; normas de funcionamiento; subvenciones; créditos fiscales.            Permisos negociables.            Acuerdos voluntarios.</p>	<p>Mecanismos de asignación predecibles y señales de precios estables, importantes para las inversiones.            Algunos factores de éxito: claridad de objetivos, un escenario de referencia, participación de terceros en el diseño y revisión y disposiciones de monitoreo explícitas, estrecha cooperación entre gobiernos e industria.</p>

.../...

Cuadro n.º 3 (continuación)

**Ejemplo de políticas de mitigación de emisiones**

Sector	Tecnología y prácticas de mitigación clave comercialmente disponibles. Las tecnologías y prácticas de mitigación clave que se comercializarían antes de 2030 se indican en cursiva	Políticas, medidas e instrumentos probadamente efectivos para el medio ambiente	Limitaciones y oportunidades clave ( <i>letra normal = limitaciones; letra cursiva = oportunidades</i> )
<b>Agricultura</b> {GTIII 8.4}	Mejora de la gestión de los cultivos y de las tierras de pastoreo para mejorar el almacenamiento de carbono en el suelo; restauración de suelos de turbera cultivados y de tierras degradadas; mejora de las técnicas de cultivo de arroz y de la gestión del ganado y del estiércol para reducir las emisiones de CH <sub>4</sub> ; mejora de las técnicas de aplicación de fertilizantes nitrogenados para reducir las emisiones de N <sub>2</sub> O; cultivos de energía específicos para sustituir la utilización de combustibles de origen fósil; mejora de la eficiencia energética; <i>mejora del rendimiento de los cultivos</i> . Forestación; reforestación; gestión de bosques; disminución de la deforestación; gestión de los productos de madera recolectada; utilización de productos forestales para obtener bioenergía en sustitución de combustibles de origen fósil; mejora de especies arbóreas para incrementar la productividad de biomasa y el secuestro de carbono; <i>mejora de las tecnologías de teledetección para el análisis de la vegetación y del potencial de secuestro de carbono del suelo, y cartografía de los cambios de uso de la tierra</i> .	Incentivos financieros y reglamentaciones para mejorar la gestión de la tierra; mantenimiento del contenido de carbono de los suelos; utilización eficiente de fertilizantes y de riego.	<i>Puede alentar la sinergia con el desarrollo sostenible y con la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático, venciendo con ello los obstáculos a la aplicación.</i>
<b>Silvicultura/bosques</b> {GTIII 9.4}	Forestación; reforestación; gestión de bosques; disminución de la deforestación; gestión de los productos de madera recolectada; utilización de productos forestales para obtener bioenergía en sustitución de combustibles de origen fósil; mejora de especies arbóreas para incrementar la productividad de biomasa y el secuestro de carbono; <i>mejora de las tecnologías de teledetección para el análisis de la vegetación y del potencial de secuestro de carbono del suelo, y cartografía de los cambios de uso de la tierra</i> .	Incentivos financieros (nacionales e internacionales) para incrementar la extensión de bosques, para reducir la deforestación y para mantener y gestionar los bosques; reglamentación del uso de la tierra, y observancia.	Son factores limitadores la falta de capital de inversión y los problemas de tenencia de la tierra. Puede ayudar a aminorar la pobreza.
<b>Desechos</b> {GTIII 10.4}	Recuperación de CH <sub>4</sub> en vertederos; incineración de desechos con recuperación de energía; compostado de desechos orgánicos; tratamiento controlado de las aguas de desecho; reciclado y reducción al mínimo de desechos; <i>biocubiertas y biofiltros para optimizar la oxidación del CH<sub>4</sub></i> .	Incentivos financieros para mejorar la gestión de desechos y de aguas de desecho. Incentivos u obligaciones con respecto a la energía renovable. Reglamentaciones de gestión de desechos.	<i>Puede estimular la difusión de tecnologías.</i> Disponibilidad local de combustibles de bajo costo. Aplicación óptima a nivel nacional con estrategias para su cumplimiento.

Fuente: IPCC 2007a.

El número de medidas que pueden aplicarse en ambos grupos es francamente amplio, están íntimamente ligadas con el desarrollo social y económico de cada región o país y dan lugar a importantes diferencias entre regiones.

Entre las primeras (adaptación) se encuentran todas aquellas encaminadas a la recuperación de ecosistemas afectados, al rediseño de infraestructuras energéticas, de transporte o de suministro de agua a los esfuerzos por adaptar los cultivos agrícolas a las nuevas condiciones (véase cuadro n.º 2). Entre las segundas (mitigación) todas aquellas referidas al ahorro y la eficiencia en el consumo de recursos energéticos, la promoción de las energía renovables, las pautas de consumo y transporte sostenible o el uso de los instrumentos de mercado para incentivar la descarbonización de la economía (véase cuadro n.º 3).

El contexto político que enmarca todas estas medidas en el ámbito internacional se concreta en el Protocolo de Kioto y en el proceso negociador que se lleva a cabo en la UNFCCC. Ambos tratan de regular las políticas a escala planetaria. La práctica totalidad de los gobiernos nacionales, muchos de los regionales y algunos de los locales participan directa o indirectamente en este proceso. Tanto el PK como el contexto del UNFCCC se aborda en el apartado 5 de este artículo.

#### 2.4. Coste de la política de cambio climático

El cambio climático ha adquirido un importante protagonismo en el debate político-económico, y en este contexto, mucho se ha especulado sobre la magnitud de las medidas que se plantean.

La comunidad científica ha fijado los escenarios de umbrales de carga de la atmósfera así como las reducciones de emisiones que resultan necesarias para cada caso. Muchos expertos consideran viable lograr estas reducciones sin imponer un coste económico excesivo a las economías del mundo, si bien es cierto que existen enormes diferencias respecto al esfuerzo que diferentes sectores de actividad y sobre todo, diferentes países y regiones deben realizar.

Markandya (2009) recuerda que el citado Informe Stern, tras analizar diversos estudios, concluye que para lograr el objetivo de 550 ppm hay que considerar un coste aproximado del 3%-3,5% del Producto Interior Bruto anual en 2050. Consecuentemente, considerando un incremento del PIB anual cercano al 2,8% anual hasta el 2050, se estima que este objetivo supone un coste cercano a 7.800 billones de dólares americanos. Es decir, de acuerdo a datos económicos del Banco Mundial y proyecciones de población de Naciones Unidas, sobre una renta per cápita media de 24.165 dólares, el coste sería 846 dólares per cápita en el año 2050.

El citado autor menciona otras estimaciones como las realizadas por Golub *et al.* (2006) que cuantifican un coste relativamente pequeño, pudiendo en algunos casos no superar el 0,5% del Producto Interior Bruto de los EE.UU. de América si se contabilizan las mejoras ambientales derivadas de esta política.

El IPCC (2007a) establece que el coste de mitigación asociado a una estabilización de en torno a 710 y 455 ppm es entre un 1% y un 5,5% del PIB mundial para el año 2050. La comparación de los diferentes estudios existentes en la literatura para la esti-

mación de los costes de mitigación sugieren que la mayor parte de ellos estiman rangos de entre 0,5% y 2% del PIB mundial (véase gráfico n.º 1).

En lo que se refiere a los costes derivados de no poner en marcha las políticas de cambio climático y continuar por la senda actual, el Informe Stern sugiere que podrían alcanzar entre el 5% y el 20% del PIB mundial una vez incluidas las pérdidas que no tienen valor de mercado (como por ejemplo la pérdida de biodiversidad o los daños a los ecosistemas). Otros estudios señalan el límite inferior del Informe Stern.

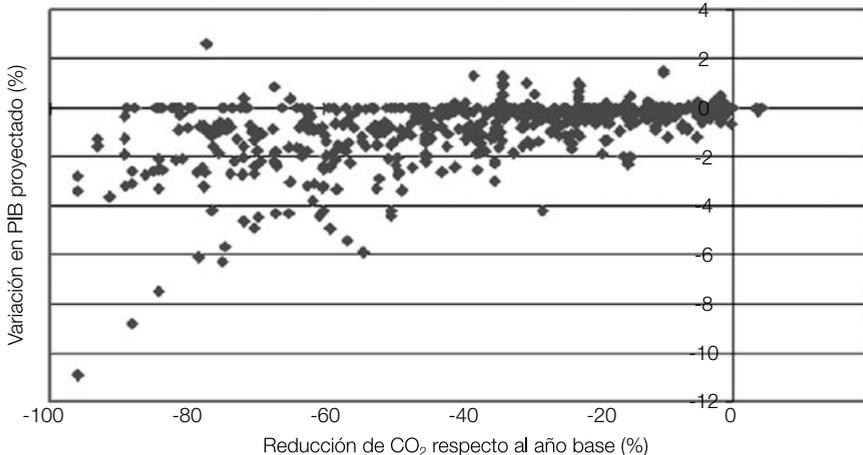
La razón principal para esta diferencia en las estimaciones tiene que ver con la diferencia de conceptos que se han valorado, pero, sobre todo, con el uso de tasas

de descuento diferentes. Si bien la práctica del descuento es habitual en economía para comparar costes actuales con beneficios futuros —es decir, se trata de atribuir un valor menor a los costes o beneficios futuros— en el caso del cambio climático resulta defendible aplicar tasas de descuento cercanas a cero como hace el Informe Stern. Esto se justifica por la amplitud de los horizontes analizados así como por la irreversibilidad de los impactos. Otros estudios como Yohe *et al* han sido criticados por infravalorar sus estimaciones al aplicar tasas de descuento cercanas al 4 o 5%, tasas excesivamente altas para esta cuestión.

En lo que se refiere a impactos regionales existen algunos estudios más específi-

Gráfico n.º 1

### Representación gráfica de los diferentes modelos de proyección de costes. Coste de la mitigación de emisiones de CO<sub>2</sub>



Fuente: Stern (2.006) citando a Barker, T., Qureshi, M.S. y Köhler, J. (2.006): «The costs of greenhouse-gas mitigation with induced technological change: A Meta-Analysis of estimates in the literature», 4CMR, Cambridge Centre for Climate Change Mitigation Research, Cambridge: University of Cambridge.

cos que tratan de medir los impactos de forma local. Esta labor no resulta fácil y la fiabilidad de los datos con los que se trabaja debe ser significativamente mejorada todavía. La regionalización de los impactos es una de las áreas en las que debería llevarse a cabo un esfuerzo importante durante los próximos años de acuerdo al IPCC.

En concreto, y a modo de ejemplo, existen varios estudios para el País Vasco donde se estima que, ante una hipotética inundación en Bilbao, los costes podrían aumentar en un 56,4% como consecuencia del cambio climático, alcanzando la cifra de 158 millones de euros al año (IHOBE, 2007). Se han realizado otros estudios de caso para la Cuenca del Urola donde el incremento del daño anual esperado es similar (Osés, 2009). En cualquier caso, y a pesar de la existencia de estos estudios, las necesidades de seguir profundizando en este tipo de análisis más regionalizado siguen siendo acuciantes.

En lo que se refiere a la Disposición a Pagar (DAP) de la sociedad por la puesta en marcha de planes de lucha contra el cambio climático, un reciente estudio (Longo *et al.* 2009) muestra que la DAP agregada de poner en marcha el Plan Vasco de Lucha contra el Cambio Climático (PVLCC) se estima en 400,6 millones de euros mientras que los costes del mismo se estiman en 79,5 millones euros.

## 2.5. La perspectiva a largo plazo y la incertidumbre

El propio IPCC advierte que la situación es tan grave que ni siquiera considerando una puesta en marcha efectiva de las políticas de mitigación van a poder evitarse muchos de los impactos a largo plazo.

Esto pone de manifiesto la necesidad de abordar las políticas de adaptación sin más dilación.

Muchos de los impactos pueden evitarse, retrasarse o reducirse considerablemente en función de los esfuerzos de mitigación que se lleven a cabo. Los esfuerzos y las inversiones necesarias para abordar estas reducciones deberán materializarse en los próximos 20 o 30 años, por lo que muchas de las decisiones de inversión han de tomarse hoy. Cualquier retardo en las emisiones puede contribuir a minorar los impactos por lo que afectaría directamente a la vulnerabilidad de los ecosistemas y al éxito de las políticas de adaptación.

Pero además, las reducciones que puedan acometerse en los próximos 20 o 30 años afectarán de forma determinante a las posibilidades de lograr mayores reducciones en el futuro.

El cuadro n.º 4 reproduce algunos horizontes de estabilización y estima las reducciones de emisiones que son requeridas para lograr estos objetivos. El escenario de estabilización más ambicioso requiere que para 2030 los niveles de emisión sean similares a los del año 2000 y exigen reducciones de hasta el 80% para el año 2050. Otros escenarios menos ambiciosos reflejan objetivos más laxos.

En cualquier caso, el reto al que se enfrenta la humanidad y la importancia de las decisiones que se tomen en los próximos años requieren una innegable vocación hacia el largo plazo. La política de lucha contra el cambio climático debe permitir mantener la cartera de alternativas abiertas para poder ir ajustándose a los cambios que puedan surgir en el futuro. Otros apartados de este artículo profundizan en estos conceptos.

Cuadro n.º 4

### Esfuerzos de mitigación y cambios de tendencia necesarios para diferentes escenarios

Nivel de estabilización (ppm CO <sub>2</sub> e)	Fecha de emisiones globales máximas	Índice de reducción de emisiones globales (% por año)	Porcentaje de reducción de emisiones por debajo de los valores de 2005	
450	2010	7,0	70	75
	2020	–	–	–
500	2010	3,0	50	75
	2020	4,0 – 6,0	60 - 70	75
	2030	5,0(1) – 5,5 (2)	50 - 60	75 - 80
	2040	–	–	–
550	2015	1,0	25	50
	2020	1,5 – 2,5	25 - 30	50 - 55
	2030	2,5 – 4,0	25 - 30	50 - 55
	2040	3,0 – 4,5 (3)	5 - 15	50 – 60

Nota: límites: (1) para 520 ppm, (2) para 550 ppm, (3) para 600 ppm. Emisiones 2005 tomadas para 45 Gt CO<sub>2</sub>e/año.

Fuente: Stern (2006).

### 3. LA IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA

#### 3.1. Un fallo de mercado

El propio Stern (2006) define el cambio climático como «el mayor fallo del mercado jamás visto» y un gran reto al que se enfrenta la humanidad.

Hace tiempo que la literatura económica definió claramente las condiciones bajo las cuales el mercado asigna los recursos de la forma más eficiente posible. Esa situación ha venido a llamarse de competencia perfecta y se da cuando: existen muchos agentes compradores y vendedores; la información es perfecta (real, completa y

gratuita); no existen barreras a la entrada o salida del mercado; y el producto es homogéneo.

Cuando alguna condición de estas no se cumple, el mercado falla en la provisión de esos bienes o servicios, bien generando infraprovisión o sobreprovisión de estos bienes y servicios. Esto es lo que los economistas denominamos fallo de mercado.

Los bienes públicos son un claro ejemplo de esto. Se definen como aquellos donde no existe rivalidad en su consumo y no son excluyentes, por lo que el que una persona los consuma, no impide que otra lo haga o pueda hacerlo en el futuro. Ante la presencia de bienes públicos se producen casos de infraprovisión, surgiendo la necesidad

de intervenir en el mercado para corregir estos «fallos» (Samuelson, 1954).

El cambio climático además de poder modelarse como un bien público global para el que no existe un mercado, es el resultado de una externalidad negativa (Stern, 2006) —la emisión de gases GEI— cuyos responsables no consideran ésta como un costo de su ámbito de responsabilidad. Las externalidades negativas se caracterizan por generar un perjuicio o daño a un tercero que no es el responsable de la actividad.

En cualquier caso se trata de una externalidad que contiene rasgos que la hacen particular. En concreto, el cambio climático se diferencia de otras externalidades negativas por sus características específicas (Stern, 2006, 2008):

- el ámbito global de sus causas y de sus consecuencias;
- los impactos son a largo plazo, persistentes en el tiempo y dominados por la relación entre flujo y *stock* o concentración de GEI;
- existe un alto componente de incertidumbre y riesgo;
- existe un riesgo serio de cambios importantes e irreversibles con efectos económicos no marginales.

Estas características determinan tanto el tipo de análisis económico que debe estructurarse sobre el cambio climático, pero sobre todo en relación a los instrumentos de política que deben ser utilizados.

En este contexto, la teoría tradicional sobre externalidades o la propia utilidad del Análisis Coste Beneficio (ACB) resultan muy limitadas para abordar un problema tan complejo. Resulta fundamental incorporar

de forma efectiva la variable del riesgo y la posibilidad de que existan impactos de una magnitud tan fuerte.

La existencia de un alto grado de incertidumbre así como la posibilidad de que ocurran eventos extremos sugiere que la utilización de los valores esperados utilizados en los análisis tradicionales no es adecuada en este caso. La utilización del ACB tampoco parece estar exenta de críticas (Weitzman, 2007)<sup>1</sup>.

La naturaleza a largo plazo del problema sugiere, como ya se ha mencionado anteriormente, que existen razones de peso que desaconsejan el uso de las tasas de descuento habituales por parecer excesivamente elevadas. El uso de estas tasas resulta injustificable desde la óptica de la ética intergeneracional porque impone un valor presente excesivamente bajo a los daños (y los beneficios) que puedan producirse en el futuro. No obstante, el debate sobre cuáles deben ser las tasas de descuento adecuadas sigue abierto.

Mientras que para corregir externalidades algunos instrumentos de política, como son el mercado de derechos de emisión o los propios impuestos al CO<sub>2</sub>, se basan en las conocidas (y muy válidas) teorías de Coase (1960) y Pigou (1920), el análisis económico necesita resolver de forma efectiva un gran número de cuestiones en este campo. Especialmente en lo que se refiere a la incorporación de las variables de incertidumbre, riesgo y la naturaleza de muy lar-

---

<sup>1</sup> La probabilidad de que ocurran eventos cuyas consecuencias podrían ser catastróficas es lo que se conoce como *Fat Tail* de la distribución de la probabilidad. Una crítica del autor al Informe Stern que incide en la importancia de valorar la posibilidad de que ocurran efectos catastróficos. Esta posibilidad invalida el enfoque de probabilidades utilizado tradicionalmente en el análisis de riesgos.

go plazo del cambio climático. Dar respuesta a estas cuestiones no es baladí.

No obstante, la existencia de estas cuestiones por resolver no invalida la necesidad de plantear acciones urgentemente, y así como confirmar la vigencia de los enfoques que requieren establecer un precio para el CO<sub>2</sub> que obligue a internalizar el costo de éste.

### 3.2. Consideraciones sobre éticas y bienestar

El debate en torno a los efectos del cambio climático tiene un componente ético muy importante en cuanto que afectan al bienestar de las personas, a la equidad inter e intrageneracional e internacional, a la justicia, a la libertad y a los derechos humanos.

Si bien no es objeto de este artículo profundizar sobre estos asuntos, hay que destacar la necesidad de analizar algunos de estos elementos cuando se habla de políticas de lucha contra el cambio climático.

Las emisiones de GEI generan cambio climático independientemente de la parte del planeta en la que se produzcan. Los países desarrollados son responsables de la mayor parte de las emisiones históricas pero, sin embargo, son los países en vías de desarrollo los más vulnerables frente a sus efectos debido principalmente a tres factores: sus características geográficas, su mayor dependencia de la agricultura y su escasez de recursos para hacer frente a los impactos y prevenirlos (Stern, 2006).

El tratamiento de consideraciones éticas de diversa índole resulta relevante en este campo como forma de enriquecer el análisis de bienestar tradicional. En este senti-

do, escuelas de filosofía ética como el «Consecuencialismo» o el «Utilitarismo» tienen cabida en este debate y deben combinarse, según Stern, con otros enfoques más centrados en el modo en el que se puede lograr el objetivo de maximización del bienestar.

Asimismo, hay que tener en consideración el hecho de que se trata de diseñar políticas en más de un país y región, y que éstas interactúan (positiva o negativamente) entre ellas. Al incorporar esta dimensión, el análisis del impacto de las políticas sobre el bienestar se torna aun más complejo.

Otras cuestiones relevantes que deben destacarse son: 1) cómo comparar conceptos tan complejos como son la «calidad de vida» o el «bienestar»; 2) dificultad para comparar estos conceptos entre países y gentes con formas muy dispares de entender la vida. Todo esto hace de la lucha contra el cambio climático un campo donde las técnicas de análisis económico deben ser adaptadas y mejoradas sustancialmente.

El largo plazo, la incertidumbre y el riesgo tienen también implicaciones que afectan directamente a cuestiones de ética como ya hemos mencionado anteriormente (tasas de descuento, por ejemplo) pero también a otras cuestiones relacionadas con la forma de aplicar el principio de precaución o de proporcionalidad.

Muchas de estas cuestiones han sido tratadas en el Informe Stern con relativa profundidad. El propio informe ha recibido todo tipo de críticas<sup>2</sup> –tanto positivas como negativas– desde ámbitos muy diferentes de la economía, aunque nadie duda de la

<sup>2</sup> Véanse por ejemplo: Weitzman (2007), Nordhaus, (2007), y Tol y Yohe (2006).

importancia política de las conclusiones que se recogen en él ni de la contribución que ha supuesto al debate en diversos campos del análisis económico.

### 3.3. Impacto en el comercio internacional

La dimensión global del cambio climático se refleja también de forma clara en el debate acerca de las consecuencias que la política de lucha contra el cambio climático puede ocasionar en el comercio internacional.

Políticas como los impuestos sobre el CO<sub>2</sub><sup>3</sup>, los sistemas de *cap and trade*<sup>4</sup>, los estándares de eficiencia energética sobre electrodomésticos o bombillas<sup>5</sup> y otras medidas pueden estar generando importantes distorsiones en los mercados internacionales.

En este sentido, un reciente estudio (Banco Mundial, 2007) analiza cómo los impuestos y los estándares afectan a la competitividad de los mercados nacionales a través de los flujos del comercio internacional. Los resultados indican que el uso de un impuesto sobre el carbono en los países importadores afecta a la competitividad de los países exportadores, si bien no de forma significativa. Tanto el uso de estándares de eficiencia como el uso conjunto de impuestos y estándares de eficiencia podrían reducir el comercio internacional hasta un 10%. El estudio concluye que como gene-

ralización, y con algunas excepciones, el impacto sobre el comercio internacional del uso de estándares de emisión es mayor que el del uso de impuestos.

Otra de las preocupaciones tiene que ver con el hecho de que las políticas implantadas en los países más avanzados pueden perder efectividad debido a lo que se conoce como «fugas de carbono» o *carbon leakage*. Esto se refiere al hecho de que como consecuencia de las políticas de reducción de emisiones de GEI en un país, la producción de ciertos productos o servicios pueda trasladarse a otro país donde no se aplican estas políticas, y como consecuencia aumenten las emisiones de CO<sub>2</sub> en el país receptor del proceso productivo. Evidentemente, este efecto reduce la efectividad de las políticas de lucha contra el cambio climático y puede afectar a la competitividad del país que impone las medidas.

En concreto, algunos estudios sugieren que hasta un 20% de la reducción de emisiones podría fugarse a países donde la regulación es más laxa (Banco Mundial, *op. cit.* 2007). Es decir, por cada 5 toneladas de GEI que se reduzcan en el país que pone en marcha la política, una tonelada adicional se emite en el otro país.

Si se analiza el ratio de importaciones sobre exportaciones de productos intensivos en energía, puede comprobarse que éste viene reduciéndose desde 1990 en los países en vías de desarrollo mientras que aumenta en los países desarrollados. Es decir que sí parece existir un aumento en las exportaciones en países en vías de desarrollo en relación con las importaciones. Este sencillo tipo de análisis requiere, sin embargo, responder también a otras cuestiones más complejas. Por ejemplo, el ratio de importaciones sobre exportaciones

<sup>3</sup> Implantados en países como Austria, Bélgica, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Alemania, Nueva Zelanda, Noruega, Suecia, Holanda o Reino Unido.

<sup>4</sup> Cuyo máximo exponente es el Sistema Europeo de Comercio de Derechos de Emisión conocido por sus siglas en inglés ETS.

<sup>5</sup> Funcionando en la mayor parte de los países de la UE y países desarrollados.

en las relaciones EE.UU.-Europa aumenta para EE.UU. mientras disminuye para Europa, lo que no encaja con los estándares cada vez más ambiciosos que se están imponiendo en Europa. Sin embargo, el ratio de EE.UU. con respecto a China u otros países asiáticos parece disminuir en estos últimos por lo que sí parece que podrían estar dándose reubicaciones de procesos productivos. Por último, para países en vías de desarrollo no parece existir una tendencia clara.

Parece existir, por tanto, alguna evidencia respecto a que estas fugas son reales, aunque en cualquier caso significativamente menores de lo que suele temerse.

Este es un debate de alto interés ya que puede llegar a alimentar posiciones que sugieren el uso de barreras al comercio para aquellos países reacios a implementar medidas de lucha contra el cambio climático.

Las reglas del comercio internacional prohíben genéricamente este tipo de medidas aunque en el seno de la Organización Mundial del Comercio este debate está inconcluso. Algunos precedentes similares parecen sugerir que este tipo de medidas podrían llegar a ser legales además de ser relativamente efectivas para impulsar las políticas de cambio climático.

## 4. EL PRINCIPIO DE LA SOLUCIÓN

### 4.1. La importancia de las políticas públicas

El hecho de entender el cambio climático como un fallo de mercado sugiere que resulta necesario contar con políticas públicas que ajusten la ineficiente asignación del mercado. La magnitud de los impactos, la escala planetaria del reto y las consecuen-

cias para las generaciones futuras son razones adicionales más que suficientes para exigir que exista una arquitectura institucional que regule la intervención de los agentes públicos y privados.

Este entramado resulta especialmente complejo de diseñar y hacerlo funcionar eficientemente porque debe trabajar con políticas en numerosos campos (medio ambiente, salud, energía, industria, transporte, vivienda, investigación y desarrollo, ordenación del territorio, etc.) y que interactúan directa e indirectamente entre ellas. Y sobre todo, porque requiere un nivel de coordinación y corresponsabilidad de todos los niveles de la administración local, nacional e internacional sin precedentes en el diseño de otras políticas públicas (Gallastegui *et al.* 2009). La dimensión horizontal y vertical de la política climática supone un reto de gran magnitud para el diseño y ejecución de la política pública.

El abanico de instrumentos de política es realmente amplio: los impuestos sobre el CO<sub>2</sub> para internalizar los efectos negativos, los estándares de calidad que exigen no superar ciertos niveles de emisión, el mercado de derechos de emisión transferibles para lograr reducciones de forma eficiente, las subvenciones a la eficiencia y al ahorro energético, las leyes sobre cambio climático, etc. Estos instrumentos deben ser aplicados además en contextos internacionales, valorando en todo momento los impactos de las políticas de ciertos países sobre otros. También deben analizarse desde una óptica global cuestiones de equidad inter e intrageneracional o incluso internacional.

La política pública se vuelve por tanto necesaria para corregir el «fallo de mercado», a la vez que es difícil de diseñar y compleja

en su puesta en marcha y seguimiento. La interacción de los instrumentos diseñados en un campo (el energético por ejemplo) con los objetivos de política en otros campos (el ambiental o el industrial por ejemplo) hacen de la lucha contra el cambio climático un ejercicio complejo de diseño de políticas.

La elección de unos instrumentos sobre otros y los impactos de éstos en el medio plazo hacen tender hacia unas sendas de reducción de emisiones determinadas. Las posibilidades de sustituir una senda por otra a corto y medio plazo resultan muy limitadas por lo que las decisiones que se tomen hoy deben considerar el efecto que generan respecto al abanico de posibilidades de afinar la política en el futuro, quizá en los próximos 50 o 100 años.

Existe, por tanto, un coste de oportunidad de las políticas no puestas en marcha que debe ser tenido en cuenta e internalizado en el proceso de toma de decisiones. Es decir, optar decididamente por la energía nuclear hoy por ejemplo, podría suponer alejarnos de otros objetivos de inversión en energía renovables si ambos objetivos de política no son debidamente ponderados. Por otra parte desechar esta fuente de energía totalmente puede limitar considerablemente las posibilidades reales de caminar hacia una economía descarbonizada. Decidirse por la provisión de infraestructuras de transporte puede estar reñido con una gestión adecuada de la demanda de movilidad, elemento clave de una política de movilidad sostenible muchas veces olvidado.

Por ello, mantener una cartera equilibrada de opciones de política es uno de los mayores retos de la gestión pública en cualquier campo de actuación, y que en materia de lucha contra el cambio climático adquiere una relevancia especial.

## 4.2. El rol de los gobiernos y otros agentes de interés

La puesta en marcha de medidas para la lucha contra el cambio climático que sean efectivas a medio y largo plazo exige llegar a acuerdos y buscar apoyos entre los diferentes agentes socioeconómicos –públicos: desde los gobiernos locales y regionales hasta el ámbito internacional pasando por los Estados, y –privados; desde el mundo universitario y de la investigación hasta los sectores empresariales, pasando por los colectivos ecologistas y los sindicatos, esto es, todos los grupos de interés.

Los gobiernos son quienes deben encargarse de diseñar los planes, plantear soluciones y tomar las grandes decisiones políticas, mediante el uso de procesos ampliamente participativos que garanticen la pluralidad de visiones y sobre todo que contribuyan en alguna medida a concitar grandes consensos. Estos procesos participativos determinarán en parte la efectividad de la política en la fase de ejecución y condicionarán los procesos de retroalimentación y ajuste (*fine tuning*).

Otros colectivos como los sindicatos o las asociaciones empresariales tienen la oportunidad de impulsar la crítica constructiva, asegurando que su visión del problema se incorpora al debate. Pero también deben asumir la cuota de corresponsabilidad en la puesta en marcha y contribuir a una implantación efectiva de las medidas.

Del mundo científico se espera que contribuya a arrojar luz a las principales cuestiones que siguen sin ser completamente respondidas, aportando información veraz y conocimiento, comprensible y útil, al proceso de toma de decisiones. Este colectivo tiene un papel de prescriptor hacia la socie-

dad que no debe obviar. El apoyo que el mundo científico-académico puede ofrecer para la superación de la visión a corto plazo de la política no debe ser infravalorado. En concreto, el efecto que el último informe del IPCC y el Informe Stern tuvieron sobre la comunidad política puede destacarse como ilustrativo de este papel.

Otros grupo de interés como los grupos ecologistas también contribuyen a crear estados de opinión por lo que resulta vital que participen en el diseño y ejecución de la política. Desde una óptica de corresponsabilidad y trabajo en equipo pueden influir en las decisiones políticas y favorecer la sensibilización de la ciudadanía en este asunto.

La ciudadanía tiene en sus manos, en última instancia, la posibilidad de apoyar o no en las urnas a los gestores de la política ambiental y contribuir así de forma inequívoca a la puesta en marcha de políticas a largo plazo y de cambios estructurales en detrimento de enfoques puramente coyunturales.

#### 4.3. El papel de la tecnología y la I+D+i

La comunidad científica viene advirtiendo de que la tecnología y la innovación tienen un papel fundamental para la consecución de los ambiciosos objetivos de mitigación de emisiones que se están negociando a escala mundial. En concreto, si no se consideran las mejoras tecnológicas y el camino que aun deben recorrer, el techo máximo de reducción de emisiones en el campo de la energía podría estar cercano al 30% mientras que con un desarrollo tecnológico adecuado podrían lograrse reducciones de hasta el 60% en países desarrollados como el Reino Unido o Alemania. Para el caso de

los países en vías de desarrollo, la transferencia de tecnología se considera determinante para afrontar políticas de mitigación con ciertas garantías.

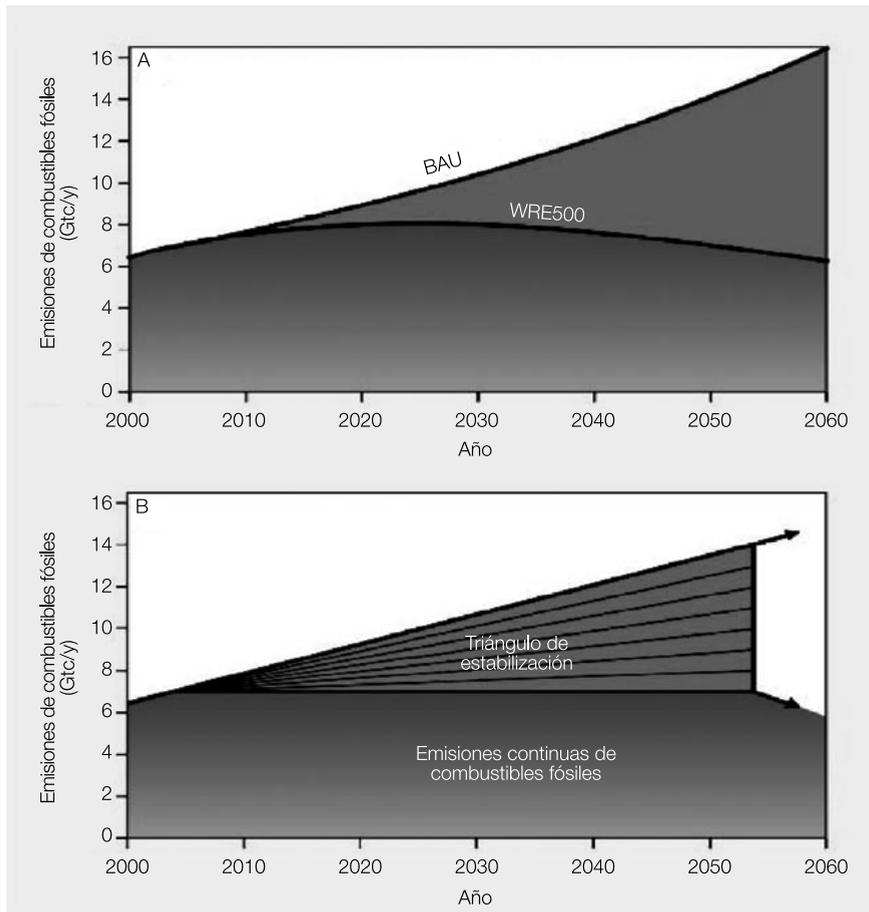
Autores como Pacala y Socolow (2004) han establecido las sendas de reducción de emisiones necesarias para conseguir el objetivo de reducir las emisiones drásticamente en los próximos 50 años. El gráfico n.º 2 resume las principales conclusiones de este estudio que establece que con las tecnologías existentes podrían reducirse las emisiones en 7 GtC/año (equivale a ~3.67 Gt CO<sub>2</sub>). Una cifra francamente importante. Para ello establecen el reparto de cargas para cada medida en:

- eficiencia energética (vehículos eficientes, reducción del uso de vehículos, edificación eficiente, eficiencia en plantas de carbón),
- descarbonización de la energía (sustitución de carbón por gas, captura de CO<sub>2</sub>, sustitución de carbón por energía nuclear, por energía eólica o por energía solar),
- descarbonización de los combustibles (captura de CO<sub>2</sub> en plantas de H<sub>2</sub>, biocombustibles, hidrógeno para vehículos híbridos, etc.)
- y recursos forestales y agrícolas (reducción de la deforestación, reforestación, nuevos cultivos, etc.).

Lo que parece evidente en la literatura es que el papel de la tecnología resultará clave para afrontar el camino de la descarbonización de la economía en los próximos 30-50 años, tanto por el papel de la transferencia de tecnología a los países en vías de desarrollo como por la investigación y el desarrollo tecnológico.

Gráfico n.º 2

### Sendas de estabilización de emisiones ante diferentes escenarios tecnológicos

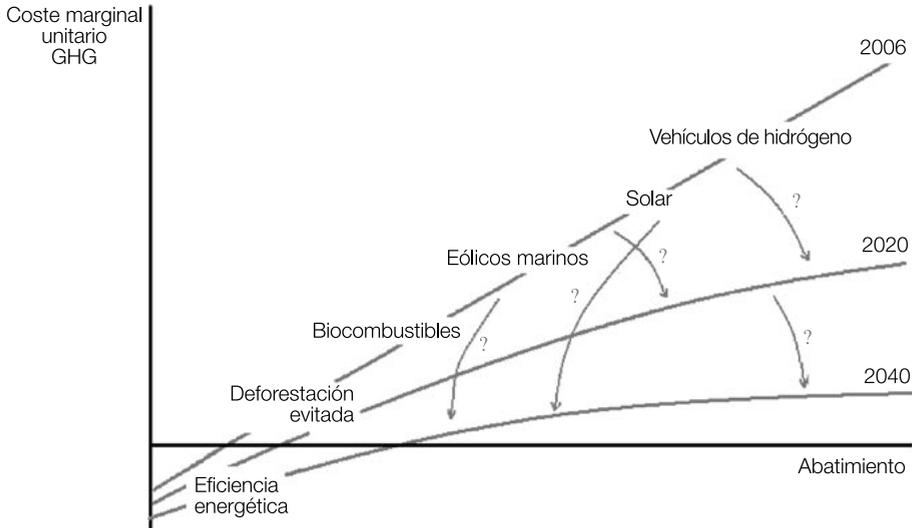


Fuente: Pacala, S. y Socolow, R. (2004).

Eliminar las trabas a la transferencia de tecnología mediante la reducción de aranceles, normas técnicas, procesos burocráticos y otros obstáculos es fundamental para lograr reducciones de GEI en países en vías de desarrollo. Trabajar en el desarrollo de la tecnología en los diferentes

campos de mitigación de emisiones contribuirá de forma decisiva a la reducción de los costes asociados a ésta. El gráfico n.º 3 muestra una curva de coste marginal de abatimiento. En ella puede observarse como el coste de reducir una tonelada adicional de CO<sub>2</sub> disminuirá drásticamente a

Gráfico n.º 3

**Ilustración de una curva de coste marginal de abatimiento (en \$)**

Fuente: Stern (2006).

medida que se avance en el desarrollo tecnológico en cada campo. Aquellos campos que menor desarrollo tecnológico han tenido presentan un mayor potencial de reducción de costes marginales.

La tecnología y el I+D+i se consideran por tanto ejes centrales de cualquier política de lucha contra el cambio climático, como ocurre en el Protocolo de Kioto al que nos referimos en el punto siguiente.

## 5. EL CONTEXTO INTERNACIONAL

### 5.1. Kioto y las negociaciones internacionales

Con la puesta en marcha de la Convención Marco UNFCCC en 1994 y la presenta-

ción en el año 1995 del segundo informe del IPCC se propiciaron las negociaciones que culminaron en 1999 con la adopción en Japón de un gran acuerdo entre 38 países industrializados y la Unión Europea. Este acuerdo exigía la reducción en los países industrializados de las emisiones de los llamados gases efecto invernadero GEI (dióxido de carbono,  $\text{CO}_2$ , metano  $\text{CH}_4$ , óxido nitroso  $\text{N}_2\text{O}$ , hidrofluorcarbono, HFC, perfluorocarbono PFC y hexafluoruro de azufre,  $\text{SF}_6$ ) en el periodo 2008-2012 en un 5,2% respecto a los niveles de 1990. Acababa de nacer el Protocolo de Kioto (PK).

El reparto de este objetivo establecía una reducción del 8% para el conjunto de países de la UE, lo que a efectos del reparto entre Estados miembros permitía a España

un aumento de las emisiones en un 15% para el periodo 2008-2012.

Tras años de arduas negociaciones respecto a los aspectos legales y mecanismos del Protocolo en las diferentes Conferencias de las Partes (CoP) —CoP 4 en Buenos Aires (Argentina), CoP 5 en Bonn (Alemania) y CoP 6 en La Haya (Holanda)— el PK entró en vigor el 16 de Febrero de 2005. Estados Unidos (responsable del 25% de las emisiones mundiales) y Australia no lo ratificaron. La negativa de estos países estuvo a punto de paralizar la entrada en vigor del PK dado que eran necesarias las ratificaciones de 55 países que representarán más del 55% de las emisiones globales. Afortunadamente, la decisión de Rusia a finales de 2004 de ratificar el Protocolo permitió que éste entrara en vigor.

La cumbre de Nairobi (CoP 12) en 2006 sirvió para enmendar el protocolo y adquirir el compromiso de aprobar un nuevo protocolo para el periodo post Kioto en la COP 15 que ha tenido lugar en Copenhague en diciembre de 2009. La ratificación del PK por parte de Australia en 2007 contribuyó a impulsar decididamente este gran acuerdo global.

La cumbre de Bali 2007 (CoP 13) sirvió para que se adoptará la Hoja de Ruta de Bali (incluido en el Plan de Acción de Bali) donde:

- se traza el camino para la culminación para el 2009 de las negociaciones sobre el post-Kioto,
- se acuerda el lanzamiento del Fondo de Adaptación,
- se impulsan medidas para la transferencia efectiva de tecnología a países vías de desarrollo y
- se concretan políticas para la reducción de las emisiones por deforestación.

La última cumbre en Poznan en 2008 (CoP 14) sirvió para ratificar el compromiso de articular un proceso negociador que culmina con la adopción del nuevo protocolo en la cumbre de Copenhague en 2009 (CoP 15). Así mismo se dieron algunos avances importantes respecto al fondo para la adaptación y otras cuestiones de alto interés para los países en vías de desarrollo como la financiación de la lucha contra el cambio climático, la transferencia tecnológica, la gestión de desastres naturales o el papel de la deforestación y la degradación de los bosques. Desgraciadamente, la CoP 15 no ha cubierto las expectativas que en ella se habían depositado.

## 5.2. CoP 15 Copenhague 2009

Si bien la última cumbre (CoP 14) no sirvió para adoptar decisiones de gran calado ni articuló un liderazgo político claro para afrontar los ambiciosos objetivos de mitigación y adaptación que recomienda el IPCC, tampoco supuso ningún paso atrás significativo en las negociaciones internacionales (Santarius *et al.* 2009). La cumbre fue un hito más sin especial relevancia en el camino a la esperada cumbre de Copenhague.

Los países desarrollados esperaban el compromiso claro de los países en vías de desarrollo para lograr reducciones de emisiones significativas, especialmente de los países en rápido crecimiento (China, Brasil e India), mientras que éstos esperaban importantes compromisos por parte de los países desarrollados, tanto en materia de reducción de emisiones como de apoyo económico, político y tecnológico real a los objetivos de los países en vías de desarrollo. La falta de liderazgo que Europa ha demostrado durante el último año y la histórica ausencia de los

EE.UU. durante el mandato Bush del grupo de impulsores de los acuerdos internacionales han lastrado las posibilidades de romper este círculo vicioso. Los compromisos del nuevo presidente de los EE.UU., Barack Obama, y el triunfo de la visión de que el cambio climático no es un juego de suma cero, sino que resulta fundamental desarrollar estrategias geopolíticas de cooperación mirando al futuro; arrojaban algo de esperanza respecto a los resultados esperados de la cumbre de Copenhague (Santarius *op cit*).

Sin embargo, la COP 15 sólo ha logrado un acuerdo político no vinculante y de principios, dejando para el año 2010 el desarrollo de los compromisos concretos de mitigación que cada país quiera asumir unilateralmente. En palabras de Yvo de Boer<sup>6</sup>, la cumbre de Copenhague debía haber servido para responder a las siguientes cuatro cuestiones:

- ¿Cuál es el compromiso de reducción de emisiones al que están dispuestos a llegar los países industrializados?,
- ¿cuáles son los objetivos que países en vías de desarrollo como China e India están dispuestos a asumir?,
- ¿cómo se financiarán las necesidades de ayuda que los países en vías de desarrollo requieren para lograr objetivos de reducción ambiciosos? y
- ¿cómo se van a gestionar todos estos recursos económicos?

Estas cuestiones tan sólo se han respondido de forma muy parcial y difusa. En concreto, se aprobó la creación de un fondo (*Copenhagen Green Climate Fund*) de 30 billones de dólares americanos para el periodo

2010-2012 así como la movilización de un fondo de 100 billones de dólares anuales para el año 2020 con el fin de hacer frente a las necesidades de los países en vías de desarrollo. Un análisis más detallado sobre los resultados de la cumbre puede encontrarse en Galarraga *et al* (2010).

Otras cuestiones como son: qué instrumentos concretos serán los utilizados en el periodo post-Kioto, cómo se gestionará el fondo, cómo se va a apoyar la transferencia efectiva de tecnología a los países en vías de desarrollo o incluso cuáles serán los compromisos de reducción específicos para cada país son temas que deberán tener respuesta a lo largo del 2010.

Una visión optimista de la cumbre se centraría en la importancia política del acuerdo de tres páginas aprobado en la COP 15, pero lo cierto es que se ha generado mucha incertidumbre en relación a la validez del Convenio Marco de las Naciones Unidas como instrumento efectivo para la lucha contra el cambio climático. Asimismo la cumbre ha cosechado también duras críticas respecto al procedimiento negociador que ha dado lugar a este acuerdo.

El escenario de crisis global supondrá sin duda otro obstáculo que habrán de salvar, en tanto que dificultará las inversiones necesarias para afrontar este enorme reto global. Muchas de las inversiones en infraestructuras energéticas, de transporte y otras que se decidan hoy condicionarán los escenarios de emisiones de los próximos 20 o 30 años.

## 6. CONCLUSIONES

Hoy son pocos los que dudan de que el cambio climático es ya una realidad científica que representa un gran reto para la hu-

<sup>6</sup> <http://en.cop15.dk/news/view+news?newsid=876>

manidad. Un reto que requiere toda nuestra atención y habilidad para evitar unos impactos que podrían ser muy importantes. Impactos sobre la salud de las personas, el medio ambiente, la habitabilidad de algunas zonas geográficas o la validez de las infraestructuras energéticas o de transporte. Algunos de los escenarios que se manejan sugieren impactos catastróficos.

La reducción de emisiones de GEI como fórmula para reducir los niveles de concentración de gases en la atmósfera y atenuar el cambio climático es uno de los enfoques sobre el que deben diseñarse las políticas. Pero aunque éstas sean altamente efectivas, algunos cambios e impactos ya se están produciendo y seguirán continuando por lo que las medidas de adaptación son también vitales. La mitigación responde al compromiso con el planeta mientras que la adaptación responde al compromiso con nuestro entorno más inmediato y sus habitantes.

El análisis económico no está exento de dificultades, ni de críticas. La elección de las tasas de descuento apropiadas ilustra la dificultad para incorporar el largo plazo (o el muy largo plazo) al análisis económico. La utilización de las habituales tasas no es aceptable desde la óptica de la equidad intergeneracional. La incertidumbre que rodea a los impactos que deben valorarse desaconseja el uso del enfoque de valores esperados.

La intervención pública resulta necesaria para corregir este fallo del mercado, y ésta tampoco está exenta de dificultades. Se trata de una política que debe conjugar muchas áreas de intervención como la ambiental, energética o de transporte, y que

necesita coordinar los esfuerzos de todos los niveles de la Administración Pública.

Además, las consideraciones éticas deben ser unidades en cuenta en el análisis para garantizar un trato justo a las generaciones futuras, pero también a los países en vías de desarrollo cuya contribución a las emisiones globales ha sido históricamente muy inferior al de los países desarrollados. La transferencia de tecnología hacia estos países y el papel de la innovación y el desarrollo tecnológico no deben soslayarse.

Las políticas de lucha contra el cambio climático pueden influir en los flujos del comercio internacional debido a las distorsiones causadas cuando su diseño e implantación difiere entre países. Este extremo debe también ser tenido en cuenta.

El Protocolo de Kioto ha servido para iniciar un proceso negociador a nivel mundial que debe concluir en reducciones de emisiones de GEI muy significativas, pero el reto es todavía mayor para el 2020, 2050 o el 2100. Las decisiones de hoy condicionarán el futuro y las posibilidades de lograr mayores avances en las próximas décadas por lo que el diseño y ejecución de las políticas es clave. La cumbre de Copenhague no ha servido para fijar el camino del Post Kioto y ha dejado las cuestiones principales para ser discutidas durante el 2010. La nueva política de los EE.UU., la credibilidad de los países desarrollados en relación a los objetivos de mitigación, pero también respecto al esfuerzo en la asunción de parte de la carga del esfuerzo que deben asumir los países en vías de desarrollo (financiera y tecnológica principalmente), determinaran el éxito o fracaso de la política climática a largo plazo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANCO MUNDIAL (2007): Institutional Perspectives International Trade and Climate Change: Economic, Legal and Institutional Perspectives.
- BUCHANAN, J.M. (1968): The Demand and Supply of Public Goods. New York.
- COASE, R. (1960): «The Problem of Social Cost». *Journal of Law and Economics*, nº1.
- IHOBE (2007): «Metodología para Valorar los Costes del Cambio Climático en el País Vasco: El Caso De Bilbao».
- IPCC (2007a), Climate Change 2007: Synthesis Report, Intergovernmental Panel on Climate Change, Paris.
- 2007b, Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Working Group I, Intergovernmental Panel on Climate Change, Paris
- LONGO, A., HOYOS, D. Y MARKANDYA, A. (2009): «Concienciación pública y aceptabilidad de medidas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero». *Papeles de Economía Española*, 121. (Próximamente).
- NORDHAUS, W.D. (2007): «A Review of the Stern Review on the Economics of Climate». *Journal of Economic Literature*, nº 45,3: 686-702..
- MARKANDYA, A. (2009): «Can Climate Change Be Reversed Under Capitalism?» Development and Change. (Próximamente).
- 2008: «Perspective on Climate Change and Policy: Copenhagen Consensus». *Cambridge University Press*. (Próximamente).
- GALARRAGA, I. (2007): «La Apuesta del País Vasco en la lucha contra el cambio climático». En *Ekonomi Gerizan: «Desarrollo Sostenible y cambio climático»* editado por la Federación de Cajas Vasco-Navarras.
- GALARRAGA, I., GONZÁLEZ-EGUINO, M. y MARKANDYA, A. (2010): «On the Copenhagen Accord: what appened at CoP15?». BC3 Policy Briefings 2010/01
- GALLASTEGUI, M.C., GALARRAGA, I. Y GONZÁLEZ, M. (2009): «La Ciencia del Cambio Climático: Una Visión General». *Papeles de Economía Española*. (Próximamente).
- GOLUB, A., MARKANDYA, A. Y MARCELLINO, D. (2006): «Does the Kyoto Protocol Cost Too Much and Create Unbreakable Barriers for Economic Growth». *Contemporary Economic Policy*, 24, 4, 507-519.
- OSÉS, N. (2009): «Costes del cambio climático en Euskadi». *Ekonomiaz* (este mismo número).
- PACALA, S. Y SOCOLOW, R. (2004): «Stabilization Wedges: Solving the Climate Problem for the Next 50 Years with Current Technologies». *Science* nº 305, 5686: 968-972.
- PIGOU, A. (1920): The Economics of Welfare. London: Macmillan and Co.
- SAMUELSON, P.A. (1954): «The Pure Theory of Public Expenditure». *Review of Economics and Statistics* 36 (4): 387-389.
- SANTARIUS, T., ARENS, C., EICHHORST, U., KIYAR, D., MERSMANN, F., OTT, H. E., RUDOLPH, F., STERK, W. Y WATANABE, R. (2009): «Pit Stop Poznan. An Analysis of Negotiations on the Bali Action Plan at the Stopover to Copenhagen». *Wuppertal Institute Working paper series*.
- STERN, N. (2006): The Stern Review: the Economics of Climate Change, HM treasury, UK Government.
- 2008: «Richard T. Ely Lecture: The Economics of Climate Change». *American Economic Review*, 98, 2: 1-37.
- TOL Y YOHE (2006): »A Review of the Stern Review» *World Economics* 7(4): 233-50. See also other critiques in *World Economics* 7(4).
- WEITZMAN, M. (2007): «A Review of the Stern Review on the Economics of Climate Change». *Journal of Economic Literature*, vol. XLV: 703-724.
- YOHE, G., TOL, R.S.J., RICHELIS, R.G. Y BLANFORD, G.J. (2008): «Problem Paper Topic 9 – Climate Change», *Copenhagen Consensus 2008*, Copenhagen.

# *La producción de petróleo y gas natural en el horizonte global del 2030*

40

Durante el próximo cuarto de siglo, carbón, petróleo y gas, seguirán siendo indispensables para cubrir el crecimiento de la demanda energética global. Para ello, aparentemente, el mundo dispone de suficientes reservas y recursos. Sin embargo, el aumento continuado de la producción de petróleo y gas natural a partir de fuentes convencionales presenta cada vez más riesgos y estos constituyen una seria amenaza para asegurar las previsiones de demanda a medio y largo plazo. Al margen de consideraciones geopolíticas diversas, dichos riesgos incluyen: la disminución del volumen de los descubrimientos, un rápido declive de la producción de los campos de petróleo en explotación y la existencia de barreras que pueden dificultar la concreción de las inversiones necesarias. Para mitigar estos riesgos no cabe otra alternativa que apostar por la eficiencia, el ahorro y la diversificación de las fuentes de suministro energético, prestando especial atención al desarrollo de fuentes autóctonas como las renovables.

*Orain arte bezalaxe, hurrengo mendearen laurdenean ere, ikatza, petrolioa eta gasa ezinbestekoak izango dira energia-eskaintza globalaren hazkunderari erantzuteko. Antza, munduan behar beste erreserba eta baliabide daude horretarako. Dena den, etengabe hazten ari da iturri konbentzionale-tik ateratzen den petrolioaren eta gas naturalaren produkzioa; horrek gero eta arrisku gehiago dakartza, eta kolokan jartzen du epe ertainean eta luzean aurreikusitako eskaerari behar bezala erantzuterik egongo ote den. Hona arrisku horietariko batzuk, gogoeta geopolitikoak albo batera utzirik: aurkikuntzak gutxitzea, esplotatzen ari diren petrolio-eremuetako ekoizpenak gainbehera etortzea berehala eta beharrezko inbertsioak gauzatzeko oztopoak egotea. Alternatiba bakarra dago arrisku horiek leunduko baditugu: apustua egitea energiaz hornitzeko iturri eraginkorren alde, bai eta aurreztearen eta dibertsifikatzearen alde ere, iturri autoktonoak garatzean arreta berezia jarritz (berriztagarriak kasu).*

During the next twenty five years, coal, oil and gas will remain indispensable to meet growing global energy demand. Apparently, the world has sufficient reserves and resources. However, the continued increase in production of oil and natural gas from conventional sources presents increasing risks, and these pose a serious threat for meeting the forecasted demand in the medium and long term. Apart from geopolitical considerations, these risks include: a significant drop in the volume of discoveries, a rapid decline in production of oil fields in operation and barriers that may hinder the realization of the necessary investments. To mitigate these risks we should boost energy conservation, efficiency, and diversify energy sources putting particular emphasis in indigenous sources such as renewable ones.

## ÍNDICE

1. Introducción
  2. Tendencias globales en el uso de los hidrocarburos
  3. La producción de petróleo: riesgos e incertidumbres
  4. La producción de gas natural: riesgos e incertidumbres
  5. Barreras a la inversión en exploración y producción de petróleo y gas
  6. El auge del 'petronacionalismo'
  7. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

Palabras clave: petróleo, gas natural, previsiones oferta y demanda.

Keywords: Oil, naturalgas, supply and demand forecast.

N.º de clasificación JEL: L71, Q41, Q34, Q32.

### 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es el de ofrecer una prospectiva sobre la producción de combustibles fósiles, particularmente de petróleo y gas natural, a escala global y en el horizonte del 2030. Para cubrir este objetivo, básicamente se disponía de dos estudios recientes de síntesis, elaborados por organismos oficiales de reconocida solvencia internacional. Estos son el *World Energy Outlook*, 2008 (WEO 2008) de la Agencia Internacional de la Energía<sup>1</sup> y el *International Energy Out-*

*look*, 2008 (IEO 2008) de la *Energy Information Administration* del Departamento de Energía del Gobierno de los EE.UU.

Este trabajo se basa exclusivamente en el primero de los estudios citados y, más concretamente, en las proyecciones del denominado escenario de referencia<sup>2</sup>. La

---

va Zelanda, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, República Eslovaca, Suecia, Suiza y Turquía. La Comisión Europea también participa en los trabajos de la AIE.

<sup>2</sup> El *World Energy Outlook* 2008 de la Agencia Internacional de la Energía presenta otros dos escenarios, elaborados en base a dos hipótesis diferentes sobre las políticas que la comunidad internacional podría adoptar en el futuro (tras la próxima cumbre de Copenhague) en materia de la lucha contra el cambio climático. Dichos escenarios, se denominan «450 Policy Scenario» y «550 Policy Scenario», dependiendo de que a largo plazo se persiga el objetivo de fijar la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera en 450 o 550 partes por millón de equivalente de CO<sub>2</sub>. Ambos escenarios rebajan sustancialmente las proyecciones sobre el uso de los combustibles fósiles en el horizonte del 2030 presentadas en el escenario de referencia.

---

<sup>1</sup> La Agencia Internacional de la Energía (AIE), con sede en París, es un organismo autónomo, fundado en 1974, como consecuencia del *shock* petrolero de 1973, dentro del marco de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). Su objetivo es diseñar y llevar a la práctica un programa energético internacional. La AIE está integrada por los siguientes países: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea del Sur, Dinamarca, España, Estados Unidos de América, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Luxemburgo, Nue-

razón por la que nos hemos decantado por el WEO 2008 en detrimento del IEO 2008 es que el estudio de la Agencia Internacional de la Energía es el más reciente y el único publicado con posterioridad al inicio de la crisis financiera y económica desencadenada a mediados de 2008. Sin embargo, debe advertirse que la fecha de publicación del WEO 2008 (noviembre de 2008) no garantiza que este estudio haya tenido en cuenta en sus proyecciones todos los efectos derivados de la crisis. Probablemente, buena parte de los análisis habían sido ya elaborados con anterioridad al reconocimiento oficial de esta y, por otra parte, la valoración de su magnitud real ha ido adquiriendo tintes cada vez más pesimistas en el transcurso del tiempo. Es probable que los estudios de prospectiva global que se publiquen en 2009, al incorporar los previsible efectos a medio y largo plazo de la actual fase de crisis económica y financiera, varíen en mayor o menor medida las cifras que se exponen a continuación.

En este sentido es importante destacar que, como sucede en cualquier estudio de prospectiva, dichas cifras no deben ser tomadas como valores exactos, sino más bien como orientaciones que permiten identificar determinadas tendencias.

## 2. TENDENCIAS GLOBALES EN EL USO DE LOS HIDROCARBUROS

### 2.1. Hipótesis de partida

El escenario de referencia del WEO 2008, prevé que la demanda mundial de energía primaria aumentará un 45% durante el periodo 2006-2030, pasando de 11.730 a 17.010 millones de toneladas equivalentes de petróleo, lo que implica una

tasa anual media de crecimiento del 1,6%. Dichas proyecciones se basan en las siguientes hipótesis de partida:

- El ritmo medio de crecimiento demográfico mundial será del 1%, de modo que la población pasará de 6.500 millones de habitantes en 2006, a 8.200 millones en 2030 (la tasa media anual de crecimiento durante el periodo 1990-2006 fue del 1,3%).
- Durante el periodo 2006-2030 el PIB mundial crecerá a una media anual del 3,3% (el promedio entre 1990 y 2006 fue del 3,2%).
- El precio medio del barril de petróleo importado por los países que forman parte de la AIE se situará en torno a los 100 dólares entre 2008 y 2015, para alcanzar en 2030 los 200 dólares nominales (unos 120 dólares reales del 2007). Estos valores suponen una revisión sustancial de los asumidos en el WEO 2007 que preveía precios de 57,30 dólares en 2015 y de 62 dólares en 2030 (todos ellos expresados en dólares reales del 2006)<sup>3</sup>.
- Por lo que respecta a los precios del gas natural, muy ligados a los del petróleo, el escenario de referencia del WEO 2008 estima que éstos aumentarán hasta mediados del 2008 en los tres principales mercados mundiales (Europa, Japón y EE.UU.) para después caer ligeramente hasta el 2010, antes de iniciar de nuevo, a partir de 2015 y en línea con lo previsto para el petróleo, una suave remontada.

---

<sup>3</sup> Para un listado detallado de la historia de los precios del petróleo, véase: *BP Statistical Review of World Energy June 2008*, pp 16-17, (<http://www.bp.com>). Véase también *Energy Information Administration* ([http://tonto.eia.doe.gov/dnav/pet/pet\\_pri\\_wco\\_k\\_w.htm](http://tonto.eia.doe.gov/dnav/pet/pet_pri_wco_k_w.htm)).

- En relación a los precios del *steam coal* (o tipo de carbón predominantemente usado para la generación de electricidad<sup>4</sup>) el escenario de referencia del WEO 2008 estima que tras alcanzar precios record en la primera mitad de 2008, los precios se estabilizarán en términos reales en torno a los 120 dólares por tonelada en 2010, para después permanecer prácticamente sin variación hasta 2015, y luego descender ligeramente hasta 110 dólares en 2030, debido al desarrollo de una nueva capacidad minera y de transporte. Como, por el contrario, los precios del petróleo y el gas natural mostrarán una ligera tendencia al alza, el WEO 2008 prevé que el carbón resultará un combustible cada vez más competitivo, por lo menos en aquellos países que no se impliquen activamente en la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Sin embargo, cabe la posibilidad de que la introducción de una tasa sobre las emisiones de CO<sub>2</sub>, así como el endurecimiento de las regulaciones medioambientales terminen afectando tanto al precio como a la demanda de carbón.
- Respecto al desarrollo tecnológico, se espera que durante el periodo 2006-2030 se producirán avances tecnológicos, pero que estos serán incrementales más que revolucionarios. No se espera que antes del 2030 se produzca el despliegue a gran escala de nuevas tecnologías, diferentes a las actualmente en uso, tanto en el ámbi-

to del suministro como en el de la demanda. Las tres únicas tecnologías que desde la perspectiva del suministro podrían alcanzar un importante grado de penetración a partir del 2020 son: la captura y secuestro del carbono, los biocombustibles de segunda generación y la conversión de carbón a líquidos mediante la tecnología Fischer-Tropsch.

## 2.2. Demanda

El escenario de referencia del WEO 2008 señala que en 2030 los combustibles fósiles todavía representarán algo más del 80% del mix de energías primarias global. De entre ellos, el carbón será el que experimentará una tasa media de crecimiento más rápida, alrededor de un 2% anual, de forma que su cuota sobre el total de la demanda mundial pasará de un 26% en 2006, a cerca de un 29% en 2030. Por su parte, el petróleo seguirá siendo el combustible fósil más usado, aunque su participación en el mix energético global caerá de un 34% en 2006, a un 30% en 2030. La demanda de gas natural aumentará a un ritmo promedio del 1,8% anual, de manera que en 2030 este combustible representará ya algo más del 21,5% del total de la energía primaria consumida en el mundo, frente al 20,5% de 2006.

Además de certificar la continuación del papel dominante de los combustibles fósiles en las próximas dos décadas, el escenario de referencia del WEO 2008 aporta otro dato de especial relevancia: desde 2005, la demanda de energía primaria será mayor en el conjunto de países que no pertenecen a la OCDE<sup>5</sup> que en los países

<sup>4</sup> El término «steam coal», engloba, aproximadamente, los «bituminous coals» y, más ocasionalmente, algunos «sub-bituminous coals» de Norteamérica. En nuestro país, estos tipos de carbón equivalen a la hulla y a los lignitos sub-bituminosos, respectivamente.

<sup>5</sup> La lista de países pertenecientes a la OCDE es la misma que la de los países integrados en la Agencia In-

desarrollados integrados en dicha organización. Como consecuencia de un crecimiento económico y una expansión industrial continuada, así como de un mayor incremento de la población y del ritmo de urbanización, los países ajenos a la OCDE absorberán el 87% del incremento de la demanda mundial proyectada para el periodo 2006-2030, con China e India contabilizando una cuota sobre el total del citado incremento del 37,6% y 13,5%, respectivamente. Durante el mismo periodo, la tasa promedio de crecimiento anual de la demanda para el conjunto de países que no pertenecen a la OCDE será un 2,4%, frente al 0,5% de la OCDE. Como resultado, en 2030, los países ajenos a la OCDE pasarán a representar el 62% del total de la demanda global de energía primaria, frente al 51% en 2006.

Según el WEO 2008, el incremento de la demanda energética de China durante el periodo 2006-2030 empequeñecerá la del resto de países y regiones. Dicho incremento, estimado en casi 2.000 millones de toneladas equivalentes de petróleo, será casi cuatro veces superior a la de la suma de todos los países de América Latina y África, y más de tres veces al experimentado por la OCDE. La contribución de China al aumento de la demanda mundial de petróleo se situará alrededor del 43%, mientras que la de India rondará el 19%. Otro dato de importancia es que los países de Oriente Medio, muchos de los cuales son en la actualidad productores y exportadores clave de petróleo y gas, están llamados a convertirse en grandes consumidores de estos hidrocarburos, como resultado de su rápido crecimiento económico y de su política de subsidio de los precios; así, el escenario de

referencia del WEO 2008 estima que la participación de esta región en el aumento de la demanda mundial de petróleo será del 20%, el segundo porcentaje más alto tras China. En el caso del carbón, las previsiones para el periodo 2006-2030 señalan que China contabilizará el 66% del aumento de la demanda global, mientras que a finales del citado periodo el uso del carbón en los países de la OCDE representará menos de un cuarto del total global (una tendencia que es fruto del previsible impulso que experimentarán las renovables en estos países, que acumularán el 46% del crecimiento global experimentado por dichas fuentes entre 2006 y 2030).

Durante el periodo 2006-2030, los cambios experimentados por el llamado *mix energético* variarán notablemente según las regiones. En los países de la OCDE, en los que el crecimiento de la demanda aumentará casi imperceptiblemente, el escenario de referencia del WEO 2008 prevé que el consumo de petróleo se reduzca ligeramente, mientras que el gas natural y las renovables (hidráulica excluida) absorberán la mayor parte del aumento de la demanda energética. En cambio, en los países de Europa Oriental y Eurasia (Rusia incluida), el 60% del incremento de la demanda entre 2006 y 2030, cifrada en unos 336 millones de toneladas equivalentes de petróleo, será cubierto por el gas natural y el petróleo. Por otra parte, mientras que China e India seguirán apostando por el carbón, el aumento del consumo energético proyectado para otros países asiáticos y América Latina se apoyará en fuentes más diversas. Por lo que respecta a Oriente Medio, pese a experimentar la tasa de incremento regional más alta en el consumo de carbón, las nuevas necesidades energéticas del periodo 2006-2030 continuarán siendo cubiertas

---

ternacional de la Energía (ver nota a pie de página nº 1).

por el petróleo y el gas, con la particularidad de que el aumento de la demanda de este último combustible representará el 26% del incremento global, lo que llevará al conjunto de los países de Oriente Medio a situarse en el tercer lugar del ranking mundial de consumidores de gas natural, tras Norteamérica y los países europeos de la OCDE. La escalada prevista en el consumo de gas llevará a los países de Oriente Medio a superar en 2030 la demanda de la Unión Europea.

A pesar del creciente protagonismo de los países emergentes y en vías de desarrollo en la demanda mundial de energía primaria, las proyecciones del escenario de referencia del WEO 2008 señalan que en 2030 el consumo energético per cápita seguirá siendo mayor en los países desarrollados de la OCDE, con la excepción de Rusia y Oriente Medio. Las proyecciones indican que en 2030 el consumo per cápita en Rusia será el más alto del mundo, situándose en torno a las 7 toneladas equivalentes de petróleo (tep), y que el de Oriente Medio habrá sobrepasado al de la Unión Europea. Asimismo, se prevé que el consumo per cápita aumentará rápidamente en China, desde 1,4 tep en 2006, a 2,7 tep en 2030, mientras que durante el mismo periodo el de India aumentará mucho más lentamente, de 0,5 a 0,9 tep. Un dato adicional, que revela la desigualdad que todavía existirá en el mundo en materia de consumo energético, es que en 2030 el consumo medio per cápita en el África subsahariana tan sólo será de 0,5 tep, una cifra equivalente a un tercio del de América Latina y a una novena parte del de los países de la OCDE.

Por sectores, las previsiones del escenario de referencia del WEO 2008 apuntan a que la generación de electricidad y calor

absorberá un porcentaje creciente de la demanda de energía primaria, pasando de un 38% en 2006, a un 42% en 2030. El carbón seguirá siendo el combustible más usado por este sector, con una cuota que permanecerá sin grandes cambios en torno al 47%, mientras que la participación del petróleo caerá de un 6% en 2006, a un 3% en 2030, y la del gas aumentará del 21% al 23%.

En cuanto a la energía final, el WEO 2008 considera que durante el periodo 2006-2030 la demanda mundial por parte del sector industrial es la que crecerá más rápidamente, a un ritmo medio del 1,8% anual, desplazando al sector del transporte del segundo puesto del ranking a partir de 2010, para situarse tras el sector que combina el consumo residencial, agrícola y el de servicios, que seguirá ocupando el primer lugar. La demanda industrial se incrementará en todas las regiones, pero especialmente en Oriente Medio y en los países asiáticos no integrados en la OCDE. Por lo que se refiere a la demanda de energía final por parte del sector del transporte, las previsiones apuntan a una ralentización de su tasa de crecimiento, que durante el periodo 2006-2030 sería del 1,5 % anual, frente al 2,3% de 1980-2006. Esta desaceleración se explicaría principalmente por una mejora en la eficiencia de la flota de vehículos. El consumo del sector que engloba los usos residenciales, agrícolas y de los servicios, crecería a una tasa media del 1,2% por año entre 2006 y 2030, lo que supone un ritmo inferior al 1,5% anual experimentado entre 1980 y 2006, reflejando una mejora en la eficiencia y cambios en el combustible utilizado.

El escenario de referencia del WEO 2008 asume que entre todas las fuentes de energía final, la electricidad es la que crecerá

más rápidamente a escala global, promediando un 2,5% anual entre 2006 y 2030, de modo que su consumo casi se duplicará durante el periodo citado y su participación sobre el total del consumo de energía final pasará de un 17% a un 21%. Esta expansión en el uso de la electricidad sería mayor en los países no integrados en la OCDE, cuyo consumo crecería a un ritmo anual medio del 3,8%, frente al 1,1% de la OCDE.

El escenario de referencia del WEO 2008 prevé que durante el periodo 2006-2030 la cuota del carbón sobre el total del consumo global de energía final permanecerá sin grandes cambios, en torno al 9%. Su uso se expandiría en la industria, pero solo en los países que no pertenecen a la OCDE. De forma semejante, la cuota del gas natural, cuyo uso crecería a una tasa media del 1,3% anual, también se mantendría prácticamente inalterada, en torno al 12%.

La demanda de petróleo aumentaría un 1,2% por año, con casi el 75% de este aumento proveniente del sector del transporte, aunque su cuota de participación sobre el total del consumo global de energía final caería de un 43% en 2006, a un 40% en 2030. El uso de los biocombustibles (principalmente de primera generación) podría representar en 2030 un 4% de la demanda total en el sector del transporte, frente al 1% de 2006.

### 2.3. Producción y comercio

El escenario de referencia del WEO 2008, considera que el mundo dispone de suficientes recursos energéticos para cubrir el crecimiento de la demanda previsto en el horizonte del 2030. Sin embargo, advierte que para disponer de dichos recursos será indispensable efectuar una gran inversión y

que ésta no sufra retrasos. Al respecto, conviene no perder de vista que los riesgos geopolíticos y las restricciones políticas existentes en muchas de las zonas más interesantes desde el punto de vista prospectivo, ocasionan que las inversiones en petróleo y gas no siempre pueden destinarse al desarrollo de las reservas más baratas. Esto significa que un porcentaje creciente del suministro de combustibles fósiles deberá proceder de yacimientos cuya explotación resulta más difícil y costosa, como es el caso de los recursos de petróleo y gas no convencionales y de aquellos localizados en aguas profundas. La tecnología para explotar tales tipos de recursos está experimentando una constante mejora pero los costes de exploración y producción serán, sin duda, más altos en el futuro.

Según el WEO 2008, entre 2006 y 2030, la mayor parte del incremento en la producción de petróleo provendrá de un pequeño número de países que concentran las reservas y los recursos que quedan por explotar. Entre estos cabe citar diversos países que forman parte de la OPEP<sup>6</sup>, muy especialmente los de Oriente Medio, así como un puñado de productores ajenos al cartel, entre los que destacan Canadá (con sus grandes reservas de recursos no convencionales), los países que rodean el mar Caspio y Brasil.

Durante el periodo citado, muchos de los países productores de petróleo no integrados en la OPEP verán declinar su extracción, mientras que los de la OPEP verán aumentar su cuota en la producción mundial, pasando del 44% actual, al 51% en 2030, siempre que las inversiones requeri-

---

<sup>6</sup> Arabia Saudita, Argelia, Angola, Ecuador, Indonesia, Irán, Irak, Kuwait, Libia, Nigeria, Qatar, Unión de Emiratos Árabes y Venezuela.

das lleguen a tiempo, una condición que no siempre se ha cumplido en el pasado. La contribución al suministro global a partir de los líquidos del gas natural y de los recursos no convencionales (especialmente las arenas bituminosas de Canadá) también experimentará un notable incremento.

El escenario de referencia del WEO 2008 prevé que durante el periodo 2006-2030 la producción de gas natural aumentará en todas las regiones, excepto en los países europeos de la OCDE. Los mayores incrementos tendrían lugar en Oriente Medio y en África, regiones que albergan buena parte de los recursos mundiales de bajo coste, de modo que la producción se multiplicaría por tres en la región citada en primer lugar y por más de dos en la segunda. Las proyecciones apuntan a un aumento de los costes de suministro, en respuesta a la inflación, que previsiblemente seguirá afectando a todos los sectores de la industria energética, así como a la creciente longitud de la cadena de suministro a medida que los países consumidores dependan de fuentes de aprovisionamiento cada vez más distantes.

Por lo que respecta al carbón, aunque las reservas están regionalmente mejor repartidas que las de petróleo y gas, probablemente la producción quedará concentrada en aquellos países en los que los costes de minería, procesado y transporte sean más bajos. El escenario de referencia del WEO 2008 prevé que entre 2006 y 2030 China reforzará su posición como primer productor mundial, contabilizando cerca de dos tercios del aumento mundial de la producción, aunque esto no será suficiente para satisfacer el crecimiento de la demanda interna. Estados Unidos, India y Australia, ocuparán los siguientes puestos en el ranking de productores.

El cambio previsto por el WEO 2008 en la procedencia de los nuevos suministros energéticos necesarios para cubrir el aumento de la demanda durante el periodo 2006-2030 resulta muy llamativo. Por ejemplo, la producción de gas en el conjunto de la OCDE se reducirá en 31.000 millones de metros cúbicos, lastrada por un descenso de 88.000 millones de metros cúbicos en los países europeos. Por otra parte, la producción de petróleo en la OCDE tan solo aumentará en 1,4 millones de barriles diarios (gracias a la contribución de los petróleos no convencionales de Canadá) mientras que la de los países no integrados en la OCDE aumentará en 20 millones de barriles por día. Asimismo, este último grupo de países cubrirá la mayor parte del aumento mundial de la producción de carbón, ya que los países de la OCDE apenas aportarán el 10% del mencionado incremento.

Previsiblemente, el comercio internacional de energía entre regiones experimentará en el futuro una notable expansión para cubrir el desajuste existente entre la localización de la producción y la demanda. Según el escenario de referencia del WEO 2008, entre 2007 y 2030, el volumen de petróleo que será objeto de intercambio comercial aumentará en un 35%, a medida que la producción vaya quedando cada vez más concentrada en un pequeño número de países productores. Asimismo, el declive de la producción de gas en la OCDE conllevará a un aumento de las importaciones, especialmente del transportado como gas natural licuado. El comercio del carbón también está llamado a experimentar un notable crecimiento e incluso China, el mayor productor mundial, deberá incrementar sus importaciones para cubrir una demanda interna galopante.

El WEO 2008 subraya que el creciente comercio internacional de combustibles fósiles tendrá importantes implicaciones para la seguridad del suministro. En el seno de la OCDE, los países europeos y asiáticos, que hoy en día ya son importadores netos de petróleo, verán aumentar su dependencia de las exportaciones entre 2007 y 2030, mientras que los países de Norteamérica y de la región del Pacífico, aunque seguirán siendo importadores, reducirán dicha dependencia. Por otra parte, Oriente Medio, que en la actualidad es la principal región exportadora, aumentará su participación en el comercio internacional de petróleo de un 49% en 2007, a un 52% en 2030. Estas previsiones implican una mayor vulnerabilidad global frente a potenciales subidas de precios causadas por interrupciones temporales del suministro. Asimismo, no hay duda que el mantenimiento de la seguridad de las vías de transporte marítimo y de las grandes conducciones internacionales de hidrocarburos, será una tarea cada vez más complicada, a medida que se alarguen las cadenas de suministro de petróleo y gas.

#### 2.4. Inversiones

El escenario de referencia del WEO 2008 calcula que cubrir la demanda mundial de energía prevista entre 2007 y 2030 requiere una inversión acumulada de 26,3 billones de dólares (del 2007). Más de la mitad de esta suma, es decir 13,6 billones, correspondería al sector de generación de electricidad, mientras que los sectores del petróleo y el gas natural demandarían 6,3 y 5,5 billones, respectivamente (incluyendo infraestructuras de transporte y refino). Las necesidades de inversión por parte de la industria del carbón (excluyendo el transporte) son relativamente más modestas, totalizan-

do menos de 730.000 millones, ya que la producción de carbón es mucho menos intensiva en capital que la de petróleo, gas y electricidad.

Las inversiones comentadas deberán destinarse tanto a expandir la capacidad de suministro para adecuarla a la creciente demanda, como a reemplazar las instalaciones existentes y futuras cuya vida útil caduque entre 2007 y 2030. Según el WEO 2008, algo más de la mitad de la inversión total estimada deberá destinarse a mantener la capacidad de suministro actual, ya que en los sectores del petróleo, gas, carbón y electricidad, gran parte de dicha capacidad tendrá que ser reemplazada antes de 2030. Por otro lado, muchas plantas de generación de electricidad, refinerías de petróleo e instalaciones de transmisión y distribución de gas y electricidad, también tendrán que ser reemplazadas o renovadas.

De la inversión por regiones prevista en el WEO 2008 para el periodo 2007-2030, el 61,5% del total, así como el 58% de la requerida por el sector de la electricidad, corresponderán a países que no pertenecen a la OCDE. Por lo que se refiere a los combustibles fósiles, este mismo grupo de países contabilizaría el 74% de la inversión requerida por el sector del petróleo, el 56% de la del gas y el 72% de la del carbón. Sin duda, todos estos porcentajes son preocupantes.

En el caso del petróleo y el gas, los elevados porcentajes comentados en el párrafo precedente reflejan la creciente dependencia del mercado global de los suministros provenientes de Oriente Medio, África y otros países no integrados en la OCDE. En la mayoría de estos países, la movilización de las inversiones requerirá superar no pocas barreras legislativas, normativas y comerciales.

Muchos de los países productores de África, Oriente Medio y América Latina, reconocen la necesidad (y el valor) de implicar activamente la participación extranjera. Argelia, Egipto, Libia, Nigeria y varios países de Oriente Medio han concretado acuerdos de inversión con compañías internacionales de capital privado, pero, en general, no cabe duda que en muchos países las empresas petroleras estatales están incrementando el control sobre el sector de la exploración y producción de hidrocarburos. Una tendencia que en la práctica supone restringir el acceso a la inversión extranjera, con las consecuencias negativas que ello conlleva para la mejora de la gestión, la disponibilidad de tecnologías avanzadas y el acceso al capital.

### **3. LA PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO: RIESGOS E INCERTIDUMBRES**

#### **3.1. Disponibilidad de recursos y reservas**

La cantidad de recursos de hidrocarburos fósiles contenidos en el subsuelo terrestre es finita. Estos recursos pueden clasificarse según el grado de certeza que tengamos sobre su existencia y la probabilidad de que su extracción pueda resultar provechosa. Existen diferentes protocolos para la clasificación de recursos, muchos de ellos desarrollados por organismos estatales. Este hecho es la causa de no poca confusión e inconsistencia a la hora de medir y comparar los citados recursos.

Para solucionar esta problemática se ha intentado lograr un enfoque internacional armonizado. La Sociedad de Ingenieros de Petróleo, el Consejo Mundial del Petróleo, la Asociación Americana de Geólogos del Petróleo y la Sociedad de Ingenieros para

la Evaluación del Petróleo, publicaron conjuntamente en 2007 una serie de directrices sobre la definición y clasificación de recursos, denominado Sistema de Gestión de Recursos Petroleros (PRM). Este sistema es compatible con la Normativa de Clasificación para la Energía Fósil y Recursos Minerales de Naciones Unidas (UNFC), desarrollado en 2004 por la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa. El PRM clasifica los recursos y reservas de acuerdo con el nivel de certidumbre sobre los volúmenes recuperables y la probabilidad de que éstos puedan ser explotados de forma rentable.

En los sistemas PMR y UNFC se denominan «reservas probadas (o reservas 1P) a aquellos hidrocarburos acumulados en yacimientos cuya existencia ha sido certificada tras una campaña prospectiva coronada por un descubrimiento y para los cuales existe un 90% de probabilidad de que puedan ser extraídos de manera rentable (asumiendo una serie de hipótesis acerca de costes, geología, tecnología, comerciabilidad y precios futuros). Las «reservas probadas y probables» (o reservas 2P) incluyen volúmenes adicionales existentes en acumulaciones puestas de manifiesto tras un descubrimiento y que se espera resulten comerciales, aunque la probabilidad de que puedan ser extraídos de forma rentable es tan solo de un 50%. Las «reservas posibles» (o reservas 3P) suman a las reservas 2P aquellos volúmenes evidenciados por un descubrimiento pero cuya probabilidad de ser extraídos de forma rentable es de un 10%. Las estimaciones de reservas para cada una de las categorías cambian con el tiempo, en la medida que los supuestos de partida para su cálculo se modifiquen o se disponga de nueva información.

Es interesante señalar que aunque las empresas petroleras se basan, cada vez con más frecuencia, en datos sísmicos para precisar la extensión en el subsuelo de las rocas que contienen hidrocarburos, la Comisión de Bolsa y Valores de los EE.UU. (SEC) –encargada de imponer y supervisar el cumplimiento de una determinada normativa en la declaración de reservas a las compañías que cotizan en las bolsas de los EE.UU.– hasta ahora no ha permitido a las empresas presentar estimaciones de reservas elaboradas exclusivamente a partir de datos sísmicos. También requiere pruebas derivadas de la perforación de un determinado número de sondeos.

Aquellos volúmenes de hidrocarburos descubiertos, pero que no resultan comerciales y no pueden ser puestos en producción, son conocidos bajo el nombre de «recursos contingentes». Asimismo, los volúmenes de hidrocarburos que puedan existir en una determinada región pero que todavía permanecen por descubrir reciben el nombre de «recursos prospectivos». Conviene, por tanto, separar claramente los términos reservas y recursos, y cuando se habla de las primeras, aclarar si se trata de probadas, probables o posibles. Algo que queda muy lejos de las prácticas habituales de muchas petroleras estatales.

Una cuestión importante es que si bien se ha avanzado en el establecimiento de un sistema armonizado para la definición y clasificación de los recursos y reservas de hidrocarburos, la manera en que éstos se miden en la práctica, todavía difiere ampliamente según el país y la jurisdicción. No hay un nivel de referencia o normativa legal acordados internacionalmente sobre qué pruebas se necesitan para demostrar la existencia de un descubrimiento, ni sobre las hipótesis que deberán utilizarse para

determinar si el petróleo descubierto puede ser extraído de forma rentable. Esta situación refleja, en parte, el hecho de que existen diferentes sistemas y diseños para la elaboración de informes según el propósito de estos. Por ejemplo, las normas para la presentación de informes financieros, como las exigidas por la SEC, suelen ser las más estrictas y en consecuencia las estimaciones de reservas resultantes suelen ser las más bajas. Además, el grado de exigencia existente sobre las empresas para que estas divulguen la información sobre sus recursos y reservas es muy variable. Las auditorías sobre reservas y la publicación de los resultados no constituyen una práctica universal. Muchas compañías petroleras, especialmente las petroleras internacionales de capital privado, utilizan auditores externos y publican los resultados, pero la mayoría de las petroleras estatales no lo hacen.

Un caso concreto que ilustra la situación es el de las sospechas existentes sobre la fiabilidad de un brusco incremento de reservas anunciado hace unas décadas por los países de Oriente Medio. Dichas reservas pasaron de 400.000 millones de barriles a principios de los ochenta, a 700.000 millones en 1989, alcanzando los 764.000 millones a finales del 2004. Durante la segunda mitad de la década de los ochenta, tanto Arabia Saudita como Kuwait incrementaron sus reservas en un 50% y algo similar hicieron la Unión de Emiratos Árabes e Irak. Como resultado, las reservas totales de Oriente Medio pasaron de 398.000 millones de barriles en 1985, a 663.000 millones en la década de los noventa, de forma que las reservas probadas mundiales experimentaron un brusco aumento de más del 40%. Es posible que la citada revisión al alza refleje estrategias gubernamentales

para conseguir mayores cuotas de extracción en el seno de la OPEP y también, quizás, el cambio de propiedad de las reservas, que al pasar a manos estatales se libraron de la estricta normativa que la SEC impone a las petroleras internacionales a la hora de contabilizar reservas.

En cualquier caso, la opacidad que envuelve la cuestión de las reservas en los países de Oriente Medio es preocupante y resulta sorprendente constatar como durante la década de los noventa las reservas totales de muchos países permanecieron sin cambios. Por ejemplo, desde 1991 a 2002, las reservas oficiales de Kuwait se mantuvieron inalteradas en 96.500 millones de barriles a pesar de que durante el periodo considerado se habían extraído más de 8.000 millones de barriles y no se habían realizado descubrimientos importantes. El caso de Arabia Saudita es aún más chocante: a pesar de la cantidad extraída y de la ausencia de grandes descubrimientos, en los últimos 15 años la cifra de reservas probadas tan solo ha sufrido una pequeña oscilación del 2%, entre 258.000 y 262.000 millones de barriles.

Todas estas contradicciones han acrecentado la confusión sobre cuánto petróleo podrá ser realmente puesto en producción a medio y a largo plazo. Diversos organismos están trabajando juntos para tratar de armonizar la forma en la que los diferentes tipos de reservas son medidas en la práctica, con el objetivo de lograr una mayor transparencia en la contabilidad de los recursos. Sin embargo, su labor se ve obstaculizada por la renuencia de los países y las industrias que han desarrollado sus propios sistemas de contabilidad a aceptar nuevas normas, así como por las dificultades inherentes a la adaptación de los sistemas nacionales a un sistema universal.

A pesar de la poca transparencia y la disparidad de criterios existentes a la hora de contabilizar las reservas probadas de petróleo, la Agencia Internacional de la Energía afirma que estas son suficientes para cubrir el aumento de la demanda mundial previsto entre 2007 y 2030 en el escenario de referencia del WEO 2008. Al margen de algunas evaluaciones extremas, tanto por exceso como por defecto, existe un cierto consenso en la industria petrolera internacional sobre que las reservas probadas de petróleo crudo y de líquidos del gas natural que quedan por explotar oscilan entre 1,2 y 1,3 billones de barriles (incluyendo cerca de 0,2 billones de barriles de petróleo no convencional), de modo que, en teoría, al ritmo actual de consumo, este volumen sería suficiente para asegurar el suministro mundial durante los próximos 40 años<sup>7</sup>.

La AIE señala que la cifra de reservas probadas casi se ha duplicado desde 1980, aunque reconoce que la mayor parte del aumento procede de revisiones poco justificadas técnicamente efectuadas durante la década de los ochenta en los países de la OPEP y no que provengan de nuevos descubrimientos. Asimismo, la AIE destaca el hecho de que aunque desde el año 2000 el volumen anual medio de petróleo descubierto ha sido superior al contabilizado durante la década de los noventa (gracias al aumento de la actividad exploratoria y las mejoras tecnológicas) la realidad es que desde los años ochenta los volúmenes extraídos superan a los inventariados mediante nuevos descubrimientos (a pesar de algunos grandes hallazgos recientes, tales

<sup>7</sup> Para un listado detallado de las reservas probadas de petróleo por países y regiones, véase: *BP Statistical Review of World Energy June 2008*, pp 5-6, (<http://www.bp.com>). Véase también: *World Oil and Gas Review 2008*, ENI, Oil (<http://www.eni.it>).

como los efectuados recientemente en aguas profundas de Brasil).

Las estimaciones de reservas dan una idea aproximada de cuanto petróleo puede ser extraído a corto y medio plazo. Los recursos finalmente recuperables (RFR) nos informan sobre el volumen total de petróleo que en última instancia podrá ser producido de forma comercialmente rentable. El WEO 2008 estima que los RFR de petróleo convencional (que incluyen las reservas iniciales probadas y probables existentes en los yacimientos ya descubiertos, el crecimiento de las reservas y el petróleo que todavía queda por descubrir) se aproxima a los 3,5 billones de barriles, de los cuales, hasta la fecha, tan solo hemos consumido un tercio. Del volumen recuperable restante, un tercio correspondería a campos por descubrir.

Los RFR de petróleo no-convencional, que prácticamente no han sido desarrollados hasta la fecha, también son muy grandes. Entre estos, las arenas bituminosas y los petróleos extra-pesados (principalmente localizados en Canadá y en Venezuela, respectivamente) podrían totalizar entre 1 y 2 billones de barriles económicamente recuperables. Si a estos recursos no convencionales se le añade el potencial de los esquistos bituminosos, el total recuperable podría ascender a 6,5 billones de barriles. Y si a esta cifra le sumamos el potencial de las tecnologías de transformación de carbón o gas a líquidos (CTL y GTL, respectivamente) la cifra final de RFR no convencionales podría ascender a 9 billones de barriles.

Aparte de que algunos estudios rebajan sensiblemente estas cifras, en el futuro, el mayor o menor grado de explotación de todos estos recursos, así como los costes de producción dependerán de factores políticos, ambientales, normativos y fiscales. La

explotación de los recursos no convencionales supone un importante impacto ambiental y la emisión de mayores cantidades de gases de efecto invernadero durante el proceso extractivo que las originadas durante el mismo proceso por los combustibles convencionales. Por ello, la introducción generalizada de incentivos para la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> tendría una gran repercusión sobre los costes de extracción. Además la explotación de estos recursos no convencionales implica un balance energético (relación entre la energía utilizada para su obtención y la energía suministrada por su uso) considerablemente menor que el de los petróleos convencionales.

### 3.2. El declive de la producción de petróleo convencional

Los datos sobre reservas probadas y recursos recuperables finales expuestos en el apartado anterior pueden llevar a la conclusión, errónea, de que aunque posiblemente el petróleo será más caro en el futuro, su suministro esta garantizado. Sin embargo, ello no es así. Al margen de conocer con mayor o menor precisión la disponibilidad de reservas y recursos, conviene analizar la situación y perspectivas existentes en torno a la producción para saber si la transformación de los recursos y reservas en flujos productivos se realizará a la velocidad necesaria para cubrir la demanda proyectada. A este respecto, el WEO 2008 destaca, por primera vez, la importancia de estimar de forma precisa la tasa de declive de la producción de los campos de petróleo actualmente en explotación en el mundo. Conocer dicha tasa —que mide la pérdida de producción anual de un yacimiento cuando éste entra en fase de madurez— resulta esencial para

prever la nueva capacidad de producción y las inversiones necesarias para satisfacer la demanda global. Por esta razón, la AIE ha abordado el análisis detallado de las tendencias históricas de producción de 800 campos que en 2007 totalizaron más del 60% de la producción mundial. Los resultados obtenidos muestran que la tasa de declive observada para los campos que han pasado su cenit productivo promedia un 6,7% anual a escala global y en el escenario de referencia se contempla que este porcentaje se elevará al 8,6% en 2030.

Por otra parte, si definimos la tasa de declive natural (o tasa de declive subyacente) como la caída de la producción anual que hubiera tenido lugar si no hubiera sido corregida mediante un programa adecuado de inversiones en tecnología, resulta que dicha tasa promediaría a escala mundial un 9% anual (un 2,4% más que la tasa de declive observada). Esto significa que si no se hubiera invertido en los campos que han pasado su cenit productivo, el declive de la producción de los campos actualmente en explotación hubiera sido aproximadamente un 30% más rápido.

Las proyecciones del escenario de referencia del WEO 2008 implican que en 2030 la tasa promedio de declive natural post-cenit habrá experimentado, a nivel mundial, un incremento porcentual de un punto, situándose en torno al 10%. Ello obedece a que todas las regiones experimentarán una caída en el tamaño medio de los campos en producción, al mismo tiempo que en la mayoría de ellas se asistirá a un desplazamiento de la actividad desde tierra hacia aguas marinas. Todo ello implica que en algunos países, sólo para compensar el declive natural de la producción, el total de la inversión en el sector de exploración y producción debe incrementarse significativamente.

### 3.3. La producción de petróleo: un futuro en condicional

Teniendo en cuenta el fenómeno del declive comentado y otros factores, la AIE advierte en el WEO 2008 de la existencia de serias incertidumbres y riesgos en el sector de la producción de petróleo para satisfacer la demanda mundial, a medio y a largo plazo. Las más importantes son las siguientes:

- El escenario de referencia prevé que el suministro mundial de petróleo aumente de 84 millones de barriles diarios (Mbd) en 2007, a 106 Mbd en 2030. Descontando las ganancias en el proceso de refino, la producción mundial sería de 104 Mbd. Aunque la AIE no espera que la producción global de petróleo alcance su cenit antes de 2030, asume que la extracción de petróleo convencional —petróleo crudo, líquidos del gas natural (LGN) y ganancias provenientes de la aplicación de técnicas de mejora de la recuperación— adoptará un perfil prácticamente plano hacia finales del periodo proyectado.

En realidad, entre 2007 y 2030, la producción de petróleo crudo convencional solo aumentará modestamente (5 Mbd), debido a que el volumen proveniente de la explotación de nuevos yacimientos apenas compensará el perdido a causa del declive productivo de los campos actualmente existentes. De hecho, el grueso del incremento neto en la producción total de petróleo provendrá del LGN (lo que requiere una rápida expansión de la explotación de yacimientos de gas natural) y de los recursos no convencionales, especialmente de las arenas bituminosas de Canadá.

- La mayor parte del aumento de la extracción mundial de petróleo procederá de los países de la OPEP. Estos pasarán de producir el 44% del petróleo mundial en 2007, al 51% en 2030. Aunque existen dudas sobre el volumen exacto de las reservas declaradas por dichos países, la AIE asume que, en principio, dicho volumen es suficientemente grande (y sus costes de explotación lo suficientemente bajos) para alcanzar los porcentajes previstos. Sin embargo, existen temores de que la inversión en los países de la OPEP pueda verse limitada por factores diversos, entre los que se incluyen las cuestiones geopolíticas y la aplicación de una política de ralentización del agotamiento de las reservas. Arabia Saudita seguirá siendo el mayor productor mundial, aumentando su extracción de 10,2 Mbd en 2007, a 15,6 Mbd en 2030.
- Fuera de la OPEP, la producción de petróleo convencional se encuentra ya estancada, o en fase de meseta (*plateau*), y empezará a declinar a mediados de la próxima década, acelerando su caída hacia finales del periodo proyectado. En la mayoría de los países ajenos a la OPEP, la producción ha alcanzado ya el cénit (*peak*) y antes de 2030 lo alcanzará en muchos de los que restan. Sin embargo, la AIE confía en que el descenso de la producción de petróleo crudo y LGN se verá compensada por un aumento de la producción de petróleo no convencional, de modo que el volumen total extraído permanecerá constante a partir de 2015. En estos países, una vez descontado el declive natural de la producción en los campos actualmente en explotación, la capacidad de producción convencional crecerá a corto plazo, pero la disminución en el número de descubrimientos y el menor tamaño de estos impulsará al alza los costes marginales de desarrollo, lo que acarreará una disminución de la producción.
- El incremento global de la producción proyectado en el escenario de referencia del WEO 2008 depende de manera crítica de la concreción, sin retrasos, de una inversión adecuada. Entre 2007 y 2030, debe ponerse a punto una capacidad adicional bruta de 64 Mbd, un volumen que equivale a seis veces la actual producción de Arabia Saudí. Y para 2015 dicha capacidad bruta debería ser de 30 Mbd. La Agencia Internacional de la Energía advierte de que existe el riesgo real de que una inversión insuficiente cause una crisis de suministro antes de esta última fecha. Tras analizar, una por una, las inversiones en nuevos proyectos actualmente en curso o previstas, se detecta un déficit en el suministro de 7 Mbd en 2015 y este agujero podría empezar a hacerse patente a partir de 2011. Los efectos de la actual crisis económica y financiera podrían rebajar la demanda, pero también retrasar algunas inversiones contabilizadas como seguras.

### 3.4. El debate sobre el cénit de la producción global de petróleo

En sus previsiones, la Agencia Internacional de la Energía estima que si las inversiones previstas llegan a tiempo y los paí-

ses productores se comprometan a estas (ver apartados 5 y 6), el cénit de la producción global de petróleo, o momento en el que ésta entrará en declive, no se producirá antes del 2030. Una previsión en línea con las del Departamento de Energía de EE.UU. (véase WOOD *et al.*, 2004) y el Servicio Geológico de los EE.UU. (USGS, 2000), que asumiendo para el futuro un incremento medio anual de la extracción del 2% contemplan dos escenarios extremos. En el menos probable (5%) el cenit tendría lugar en el 2047 y en el más probable (95%) en el 2026. Si, en vez de escenarios extremos, consideramos uno de probabilidad intermedia (50%) el cénit se situaría en el 2037. Los resultados obtenidos asumiendo tasas de crecimiento de la extracción del 1% o del 3%, en vez del 2% utilizado con anterioridad, retrasarían o adelantarían las fechas citadas, dependiendo de la probabilidad de la base de recursos recuperables que se elija (5%, 50% o 95%). Este análisis, junto al hecho de que las proyecciones comentadas del USGS no tienen en cuenta los hidrocarburos no convencionales, han llevado a algunos analistas a afirmar que en los próximos veinticinco a cincuenta años el mercado dispondrá de una cantidad ilimitada de petróleo. Dentro de este grupo de previsiones optimistas cabe citar también la de la consultora CERA (*Cambridge Energy Research Associates*) que prevé que la producción mundial de petróleo convencional y no convencional alcanzará su máximo en torno al 2030, para luego entrar en un periodo de estancamiento con altibajos (*bumpy plateau*) seguido por otro de suave declive.

Sin embargo, esta visión no es compartida por otros análisis que se muestran mucho más pesimistas. Por ejemplo, la *Association for the Study of Peak Oil & Gas*

(ASPO) sitúa el cenit de la producción mundial de petróleo en torno al 2010. Esta última, que incluye en su análisis los petróleos no convencionales, toma como punto de partida las estimaciones de reservas y recursos recuperables finales de Campbell y Laherrère (1998) que sostienen que en estos momentos hemos consumido ya casi la mitad de los recursos recuperables del planeta.

La visión de la industria petrolera sobre la cuestión del cénit global de la producción de petróleo también es dispar. Mientras algunas compañías, como ExxonMobil y BP, se sitúan en línea con las previsiones más optimistas arriba citadas (USGS y CERA), otras, como las de Total (Mosconi, 2008), sostienen que entre 2015 y 2020 la producción mundial de petróleo convencional y no convencional, condensados y líquidos del gas natural, alcanzará su cénit en torno a los 95 millones de barriles diarios, para luego situarse en una suave meseta ligeramente descendente que se prolonga hasta 2030. La empresa Total advierte que incluso añadiendo al volumen citado los biocombustibles y los combustibles sintéticos derivados del carbón (CTL) y del gas natural (GTL), la producción mundial de líquidos alcanzaría su cénit en 2020, para luego mantenerse prácticamente plana, en una prolongada meseta, hasta 2030. La conclusión de Total es clara: a partir de 2020, la demanda de productos del petróleo tendrá que adaptarse a un suministro limitado, del orden de 100 millones de barriles diarios. Una afirmación que no parece entrar en contradicción con las proyecciones del Escenario de Referencia del WEO 2008 en el horizonte 2015, pero que si contradice la previsión de un consumo y una oferta en torno a los 106 millones de barriles diarios en 2030.

### 3.5. Flujos de producción a corto y medio plazo

El debate en torno al momento en que se producirá el cenit de la producción mundial de petróleo resulta difícil de cerrar por las discrepancias existentes sobre las reservas y recursos disponibles, el volumen de recursos finalmente recuperables, así como sobre otros factores técnicos, económicos y políticos. Por ello, sin obviar dicho debate, algunos organismos y analistas prefieren seguir una aproximación más pragmática para evaluar el balance futuro, a corto y medio plazo, entre oferta y demanda. Esta aproximación no se basa en las estimaciones globales de reservas y recursos del subsuelo, sino en la cuantificación de los «flujos de producción». Se trata de contabilizar la producción resultante de la suma de todos y cada uno de los proyectos que en teoría (suponiendo que no hay retrasos) deben entrar en producción en un determinado periodo de tiempo, para luego cotejar el resultado obtenido con las proyecciones sobre la demanda para el mismo periodo. Como ya se ha dicho en el último sub-apartado del punto 3.3, mediante la aplicación de este tipo de análisis de abajo a arriba (*bottom-up*), el escenario de referencia del WEO 2008 detecta una importante brecha potencial entre oferta y demanda en el transcurso del periodo 2011-2015.

## 4. LA PRODUCCIÓN DE GAS NATURAL: RIESGOS E INCERTIDUMBRES

Los recursos globales de gas natural son grandes, aunque, como sucede en el caso del petróleo, están concentrados en un pequeño número de países. A finales de 2007

las reservas probadas de gas natural se situaban entre 175 y 178 billones de metros cúbicos, equivalentes a unos 60 años de consumo. Tres países –Rusia, Irán y Qatar– acumulan el 56% de las reservas probadas por explotar del mundo, y tan solo 25 campos de gas contienen el 48% de las mismas. Oriente Medio totaliza, en conjunto, el 41% de las reservas y Rusia el 25%. Según el WEO 2008, los volúmenes aportados por los nuevos descubrimientos es todavía grande y, a diferencia del caso del petróleo, aunque el tamaño de los yacimientos de gas descubiertos ha declinado en las últimas tres décadas, el volumen de gas encontrado durante el periodo 2000-2006 todavía supera al producido. Debe destacarse que más del 40% de las reservas mundiales de gas (y el 60% de las de Oriente Medio) presentan un elevado contenido de  $\text{SH}_2$  y  $\text{CO}_2$ , lo que supone un importante desafío técnico y económico, tanto desde el punto de vista de la perforación y producción, como desde el punto de vista de deterioro medioambiental.

Los recursos finalmente recuperables de gas natural convencional pendientes de explotación –incluyendo las reservas probadas por explotar, el crecimiento de las reservas y los recursos por descubrir– podrían ser aproximadamente 400 billones de metros cúbicos. A efectos comparativos, cabe destacar que la producción acumulada hasta 2007 representa menos de una sexta parte de este volumen. Según el WEO 2008, los recursos no convencionales de gas natural son mucho mayores y podrían alcanzar la cifra de 900 billones de metros cúbicos, con alrededor del 25% de los mismos concentrados en EE.UU. y Canadá, países a los que siguen, China, India y la antigua Unión Soviética, con un 15% cada uno. En esta estimación de recursos no convencionales

no se incluyen los hidratos de gas. Estos compuestos, cuya explotación comercial a gran escala parece todavía lejana, podrían albergar entre 3,4 trillones y 300.000 billones de metros cúbicos de gas.

De acuerdo con los dos puntos anteriores, las reservas y recursos de gas natural son más que suficientes para satisfacer la demanda prevista hasta 2030. Sin embargo, el WEO 2008 también advierte que las incertidumbres acerca de si las infraestructuras necesarias para desarrollar dichos recursos, así como para transportar el gas desde los países productores a los principales centros de demanda, podrán ser construidas a tiempo, es enorme especialmente si se tienen en cuenta las barreras económicas, geopolíticas y técnicas existentes para la inversión (ver apartados 5 y 6). El escenario de referencia del WEO 2008 prevé que la producción aumente algo menos de 3 billones de metros cúbicos (Bcm) en 2006, a 4,4 Bcm en 2030. El 46% de dicho crecimiento tendría lugar en Oriente Medio, donde en 2030 se prevé alcanzar un volumen de 1 Bcm (tres veces más que los niveles de 2006). La mayor parte de este aumento debería provenir de Irán y Qatar y el resto de Rusia, África y América Latina.

Como sucede en el caso del petróleo (ver apartado 3.4) la AIE asume en sus previsiones que si las inversiones previstas llegan a tiempo y los países productores se abren a estas (ver apartados 5 y 6), el cénit de la producción global de gas natural, o momento en el que ésta entrará en declive, no se producirá en ningún caso antes del 2030. Una suposición que parece venir avalada por la gran disponibilidad de reservas y recursos, convencionales y no convencionales, que todavía quedan por explotar. Algunos analistas, como Jean Laherrère

de la *Association for the Study of Peak Oil & Gas* (ASPO) han sugerido que el cénit global de la producción del gas natural, incluyendo tanto el procedente de fuentes convencionales como el obtenido de recursos no convencionales, se alcanzará para una producción acumulada cercana a los 140 billones de metros cúbicos, en una fecha próxima a 2030. Otros autores, como Mohr y Evans (2007) sitúan el cénit de la producción convencional en torno a la misma fecha, pero consideran que si a la citada producción se le suma la procedente de fuentes no convencionales, el cénit se retrasaría en unos diez años.

## 5. BARRERAS A LA INVERSIÓN EN EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS

El WEO 2008 constata que la inversión total en exploración y producción de petróleo y gas ha aumentado rápidamente en los últimos años, triplicándose durante el periodo 2000-2007, hasta alcanzar la cifra de 390.000 millones de dólares nominales. La mayor parte de este aumento se destinó a cubrir la subida de los costes propiciada por la inflación, de modo que una vez ajustada esta última, la inversión en 2007 fue en realidad un 70% mayor que la del 2000. En promedio, durante el mismo periodo y a escala global, los costes en exploración y producción aumentaron en aproximadamente un 90%.

De cara al futuro, el WEO 2008 presenta una previsiones sobre la inversión en exploración y producción de petróleo y gas a escala mundial, elaboradas en función de los planes de cincuenta grandes petroleras mundiales que en conjunto aglutinan más del 75% de la producción global de petróleo

y gas. Según dichos planes, cabe esperar que la citada inversión continúe aumentando, hasta superar los 600.000 millones de dólares en 2012. Si se asume una estabilización de los costes, ello supondría un aumento de la inversión real en torno al 50% para el periodo 2007-2012, lo que representaría un aumento medio anual del 8%.

Las proyecciones para el periodo 2007-2030 del Escenario de Referencia del WEO 2008 prevén la necesidad de una inversión acumulada en el sector de la exploración y producción de petróleo y gas de 8,4 billones de dólares (del 2007), lo que equivale a un promedio anual de 350.000 millones de dólares. Una cantidad que queda por debajo de las invertidas en la actualidad. Esta discrepancia puede interpretarse como una indicación de que el ritmo inversor va por buen camino. Pero esto no es tan evidente ya que el importe total de las inversiones necesarias previstas en el WEO 2008 tiene en cuenta que a lo largo del periodo proyectado se producirá un cambio importante en el destino de la inversión. A medida que la producción de petróleo vaya declinando en las regiones ya maduras, la actividad de exploración y producción se desplazará hacia regiones de menor coste, especialmente Oriente Medio, de modo que la inversión necesaria caerá durante la segunda mitad del periodo proyectado, pasándose de una inversión anual media de 500.000 millones de dólares (del 2007) durante el periodo 2007-2012, a alrededor de 300.000 millones en el intervalo 2016-2030.

Este cambio implicará que las oportunidades de inversión de las compañías internacionales irán disminuyendo, al mismo tiempo que los países ricos en recursos de hidrocarburos deberán asumir una mayor carga inversora, ya sea directamente, a través de sus empresas estatales, o bien indi-

rectamente, en asociación con inversores extranjeros.

En este nuevo escenario, el WEO 2008 detecta la existencia de serios obstáculos potenciales a la inversión que podrían limitar el futuro suministro global de petróleo y gas. Entre dichos obstáculos potenciales se encuentran:

- las previsibles políticas de producción acordadas por los países ricos en hidrocarburos para ralentizar el ritmo de agotamiento de sus recursos,
- la creciente falta de oportunidades para las compañías internacionales de capital privado a la hora de invertir en dichos países,
- la preocupante carestía de personal cualificado y equipos, y
- las posibles limitaciones resultantes de la evolución del contexto geopolítico y del estallido de conflictos regionales.

## 6. EL AUGES DEL 'PETRONACIONALISMO'

Otro aspecto muy importante a tener en cuenta de cara al futuro suministro global de hidrocarburos es el relacionado con el denominado «petronacionalismo» o «nacionalismo de recursos». Desde hace una década estamos asistiendo a un cambio estructural en el sector de exploración y producción de la industria del petróleo y el gas, de forma que las compañías estatales (NOC) están adquiriendo una posición cada vez más preponderante, en detrimento de las grandes compañías internacionales de capital privado (IOC). De hecho, el escenario de referencia del WEO 2008 contempla que entre 2007 y 2030 las NOC deberán responsabilizarse del 80% del aumento total de la producción de

petróleo y gas. En la actualidad, en muchos de los países con las mayores reservas de hidrocarburos, las NOC dominan la industria de la exploración y producción, de modo que las compañías extranjeras, o bien no pueden inventariar como propias y desarrollar dichas reservas, o bien pueden hacerlo bajo condiciones muy duras y restrictivas. La subida del precio del petróleo y la creciente convicción de muchos líderes políticos de los países productores de hidrocarburos de que sus NOC sirven mejor que las IOC al interés general de sus ciudadanos, han impulsado la confianza y las aspiraciones de las petroleras estatales, algunas de las cuales rivalizan en capacidad técnica y eficiencia con las petroleras internacionales de capital privado. Estas últimas, que tradicionalmente han dominado la industria global del petróleo y el gas, están cediendo protagonismo ante el empuje de las NOC y los volúmenes de sus reservas y producción están disminuyendo, debido a que ante la falta de oportunidades en los países ricos en hidrocarburos deben concentrar su actividad en regiones maduras fuera de los países de la OPEP. Últimamente, las «súper petroleras» están teniendo dificultades para reemplazar sus reservas probadas y expandir su producción, al mismo tiempo que se ven forzadas a asegurar una mayor rentabilidad a sus accionistas, para lo cual deben aumentar el porcentaje de los beneficios destinados a tal fin.

Las repercusiones derivadas de la evolución estructural experimentada por la industria del petróleo y el gas podrían ser importantes para la inversión, la capacidad de producción y los precios. El creciente poder de las compañías estatales puede resultar un obstáculo para la concreción de las inversiones previstas en el escenario de referencia del WEO 2008. En función de sus intereses a largo plazo, los países ricos en

hidrocarburos pueden decidir ralentizar el agotamiento de sus reservas y recursos.

Asimismo, existen dudas sobre la preparación y eficiencia, tanto financiera como técnica, de muchas de las compañías estatales para poner a punto la capacidad de producción requerida.

Probablemente, a largo plazo, asegurar el suministro global de petróleo y gas, requeriría de la cooperación entre las petroleras estatales y las de capital privado. Su asociación resultaría mutuamente beneficiosa. Los gobiernos de los países productores y consumidores también podrían desempeñar un papel para impulsar esta cooperación. Los gobiernos de los productores introduciendo reformas institucionales, normativas y fiscales encaminadas a atraer la participación extranjera, así como a promover una mayor eficiencia comercial de sus compañías estatales. Los gobiernos de los países consumidores esforzándose para lograr un mejor entendimiento con los países productores, propiciando el diálogo y el comercio.

## 7. CONCLUSIONES

De lo expuesto puede concluirse que durante el próximo cuarto de siglo, carbón, petróleo y gas, seguirán siendo indispensables para cubrir el crecimiento de la demanda energética global. Para ello, el mundo dispone de suficientes reservas y recursos. Sin embargo, el aumento continuado de la producción de petróleo y gas natural a partir de fuentes convencionales presenta cada vez más riesgos y estos constituyen una seria amenaza para asegurar las previsiones de demanda a medio y largo plazo. Al margen de cuestiones geopolíticas, tales como la concentración de las reservas y recursos de petróleo y gas en unos pocos países, una

mayor dependencia futura de los países de la OPEP y el auge del fenómeno del «petronacionalismo» que pone en tela de juicio la existencia de un «libre mercado» en los sectores del petróleo y el gas, los citados riesgos incluyen: la progresiva disminución del volumen de los descubrimientos, un rápido declive de la producción de los campos de petróleo convencional actualmente en explotación que resultará difícil de compensar y, finalmente, la existencia de diversas barreras que pueden dificultar la concreción de las inversiones en exploración y producción de petróleo y gas necesarias para hacer frente a la creciente demanda

Probablemente, mitigar tales riesgos a escala global comportará expandir otras fuentes energéticas económicamente viables, tales como el carbón, la energía nuclear de fisión, las renovables y la explotación de los recursos no convencionales de petróleo y gas. Cada una de estas fuentes presenta importantes desafíos específicos

a superar en los campos de la seguridad, impacto ambiental, costes económicos y de aceptación política y social. Asimismo, su desarrollo y comercialización suscitará nuevas necesidades en materia de infraestructuras.

Dentro de este contexto global, la política energética de un país no debe confundir independencia energética con la necesidad de reforzar su seguridad energética. El primer concepto, hoy por hoy, no es realista, mientras que la seguridad puede ser sustancialmente mejorada mediante la moderación de la demanda a partir de la eficiencia y el ahorro, la expansión y diversificación de los recursos energéticos internos, especialmente de los asociados a fuentes renovables, así como por el robustecimiento de la inversión y el comercio internacional. Pero, en cualquier caso, conviene no olvidar que ningún país puede aspirar a su propia seguridad si no es dentro del marco de la seguridad energética global.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPBELL COLIN J. Y LAHERRERE, JEAN H. (1998): «The End of Cheap Oil», *Scientific American*, 278(3), March 1998.
- BP (2008): *Statistical Review of World Energy*, June.
- ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION (2008): «International Energy Outlook 2008», US. Department of Energy, Washington.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2007): «World Energy Outlook», OECD/IEA, París, 2007.
- *World Energy Outlook* (2008): OECD/IEA, París.
- MOHR, S.H. Y EVANS, G.M. (2007): «Model proposed for world conventional, unconventional gas». *Oil & Gas Journal*, December 17: 46-51.
- MOSCONI, J.-J. (2008): «The Energy Outlook in 2030 According to Total», Energy & Environment Press Seminar, 2 June.
- UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY (USGS) (2000): «World Petroleum Assessment 2000», USGS, Washington.
- WOOD, J.H., LONG, G. R Y MOREHOUSE, D.F. (2004): «Long-Term World Oil Supply Scenarios», Energy Information Administration, 7, Washington

---

# *Costes del cambio climático en el País Vasco por riesgo de inundación*

62

El calentamiento global puede modificar el régimen de precipitaciones, tanto en intensidad como en distribución temporal, alterando la frecuencia de posibles inundaciones. La probabilidad o frecuencia de una inundación junto con el daño que dicha inundación puede causar determinan el riesgo de inundación. El presente análisis estudia el efecto potencial que el cambio climático tiene sobre las curvas de probabilidad-daño que caracterizan el riesgo de inundación así como los efectos del desarrollo económico y el cambio social sobre la estimación de daños. Se presenta una estimación cuantitativa de este riesgo para la cuenca del río Urola. Estas estimaciones son relevantes para la toma de decisiones públicas en materia de gestión de riesgos.

*Planeta osoaren berotzearen ondorioz bestelakoa izan daiteke euri-erregimena —zenbat eta zenbatean behin aritzen duen—, uholdeen maiztasuna aldatuz. Uholdeak izateko arriskua uholde baten probabilitatearen edo maiztasunaren baitan dago, eta, horrekin batera, uholde horrek sor dezakeen kaltearen mende ere bai. «Probabilitate/kalte» kurbetan (uholdeak izateko arriskuaren ezaugarri) klima-aldaketak izan lezakeen eraginaz gain, kalteak estimatzean garapen ekonomikoak eta gizarte-aldaketak dituzten ondorioak ere ikertzen ditu azterlan honek. Urola ibaiaren arroan dauden arrisku-uen estimazio kuantitatiboa ere aurkezten du. Estimazio horiek garrantzitsuak dira arrisku-gaien kudeaketari dagokionez erabaki publikoak hartzeko orduan.*

Global warming can modify the intensity and the seasonal distribution of rainfall, modifying the frequency of flooding events. Flood risk is usually determined as a combination of the probability of flooding and the consequential damage. The present analysis considers the potential effect that climate change can have on the loss-probability curves that characterize flood risk. It also considers the importance that economic and social development has when it comes to estimation of damages for flooding. The quantitative case study corresponds to the catchment basin of the river Urola. This analysis constitutes a useful exercise for strategic flood management as it may help to adopt better and more suited decisions.

## ÍNDICE

1. Introducción
  2. Valoración del riesgo de inundación
  3. Aplicación. La cuenca del río Urola
  4. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

Palabras clave: inundación, curva de probabilidad-daño, cambio climático.

Keywords: Flood, loss-probability curve, climate change.

N.º de clasificación JEL: Q54, Q51, C51.

### 1. INTRODUCCIÓN

Las noticias sobre ríos que se desborдан, no sólo en España sino en cualquier lugar del mundo, aparecen cada cierto tiempo en las noticias. En los últimos años, este tipo de fenómenos naturales se observan cada vez con mayor frecuencia causando numerosas pérdidas materiales y, en ocasiones, también personales. Las inundaciones fluviales constituyen uno de los riesgos naturales que mayor impacto económico y social genera en un corto espacio de tiempo (Benito *et al.*, 2005) y un buen número de las catástrofes ocasionadas aparecen ante la opinión pública ligadas a actuaciones de origen humano como la ocupación de márgenes e, incluso, cauces de ríos. Pero también se imputan, cada vez con más frecuencia, a la variabilidad del clima que puede modificar los eventos meteorológicos extremos (García Codron, 2004).

El riesgo de inundación es el resultado de la combinación de dos factores principales. El primer factor lo forman aspectos climáticos, como el exceso de precipitaciones en una cuenca o la concentración temporal de las mismas. El segundo lo forman aspectos sociales como la localización y el desarrollo urbanístico que delimitan la exposición de bienes y, en consecuencia, la vulnerabilidad de una determinada zona ante una crecida fluvial. Ambos factores, climáticos y sociales, pueden evolucionar a lo largo del tiempo modificando el riesgo de inundación.<sup>1</sup>

Señalan Benito *et al.* (2005) que las inundaciones con mayor impacto socioeconómico ocurridas en España en las últimas décadas pueden relacionarse con eventos

---

<sup>1</sup> García Codron (2004) realiza un análisis histórico del riesgo de inundación, su evolución en distintas ciudades españolas y el papel desempeñado por factores físicos y humanos.

meteorológicos extremos que han ocasionado crecidas relámpago de los ríos, sobre todo en cuencas de tamaño medio o pequeño. Asimismo, estos autores indican que el cambio climático puede ocasionar sucesos hidrológicos extremos en España aumentando el número de episodios de caudal extraordinario que se producen en un año, afectando a su frecuencia interanual, a la duración y volumen de los hidrogramas y a los caudales punta. Todo esto podría afectar a la frecuencia de las inundaciones fluviales y, por lo tanto, al riesgo de inundación; aunque no hay que olvidar que la incertidumbre está presente en todas las predicciones que se realizan sobre el clima futuro (Watson, 2008).

Incluso en este contexto de incertidumbre, cada vez son más los estudios que analizan el efecto que el cambio climático puede llegar a tener sobre las precipitaciones extremas, sobre la frecuencia de las inundaciones y, en consecuencia, sobre el riesgo de inundación (Palmer y Räisänen, 2002; Milly *et al.*, 2002; Kundzewicz y Schellnhuber, 2004). Más aún, aparecen nuevos estudios que tratan de cuantificar el riesgo de inundación actual y los cambios que en este riesgo de inundación se producirán como consecuencia del cambio climático y el desarrollo social (Hall *et al.*, 2003; Hall *et al.*, 2005). El objetivo de estos estudios es ayudar en la gestión de las cuencas hidrográficas aportando información relevante para la toma de decisiones en materia de adaptación y prevención de riesgos futuros (Penning-Rowsell *et al.*, 2005).

La Comunidad Autónoma Vasca ha sufrido a lo largo de la historia inundaciones que han causado numerosos daños en municipios y comarcas. Algunas de ellas han sido extremadamente potentes como la ocurrida

en 1983 que dejó graves desperfectos y cuantiosas pérdidas, tanto materiales como personales, en gran número de municipios: Bidasoa, Urumea, Oriá, Urola, Deba, Artibai, Nervión y muchos otros sistemas fluviales de menor rango y provocaron graves inundaciones que anegaron a su paso comercios, viviendas, tierras de cultivo y múltiples construcciones. A todo esto hay que añadir desprendimientos y deslizamientos de suelos que en un buen número de casos cortaron vías de comunicación, dañando seriamente la infraestructura económica regional (Ibiate *et al.*, 2000). En otras ocasiones, las avenidas han sido menos severas como la ocurrida en el año 2008 en la zona de Getxo pero, aun así, las consecuencias económicas se han dejado notar.

El clima de la comunidad, con abundantes lluvias a lo largo de prácticamente todo el año la hacen especialmente sensible a este tipo de acontecimientos.<sup>2</sup> Ibiate *et al.* (2000) señalan que, en su vertiente cantábrica, el nivel de riesgo puede equipararse al de las cuencas fluviales levantinas, es decir, alcanza niveles mediterráneos pese a encontrarse en un ámbito atlántico. Otros estudios muestran que, en el conjunto de España, la región de Gipuzkoa-Bizkaia tiene uno de los mayores porcentajes de zonas con riesgo de inundación y también soporta uno de los mayores porcentajes en pérdidas económicas provocadas por inundaciones (Benito *et al.*, 2005).

Un análisis cualitativo de los efectos que puede tener el cambio climático en las dife-

---

<sup>2</sup> Ibiate *et al.* (2000) describen cinco factores fundamentales para explicar el elevado grado de riesgo de crecidas fluviales y episodios de inundación en la vertiente cantábrica del País Vasco: 1) episodios de fuerte pluviometría, 2) coeficientes de escorrentía altos, 3) tiempos de concentración cortos, 4) ocupación de los cauces y elevada urbanización y 5) desembocadura en el mar Cantábrico.

rentes cuencas hidrográficas españolas muestra que, en la cuenca Norte (a la que pertenece la Comunidad Autónoma Vasca), habrá una mayor irregularidad en la ocurrencia de eventos de precipitaciones extremas debido a un aumento de fenómenos de gota fría. También un aumento de la variabilidad hidrológica puede favorecer la generación de crecidas con caudales punta ocasionalmente extremos (Benito *et al.*, 2005).

El objetivo del presente estudio es obtener datos cuantitativos del riesgo de inundación en la Comunidad Autónoma Vasca y de cómo este riesgo se puede ver afectado por el cambio climático y el desarrollo económico-social. En concreto, se analiza el riesgo de inundación en la cuenca del río Urola que está situada íntegramente en la provincia de Gipuzkoa, una cuenca que ha sufrido diferentes episodios de inundación a lo largo de la historia. La actividad económico-social de la cuenca está vertebrada según el curso del río, como ocurre en la mayoría de las ciudades españolas (García Codron, 2004), lo cual aumenta la vulnerabilidad de la zona ante crecidas fluviales.

Las estimaciones obtenidas pueden ayudar en el desarrollo de estrategias de respuesta ante nuevos escenarios de precipitaciones extremas, tanto en la gestión de recursos como en la ordenación del territorio. Al tratarse de estimaciones cuantitativas, los resultados podrían incorporarse al análisis coste-beneficio o al cálculo de valores actuales de inversiones futuras.

En trabajo está organizado del siguiente modo. En la sección 2 se presenta un modelo de valoración del riesgo de inundación y se definen las curvas de probabilidad-daño que relacionan la frecuencia de una inundación y el daño causado por la misma. La sección 3 analiza el caso de la

cuenca del río Urola y presenta estimaciones del riesgo de inundación en tres escenarios diferentes: el escenario base que describe el riesgo actual de inundación, el escenario base proyectado que incorpora el desarrollo económico y el cambio social a la estimación del riesgo y, por último, el escenario climático que analiza el posible efecto del cambio climático en el riesgo de inundación. La última sección recoge las conclusiones del análisis.

## 2. VALORACIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN

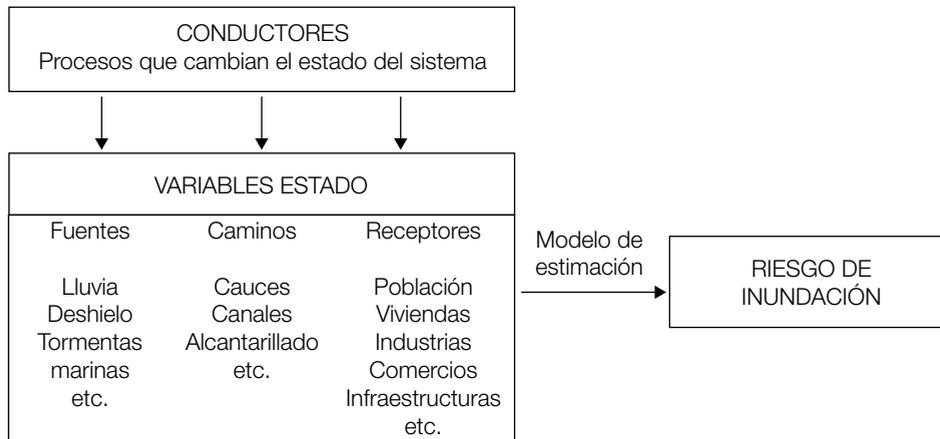
### 2.1. El modelo SPR

Uno de los marcos más utilizados para analizar riesgos ambientales es el modelo SPR (*Source-Pathway-Receptor*) que está basado en la relación entre el origen (fuente) de un determinado evento ambiental, el mecanismo (camino) a través del cual se transmite y los elementos (receptores) que sufren algún impacto, impacto que puede ser positivo o negativo. Entre los riesgos ambientales que pueden estudiarse con este modelo están las inundaciones (Hall *et al.*, 2003; Evans *et al.*, 2004). El gráfico n.º 1 recoge un esquema del problema de las inundaciones según el modelo SPR.

El origen de una inundación puede encontrarse en diferentes fuentes. En general, se trata de fenómenos relacionados con la climatología como las lluvias, las tormentas o el deshielo. A través de los cauces fluviales, los canales o los sistemas de alcantarillado, el agua proveniente de las distintas fuentes encuentra su camino, fluye y, en ocasiones, se desborda afectando a personas, industrias, construcciones o sistemas naturales, receptores muy diversos que su-

Gráfico n.º 1

### El problema de las inundaciones



Fuente: Adaptado de Hall *et al.*, 2003.

fren de un modo u otro las consecuencias de una inundación. Fuentes, caminos y receptores forman el denominado sistema de inundaciones (Hall *et al.*, 2003, Evans *et al.*, 2004). Así, dependiendo de las fuentes (por ejemplo, lluvias más o menos intensas), de los caminos (por ejemplo, cauces de los ríos más o menos limpios) y de los receptores (por ejemplo, viviendas o naves industriales) los daños ocasionados por una inundación serán bien diferentes. Como todos los desbordamientos no son iguales, ni ocurren con la misma frecuencia ni tienen las mismas consecuencias, para evaluar el riesgo de inundación es necesario combinar las consecuencias (caminos y receptores) de una inundación con la probabilidad (fuentes y caminos) de que esta inundación ocurra.

Las variables incluidas en el modelo SPR muestran que el riesgo de inundación no es inamovible. Existen fenómenos que pueden

cambiar el estado de un sistema de inundaciones bien afectando a las fuentes, a los caminos, a los receptores o a una combinación de estos factores, modificando el riesgo de inundación. Son los denominados conductores (Hall *et al.*, 2003, Evans *et al.*, 2004). Éstos son muchos y diversos por ejemplo cambios en el régimen de precipitaciones, decisiones urbanísticas, cambios en las prácticas agrarias o la mera implantación de sistemas de alarma. El problema de las inundaciones consiste en evaluar (cuantitativamente) el riesgo de inundación en una determinada zona así como la posible modificación de este riesgo por cambios en alguno de los conductores, sobre todo por cambios en conductores cuyo control está fuera del alcance de los gestores de las cuencas y a los que es necesario adaptarse. Éste es el caso de las potenciales modificaciones en el riesgo de inundación por el efecto del cambio climático.

Identificadas las variables que influyen en el riesgo de inundación (fuentes, caminos, receptores y conductores), es necesaria la estimación cuantitativa del riesgo, tanto en términos físicos como monetarios.

## 2.2. Estimación del riesgo

El riesgo de inundación se expresa tradicionalmente como una combinación de la probabilidad o frecuencia de inundación y el daño que dicha inundación puede causar (Hall *et al.*, 2005, Penning-Rowsell *et al.*, 2005). Por lo tanto, un modelo de estimación del riesgo de inundación debe considerar ambas cuestiones. La probabilidad de inundación depende básicamente de los fenómenos hidrológicos que la causan mientras que el daño generado depende de los elementos que se hayan visto expuestos a dicha inundación y de las características de la misma (velocidad del agua, altura alcanzada por la lámina de agua, duración, acarreo...).

Un suceso hidrológico (fuente) que potencialmente puede provocar una inundación se caracteriza por su caudal y su período de retorno. El período de retorno señala el número de años en que se espera que medianamente se repita un determinado caudal o un caudal mayor. Si un determinado evento hidrológico tiene un período de retorno de  $t_r$  años, la probabilidad de que dicho evento se presente o sea superado en un determinado año es  $p_r = \frac{1}{t_r}$ . Cuanto mayor sea el período de retorno de una inundación, más extremo es el evento que la ha causado y menor es la probabilidad anual de que ocurra. Cada uno de estos sucesos extremos genera una mancha de inundación, la extensión de terreno que queda cubierta por el agua, determinada por la capacidad de un cauce fluvial (camino) y de sus estructuras hidráulicas para admitir el caudal correspondiente. Los eventos con

menor probabilidad anual son los que generan mayores manchas de inundación.

Todos los elementos (receptores) que se encuentren en la mancha de inundación pueden sufrir daños, tanto directos como indirectos, como consecuencia de dicha inundación. Entre los elementos que pueden sufrir daños por la inundación se encuentran las propiedades residenciales, las propiedades no-residenciales, los edificios con valor histórico-cultural y la población.

Así, existe una relación entre cada suceso hidrológico y las consecuencias (físicas o monetarias) del mismo. Como cada suceso hidrológico está caracterizado por su período de retorno que se relaciona con su probabilidad anual de ocurrencia (cuadrante 3 gráfico n.º 2) y con su mancha de inundación (cuadrante 4 gráfico n.º 2), y ésta última determina los elementos en riesgo y los daños (cuadrante 2 gráfico n.º 2), podemos relacionar estos daños o consecuencias de una inundación con la probabilidad anual de que dicha inundación ocurra, obteniendo una curva de probabilidad-daño,  $D(p_r)$  (cuadrante 1, gráfico n.º 2).

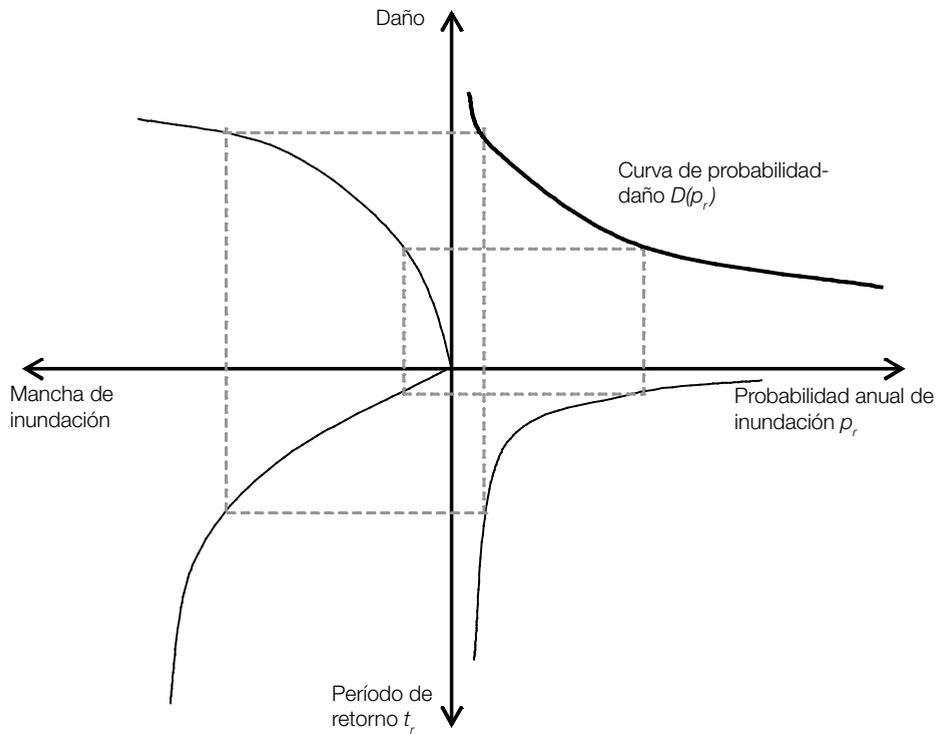
El daño anual esperado por inundación,  $R$ , se define como el producto de la probabilidad anual de una inundación y sus consecuencias y sumado para cada una de las posibles inundaciones (Hall *et al.*, 2005). Dada la curva de probabilidad-daño estimada para una determinada zona, el daño anual esperado por inundación está dado por:<sup>3</sup>

$$R = \int_0^1 p_r D(p_r) dp_r$$

<sup>3</sup> Hall *et al.* (2005) proponen una fórmula general para el cálculo del daño anual esperado por inundación en un zona como  $R = \int_0^{y_{\max}} p(y) D(y) dy$  donde  $y_{\max}$  es la profundidad mayor que puede alcanzar una inundación en la zona,  $p(y)$  es la probabilidad de inundación según la profundidad  $y$  y  $D(y)$  el daño causado por una inundación de profundidad  $y$ .

Gráfico n.º 2

**Curva de probabilidad-daño**



Fuente: Adaptado de Penning-Rowsell *et al.*, 2005.

Cuando se toman medidas para modificar la frecuencia de las inundaciones, para disminuir el impacto de las mismas o para ambas cosas, se modifican las curvas de probabilidad-daño de la zona y, en consecuencia, el daño anual esperado por inundación.

**2.3. Escenarios de estimación**

El cambio climático puede modificar el riesgo de inundación, al afectar al número

de episodios de caudal extraordinario que se producen en un año, a su frecuencia interanual, a la duración de las crecidas o a los caudales punta (Benito *et al.*, 2005). Estos cambios pueden desplazar las curvas de probabilidad-daño de una determinada zona y modificar el daño anual esperado por inundación. Si la modificación del riesgo es lo suficientemente significativa, puede justificarse la adopción de nuevas medidas contra las inundaciones que traten de disminuir los riesgos.

Además del cambio climático, el desarrollo económico y social de una determinada zona también puede modificar el riesgo de inundación al variar el número o el tipo de receptores expuestos al riesgo. Por ello, un análisis de los riesgos, actuales y futuros, de inundación debe considerar tanto el efecto de un futuro cambio en el clima como el efecto del futuro desarrollo económico y social (UK *Climate Impacts Programme*, 2001).

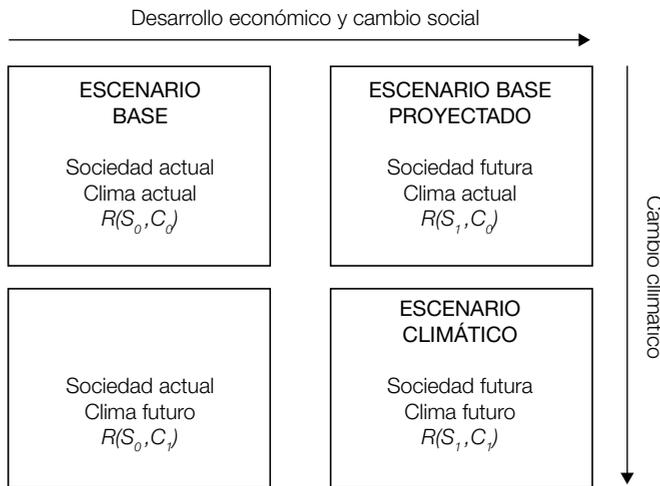
Para estudiar el cambio en el riesgo de inundación por efecto del cambio climático y diferenciarlo del cambio en el riesgo de inundación por efecto del desarrollo económico y cambio social, las estimaciones pueden realizarse en tres escenarios diferentes: escenario base, escenario base proyectado y escenario climático. El prime-

ro valora el riesgo de inundación en las condiciones actuales, tanto climáticas como sociales. El segundo estima el riesgo si las condiciones del clima no varían pero se produce el normal crecimiento y desarrollo social. Por último, el tercer escenario estima el riesgo de inundación futuro si hay un cambio tanto en las condiciones socio-económicas como en las climáticas. Un resumen de los posibles escenarios de estimación se recoge en el gráfico n.º 3.

Sea  $S_t$  el conjunto de variables que describe la situación social de una determinada zona y sea  $C_t$  el conjunto de variables climáticas que describe el clima de la zona. El riesgo de inundación en el escenario base viene dado por  $R(S_0, C_0)$  donde el subíndice 0 indica la situación actual. El riesgo de inundación en el escenario climático viene dado

Gráfico n.º 3

**Escenarios de estimación**



Fuente: Adaptado de Boyd y Hunt, 2006.

por  $R(S_1, C_1)$  donde el subíndice 1 indica la situación futura. El riesgo de inundación en el escenario base proyectado combina la situación actual del clima con el cambio futuro de la sociedad,  $R(S_1, C_0)$ . Así, la diferencia entre la estimación del riesgo en el escenario base proyectado y en el escenario base,

$$\Delta[R(S_0, C_0) : S_0 \rightarrow S_1] = R(S_1, C_0) - R(S_0, C_0),$$

indica el cambio en el riesgo de inundación provocado por el desarrollo económico y el cambio social. De modo similar, la diferencia entre la estimación del riesgo en el escenario climático y en el escenario base proyectado, es decir,

$$\Delta[R(S_1, C_0) : C_0 \rightarrow C_1] = R(S_1, C_1) - R(S_1, C_0)$$

indica el cambio en el riesgo de inundación por el efecto del cambio climático (Boyd y Hunt, 2006).

### 3. APLICACIÓN: LA CUENCA DEL RÍO UROLA

En la Comunidad Autónoma Vasca existen numerosos sistemas fluviales como por ejemplo Bidasoa, Urumea, Oria, Urola, Deba, Artibai o Nervión que han vertebrado en gran medida el desarrollo urbano e industrial de la Comunidad. Todos ellos han experimentado a lo largo de la historia episodios de desbordamientos más o menos importantes que han generado pérdidas económicas y perturbaciones en la vida de los habitantes de sus respectivas cuencas (Ibiate *et al.*, 2000). Las mayores pérdidas ocasionadas por las inundaciones se producen, en general, en los núcleos urbanos e industriales donde hay un mayor número de elementos expuestos al riesgo (García Codron, 2004).

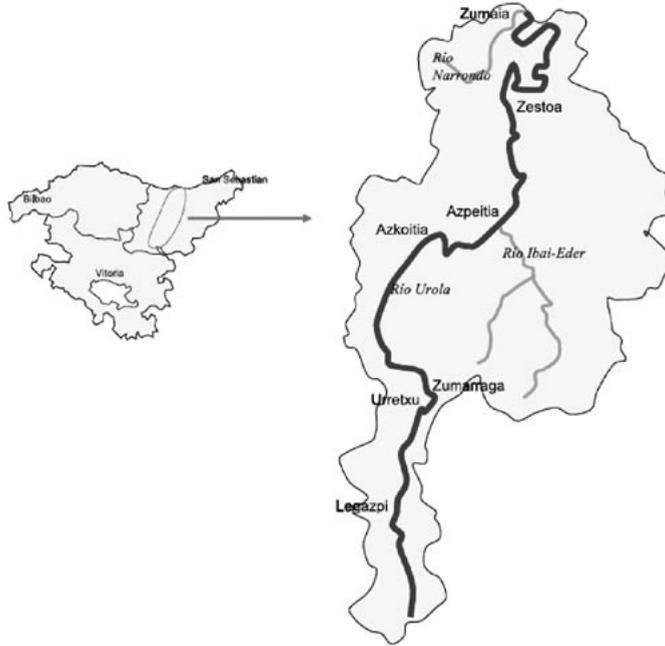
En el presente análisis nos vamos a centrar en el estudio del riesgo de inunda-

ción en uno de los numerosos sistemas fluviales en los que se divide la Comunidad Autónoma Vasca, la cuenca del río Urola. En concreto, centraremos el análisis en el riesgo de inundación en los principales municipios situados en los márgenes de este río y en cómo este riesgo puede modificarse por el futuro desarrollo económico y social de la zona así como por las modificaciones en el régimen de precipitaciones como consecuencia del cambio climático.

La cuenca del río Urola está situada íntegramente en la provincia de Gipuzkoa. El río principal de esta cuenca, del cual recibe el nombre, es el río Urola que nace en la vertiente norte de la Sierra de Aitzkorri, en el límite entre Álava y Gipuzkoa, por la unión de numerosas regatas y arroyos. El río Urola atraviesa mansamente Legazpi, Zumarraga, Urretxu y Azkoitia y, a partir de Azpeitia, aumenta su caudal al recibir las aguas del Ibai-Eder. Al pasar por Zestoa se abre en amplios meandros para desembocar en la ría de Zumaia donde se junta con el río Narrondo. Un sencillo plano de esta cuenca se presenta en el gráfico n.º 4. El río Urola tiene una longitud de 55 km y la extensión de su cuenca es aproximadamente de 337 km<sup>2</sup>. Sólo los municipios de Azkoitia y Azpeitia superaban en el año 2006 los 10.000 habitantes según datos de EUSTAT. El sector industrial, fundamentado en los sectores del metal, madera, textil y alimentación,<sup>4</sup> y el

<sup>4</sup> Los principales núcleos han contado con uno o varios subsectores: metal (Zumarraga, Legazpi, Azpeitia, Zumaia), madera (Azpeitia, Zestoa), alimentación (Azkoitia, Zumaia), textil (Urretxu). Así mismo destaca la aparición de numerosas pequeñas industrias que dan empleo a gran parte de la población activa en el sector industrial, sobre todo en los municipios de Zumarraga y Zestoa (Red de vigilancia de la calidad de las aguas y del estado ambiental de los ríos de la CAPV, 2001).

Gráfico n.º 4

**La cuenca del río Urola**

Fuente: Elaboración propia.

sector servicios son los que mayor peso tienen en la economía de la zona.

Existen varias referencias históricas sobre inundaciones acontecidas en esta cuenca. Algunos de los datos más antiguos de los que se tiene referencia hablan de una fuerte avenida en el río Urola en abril de 1594, avenida que ocasionó inundaciones, por ejemplo, en la villa de Legazpia. Más recientes son los datos de la avenida de agosto de 1983 así como algunas otras posteriores en los años 80 y 90.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Estudio de inundabilidad en poblaciones en cuencas intracomunitarias de la CAPV. Legazpi,

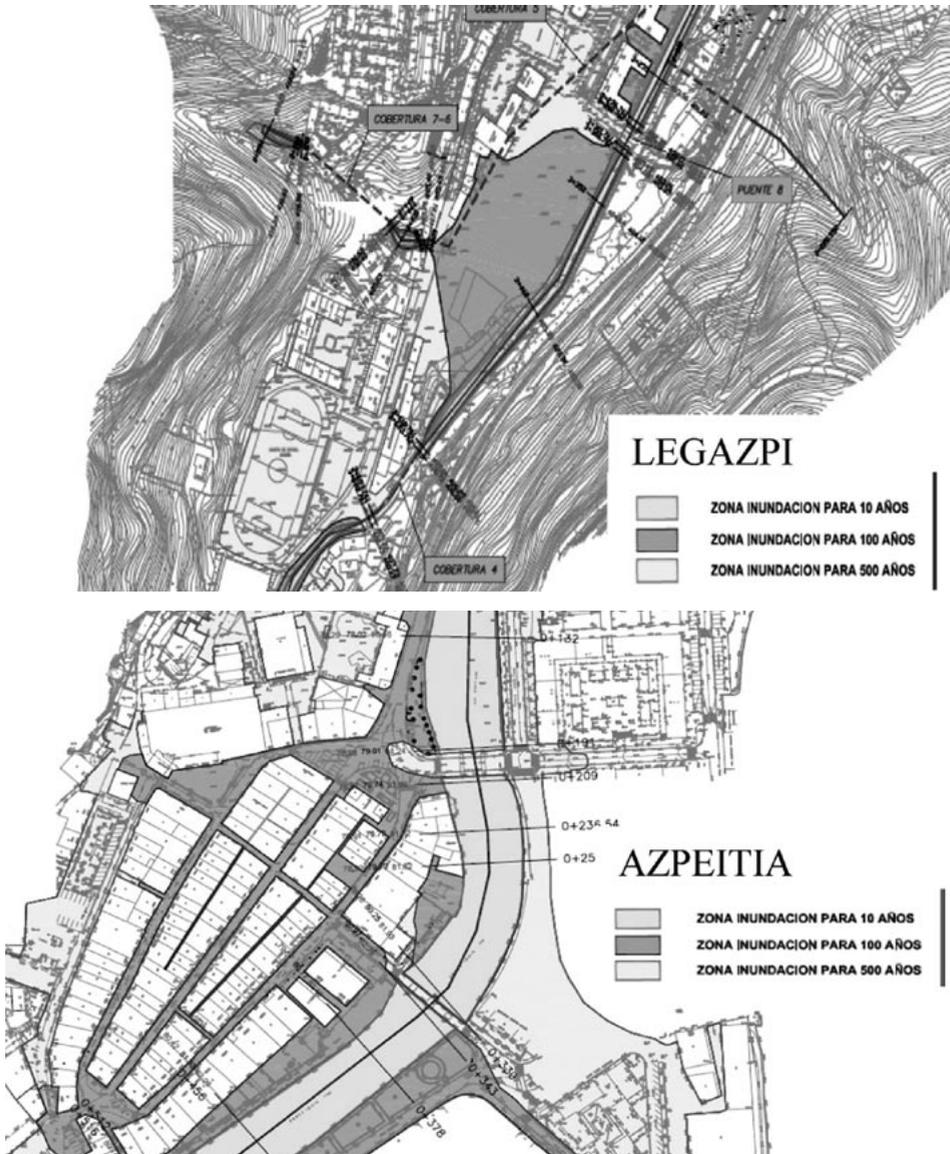
### 3.1. La probabilidad: estudios hidráulicos

En la cuenca del río Urola, la variabilidad de las precipitaciones a lo largo del año, con valores altos en la época de diciembre-enero y otro máximo en abril así como la morfología de la cuenca, condicionan el régimen hidrológico que es de tipo torrencial, con caudales altos en invierno y primavera y bajos en verano. Por otra parte, también existe una elevada variabilidad interanual de las aportaciones.

Existen diversos estudios hidráulicos sobre la inundabilidad de los municipios atravesados

Gráfico n.º 5

**Detalles de manchas de inundación**



Fuente: Estudios hidráulicos. Dirección General de Aguas. Gobierno Vasco.

dos por el río Urola y sus afluentes principales, el río Ibai-Eder y el río Narrondo. Estos

estudios se han realizado bajo la supervisión de la Dirección de Aguas del Departamento

de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno Vasco utilizando el programa HEC-RAS (*Hydrologic Engineering Center River Analysis System*) desarrollado por la *US Army Corps of Engineers*. En cada uno de estos estudios se analizan las características de avenidas con diferente período de retorno: el caudal, la altura alcanzada por la lámina de agua, la velocidad del agua y la extensión de la mancha de inundación.

Es importante destacar que los resultados obtenidos de las simulaciones de estos estudios se han obtenido bajo la hipótesis de tener unas condiciones de desagüe óptimas en las distintas secciones del río y en sus estructuras hidráulicas. Por lo tanto, debe tenerse en cuenta que se trata de una representación del comportamiento hidráulico ideal para el que no se han considerado los efectos que pudieran tener fenómenos tales como acarreos, arrastres o movilidad del lecho que podrían alterar los resultados obtenidos.<sup>6</sup> Para cada municipio disponemos de información completa (caudal, altura de la lámina de agua, velocidad y extensión de la mancha de inundación) sobre tres posibles inundaciones con períodos de retorno 10, 100 y 500 años, es decir, inundaciones con tres probabilidades anuales distintas. En el gráfico n.º 5 pueden verse detalles de las manchas de inundación para los municipios de Legazpi y Azeitia. El siguiente paso consiste en relacionar las man-

chas de inundación y las características de la misma (velocidad, altura, caudal) con los daños que puede causar.

### 3.2. Las consecuencias: evaluación de impactos

Una vez que ya disponemos de las manchas de inundación, identificamos los elementos expuestos a las riadas. Para ello, cruzamos los mapas de manchas de inundación con mapas de información geográfica de la zona (un sistema similar es propuesto por Hall *et al.*, 2003). El Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio de la Comunidad Autónoma Vasca ha desarrollado en los últimos años el proyecto UDALPLAN, un modelo GIS que contiene información de la zonificación general del suelo de la comunidad distinguiendo entre suelo residencial, suelo para actividades económicas, suelo para sistemas generales y suelo no-urbanizable. Asimismo, UDALPLAN proporciona información detallada sobre cada zona residencial (número de hectáreas, número de viviendas actuales y proyectadas) y sobre cada zona de actividades económicas (número de hectáreas, suelo ocupado y suelo vacante).

Esta información, junto con las estadísticas demográficas de la Comunidad Autónoma Vasca facilitadas por EUSTAT, nos permite identificar las propiedades (residenciales y no residenciales) así como la población en riesgo en cada una de las posibles inundaciones. Los impactos que valoramos son tanto directos como indirectos. Resumimos los posibles impactos en el cuadro n.º 1 donde también señalamos las fuentes utilizadas para la valoración monetaria de dichos impactos.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> Los estudios hidráulicos utilizados en el análisis de la cuenca del río Urola son los siguientes: (1) Estudio de inundabilidad en poblaciones en cuencas intracomunitarias de la CAPV. Legazpi, (2) Delimitación de zonas inundables de núcleos de población en cuencas internas de la CAPV. Cuenca del río Urola (U.H. Urola). Municipios de Urretxu, Zumarraga y Azkoitia, (3) Estudio de inundabilidad en poblaciones en cuencas intracomunitarias de la CAPV. Azeitia, (4) Delimitación de zonas inundables de núcleos de población en cuencas internas de la CAPV. Cuenca del río Urola (U.H. Urola). Municipios de Zestoa, Aizarnazabal y Zumaia. Los estudios (1) y (3) fueron realizados por SENER mientras que los estudios (2) y (4) fueron realizados por CINSA.

<sup>7</sup> Para un análisis más exhaustivo de las fuentes y métodos de estimación utilizados ver Osés-Eraso (2008).

En los daños potenciales a inmuebles distinguimos entre los daños directos y los daños indirectos. Los daños directos son

los desperfectos causados por el agua en los diferentes edificios y sus componentes, desperfectos que serán diferentes en pro-

Cuadro n.º 1  
**Evaluación de impactos**

Impacto	Información utilizada	Fuente
<b>Impactos directos s/ propiedad</b>		
Propiedad residencial	Curvas profundidad-duración-daño para diferentes tipos de viviendas, períodos de construcción y clases sociales	Penning-Rowsell, 2005
Propiedad no-residencial	Valores medios de estructuras, equipamiento y existencias de diferentes propiedades no-residenciales	Penning-Rowsell, 2005
Patrimonio cultural	Estimación de la pérdida de bienestar por aumentos de riesgo de inundación en edificios de interés cultural (valoración contingente)	Taylor, 2006
<b>Impactos indirectos s/propiedad</b>		
Propiedad residencial	Alojamiento temporal de familias que tienen que abandonar temporalmente sus hogares. Uso adicional de energía (des-humidificadores)	DETR, 1999
Propiedad no-residencial	Pérdida de beneficios por cierre temporal de negocios.	Penning-Rowsell, 2005
<b>Impactos s/salud</b>		
Muertos y heridos	Riesgo para la vida, hipotermia, heridas durante o inmediatamente después de la inundación. Índice de riesgo, vulnerabilidad del área, tasa de fatalidad	DEFRA, 2003, 2006
Ansiedad	Daño a largo plazo psicológico o físico (p. ej. ansiedad durante lluvias intensas, aumento de los niveles de estrés, depresión, recuerdos...) (Valoración contingente)	DEFRA, 2004a, 2004b
<b>Otros impactos</b>		
Costes de emergencias	Costes extra para los implicados en la respuesta a la inundación y el proceso de recuperación.	Penning-Rowsell, 2005
Efectos de segundo orden	Interrupciones en el funcionamiento de la economía regional o subregional.	Penning-Rowsell, 2005

DETR: UK Department for Environmental, Transport and Regions.

DEFRA: UK Department for Environment, Food and Rural Affairs.

Fuente: Elaboración propia.

piedad residencial, en propiedad no-residencial y en inmuebles con especial valor histórico y cultural. Los daños indirectos relacionados con la propiedad son, por un lado, los causados en la propiedad residencial por desalojos temporales como consecuencia de la inundación o el consumo adicional de electricidad por el uso de deshumidificadores tras la inundación para reacondicionar las viviendas. Por otro lado, hay daños indirectos relacionados con la propiedad no-residencial si, como consecuencia de la inundación, la actividad debe interrumpirse durante algún tiempo.

Otros importantes daños a valorar son los relacionados con la población y su salud. También en este punto podemos distinguir entre daños directos, muertes y lesiones en el momento de la inundación, e indirectos, problemas de ansiedad que surgen a medio y largo plazo como consecuencia de recordar los episodios vividos, la preocupación porque el suceso vuelva a repetirse o el estrés causado por las actividades post-inundación como puede ser el trato con las compañías de seguro y la presentación de reclamaciones por los daños (materiales o personales) sufridos.

Finalmente, hay otros impactos que deben valorarse como los relacionados con la perturbación en el transporte por cortes temporales de vías de comunicación<sup>8</sup> y los impactos en los servicios de emergencia cuya ocupación se multiplica durante e inmediatamente después de la inundación. También aparecen efectos denominados de segundo orden si la inundación llega a provocar perturbaciones en la economía local o regional.

<sup>8</sup> La estimación de los costes ocasionados por cortes en las vías de comunicación y perturbaciones en el transporte han quedado fuera del presente análisis por falta de datos.

### 3.3. Estimación: escenario base

Para cada uno de los siete municipios analizados, realizamos una estimación de la curva de probabilidad-daño tomando como base las estimaciones de daño obtenidas para cada uno de los períodos de retorno analizados. Una vez estimadas las curvas de probabilidad-daño, calculamos el correspondiente daño anual esperado,  $R(S_0, C_0)$ . Los resultados de estas estimaciones se resumen en el gráfico n.º 6.

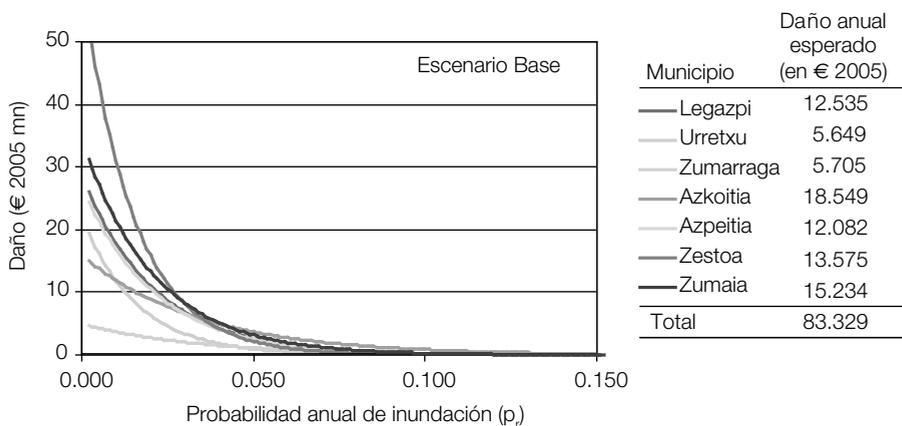
Observamos que algunos municipios con un daño anual esperado similar se enfrentan a curvas de probabilidad-daño bien diferentes. Es el caso de Urretxu y Zumarraga. Para períodos de retorno suficientemente bajos, Urretxu tiene uno de los menores daños estimados en toda la cuenca. Sin embargo, para períodos de retorno más altos, los daños estimados por inundación aumentan de forma considerable. Por el contrario, en Zumarraga el daño ocasionado por las inundaciones es mayor que el de Urretxu para períodos de retorno bajos pero, al contrario de lo que ocurre en este municipio, no muestra grandes variaciones ante períodos de retorno más altos.

Estas diferentes curvas de probabilidad daño llevan a daños anuales esperados de inundación similares pero pueden necesitar medidas diferentes para reducir este daño. Urretxu puede estar interesado en medidas que consigan evitar daños de inundaciones de alto período de retorno mientras que Zumarraga puede apostar por medidas menos ambiciosas que prevengan los daños de inundaciones de período de retorno más bajo.

Análisis similares pueden realizarse para el resto de municipios. Por ejemplo, el municipio de Azkoitia presenta el daño anual

Gráfico n.º 6

**Riesgo de inundación en el escenario base**  
(en millones de euros 2005)



Fuente: Elaboración propia.

esperado más elevado de todos los municipios analizados. Aunque su curva de probabilidad daño es una de las que menor pendiente tiene, es el municipio con mayores pérdidas estimadas para períodos de retorno bajos; lo cual coloca el daño anual esperado de inundación por encima de los valores alcanzados en otros municipios con curvas de probabilidad-daño de mayor pendiente. Para estos municipios las pérdidas estimadas para períodos de retorno alto se disparan como es el caso de Zumaia, Azpeitia o Legazpi.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> De las estimaciones obtenidas, llama la atención tanto la curva de probabilidad-daño como el correspondiente daño anual esperado obtenido para el municipio de Zestoa que es el más pequeño de los aquí analizados. Las estimaciones obtenidas para este municipio están muy influenciadas por la situación del balneario del municipio. Si eliminamos del análisis la zona del balneario, la curva de probabilidad-daño tiene una pendiente mucho menos pronunciada y el

**3.4. Estimación: escenario base proyectado**

El desarrollo económico y el cambio social pueden afectar de forma notable al riesgo de inundación por variación en las infraestructuras, por la aparición de nuevas zonas urbanizadas o por la modificación de la capacidad de respuesta de la sociedad. El objetivo de presente estudio es analizar el efecto de estos cambios económico-sociales en el riesgo de inundación a largo plazo. El horizonte temporal que vamos a considerar es la década de 2080.

Para la Comunidad Autónoma Vasca no se han desarrollado escenarios socioeconómicos

daño anual esperado pasa a ser uno de los más bajos de la cuenca.

micos tan detallados como los que existen en otros lugares como Reino Unido (*UK Climate Impacts Programme*, 2001). Existen, sin embargo, Planes Territoriales Parciales (PTPs) que desarrollan las directrices de ordenación territorial de la Comunidad Autónoma Vasca. El horizonte temporal de estos PTP es más corto que el objetivo del presente estudio (2020 frente a 2080) pero presentan interesantes diagnósticos sobre el estado actual de la zona, su situación socioeconómica y los objetivos de ordenación hasta 2020. Por ello, para construir supuestos socioeconómicos en los que basar nuestro estudio utilizaremos tanto los PTP como las bases estadísticas disponibles para el País Vasco (EUSTAT). No hay un PTP que abarque toda la cuenca del río Urola pero sí alguno de los municipios que la forman. Así, el Plan Territorial Parcial del Área Funcional de Zarautz-Azpeitia (Urola Costa) contiene

información sobre Azkoitia, Azpeitia, Zestoa y Zumaia. Por otro lado, el Plan Territorial Parcial del Área Funcional de Beasain-Zumarraga (Goierri) contiene información sobre los municipios del Alto Urola, Legazpi, Zumarraga y Urretxu.

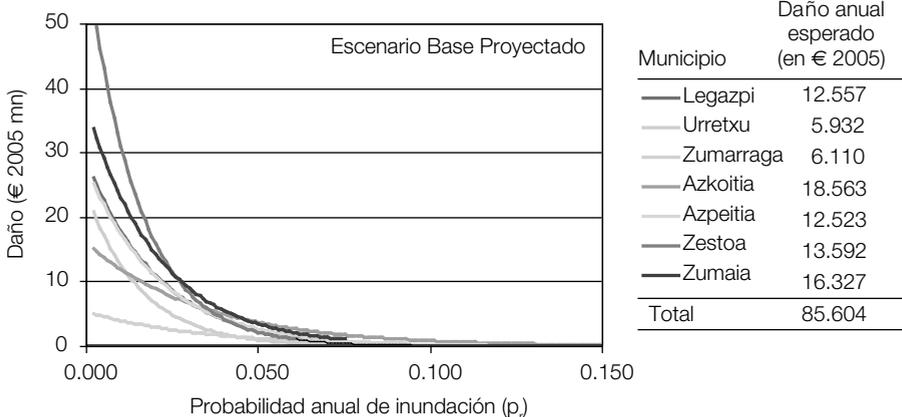
Las variables socioeconómicas con las que vamos a trabajar son población, vivienda y actividades económicas. Las dos primeras, población y vivienda, determinarán en gran medida el tamaño medio por hogar y la población en las zonas inundables. Estas variables describen de forma directa parte de los elementos físicos en riesgo de inundación.

Tras desarrollar diversos escenarios de crecimiento de población, viviendas y actividades económicas y analizar las consecuencias sobre el riesgo de inundación, elegimos un escenario medio como nuestro

Gráfico n.º 7

**Riesgo de inundación en el escenario base proyectado**

(en millones de euros 2005)



Fuente: Elaboración propia.

escenario base proyectado.<sup>10</sup> Estos resultados medios se muestran en el gráfico n.º 7 donde aparecen tanto las curvas de probabilidad-daño estimadas como el daño anual esperado de las potenciales inundaciones en el escenario base proyectado,  $R(S_0, C_0)$ .

Si comparamos el daño esperado por inundación estimado para el conjunto de los municipios estudiados en el escenario base con el obtenido para el escenario base proyectado, observamos un aumento del 2,73% (de 83.329 a 85.604 euros). Este aumento del daño esperado por inundación es debido al desarrollo económico y social previsto en la cuenca. A escala municipal, el cambio en el daño esperado por inundación es bajo para los municipios de Legazpi, Azkoitia o Zestoa donde el aumento de daño no alcanza ni el 0,5%. En otros municipios como Zumaia o Urretxu, el aumento es mayor: alcanza e incluso supera un aumento del daño anual esperado del 5%. En general, el cambio sobre el escenario base es pequeño y casi imperceptible si observamos los cambios en las curvas de probabilidad-daño. Esto se debe a que gran parte de las áreas de estos municipios que se encuentran en las potenciales manchas de inundación ya están urbanizadas y ocupadas en la actualidad y existe escasa posibilidad de aumentar los elementos con riesgo de sufrir daños por crecidas fluviales.

<sup>10</sup> Se han desarrollado un total de 19 escenarios socioeconómicos para observar la importancia relativa de algunas de las variables socioeconómicas más relevantes al estudiar las consecuencias de una inundación. Por una lado la evolución de la población expuesta al riesgo (crecimiento sostenido, estancamiento y disminución). Por otro lado, la modificación de las zonas residenciales en las áreas inundables donde se ha tenido en cuenta los límites físicos al crecimiento de viviendas dada la alta ocupación ya existente en las zonas cercanas al río en toda la cuenca. Estas mismas cuestiones se han considerado en el análisis de la posible modificación de las actividades industriales.

### 3.5. Estimación: escenario climático

La incertidumbre está presente en todas las predicciones que se realizan sobre la tendencia del clima futuro, tanto en temperaturas como en precipitaciones pero, sobre todo, en este último aspecto. La evidencia histórica muestra que las crecidas no se distribuyen de forma homogénea en el tiempo sino que existen períodos con una concentración anómala de eventos extremos que responden a situaciones climáticas cambiantes (Benito *et al.*, 2005). En este contexto, existen algunas predicciones sobre cómo alterará el cambio climático el volumen de precipitaciones mensuales pero estas predicciones no tienen en cuenta la concentración de lluvia en períodos temporales cortos. Ninguno de los modelos de circulación atmosférica global es capaz de generar escenarios fiables sobre los cambios esperables en relación a los eventos extremos (Benito *et al.*, 2005) si bien algunos estudios (Kundzewicz y Schellhuber, 2004) señalan que en las regiones en las que la precipitación total aumentó en el siglo XX hubo también aumentos pronunciados en sucesos de precipitación extrema. Más aún, se han documentado aumentos en sucesos extremos en regiones en las que las precipitaciones han disminuido o han permanecido constantes.

La posibilidad de que aumenten los sucesos extremos, con precipitaciones más concentradas e intensas en algunos momentos del año, como consecuencia del cambio climático generado por la concentración de emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero, es uno de los factores más relevantes al estudiar el riesgo de inundación en el futuro. La mayoría de los modelos de predicciones meteorológicas no aportan predicciones sobre estos

hechos aunque existen algunos intentos. Palmer y Räisänen (2002) y Milly *et al.* (2002) presentan análisis orientados a la cuantificación del riesgo de precipitaciones extremas en un contexto de cambio climático. Centran sus estudios en las grandes cuencas hidrográficas pero de los datos que aportan pueden sacarse algunas ideas para el caso que nos ocupa.

Palmer y Räisänen (2002) definen un suceso extremo  $E_n$  (del inglés *event*) como aquel que ocurre si la precipitación estacional en una determinada ubicación es mayor que la media de precipitaciones más  $n$  veces la desviación típica. Calculan la probabilidad de que un suceso  $E_2$  ocurra en dos escenarios distintos, el escenario de control y el escenario invernadero. En el primero, suponen que la concentración de  $\text{CO}_2$  se va a mantener constante en niveles del siglo XX; en el segundo, consideran un crecimiento anual del 1% en la concentración de  $\text{CO}_2$ , es decir, la concentración de  $\text{CO}_2$  se dobla en el siglo XXI respecto al siglo XX.<sup>11</sup>

Según este estudio, en el norte de España la probabilidad anual de que ocurra un suceso extremo de tipo  $E_2$  cambiará de un 2,5% en el escenario de control (situación actual,  $C_0$ ) a un 5% en el escenario invernadero (situación futura,  $C_1$ ); es decir, la probabilidad de que ocurra un suceso extremo de este tipo se duplica. Un suceso extremo de probabilidad anual 2,5% corresponde a una inundación con un período de retorno de aproximadamente 40 años que, con el cambio climático, pasaría a tener un período de retorno de tan solo 20 años. Desgraciadamente, Palmer y Räisänen (2002) no presentan datos sobre el cambio que expe-

rimentarían sucesos con otros períodos de retorno.

Por su parte, Milly *et al.* (2002) estudian también el cambio en el riesgo de precipitaciones extremas como consecuencia de las emisiones antropogénicas de  $\text{CO}_2$ . Del análisis que realizan acerca de 30 cuencas hidrográficas concluyen que la frecuencia de inundaciones con período de retorno menor de 100 años parece que no va a aumentar de manera significativa. Sólo los fenómenos más extremos (períodos de retorno superiores a 100 años) parece que aumentarán su probabilidad.

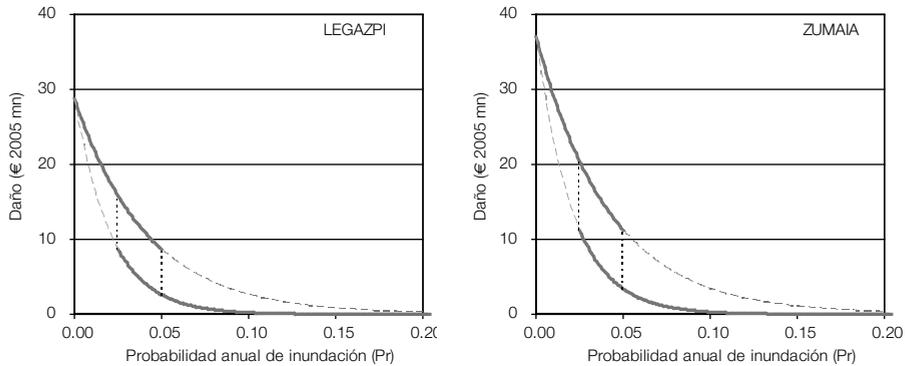
A la vista de estos análisis, consideramos que en nuestro escenario climático la modificación en el riesgo de inundación se produce a través de una modificación en la frecuencia de las inundaciones, pero asumimos que no todos los fenómenos de precipitaciones extremas modifican su frecuencia de la misma forma. Por un lado, y siguiendo los cálculos de Palmer y Räisänen (2002), asumimos que la probabilidad de que ocurran inundaciones con períodos de retorno de 40 años o más se duplica mientras que, siguiendo las estimaciones más conservadoras de Milly *et al.* (2002) consideramos que la probabilidad de inundaciones con período de retorno menor de 40 años no se modifica.

Este cambio en la probabilidad de ocurrencia de cada inundación modifica sustancialmente las curvas de probabilidad-daño de cada uno de los municipios objeto de análisis. Así, para períodos de retorno superiores a 40 años, la curva de probabilidad-daño sufre un desplazamiento mientras que para períodos de retorno inferiores la curva de probabilidad-daño coincide con la que habíamos calculado para el escenario base proyectado. El gráfico n.º 8 mues-

<sup>11</sup> Este escenario de cambio climático es similar al escenario B2 propuesto por SRES.

Gráfico n.º 8

**Curvas de probabilidad-daño en el escenario climático**  
(en millones de euros 2005)



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro n.º 2

**Daño anual esperado. Resumen de las estimaciones**  
(en euros 2005)

Municipio	Escenario base (EB)	Escenario base proyectado (EBP)	Escenario climático (EC)
Legazpi	12.535	12.557 0,17% <sup>a</sup>	20.771 65,41% <sup>b</sup>
Urretxu	5.649	5.932 5,00% <sup>a</sup>	12.152 104,85% <sup>b</sup>
Zumarraga	5.705	6.110 7,09% <sup>a</sup>	7.600 24,39% <sup>b</sup>
Azkoitia	10.549	18.563 0,07% <sup>a</sup>	22.994 23,87% <sup>b</sup>
Azpeitia	12.082	12.523 3,65% <sup>a</sup>	20.490 63,62% <sup>b</sup>
Zestoa	13.575	13.592 0,12% <sup>a</sup>	29.057 113,79% <sup>b</sup>
Zumaia	15.234	16.327 7,17% <sup>a</sup>	26.930 64,94% <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Cambio en el daño anual esperado por el desarrollo económico y el cambio social (EBP-EB)

<sup>b</sup> Cambio en el daño anual esperado por el cambio climático (EC-EBP)

Fuente: Elaboración propia

tra los cambios experimentados por la curva de probabilidad-daño para dos de los siete municipios estudiados, Legazpi y Zumaia. La modificación que sufre la curva de probabilidad-daño es similar para el resto de municipios de la cuenca.

Observamos que, estos cambios en la probabilidad anual de algunas inundaciones suponen que para períodos de retorno de 40-20 años tenemos dos posibles valores para el daño correspondiente. Para calcular el daño anual esperado, optamos por los valores de daño más elevados. Los resultados obtenidos se resumen en el cuadro n.º 2.

El multiplicador de la probabilidad anual de inundación como consecuencia del cambio climático es el mismo para toda la cuenca. Sin embargo, las consecuencias en el daño anual esperado son diferentes en los distintos municipios. El cambio en el daño anual esperado como consecuencia del cambio climático es relativamente bajo en municipios como Zumarraga o Azkoitia, un aumento cercano al 25% sobre la estimación obtenida para el escenario base proyectado. En otros municipios, el aumento es mayor, acercándose al 65% como es el caso de Legazpi, Azpeitia y Zumaia. Por último, encontramos dos municipios en los que el aumento del daño anual esperado por inundación es muy alto, en concreto los municipios de Urretxu y Zestoa, donde puede aumentar en más de un 100% sobre las estimaciones para el escenario base proyectado. Estas diferencias en el impacto del cambio climático se deben fundamentalmente a la forma de las curvas de probabilidad-daño. Los municipios con curvas de pendiente más pronunciada son las que pueden experimentar un mayor aumento del daño anual esperado por inundación. Para estos municipios, el daño esperado de

las inundaciones aumenta más rápidamente al aumentar el período de retorno de una inundación. Con el cambio climático se espera que aumente la frecuencia de las inundaciones con mayor período de retorno lo que afectará negativamente a los municipios más afectados por éstas.

#### 4. CONCLUSIONES

El presente estudio analiza el riesgo de inundación en la cuenca del río Urola y cómo éste puede verse afectado en el futuro por el desarrollo económico y el cambio social pero, sobre todo, por el cambio climático. Las cifras obtenidas son estimaciones realizadas con la información disponible sobre estudios fluviales, urbanísticos y demográficos de la zona estudiada. Cabe destacar que algunos aspectos relevantes, como el impacto de las inundaciones sobre el transporte, han quedado fuera del análisis por falta de datos sobre movilidad y frecuencia de viajes desde y hasta la cuenca. Es probable que la consideración de este impacto eleve las estimaciones calculadas en el presente estudio.

El riesgo de inundación aumentará en la cuenca del Urola en el futuro. No se espera un aumento importante de los elementos en riesgo de sufrir daños por las inundaciones pero sí se espera un aumento significativo del riesgo de inundación por cambio en la frecuencia de las inundaciones como consecuencia del cambio climático. El riesgo de inundación puede llegar a duplicarse en algunos puntos de la cuenca.

La valoración cuantitativa del riesgo de inundación en un escenario de cambio climático, bien expresado mediante curvas de probabilidad-daño, bien expresado mediante el daño anual esperado es relevante para

la toma de decisiones públicas en materia de gestión de riesgos ya que las estimaciones obtenidas pueden incorporarse a los estudios de coste-beneficio. No hay que olvidar, sin embargo, la elevada incertidumbre que existe en los análisis sobre la futura evolución del clima como consecuencia de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero, incertidumbre que se traslada a las cifras estimadas.

Cabe destacar, sin embargo que, incluso teniendo en cuenta la incertidumbre, los análisis cualitativos y cuantitativos del cambio en el riesgo de inundación por efecto del cam-

bio climático son importantes tanto en esta zona como en buena parte del territorio español, dada la alta frecuencia con que ocurren este tipo de fenómenos. Los estudios más actuales sobre el clima futuro muestran no tanto un posible aumento de las precipitaciones medias en España sino un cambio en la distribución temporal de las mismas. De hecho, la evidencia histórica muestra que el incremento del riesgo de inundación puede darse incluso cuando las predicciones apuntan a una disminución de las precipitaciones medias si la menor precipitación se concentra en períodos cortos de tiempo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENITO, G., BARRIENDOS, M., LLASAT, C., MACHADO, M. Y THORINDYCRAFT, V. (2005): Impactos sobre los riesgos naturales de origen climático. Riesgo de crecidas fluviales, en *Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático*, MORENO, J.M. (Coord.), Ministerio de Medio Ambiente.
- BOYD R. Y HUNT, A. (2006): Costing the local and regional impacts of climate change using the UKCIP costing methodology, *Metroeconomica Limited*.
- CINSA: Estudio de inundabilidad en poblaciones en cuencas intracomunitarias de la CAPV, Legazpi.
- Estudio de inundabilidad en poblaciones en cuencas intracomunitarias de la CAPV, Azpeitia.
- DEFRA (2003): Flood Risks to People Phase 1. R&D Technical Report FD2317. *DEFRA & Environment Agency, Flood and Coastal Defence R&D Programme*.
- 2004a: The appraisal of human related intangible impacts of flooding, R&D Technical Report FD 2005/TR, *DEFRA & Environment Agency, Flood and Coastal Defence R&D Programme*.
- 2004b: Flood and coastal defence project appraisal guidance FCDPAG3 Economic Appraisal. *Supplementary note to operating authorities*.
- 2006: Flood Risks to People Phase 2. R&D Technical Report FD2321. *DEFRA & Environment Agency, Flood and Coastal Defence R&D Programme*.
- DETR (1999): Flood and Coastal Defense Project Appraisal Guidance: FCDPAG3 Economic Appraisal, *UK Department for Environmental, Transport and Regions, London*.
- EVANS, E., ASHLEY, R., HALL, J.; PENNINGSONS-ROWSSELL, E., SAUL, A., SAYES, P., THONE, C. Y WATKINSON, A. (2004): Foresight. Future flooding. Scientific summary, Volume I, *Future risks and their drives*, Office of Science and Technology, London.
- FHRC (2006): The benefits of flood and coastal risk management. *A manual of assessment techniques (multi-coloured maunual)*, Flood Hazard Research Centre and Middlesex University.
- GARCÍA CODRON, J.C. (2004): «Las ciudades españolas y el riesgo de inundación: permanencia y cambio de un problema crónico», *Boletín de la A.G.E.*, 37:85-99.
- GOBIERNO VASCO (2004): Plan territorial parcial del área funcional de Beasain-Zumarraga (Goierrri), Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
- 2006: Plan territorial parcial del área funcional de Zarautz-Azpeitia (Urola-Costa), Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (Gobierno Vasco) y Departamento para la ordenación y promoción territorial (Diputación Foral de Gipuzkoa).

- HALL, J.W., EVANS, E.P., PENNING-ROWSELL, E.C., SAYERS, P.B., THORNE, C.R. Y SAUL, A.J. (2003): «Quantified scenarios analysis of drivers and impacts of changing flood risk in England and Wales: 2030-2100», *Environmental Hazards*, 5: 51-65.
- HALL, J.W., SAYERS P.B. Y DAWSON, R.J. (2005): «National-scale assessment of current and future flood risk in England and Wales», *Natural Hazards* 36: 147-164.
- IBISATE, A., OLLERO, A. Y ORMAETXEA, O. (2000): «Las inundaciones en la vertiente cantábrica del País Vasco en los últimos veinte años: principales eventos, consecuencias territoriales y sistemas de prevención», *Serie Geográfica*, 9:177-186.
- MILLY, P.C.D., WETHERALD, R.T., DUNNE, K.A. Y DELWORTH, T.L. (2002): «Increasing risk of great floods in a changing climate», *Nature*, 415: 514-517.
- OSÉS-ERASO, N. (2008): Costes del cambio climático: riesgo de inundación en la Cuenca del río Urola, *Documento de Trabajo* elaborado para IHOBE.
- PALMER, T.N. Y RÄISÄNEN, J. (2002): «Quantifying the risk of extreme seasonal precipitation events in a changing climate», *Nature*, 415: 512-514.
- PENNING-ROWSELL, E., JOHNSON, C., TUNSTALL, S., TAPSELL, S., MORRIS, J., CHATTERTON, J. Y GREEN, C. (2005): The benefits of flood and coastal risk management: a handbook of assessment techniques, Middlesex University Press.
- KUNDZEWICZ, Z.W. Y SCHELLNHUBER, H.J. (2004): «Floods in the IPCC TAR perspective», *Natural Hazards*, 31: 111-128.
- UNIDAD HIDROLÓGICA DEL UROLA (2001): Red de vigilancia de la calidad de las aguas y del estado ambiental de los ríos de la CAPV
- SENER: Delimitación de zonas inundables de núcleos de población en las cuencas internas de la CAPV. Cuenca del río Urola (U.H. Urola). Municipios de Urretxu, Zumarraga y Azkoitia.
- Delimitación de zonas inundables de núcleos de población en las cuencas internas de la CAPV. Cuenca del río Urola (U.H. Urola). Municipios de Zestoa, Aizarnazabal y Zumaia.
- TAYLOR, T. (2006): Valuing Cultural Heritage and Climate Change Risks, en *Metroeconomica*. Quantifying the cost of impacts and adaptation in the UK.
- UK CLIMATE IMPACTS PROGRAMME (2001): Socio-economic scenarios for climate change impact assessment: a guide to their use in the UK Climate Impacts Programme, UKCIP, Oxford.
- WATSON, A.J. (2008): «Certainty and uncertainty in climate change predictions: what use are climate models?» *Environmental and Resource Economics*, 39: 27-44.

---

## *La economía vasca ante el techo del petróleo: una primera aproximación*

Existen argumentos suficientes para afirmar que a escala mundial se ha alcanzado o se está próximo a alcanzar el techo máximo de extracción de petróleo. Esto implica que a corto o medio plazo vamos a asistir a una nueva escalada de los precios del petróleo que desembocará irremediablemente en una crisis global. Determinadas características de la economía vasca como su dependencia energética, la intensidad energética y de transporte de algunos de sus sectores más representativos, la supremacía del transporte por carretera o la vinculación de la actividad de determinados sectores a productos cuya demanda es especialmente sensible a los precios del petróleo representan una seria amenaza en un escenario de escasez energética. La trascendencia e inminencia del reto al que nos enfrentamos requiere una actuación inmediata del conjunto de la sociedad vasca. Es necesaria la elaboración de un análisis de vulnerabilidad y un plan de choque, así como una estrategia de transición hacia una sociedad *post-carbono*.

*Ez dago argudiorik falta mundu-mailan petrolioaren erauzketa gehienezko mugara heldu dela edo heltzekotan dagoela egiaztatzeko. Hau da, epe labur/ertainean, petrolioaren prezioen goraldia etorriko zaigu berriro ere, eta, harekin batera, ezinbestean, krisi globala. Energia-eskasia egonez gero, euskal ekonomiaren ezaugarri jakin batzuk mehatxu handia bihurtzen dira, hala nola: mendekotasun energetikoa, sektore garrantzitsuenetariko batzuen energia- eta garraio-behar handia, errepide bidezko garraioaren nagusitasuna edo sektore jakin batzuen jarduna petrolioaren prezioen mende dauden produktuekin lotuta egotea. Erronka handi eta hurbilari egin behar diogu aurre, eta euskal gizarte osoaren berehalako erantzunaren beharrea gaude. Urrakortasunaren analisisa eta talka-plana egin behar dira, bai eta trantsizio-estrategia ere, karbono-aroaren osteko gizarterantz abiatuko bagara.*

Enough arguments exist to be able to state that we are nearing the maximum limit of petrol extraction. This means that in the short or medium term the price of petrol of petrol will rise hopelessly in the global crisis. Determined characteristics of the Basque economy such as its energetic dependence, energetic intensity and transport of some of the most representative sectors, the supremacy of transport via road or the links of the activity of determined sectors of products whose demand is especially sensitive to the price of petrol represent a serious of threats in a scenario of energy shortage. The transcendence and imminence of the goal which we confront requires immediate collective action from the Basque society. The elaboration of a vulnerability analysis is needed, as too is a crash plan, not forgetting a transition strategy towards a post-coal society.

## ÍNDICE

1. Introducción
  2. Objetivos
  3. Situación actual y perspectivas de futuro del mercado del petróleo
  4. Vulnerabilidad del País Vasco ante el techo del petróleo
  5. Conclusiones y recomendaciones
- Referencias bibliográficas

Palabras clave: techo del petróleo, crisis energética, País Vasco.

Keywords: peak oil, energy crisis, Basque Country.

N.º de clasificación JEL: Q41, Q43, Q47, Q48.

## 1. INTRODUCCIÓN

La historia de la Humanidad ha estado íntimamente ligada al control, extracción y consumo de recursos naturales. En las últimas décadas, el consumo de recursos naturales ha crecido hasta el punto de convertirse en una seria amenaza para el funcionamiento del sistema socioeconómico, debido a los problemas ambientales que genera y al agotamiento de los recursos no renovables.

Cada vez son más las voces que advierten sobre el peligro de la actual crisis ambiental y claman por una respuesta global para remediar esta situación (Union of Concerned Scientists, 1997, IPCC, 2007, UNEP, 2007, Millennium Ecosystem Assessment, 2005, FAO, 2006). Proliferan los informes y artículos científicos que ponen de manifiesto una situación insostenible,

cuya principal fuerza motriz es, en última instancia, el actual modelo de producción y consumo. De ahí que, desde la óptica de la sostenibilidad, uno de los principales retos a los que se enfrenta la Humanidad sea lograr una gestión de los recursos naturales acorde con los límites que la naturaleza impone (Naciones Unidas 2002), tanto en lo que se refiere a la provisión de recursos como de servicios ecológicos.

Uno de los principales componentes de esta crisis es el agotamiento de los combustibles fósiles, en general, y del petróleo en particular (Hubbert, 1949, Campbell y Laherrere, 1998). El crecimiento económico que ha experimentado la economía mundial desde los inicios de la revolución industrial ha descansado sobre la base de la abundancia y disponibilidad de fuentes de energía fósiles. De hecho, se podría argumentar, que muchos de los grandes avances tecnológi-

cos han sido la consecuencia de aprender a usar nuevas fuentes de energía (Goergescu-Roegen, 1975). En la actualidad algo más del 80% de la energía primaria consumida en el mundo proviene de los combustibles fósiles: 34,4% del petróleo, 20,5% del gas natural y 26% del carbón (IEA, 2008a).

El petróleo y sus derivados desempeñan un papel primordial en la economía mundial: son la principal fuente de energía utilizada por el sistema de transporte<sup>1</sup>, sin el cual sería impensable el funcionamiento de la sociedad tal y como la conocemos. Las cualidades intrínsecas del petróleo, en cuanto a extracción, transporte, flexibilidad, polivalencia, contenido energético y disponibilidad a precios asequibles han posibilitado el desarrollo del actual modelo de economía globalizada. Son estas mismas características las que hacen del petróleo una energía prácticamente insustituible en la actualidad.

Sin embargo, la cantidad de petróleo que hay en la tierra es finita, lo cual representa un límite a la perpetuación de este modelo. Gobiernos, instituciones internacionales y compañías petrolíferas llevan años afirmando que, al ritmo de extracción actual, sólo queda petróleo para unos 40 años (Crooks, 2007). Esta aseveración ignora el hecho de que el nivel de producción de todo campo petrolífero tiende a descender una vez que se ha alcanzado su techo de extracción.

Habitualmente se suele decir que el petróleo se encuentra en bolsas. Estas bolsas en la realidad no son tales. El petróleo se encuentra impregnando rocas, arenas, etc. Esto complica su extracción, especialmente

al final de la vida del yacimiento. Al comenzar la extracción de petróleo éste suele ascender a la superficie empujado por la presión que ejercen el agua y el gas que se encuentran junto al petróleo. Se trata de un petróleo ligero y de gran calidad. Según va disminuyendo la presión del yacimiento, se hace necesario inyectar agua o gas para hacer que el petróleo restante, más denso que el primero, aflore a la superficie. Esto ocurre hasta que llega un punto (normalmente cuando se ha extraído la mitad del recurso recuperable) en el que se hace imposible mantener el nivel de producción y ésta comienza a declinar.

A la larga, se alcanza un punto en el que la energía necesaria para obtener un barril de petróleo es mayor que la contenida en dicho barril. En este momento el pozo deja de ser rentable, independientemente del precio de este. Todo ello hace que la curva de producción de un pozo, de un yacimiento, de un país, y por tanto del mundo, tenga inevitablemente una forma de campana. Se trata de la llamada Curva de Hubbert, en honor al geólogo norteamericano King M. Hubbert, quien en 1956, observando esta tendencia en los primeros pozos y campos que se fueron agotando en Texas, predijo acertadamente y en contra de la opinión general de la época, que la extracción de petróleo en Estados Unidos llegaría a su máximo en 1970.

Este sería por ejemplo el caso de Noruega. El gráfico n.º 1 muestra la curva de extracción de petróleo de Noruega entre los años 1971 y 2008. La parte ascendente de dicha curva representa un periodo de producción en aumento a un coste relativamente bajo, en el que la mayor parte de la producción se extrae de unos pocos grandes yacimientos. Posteriormente estos grandes yacimientos comienzan a ago-

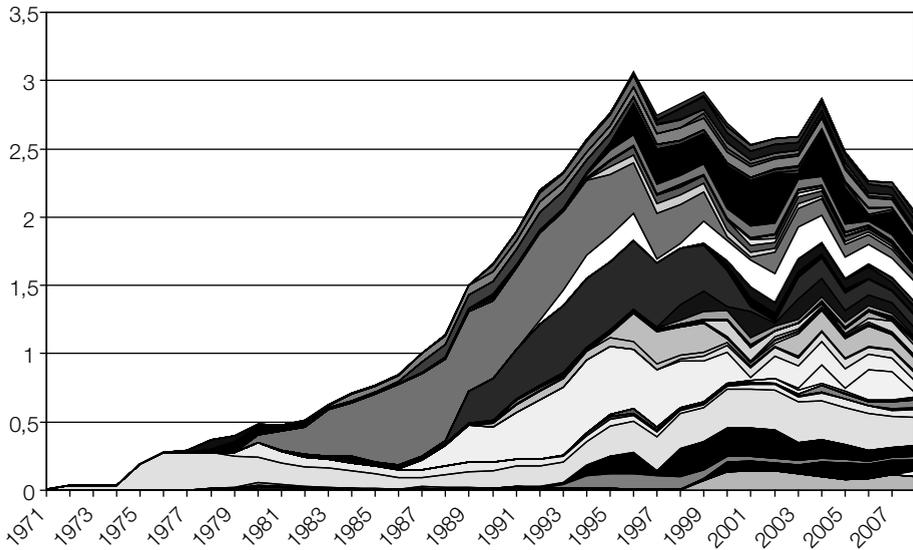
---

1 En el año 2006, a escala mundial el transporte consume el 52% del petróleo extraído y el 95% del transporte funciona gracias al petróleo (IEA, 2008).

tarse y es necesario poner en funcionamiento un gran número de yacimientos menores a un coste creciente, de tal manera que se contrarreste el declive de los grandes pozos y se pueda seguir incre-

mentando la producción. Finalmente, se llega a un punto en el que no se es capaz de incrementar el nivel de extracción y ésta comienza a declinar, con unos costes que son cada vez mayores.

Gráfico n.º 1  
**Extracción de petróleo en Noruega por yacimiento (1971-2008)**  
 (millones de barriles)



Fuente: Elaboración propia a partir de Norwegian Petroleum Directorate.

De esta forma, la geología del petróleo plantea un reto anterior al propio agotamiento del petróleo: es el llamado pico, techo o cénit del petróleo (*peak oil*). Llegará un momento en que la oferta de petróleo será incapaz de satisfacer la creciente demanda mundial. Llegado ese momento el mundo habrá alcanzado el techo máximo de extracción de petróleo y, en consecuencia, la producción de petróleo comenzará a

disminuir. Desde esta perspectiva, la cuestión relevante no sería cuándo se acabará el petróleo sino cuándo comenzará a declinar su extracción<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Por otro lado, el incremento en el consumo de petróleo de los países exportadores provocará que, con anterioridad al momento en que se alcance el techo de extracciones, se produzca el techo de exportaciones de petróleo. De esta forma la cantidad de petróleo en el mercado se verá reducida, con anterioridad al techo del petróleo.

Existen multitud de hechos que avalan las teorías de un techo del petróleo a corto o medio plazo: la escalada de los precios del crudo de los últimos tiempos y su gran volatilidad, el volumen de reservas y la evolución de las curvas de descubrimientos de nuevos yacimientos, las tasas de declive de los grandes yacimientos, la confirmación del techo en varios países (Estados Unidos, Reino Unido, Noruega, Méjico...), las posiciones geopolíticas de las grandes potencias, etc.

Según se vaya aproximando este techo de extracción se producirá una constante escalada del precio del petróleo que se transmitirá a toda la economía, la seguridad en el abastecimiento energético quedará en entredicho, crecerá la incertidumbre sobre los mercados energéticos, se agudizarán los problemas derivados de la dependencia energética que padecen la mayoría de países de la OCDE, etc. Esta crisis energética se verá acentuada por el alza en el precio del resto de productos energéticos y materias primas, por la incapacidad del sistema energético para suplir las demandas insatisfechas y por el techo del gas natural<sup>3</sup>.

Todas estas circunstancias tendrán su reflejo en la sociedad en forma de recesión económica, inflación, desempleo, conflictos sociales, etc. En ausencia de medidas preventivas, las consecuencias sociales de este cúmulo de acontecimientos pueden alcanzar niveles sin precedentes en la historia de la Humanidad.

---

<sup>3</sup> Al igual que ocurre con el petróleo, el gas también está sujeto a declive si bien, se diferencia en dos particularidades: el gas tienen una meseta más pronunciada y la caída tiene más pendiente. Se espera que el techo del gas natural tenga lugar en la década de los años 20 del presente siglo (Bentley, 2002), pero antes de este momento se producirán tensiones entre oferta y demanda que se reflejarán en importantes subidas en los precios.

## 2. OBJETIVOS

En este contexto, los principales objetivos del presente artículo son: a) presentar la situación actual y las perspectivas de futuro en el mercado de petróleo, b) dilucidar en qué medida puede afectar el techo de extracción de petróleo a la economía vasca, y c) presentar una serie de recomendaciones que pueden contribuir a mitigar dichos efectos a corto plazo, así como las alternativas que se pueden adoptar a largo plazo.

El artículo está estructurado de la siguiente forma: la sección 3 presenta un análisis de la evolución reciente del mercado del petróleo, así como su situación actual y las perspectivas; en la sección 4 se analiza el grado de vulnerabilidad de la economía vasca al techo de petróleo; finalmente, la sección 5 recoge una serie de conclusiones finales y recomendaciones.

## 3. SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DEL MERCADO DEL PETRÓLEO

Si bien prácticamente nadie discute el futuro techo de extracción de petróleo, sí existe controversia sobre el horizonte temporal del mismo. Así, mientras hay quienes afirman que ya se ha alcanzado o se está apunto de alcanzar, otros apuntan que se producirá más allá del año 2020. Los trabajos de Hirsch (2007) y De Almeida y Silva (2009) recogen estas diferentes posiciones.

Esta cuestión es especialmente relevante: el impacto del techo del petróleo en la sociedad dependerá en gran medida de la disponibilidad de tiempo para acometer acciones tempranas que mitiguen los efectos de este *shock* y permitan una transición menos trau-

mática hacia la era post-petróleo (Hirsch *et al.*, 2005; De Almeida y Silva, 2009). Hirsch *et al.* (2005) estiman que para mitigar los efectos del techo del petróleo habría que actuar con 20 años de antelación y realizando un esfuerzo realmente importante.

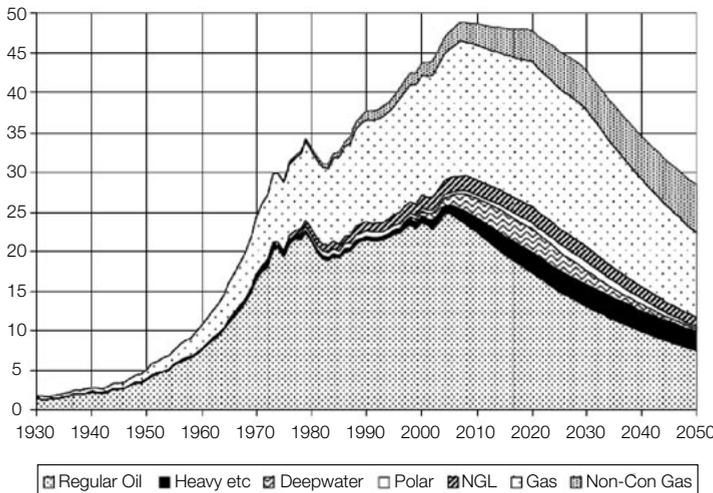
A corto plazo las posibilidades de hacer frente a un aumento en el precio del petróleo se limitan prácticamente a la adopción de determinadas medidas de ahorro energético. La estructura de la sociedad actual es especialmente rígida a la hora de introducir cambios en los sistemas energético, de transporte, de organización del territorio, etc. que posibiliten una reducción en el consumo de petróleo. Todos estos componentes de la sociedad se basan en infraes-

estructuras y tecnologías cuya transformación requiere tiempo e importantes cantidades de recursos financieros.

Entre los que afirma que ya hemos pasado el techo del petróleo se encuentra la asociación para el estudio del techo del petróleo y del gas (ASPO, por sus siglas en inglés). Esta asociación, formada por profesionales de los ámbitos científico y empresarial ligados al mundo del petróleo, afirma que el techo máximo de extracción de petróleo se alcanzó en el año 2008. ASPO no sólo afirma que se ha llegado al cénit de extracciones del petróleo, si no que va más allá: también se habría alcanzado el techo conjunto de extracción de petróleo y gas.

Gráfico n.º 2

**Curva mundial de extracción de petróleo y gas. (1930-2050)**  
(miles de barriles equivalentes de petróleo al año)



Fuente: ASPO (2009).

A pesar de que la posición de ASPO ha ganado partidarios en los últimos años, el debate sobre el techo del petróleo todavía no está cerrado. En este debate las reservas de petróleo juegan un papel fundamental ya que, normalmente, el techo sobreviene más o menos cuando se ha extraído la mitad de las reservas que había al principio. El problema está en que es difícil saber a ciencia cierta cuántas reservas de petróleo había inicialmente.

Según las diferentes estadísticas oficiales, a día de hoy las reservas probadas de petróleo convencional rondarían los 1,2 billones de barriles de petróleo (ASPO, 2009), a los que habría que añadir el petróleo que queda por descubrir y las nuevas reservas que se podrían obtener por una mayor tasa de recuperación en los yacimientos conocidos (por avances tecnológicos) y el petróleo no convencional<sup>4</sup>.

La mayor parte de las reservas probadas se encontraría en los países de la OPEP. Sin embargo, existe un elevado nivel de incertidumbre sobre las reservas de estos países. Éstas son más bien reservas «declaradas» por dichos países, pues nunca han sido auditadas (probadas) ya que se consideran un secreto de Estado. Analizando las reservas declaradas por estos países (gráfico n.º 3), vemos cómo en el año 1983, y pese a no haberse descubierto ningún nuevo yacimiento, las reservas de Kuwait registran un incremento de casi el 50%. Posteriormente, en el año 1988, Emiratos Árabes Unidos, Irán, Irak y Venezuela, siguiendo los pasos de Kuwait, aumentaron sus reservas «declaradas»; Arabia Saudita haría lo propio dos años más tarde. La justificación a este au-

mento en las reservas no hay que buscarlo en la geología, sino en el sistema de reparto de cuotas de la OPEP. En efecto, la OPEP asigna las cuotas de producción entre sus miembros en función de las reservas de estos, de tal forma que mayores reservas implican una mayor cuota de producción. De hecho, al año siguiente de que Kuwait incrementase sus reservas un 50%, su producción aumentó en un 30%. Del mismo modo, en 1990 Arabia Saudita incrementó su producción en un 26%.

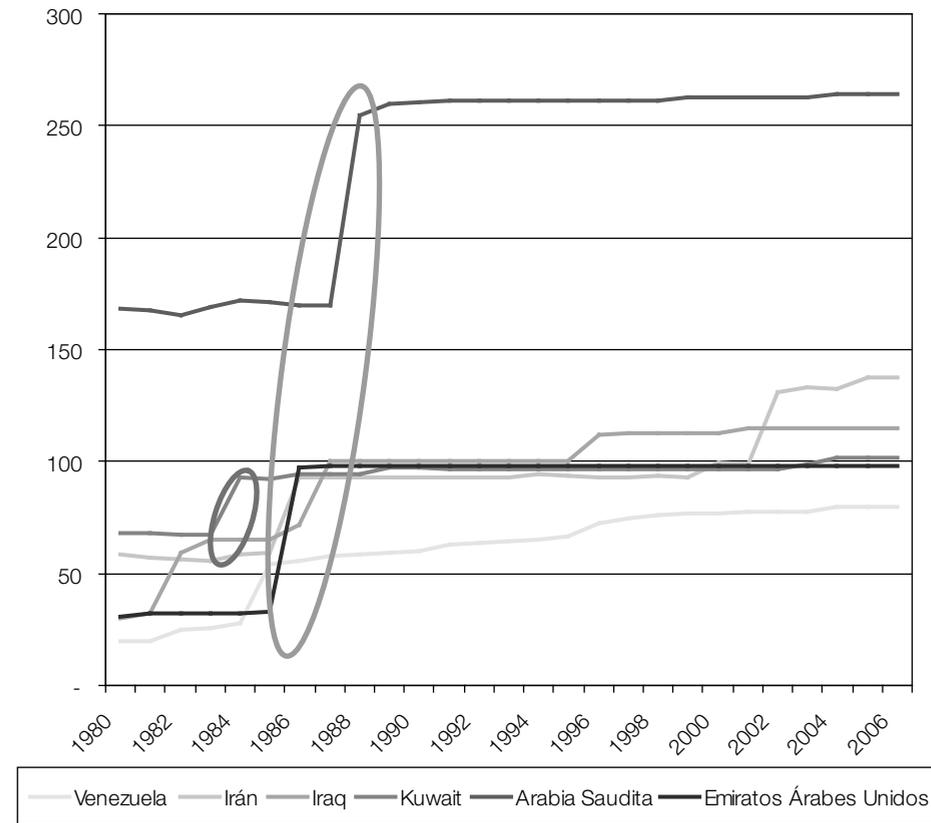
En última instancia el sistema de cuotas establecido por la OPEP implicaba dejar ociosa una parte importante de la capacidad de extracción de algunos de sus miembros. Con la argucia del aumento de las reservas estos países conseguían incrementar sus cuotas y poner en funcionamiento esa capacidad ociosa. Por otra parte, el carácter estratégico de este recurso hace que el volumen de reservas de petróleo que tenga un país le confiera un estatus político, lo cual supone un incentivo adicional para engordarlas.

Otro aspecto a destacar sobre estas reservas «declaradas» es que permanecen constantes a lo largo del tiempo. Por ejemplo, las reservas de Emiratos Árabes llevan congeladas en 92.000 millones de barriles desde 1988, pese a que desde entonces se han extraído más de 17.000 Mb.

A pesar de esto, se pueden estimar con bastante fiabilidad la magnitud de las reservas. En los años 70 (antes de la nacionalización del petróleo del Golfo) se realizaron buenos informes sobre el potencial de la zona. También se sabe aproximadamente cuánto petróleo hay en el resto del mundo. Partiendo de esta información se ha llegado a un amplio consenso que sitúa la dotación inicial de petróleo convencional en 1,9 billones

<sup>4</sup> El petróleo no convencional incluye los petróleos pesados, el extraído en aguas profundas y regiones polares, y el gas natural licuado.

Gráfico n.º 3  
**Evolución de las reservas declaradas por los principales países de la OPEP (1980-2006)**  
 (miles de millones de barriles)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de BP (2009).

nes de barriles, de los cuáles se han consumido 1,1. Incluyendo el petróleo no convencional, la dotación inicial se situaría en torno a los 2,4 billones de barriles, habiéndose consumido alrededor de la mitad<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> El techo de extracción de una región sobreviene cuando se ha extraído aproximadamente la mitad del petróleo recuperable, como se ha reiterado.

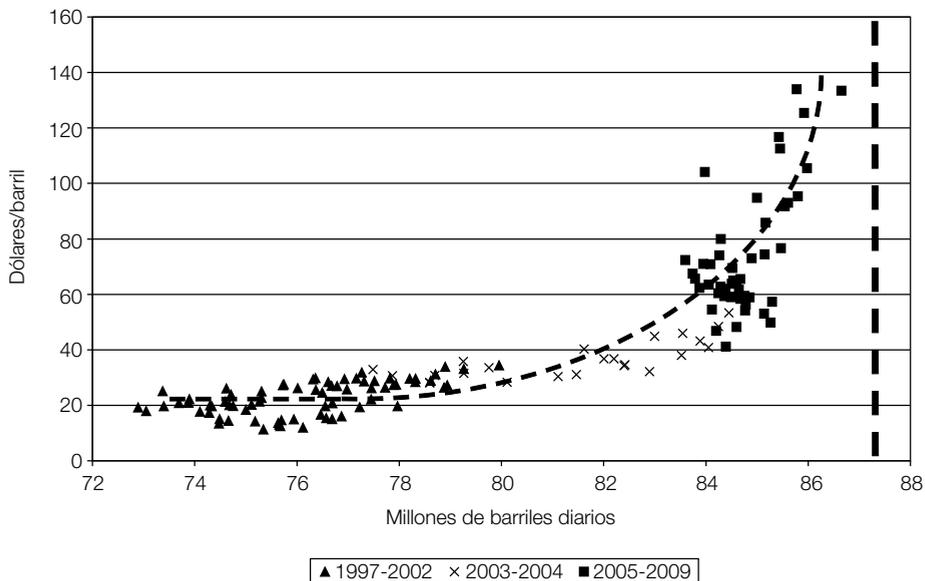
Al mismo tiempo, 54 de los 65 mayores países petroleros ya han pasado el techo máximo de extracciones y su nivel de extracción de petróleo disminuye año tras año (Alekklett, 2005). Los 500 campos petrolíferos más grandes del mundo, que representan el 1% del total, aportan el 60% de la extracción mundial de petróleo. De estos,

los 20 mayores son responsables del casi el 25% de la producción (Höök *et al.*, 2009). Una buena parte de estos yacimientos han pasado su techo de extracción, con una tasa conjunta de declive superior al 6% (CERA, 2007, Höök *et al.*, 2009, IEA, 2008b). Para contrarrestar este declive, se han puesto en funcionamiento pozos de petróleo que hasta ahora se mantenían en la reserva para hacer frente a caídas coyunturales del suministro. La entrada en producción de estos pozos junto con el desarrollo de nuevos proyectos tan sólo han contribuido a mantener estable el nivel de producción y como consecuencia de todo esto la producción de petróleo se ha estancado.

Además, estas tensiones por la parte de la oferta han sido reforzadas por otros factores como son la inestabilidad política en algunos de los países productores o la reducción de las exportaciones como consecuencia del incremento en su consumo interno. Esto último implica una reducción de la cantidad de petróleo disponible para los países de la OCDE y para las economías emergentes.

Esta situación de estancamiento en la oferta ha venido acompañada de un incremento en la demanda de petróleo. En general, los países de la OCDE han mantenido estable o, en algunos casos, han reducido su consumo de petróleo. Sin em-

Gráfico n.º 4  
**Curva de oferta-precio del petróleo**  
 (1997-2008)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de *Energy Information Administration*.

bargo, el crecimiento económico que han experimentado ha conducido a un aumento en las importaciones de productos de países como China o India. Esto, unido al propio crecimiento de la demanda interna de estos países, ha llevado a un fuerte aumento en la demanda mundial de petróleo.

La conjunción de estas circunstancias, junto con otros factores de menor importancia como la especulación, sirven para explicar el incremento continuado en los precios del petróleo desde el año 2002. Esta escalada tuvo su momento culminante en julio del año 2008, cuando el precio del petróleo marcó un máximo histórico superando los 145 dólares por barril.

Analizando la relación existente entre oferta y precio del petróleo entre 1997 y 2008, se observa cómo en los últimos años se ha llegado a un punto en el que la oferta es muy inelástica respecto a los precios. Es decir, a partir de los 86-87 Mbd, la oferta de petróleo se mantiene constante independientemente del precio que marque el mercado. Esto podría ser una señal de que el techo del petróleo ya se alcanzó en julio de 2008, con una extracción que rondaría los 87 Mbd (gráfico n.º 4).

Esta escalada en los precios acabaría afectando a la economía mundial y habría contribuido en cierta medida a la actual crisis económica. Hasta finales del año 2007 y comienzos de 2008, el incremento en los precios del petróleo no se tradujo en una disminución de su consumo. Esto se debió principalmente a que, por una parte, uno de los motivos de la escalada de los precios era el propio incremento en la demanda (fruto de la expansión económica causada en gran medida por las facilidades de acceso al crédito), y, por otra parte, el aumento en los precios no fue lo suficiente

importante como para afectar de forma traumática a la factura del petróleo. En consecuencia, la expansión económica continuó y la demanda de petróleo aumentó presionando al alza sobre los precios del petróleo. Sin embargo, para entonces, los altos precios del petróleo habían ocasionado un importante incremento en la «factura energética» que ya suponía más del 5,5% del PIB. A partir de este umbral, y al igual que en crisis anteriores, la economía entró en recesión (ver gráfico n.º 5).

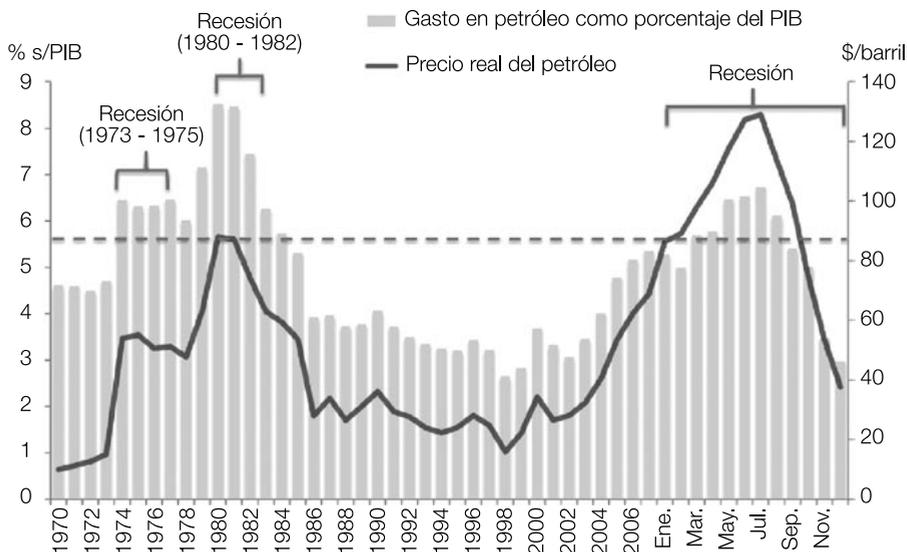
El incremento en el precio del petróleo había comenzado a reflejarse en distintas variables como son las ventas de coches, el gasto de los hogares o las expectativas de los consumidores, todas ellas muy relacionadas con los precios de los combustibles (Hamilton, 2009). Además, el aumento en el nivel general de precios que acompañó a la escalada de los precios del petróleo, intentó ser contrarrestado por la Reserva Federal (y el Banco Central Europeo) que incrementó de forma continuada los tipos de interés desde el 1% de mayo de 2004 hasta el 5,25% de agosto de 2006, manteniéndolos a este nivel hasta julio de 2007. Este incremento en los tipos de interés contribuyó a incrementar la carga hipotecaria de las familias y a reducir el crédito y el consumo.

En general, estas circunstancias contribuyeron de manera decisiva al estallido de la crisis financiera global, que a la postre supondría una reducción en la demanda de crudo y el hundimiento del precio del petróleo, alcanzando en enero de 2009 los niveles de 2004. En los últimos meses, se ha recuperado la tendencia al alza, y desde comienzo del año 2009 hasta abril el precio del petróleo se ha incrementado en más de un 100%.

De cara al futuro, y suponiendo un escenario de recuperación económica a medio

Gráfico n.º 5

**«Factura energética» como porcentaje del PIB y precio del petróleo (1970-2008)**



Fuente: Murphy y Balogh (2009).

plazo, teniendo en cuenta las reservas existentes y las tasas de agotamiento de los yacimientos, las posibilidades para satisfacer la demanda de petróleo dependen básicamente de los siguientes factores: 1) la capacidad para encontrar grandes yacimientos de petróleo en regiones que sean económicamente accesibles, 2) la disposición a invertir en exploración y desarrollo de nuevos yacimientos y de extraer el petróleo a un ritmo relativamente rápido (Hall, 2008).

Respecto a las posibilidades de descubrir grandes yacimientos de petróleo, cabe señalar que en los años sesenta se alcanzó el cénit de los descubrimientos de petróleo. A partir de entonces, a pesar del progreso

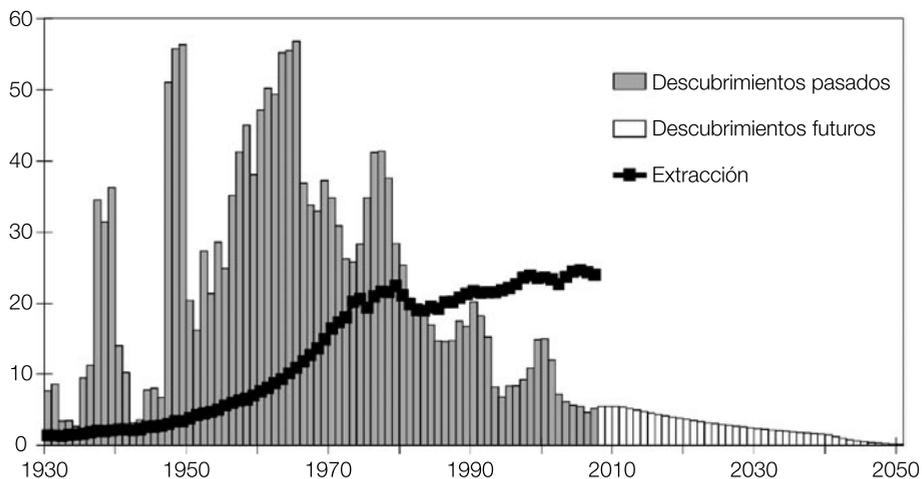
tecnológico, los descubrimientos de petróleo han ido cayendo paulatinamente, mientras que el consumo ha seguido una trayectoria totalmente contraria. De hecho, hace 50 años se descubrían 30.000 millones de barriles/año y se consumían 4.000; ahora ocurre lo contrario. Por este motivo no parece probable que en el futuro se vayan a descubrir suficientes recursos como para revertir esta tendencia.

Por otro lado, en el actual contexto de crisis financiera, con las expectativas a la baja de la industria, las restricciones en el mercado crediticio y los relativamente «bajos» precios del petróleo, no se están dando las inversiones necesarias para garanti-

Gráfico n.º 6

**Descubrimientos y extracción de petróleo (1930-2008)**

(Miles de millones de barriles)



Fuente: ASPO (2009).

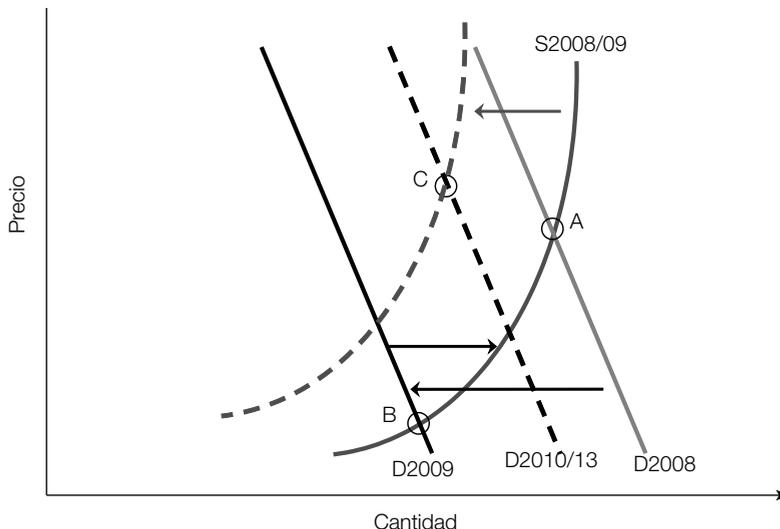
zar la oferta futura de petróleo. La reducción de las inversiones implica, por un lado, un aumento en las tasas de declive de los yacimientos ya existentes y, por otro, una ralentización de los desarrollos futuros y de las labores de exploración. Nobuo Tanaka, director ejecutivo de la Agencia Internacional de la Energía, ha manifestado su preocupación por este escaso nivel de inversión, lo que puede implicar un «serio problema de abastecimiento» para el año 2013 (BBC, 2009, Reuters, 2009).

En resumen, atendiendo a los argumentos anteriormente expuestos, consideramos que un análisis probable del presente, pasado y futuro más próximos del mercado del petróleo podría ser el siguiente:

- En el año 2008 se ha alcanzado el techo máximo de extracción de petróleo. La oferta ha sido incapaz de satisfacer toda la demanda y los precios se han disparado hasta alcanzar máximos históricos (punto A del gráfico n.º 7).
- En 2009, la crisis económica ha producido un importante retroceso en la demanda de petróleo y el hundimiento de los precios (punto B del gráfico n.º 7). Esta situación está siendo acompañada por unos bajos niveles de inversión en el sector petrolífero que, teniendo en cuenta las actuales tasas de agotamiento de los grandes yacimientos, es probable que estén

Gráfico n.º 7

### Tendencias en la oferta y demanda de petróleo



Leyenda: S: Oferta; D: Demanda.

Fuente: Elaboración propia.

dando lugar a una reducción en la oferta de petróleo (paso de S2008/09 a S2010/13 del gráfico n.º 7).

- A medio plazo (2010-2013), en un escenario de oferta decreciente o, en el mejor de los casos, estancada, y de recuperación de la demanda, es muy probable que nos enfrentemos a una escalada en los precios del petróleo (punto C del gráfico n.º 7).

Ante este escenario surge la pregunta de en qué medida es vulnerable el País Vasco al techo del petróleo. En la siguiente sección presentamos una primera aproxima-

ción al grado de vulnerabilidad de la economía vasca ante el techo del petróleo.

#### 4. VULNERABILIDAD DEL PAÍS VASCO AL TECHO DEL PETRÓLEO

En el año 2008 el Gobierno Vasco publicó un estudio en el que analizaba los efectos potenciales de un incremento en el precio del petróleo sobre la economía vasca (Gobierno Vasco, 2008). El estudio concluye que en un escenario pesimista, con un precio del petróleo en 2015 cercano a 205 dólares/barril a precios constantes de 2006, el incremento en los costes energéticos su-

pondría una contracción del PIB vasco únicamente del 1% y del 0,9% del empleo.

Dicho estudio analizaba los efectos de la pérdida de competitividad debida a un incremento en los costes relativos causado por un aumento en los precios del petróleo. En nuestro análisis trataremos de ir más allá estudiando determinadas variables que consideramos de especial relevancia a la hora de determinar el grado de vulnerabilidad como son: la dependencia energética, la intensidad energética total de los diferentes sectores de la economía y su intensidad de transporte, o la vinculación de la actividad de determinados sectores a productos cuya demanda es especialmente sensible a los precios del petróleo.

Como hemos mencionado en la introducción, el petróleo desempeña un papel primordial en la sociedad actual. A corto plazo el petróleo es prácticamente insustituible como fuente de energía en el transporte de mercancías y personas. Es por esto que la demanda de petróleo es altamente inelástica, de tal forma que la escasez de petróleo se traduce automáticamente en grandes incrementos de su precio. Esto sucede hasta que se alcanza un punto, un umbral, en el que los elevados precios del crudo comienzan a destruir la demanda de petróleo, como ocurrió en todas las crisis petrolíferas y se produce una contracción del PIB (ver gráfico n.º 5). En general, se estima que por cada punto porcentual de reducción de la oferta de petróleo se produce una reducción similar del PIB (Hirsch, 2008).

En un escenario como el descrito en el apartado anterior, con escasez energética a corto y medio plazo y cierta recuperación de la demanda de petróleo respecto de los niveles actuales, en ausencia de medidas

que mitiguen este proceso<sup>6</sup>, asistiremos a una nueva escalada de los precios del petróleo.

Al igual que ha ocurrido en ocasiones anteriores, los países en vías de desarrollo importadores de petróleo serán los primeros en padecer las consecuencias de la escalada de los precios del petróleo. Posteriormente, serán los países ricos los que comenzarán a sufrir los efectos del crecimiento en el precio del petróleo. En general, la severidad de estos impactos dependerá del grado de dependencia energética de cada país, así como de su intensidad energética.

El País Vasco presenta una elevada dependencia energética. En el año 2007 la Producción de Energía Primaria (PEP) en el País Vasco alcanza las 420 kilotoneladas equivalentes de petróleo (ktep). Esta cifra cubre únicamente el 5% del Consumo Interior Bruto de energía (CIB), por lo que el 95% restante de la energía necesaria para sustentar la actividad económica vasca debe ser importada de otras regiones (cuadro n.º 1). Esta cifra alcanza el 53% en la UE-27 (79% en España). Los derivados del petróleo constituyen la principal fuente de energía consumida en el País Vasco (41% del CIB), seguidos por el gas natural (39%) (cuadro n.º 1). En conjunto, los combustibles fósiles suponen el 86% del CIB, si bien, para obtener una visión real del peso de los combustibles fósiles en el CIB, a esta cifra habría que sumar la correspondiente a los combustibles fósiles asociados a las importaciones de electricidad, en cuyo caso la participación de los combustibles fósiles en el CIB llegaría al 89%.

<sup>6</sup> Anteriormente ya se han señalado las dificultades de introducir medidas orientadas a hacer frente a crisis energética a corto y medio plazo.

Cuadro n.º 1

**Indicadores energéticos en el País Vasco y la UE-27 (2007)**

	PEP (a)	CIB (b)	CIB Fósiles	CIB Renovables	Dependencia energética	Población	CIB per cápita	GDP	Intensidad Energética (c)
	ktep	ktep	%	%	%	miles	tep/cap	10 <sup>9</sup> €	kgep/€
Alemania	135.263	339.568	81	8	60	82.266	4,13	2.423	0,14
Austria	10.431	33.809	73	24	69	8.315	4,07	271	0,12
Bélgica	13.713	57.377	73	3	76	10.626	5,40	335	0,17
Bulgaria	9.805	20.341	78	5	52	7.660	2,66	29	0,70
Chipre	65	2.726	97	2	98	784	3,48	16	0,17
Dinamarca	26.987	20.516	83	17	-32	5.461	3,76	227	0,09
Eslovaquia	5.622	18.074	72	5	69	5.397	3,36	55	0,33
Eslovenia	3.437	7.346	70	10	53	2.018	3,64	34	0,21
España	30.180	146.812	84	7	79	44.879	3,27	1.051	0,14
Estonia	4.423	6.029	93	10	27	1.342	4,49	15	0,39
Finlandia	15.719	37.630	58	23	58	5.289	7,12	180	0,21
Francia	134.021	270.272	53	7	50	63.573	4,25	1.895	0,14
Grecia	12.172	33.488	94	5	64	11.193	2,99	228	0,15
Hungría	10.174	27.020	79	5	62	10.056	2,69	101	0,27
Irlanda	1.408	15.883	96	3	91	4.357	3,65	191	0,08
Italia	25.899	183.452	91	7	86	59.375	3,09	1.545	0,12
Letonia	1.797	4.764	65	30	62	2.276	2,09	21	0,23
Lituania	3.521	9.151	65	9	62	3.376	2,71	28	0,32
Luxemburgo	82	4.655	90	3	98	480	9,70	36	0,13
Malta	0	946	100	0	100	409	2,31	5	0,17

.../...

Cuadro n.º 1 (continuación)  
**Indicadores energéticos en el País Vasco y la UE-27 (2007)**

	PEP (a)	CIB (b)	CIB Fósiles	CIB Renovables	Dependencia energética	Población	CIB per cápita	GDP	Intensidad Energética (c)
	ktep	ktep	%	%	%	miles	tep/cap	10 <sup>9</sup> €	kgep/€
Países Bajos	60.992	84.542	93	4	28	16.382	5,16	567	0,15
Polonia	71.632	97.982	95	5	27	38.121	2,57	311	0,32
Portugal	4.610	25.975	80	18	82	10.608	2,45	163	0,16
Reino Unido	173.564	221.092	90	2	21	60.996	3,62	2.047	0,11
República Checa	33.348	46.241	83	5	28	10.334	4,47	127	0,36
Rumania	27.619	40.083	83	12	31	21.547	1,86	124	0,32
Suecia	33.068	50.564	35	31	35	9.148	5,53	331	0,15
UE-27	849.551	1.806.336	79	8	53	496.267	3,64	12.355	0,15
País Vasco	420	7.773	86	5	95	2.148	3,62	66	0,12
País Vasco (d)	420	8.518	89	5	95	2.148	3,97	66	0,13

a) Producción de Energía Primaria,

b) Consumo Interior Bruto de energía,

c) Intensidad energética medida como CIB/PIB,

d) Incluyendo la energía primaria asociada a las importaciones de electricidad,

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de EUROSTAT, EUSTAT y EVE.

Otra de las variables a analizar para determinar el grado de vulnerabilidad de una economía ante una escalada en los precios energéticos es su intensidad energética, es decir, la cantidad de energía necesaria para producir una unidad de PIB. En 2007, la intensidad energética de la economía vasca, medida como CIB entre PIB, se sitúa en 0,12 kilogramos equivalentes de petróleo (kgep) por € (0,13 teniendo en cuenta la energía primaria asociada a las importaciones de electricidad), cifra similar a la de Austria o Italia y ligeramente por debajo del valor medio de la UE-27 y de España (0,14 kgep/€) (cuadro n.º 1). En términos per cápita, el CIB de energía alcanzó en el año 2007 la cifra de 3,62 tep por habitante (3,97 incluyendo la energía asociada a la electricidad importada), cifra cercana a la de la UE-27, pero superior a la de España (3,27).

Indudablemente, si bien la crisis afectará a todos los sectores de la economía, lo hará con desigual intensidad. Obviamente, el aumento en el precio del petróleo afectará directamente a aquellos sectores que utilizan este tipo de energía, especialmente al transporte.

En el año 2007 el transporte de personas y mercancías supone el 35% del consumo final de energía del País Vasco y el 86% del consumo de derivados del petróleo. El transporte por carretera absorbe el 95% del total de energía consumida por este sector. Además, en 2004 el País Vasco contaba con una red de vías de alta capacidad de 245 km por millón de habitantes (145 en la Unión Europea 15, UE-15), una flota de vehículos destinados al transporte de mercancías por carretera de 79 vehículos por cada mil habitantes (64 en la UE-15) y el consumo final de energía del transporte por carretera ascendía a 762 tep

por cada millón de habitantes (684 en la UE-15)<sup>7</sup>. Estas cifras ponen de manifiesto la elevada vulnerabilidad del sector en particular y del País Vasco en general ante un escenario de escasez de petróleo.

Teniendo en cuenta el actual contexto de globalización, la elevada división internacional del trabajo, la polarización de los centros de producción y consumo, y el fuerte peso de los modos de transporte propulsados por derivados del petróleo en el comercio nacional e internacional y en el transporte de personas, es previsible que el incremento en los precios del transporte derive en un aumento generalizado de los costes de los distintos bienes y servicios y finalmente de los precios de éstos. Cuanto mayores sean las necesidades de movilidad de una industria, ya sea de sus *inputs* u *outputs*, mayor será el impacto en ella de la crisis. En este sentido, la vulnerabilidad de un sector a la escasez energética va a estar condicionada por su intensidad en transporte, es decir la distancia que recorren el conjunto de las materias primas que utiliza y los productos que vende en relación con su nivel de actividad.

Para analizar el grado de vulnerabilidad de los diferentes sectores de la economía vasca en relación con su nivel de movilidad, es necesario analizar sus necesidades de movilidad directa e indirecta. Para ello, utilizando la información contenida en las tablas *input-output* del País Vasco y en diferentes estadísticas de comercio con el resto de España y con el resto del mundo, se ha elaborado un modelo *input-output* que permite calcular las necesidades totales de transporte (medidas en toneladas-kilómetro) asociadas a la actividad de los diferentes sectores de la economía vasca.

<sup>7</sup> Elaboración propia a partir de datos procedentes de las bases de datos de EUROSTAT y EUSTAT.

En general, la vasca es una economía bastante abierta, tanto en lo que se refiere a importaciones como a exportaciones. Por un lado, la escasa disponibilidad de recursos en relación con su estructura económica, su PIB y su población hacen que el nivel de importaciones sea elevado. De esta forma, teniendo en cuenta la distancia que recorren el total de mercancías importadas por la economía vasca, en el año 2005 cada euro que produce la economía vasca lleva asociado unas importaciones de 0,77 toneladas-kilómetro (cuadro n.º 2). En relación a la media del conjunto de la economía vasca, desde la perspectiva de las importaciones de materias primas, los sectores que presentan una mayor intensidad de transporte en relación con su nivel de producción son: pesca y acuicultura, industria de la madera, papel, edición y gráficas, refino de petróleo, industria química, metalurgia y artículos metálicos, material de transporte, otras manufacturas, y energía eléctrica, gas y agua.

Por otro lado, dentro de la economía vasca tienen especial relevancia los sectores orientados a la exportación. Además en muchos casos se trata de sectores que venden una gran cantidad de productos en mercados relativamente lejanos. En conjunto, por cada euro que exporta la economía vasca hay que desplazar 0,93 toneladas de mercancías un kilómetro de distancia (cuadro n.º 2). Entre los sectores que presentan una mayor intensidad de transporte desde la perspectiva de sus productos se encuentran: agropecuario, pesca y acuicultura, minerales metálicos y no metálicos, industria de la alimentación, papel, edición y gráficas, refino de petróleo, industria química, industria no metálica, y metalurgia y artículos metálicos.

En lo que respecta a la movilidad de las personas, la crisis incidirá de manera espe-

cial en aquellas sociedades con una alta dependencia del vehículo privado y una ordenación del territorio en la que prime la baja densidad. En general, cada vez será mayor la parte de la renta personal disponible destinada a sufragar los gastos de movilidad, lo que producirá la reducción del consumo en otros bienes.

En el País Vasco, el vehículo privado es el principal modo de transporte utilizado por la ciudadanía en sus desplazamientos los días laborables (41%), cifra que puede considerarse elevada a pesar de estar por debajo de la media del conjunto de España (45%) (cuadro n.º 3). El País Vasco es la cuarta entre las Comunidades Autónomas (CCAA) que más utiliza el transporte público en sus desplazamientos, aunque está por debajo de la media del conjunto de España. El gasto medio anual en transporte por habitante se sitúa en 1.598 € lo que supone un 12% del gasto total. En términos absolutos, esta cifra es ligeramente inferior a la media del conjunto de CCAA. (1.676€).

A la vez que se desarrolle la escalada en los precios del petróleo se producirá un aumento en los precios del gas natural y de la electricidad (el 25% de la electricidad generada en la UE y el 37% de la generada en el mundo provienen del petróleo y el gas natural). El efecto directo en las facturas energéticas de los sectores industrial, terciario y residencial será inmediato y vendrá a sumarse a la escalada de precios causada por el petróleo. Por tanto, sectorialmente la intensidad energética (consumo de energía por unidad de producto) se convierte en una variable clave a la hora de analizar los efectos del aumento en los precios del petróleo. Pero no sólo es importante la intensidad energética directa de los sectores, sino también su intensidad energética indi-

Cuadro n.º 2

**Análisis sectorial del grado de vulnerabilidad de la economía vasca y VAB y empleo totales asociados a las exportaciones y a la demanda final interior (2005)**

	Factores de vulnerabilidad				Aspectos de demanda	Exportaciones		Efecto total	
	Int. transporte inputs t-km/€	Int. transporte productos t-km/€	Int. energética total kgep/€	Int. energética directa kgep/€		VAB Millón €	Empleos	VAB Millón €	Empleos
Pais Vasco	0,77	0,93	0,18	0,03		18.628	323.224	32.482	642.134
	Desviaciones respecto al valor del conjunto del País Vasco (%)					Participación en el total (%)			
1 Agropecuario	32,9	505,1	26,4	206,2		0,2	1,1	0,2	0,8
2 Pesca y acuicultura	202,3	125,4	176,2	1811,8		0,2	0,5	0,1	0,1
3 Extracción de petróleo y gas	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-
4 Min. metálicos y no metálicos	76,0	4361,1	47,7	40,5	(a)	0,1	0,1	0,0	0,0
5 Industria de la alimentación	90,5	135,5	65,3	40,5		3,7	4,4	1,7	2,1
6 Textil y confección	46,6	23,1	67,2	86,1		0,4	0,9	0,1	0,1
7 Industria del cuero y calzado	57,9	6,1	87,1	74,2		0,0	0,1	0,0	0,0
8 Industria de la madera	120,8	61,7	34,4	65,2	(a)	1,1	1,7	0,0	0,1
9 Papel, edición y gráficas	109,5	158,2	96,5	361,4		2,8	2,8	0,4	0,4
10 Refino de petróleo	970,2	558,9	862,4	323,2	0	1,3	0,3	0,3	0,1
11 Industria química	116,9	119,1	110,3	176,1		3,1	2,2	0,2	0,1
12 Caucho y plástico	93,1	43,8	109,3	106,2	(b)	6,1	5,9	0,1	0,1
13 Industria no metálica	78,8	332,3	61,4	292,6	(a)	1,6	1,4	0,1	0,0
14 Metalurgia y artíc. metálicos	153,2	130,2	169,4	203,2	(a), (b), (c)	23,3	24,0	1,0	1,0
15 Maquinaria	96,9	30,3	113,1	24,7	(c)	11,8	12,9	0,7	0,7
16 Material eléctrico	56,4	42,4	82,9	18,2	(a)	3,5	4,0	0,5	0,6
17 Material de transporte	119,3	51,1	124,3	27,7	(b)	8,8	8,7	0,9	0,8

.../...

Cuadro n.º 2 (continuación)

**Análisis sectorial del grado de vulnerabilidad de la economía vasca y VAB y empleo totales asociados a las exportaciones y a la demanda final interior (2005)**

	Factores de vulnerabilidad				Aspectos de demanda	Exportaciones		Efecto total	
	Int. transporte inputs t-km/€	Int. transporte productos t-km/€	Int. energética total kgep/€	Int. energética directa kgep/€		VAB Millón €	Empleos	VAB Millón €	Empleos
Pais Vasco	0,77	0,93	0,18	0,03		18.628	323.224	32.482	642.134
	Desviaciones respecto al valor del conjunto del País Vasco (%)					Participación en el total (%)			
18 Otras manufactureras	113,8	21,8	122,5	75,7	(a)	2,1	2,7	0,7	0,9
19 Energía eléctrica, gas y agua	161,3	0,0	164,2	521,4		0,4	0,1	2,0	0,6
20 Construcción	76,4	0,0	61,3	1,2	(a)	0,0	0,0	17,9	16,7
21 Comercio y reparación	34,5	0,0	48,1	26,9	(b)	7,2	6,8	14,5	17,6
22 Hostelería	57,7	0,0	62,5	50,2	(b)	0,9	1,1	6,9	7,7
23 Transporte y comunicaciones	47,8	0,0	48,5	229,1	(b)	6,3	5,2	4,4	3,3
24 Banca y seguros	9,5	0,0	12,1	5,3		5,3	2,1	2,5	1,2
25 Servicios a empresas	21,2	0,0	22,1	5,1	(a)	9,4	10,9	15,8	6,9
26 Administración Pública	46,6	0,0	61,4	51,6		0,0	0,0	9,1	10,2
27 Educación	22,3	0,0	30,1	18,6		0,0	0,0	6,4	9,4
28 Sanidad y servicios sociales	25,8	0,0	39,9	14,9		0,0	0,0	8,1	7,6
29 Servicios personales	40,3	0,0	66,2	39,7		0,1	0,2	4,8	6,6
30 Servicio doméstico	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,7	4,2
31 Organismos extraterritoriales	-	-	0,0	0,0	-	-	-	-	-

(a) Sector ligado a la construcción.

(b) Sector ligado al automóvil o al transporte.

(c) Sector ligado a la inversión.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de EUROSTAT, EUSTAT y EVE.

Cuadro n.º 3

**Movilidad de personas en España**

Comunidades autónomas	% de desplazamientos por modo (2008)			% gasto transporte / gasto total (2007)	Gasto en transporte (€) (2007)
	Transporte público	Transporte privado	A pie		
Andalucía	12,0	47,1	38,0	15,7	1.633
Aragón	17,9	38,2	41,4	12,9	1.499
Asturias	21,7	42,9	34,2	13,8	1.556
Baleares	11,9	51,1	32,2	14,6	1.933
Canarias	30,5	62,0	5,2	17,0	1.765
Cantabria	17,1	47,8	33,5	15,8	1.840
Castilla - La Mancha	5,8	46,3	45,8	13,5	1.691
Castilla y León	8,6	39,5	49,1	15,1	1.348
Cataluña	28,4	43,5	23,5	12,8	1.644
Ceuta y Melilla	13,3	51,5	34,0	14,0	1.787
Comunidad Valenciana	12,3	42,4	42,7	15,3	1.661
Extremadura	7,1	40,6	50,1	18,0	1.541
Galicia	18,8	60,0	19,3	14,8	1.812
Madrid	49,8	37,3	11,7	13,5	1.800
Murcia	10,8	57,4	29,1	16,4	1.787
Navarra	20,3	46,3	30,7	13,4	1.591
Rioja (La)	9,1	40,1	47,9	14,2	1.307
País Vasco	28,0	41,2	29,7	12,0	1.598
España	21,7	45,3	30,3	14,4	1.676

Fuente: Elaboración propia a partir de INE (2009a y b).

recta. Es decir, además de tener en cuenta la energía utilizada directamente por cada sector, hay que contabilizar la necesaria para producir y transportar los productos intermedios que utiliza.

Al igual que se ha hecho para analizar las necesidades de movilidad, se han utilizado técnicas *input-output* para estudiar las necesidades energéticas totales (directas e indirectas) de la economía vasca. En este caso se ha utilizado un modelo *input-output* multi-regional (País Vasco, resto de España,

resto del mundo) para calcular la energía primaria total incorporada en los diferentes bienes y servicios producidos por la economía vasca.

En el año 2005 la intensidad energética total de la economía vasca, es decir la energía total necesaria para producir un euro, ascendía a 0,18 kgep, cifra seis veces superior a la obtenida si únicamente se contabiliza la energía consumida directamente por cada sector (cuadro n.º 2). En relación al conjunto del País Vasco, seis sectores

presentan una intensidad energética total superior a la media (pesca y acuicultura, refinado de petróleo, industria química, caucho y plástico, metalurgia y artículos metálicos, maquinaria, material de transporte, otras manufactureras, y energía eléctrica, gas y agua). Teniendo en cuenta únicamente la energía consumida directamente, a este grupo habría que añadir los sectores de papel, edición y gráficas, y transporte y comunicaciones.

Por otro lado, el incremento en los precios de los productos energéticos se transmitirá a toda la economía generando un proceso inflacionario y cada vez será mayor la cantidad de la renta disponible que se destina a sufragar el incremento en los precios de la energía y que es transferida a los países productores, empeorándose la balanza comercial y presionando a la baja el tipo de cambio. Esto implica que el poder adquisitivo de los países importadores de crudo disminuirá, contrayéndose de esta forma la demanda y frenando el crecimiento económico, hasta llegar a tasas de crecimiento negativas acompañadas de un aumento en el desempleo. Esta disminución en la demanda se verá compensada tan sólo en parte por el incremento en el consumo de los países productores de petróleo, dado que su propensión marginal al consumo es menor que la de los países importadores.

No cabe duda de que la crisis económica trascenderá rápidamente al plano social. El aumento en el coste de la vida vendrá acompañado de reivindicaciones salariales por parte de los trabajadores, que contribuirán a incrementar los costes de producción y dando lugar a ajustes de plantilla, agravándose así el problema del desempleo<sup>8</sup>.

El incremento en los costes y la disminución en las ventas supone una reducción en los márgenes empresariales. Además, la disminución de la cartera de pedidos dará lugar a un retroceso en la inversión, reduciéndose la demanda de bienes de equipo. Por otra parte, la toma de conciencia de la gravedad de la crisis por parte de empresas y consumidores afectará negativamente a sus expectativas, ahondando aún más en la crisis, pues el deterioro de las expectativas contribuirá a reducir los niveles de inversión y consumo, hipotecando las posibilidades de recuperación económica.

Los mercados financieros no quedarán ajenos a la crisis. La disminución en los niveles de inversión, consumo y producción, la merma en los beneficios empresariales y el cambio en las expectativas afectarán directamente a los mercados bursátiles y al sistema financiero. La restricción en el crédito contribuirá a contraer aún más el consumo y la inversión.

Como es obvio la demanda final de energía caerá, afectando directamente a los sectores energéticos. Por otro lado, en esta situación de crisis, la demanda que más se suele reducir es la de bienes de consumo duradero y bienes de equipo. En el primer caso, esto se debe a la reducción en el consumo de los hogares. La reducción de la demanda de este tipo de bienes será más brusca en el segmento de bienes más intensivos en consumo de energía (automóvil, electrodomésticos,...). En el caso de los bienes de equipo, la reducción en la demanda se debe a la disminución en las inversiones de las empresas ante las malas perspectivas de futuro.

<sup>8</sup> Estas tensiones pueden trascender al ámbito internacional y desatar conflictos armados que tengan

por objetivo el control de los recursos remanentes para asegurar el suministro de petróleo.

Por tanto, a la hora de analizar la vulnerabilidad de una economía es fundamental estudiar el tipo de bienes y servicios producidos (cuadro n.º 2). Ante un encarecimiento en los precios energéticos la demanda final de productos de los sectores de refino de petróleo y energía eléctrica, gas y agua se verá especialmente afectada.

La demanda de productos de los sectores de caucho y plástico, metalurgia y artículos metálicos, y material de transporte también sufrirá los efectos de la crisis, puesto que la caída en la producción y venta de automóviles les afectará especialmente.

A escala mundial, uno de los sectores que padecerá con mayor rigor las consecuencias de la crisis será el turismo. Esto se debe a que, en primer lugar, la demanda de turismo depende en gran medida de la evolución de los precios del transporte. En segundo lugar, la disminución en la renta disponible contribuirá a mermar la actividad del sector. Todo ello perjudicará especialmente al sector hostelero.

El sector de la construcción no se verá ajeno a la crisis. Por un lado, la explosión de la burbuja inmobiliaria ha sumido al sector en una profunda crisis. En un escenario de altos precios del petróleo, el empeoramiento de las expectativas, la pérdida de poder adquisitivo y la contracción del crédito contribuirán a perpetuar esta situación. Este hecho arrastrará a otros sectores: minerales metálicos y no metálicos, industria de la madera, industria no metálica (materiales de construcción), metalurgia y artículos metálicos, material eléctrico (electrodomésticos), otras manufactureras (donde la fabricación de muebles representa el 79% del VAB del sector) y servicios a empresas (las actividades inmobiliarias suponen el 47% del VAB del sector).

Por último, la contracción en la inversión afectará especialmente a sectores como metalurgia y artículos metálicos, o maquinaria.

Es importante señalar que los efectos de la crisis dependerán en cierta medida de la capacidad de cada país o región de adaptarse por medio de la adopción de políticas sectoriales (energéticas, industriales de transporte, etc.) y económicas que contribuyan a mitigar la crisis. Las regiones y estados con una elevada apertura exterior verán reducido su margen de maniobra, pues los efectos que la crisis tenga en ellos estarán en gran medida condicionados por los impactos que sufran las economías con las cuales se relaciona.

Las cuatro últimas columnas de el cuadro n.º 2 recogen el VAB y los empleos directos e indirectos asociados a las exportaciones que realizan los diferentes sectores y a la demanda final interior de sus productos. En conjunto, en el año 2005 el 36% del VAB del País Vasco (18.628 millones de euros) y el 33% del empleo (323.224 puestos de trabajo) se deben de manera directa o indirecta a las exportaciones que el País Vasco realiza al resto de España y al resto del mundo. Además, una buena parte de esas exportaciones corresponde a sectores especialmente vulnerables a la crisis. Este aspecto es de especial relevancia a la hora de determinar el grado de vulnerabilidad, pues implica que una parte importante de la actividad económica está directamente condicionada a la demanda de los productos vascos por parte de otras regiones y, por lo tanto, el margen de maniobra de las Administraciones Públicas a la hora de estimular dichas demandas es escaso. Además, hay que tener en cuenta que el nivel de demanda final interior está influenciado por las rentas generadas gracias a las ex-

Cuadro n.º 4  
**Vulnerabilidad por sectores (VAB y empleo)**

	Muy Alta		Alta		Media		Baja				
	VAB (%)	Empleos (%)	VAB (%)	Empleos (%)	VAB (%)	Empleos (%)	VAB (%)	Empleos (%)			
Pesca y acuicultura	0,1	0,3	Agropecuario	0,2	0,9	Industria de la madera	0,4	0,6	Textil y confección	0,2	0,4
Refino de petróleo	0,7	0,1	Min. metálicos y no metálicos	0,0	0,0	Industria de la alimentación	2,4	2,9	Industria del cuero y calzado	0,0	0,0
Industria química	1,2	0,8	Papel, edición y gráficas	1,3	1,2	Industria de la madera	0,4	0,6	Comercio y reparación	11,9	14,0
Metalurgia y artíc. metálicos	9,1	8,7	Caucho y plástico	2,3	2,0	Maquinaria	4,8	4,8	Banca y seguros	3,5	1,5
Material de transporte	3,8	3,4	Industria no metálica	0,6	0,5	Material eléctrico	1,6	1,7	Servicios personales	3,1	4,4
Energía eléctrica, gas y agua	1,4	0,4	Transporte y comunicaciones	5,1	4,0	Otras manufactureras	1,2	1,5			
Construcción	11,4	11,1	Servicios a empresas	13,5	8,2	Hostelería	4,7	5,5			
						Administración Pública	5,8	6,8			
						Educación	4,1	6,2			
						Sanidad y servicios sociales	5,1	5,1			
<b>Total</b>	<b>27,7</b>	<b>24,8</b>		<b>23,0</b>	<b>16,8</b>		<b>30,5</b>	<b>35,7</b>		<b>18,7</b>	<b>20,3</b>

portaciones, de tal forma que una contracción en las exportaciones tendría como consecuencia, de manera inducida, una reducción de la demanda final interior y, por tanto, del VAB y el empleo.

Teniendo en cuenta lo anterior, podríamos clasificar los diferentes sectores de la economía vasca en función de su vulnerabilidad de la siguiente forma (cuadro n.º 4):

- Sectores con vulnerabilidad alta y muy alta: se trataría de sectores con elevadas intensidades energéticas y de transporte, y cuyas producciones están vinculadas en algunos casos a productos cuya demanda disminuirá drásticamente en un escenario de escasez energética. Estos sectores representan cerca del 51% del VAB y el 41% del empleo de la economía vasca. Los sectores incluidos en estas categorías son: pesca y acuicultura, refinado de petróleo, industria química, metalurgia y artículos metálicos, material de transporte, energía eléctrica, gas y agua, construcción, minerales metálicos y no metálicos, papel, edición y gráficas, caucho y plástico, industria no metálica, transporte y comunicaciones, y servicios a empresas.
- Sectores con vulnerabilidad media: se trata de sectores que presentan un valor alto en alguno de los factores de vulnerabilidad analizados. Los sectores incluidos en este grupo son: agropecuario, industria de la alimentación, industria de la madera, maquinaria, material eléctrico, otras manufacturas y hostelería. Por otro lado, cabe señalar que Administración Pública, Educación, Sanidad y Servicios sociales se verán afectados por la disminución en la recaudación impositiva y el

incremento en las prestaciones por desempleo.

- Por último, los sectores con vulnerabilidad baja serían: textil y confección, industria del cuero y calzado, comercio y reparación, banca y seguros, y servicios personales.

## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Existen argumentos suficientes para afirmar que a escala mundial se ha alcanzado o se está próximo a alcanzar el techo máximo de extracción de petróleo. Esto implica que a corto o medio plazo vamos a asistir a una nueva escalada de los precios del petróleo. La sociedad actual se ha construido sobre la base de la abundancia de combustibles fósiles y estos desempeñan actualmente un papel insustituible para el funcionamiento de la economía. Es por esto que este escenario de inminente escasez energética desembocará irremediabilmente en una crisis social y económica global.

La economía vasca no va a permanecer al margen de esta crisis. La estructura socioeconómica del País Vasco descansa en el petróleo y en la presunción de la abundancia del petróleo. La totalidad de las políticas públicas (transporte, ordenación del territorio, energía, industria, etc.) se han diseñado sin tener en cuenta la posibilidad de un futuro de escasez energética. En este contexto, determinadas características de la economía vasca como su dependencia energética, la intensidad energética y de transporte de algunos de sus sectores más representativos, la supremacía del transporte por carretera o la vinculación de la actividad de determinados sectores a productos cuya demanda es especialmente

sensible a los precios del petróleo representan una seria amenaza.

Este trabajo es una primera aproximación a los posibles efectos del techo del petróleo en la economía vasca. Sin embargo, la trascendencia e inminencia del reto al que nos enfrentamos requiere la realización de un análisis más riguroso. En este sentido, a corto plazo se hace necesario la elaboración de un análisis de vulnerabilidad global (económico, sectorial, social, institucional,...) y el inicio de un proceso de planificación estratégica de la transición hacia un nuevo modelo de sociedad sostenible (Bermejo, 2008).

Así mismo, la proximidad del techo del petróleo plantea la necesidad de empezar a «comprar tiempo» para poder efectuar esta transición. Hay que elaborar y llevar a cabo lo antes posible un plan de choque. Las medidas incluidas en este plan deben ir dirigidas a fomentar el ahorro y la eficiencia energética. Es decir, hay que lograr consumir menos energía y hacerlo de una forma más eficiente.

A largo plazo el techo del petróleo plantea un importante reto: construir un nuevo patrón socioeconómico basado en la austeridad energética y las energías renovables. Hay que planificar esta transición en todos los ámbitos sociales, introduciendo el reto energético en todas las políticas y planteando un horizonte temporal a largo plazo. Cada vez son más las sociedades que han comenzado a trabajar en esta línea (ver los artículos de Bermejo, Lerch o Dodson y Sipe en este mismo monográfico) y el País Vasco no puede permanecer ajeno a esta dinámica.

Esta transición exige enormes esfuerzos por parte de la sociedad, por lo que es necesario que el proceso sea participativo:

desde las administraciones públicas a todas las escalas, hasta las más diversas asociaciones y grupos sociales (empresarios, sindicatos, asociaciones de vecinos y de consumidores, ecologistas, etc.). La importancia y magnitud del reto al que nos enfrentamos requiere iniciar un debate y un diálogo social y, por qué no, un pacto de Estado o incluso de estados. Estas transformaciones pueden llegar a ser traumáticas y desencadenar conflictos socioeconómicos, por lo que, para minimizar estas tensiones, desde las instituciones públicas se deberá favorecer el surgimiento de una conciencia social sobre la gravedad de este desafío. A escala internacional, conforme vaya disminuyendo la oferta de petróleo tras superarse el máximo de producción, los distintos países tomarán decisiones estratégicas cuyas repercusiones económicas, sociales, geopolíticas y ambientales marcarán, sin duda, el futuro del planeta.

La transición hacia un nuevo sistema de transporte basado en los modos más eficientes es imperativa. Sin embargo, esto no implica necesariamente la construcción de nuevas infraestructuras. En el pasado hemos invertido una gran cantidad de recursos en el desarrollo de infraestructuras viarias que debemos amortizar. Además, esto ha llevado a las instituciones vascas, sobre todo a las Diputaciones, a un elevado nivel de endeudamiento.

En un escenario de escasez energética, a la hora de decidir sobre la construcción o no de una infraestructura la variable energética va a ser fundamental. Hay que tener en cuenta que construir una infraestructura requiere invertir una gran cantidad de energía, de tal forma que debemos analizar en qué medida su construcción y uso contribuyen de manera efectiva a ahorrar energía. Es decir, cualquier nuevo

proyecto de infraestructura de transporte debiera de ser energéticamente rentable desde una perspectiva de ciclo de vida (Chester y Horvath, 2009). En otras palabras, la cantidad de energía utilizada en su construcción y uso debiera ser inferior a la que se usaría en los medios de transporte que se pretende sustituir. En general, la solución más beneficiosa desde el punto de vista energético sería buscar alternativas para maximizar el uso de las infraestructuras ya existentes, por ejemplo, impulsando el transporte colectivo o reconvirtiéndolas para otros modos.

Con carácter urgente, pero con vistas al futuro, sería necesario revisar el contenido de determinadas políticas públicas, sobre todo en materia de infraestructuras de transporte y energía. En algunos casos, estas infraestructuras pueden llegar a tener escasa utilidad social en un escenario de escasez energética. Además suponen la inversión de un importante volumen de recursos económicos que va a ser necesario para realizar la gran transición hacia una sociedad *post-carbono*.

La reducción de las necesidades de movilidad debe convertirse en uno de los objetivos prioritarios de la agenda política. Para ello, en primer lugar, hay que replantearse la organización del territorio de forma que se favorezca la cercanía entre los diferentes usos. En segundo lugar, hay que acercar a los productores entre sí y a estos con los consumidores: quizás sea el momento de empezar a hablar de regionalización frente a globalización.

Es necesario continuar con las políticas de apoyo a la eficiencia energética desarrolladas por el Gobierno Vasco en los últimos decenios. Así mismo, hay que incentivar fuertemente las fuentes de energía que

realmente supongan una alternativa sostenible al modelo actual. El País Vasco debe desarrollar su potencial de energías renovables al tiempo que abandona paulatinamente el uso de combustibles fósiles. Al mismo tiempo, cualquier nuevo proyecto energético debe ser analizado desde la óptica del techo de los combustibles fósiles, sobre todo si implica importantes inversiones de fondos públicos. En general, las Administraciones Públicas deberían primar el desarrollo de fuentes de energía renovables, frente al resto. Es importante señalar que el reto al que se enfrenta la sociedad vasca es al mismo tiempo una oportunidad de abandonar el actual modelo energético y superar así la elevada dependencia energética de la región a la vez que se reducen gran parte de sus impactos ambientales.

Hacer frente a esta nueva era de escasez energética va a requerir profundas transformaciones en el tejido productivo vasco. Los cambios en la composición de la demanda van a hacer peligrar la continuidad de muchos de los sectores básicos de la industria vasca. Sin embargo, el auge de las energías renovables, de nuevos modos de transporte o de tecnologías para el uso eficiente de la energía representan una buena oportunidad de negocio para las empresas que sepan anticiparse. Muchos de estos cambios se están produciendo en la actualidad, por lo que resulta primordial posicionarse cuanto antes. Las Administraciones Públicas deben desempeñar un papel importante a la hora de favorecer una nueva reconversión/transformación de la industria vasca, destinando una importante cantidad de recursos económicos a la I+D+i en estos nuevos nichos de mercado.

Por último, avanzar hacia una sociedad *post-carbono* va a requerir la inversión de un gran volumen de recursos económicos.

Como resultado del menor nivel de actividad económica asociado al techo del petróleo se producirá un descenso en la recaudación impositiva, situación que vendrá acompañada por un aumento de las prestaciones por desempleo. Ambas circuns-

tancias contribuirán a incrementar el déficit público y a reducir los recursos disponibles para realizar la transición. Es por esto que la eficiencia en el gasto e inversión públicos se va a convertir en una variable fundamental a la hora de acometer la transición.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEKLETT, K. (2005): The oil supply tsunami alert. [http://www.peakoil.net/Aleklett/Oil\\_Market\\_Tsunami\\_Alert.pdf](http://www.peakoil.net/Aleklett/Oil_Market_Tsunami_Alert.pdf)
- ASPO, THE ASSOCIATION FOR THE STUDY OF PEAK OIL AND GAS (2009): «The general depletion picture». The Association for the Study of Peak Oil and Gas «ASPO» Newsletter n° 100 – April.
- BBC NEWS (2009): Oil up on 'supply crunch' warning. <http://news.bbc.co.uk/1/hi/business/7892477.stm>
- BENTLEY, R.W. (2002): «Global oil & gas depletion: an overview». *Energy Policy* 30, 189-205.
- BERMEJO, R. (2008): Un futuro sin petróleo. Colapsos y transformaciones socioeconómicas. *Los Libros de la catarata*. Madrid.
- BP, BRITISH PETROLLEUM (2009): Statistical review of world energy 2009: Historical data. [http://www.bp.com/liveassets/bp\\_internet/globalbp/globalbp\\_uk\\_english/reports\\_and\\_publications/statistical\\_energy\\_review\\_2008/STAGING/local\\_assets/2009\\_downloads/statistical\\_review\\_of\\_world\\_energy\\_full\\_report\\_2009.xls](http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2008/STAGING/local_assets/2009_downloads/statistical_review_of_world_energy_full_report_2009.xls)
- CAMPBELL C. J. AND LAHERRERE, J. (1998): «The end of cheap oil». *Scientific American* 278, 3: 78–83.
- CHESTER, M.V. AND HORVATH, A. (2009): «Environmental assessment of passenger transportation should include infrastructure and supply chains». *Environmental Research Letters*, 4.
- CERA (2007): Finding the critical numbers: what are the real decline rates for global oil production? Private report written by JACKSON, PETER M AND EASTWOOD, KEITH M.
- CROOKS, E. (2007): «World still has 40 years of oil, says BP». *Financial Times*, 13 de Junio. [http://www.ft.com/cms/s/0/dab951a0-194b-11dc-a961-000b5df10621.html?n\\_check=1](http://www.ft.com/cms/s/0/dab951a0-194b-11dc-a961-000b5df10621.html?n_check=1)
- DE ALMEIDA, P. Y SILVA, P.D. (2009): «The peak of oil production-Timings and market recognition». *Energy Policy* n° 37: 1267-1276.
- DIRECCIÓN DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN, GOBIERNO VASCO (2008). El petróleo y la energía en la economía. Efectos económicos del encarecimiento del petróleo en la economía vasca. *Dok Ekonomiaz* n.º 3, SCP (Gov. Vasco).
- GEORGESCU-ROEGEN, N. (1975): «Energy and Economic Myths». *Southern Economic Journal* 41, 3, January.
- GOBIERNO VASCO Y DIPUTACIONES FORALES (2008): Acuerdo interinstitucional de dinamización de la inversión pública para la aceleración económica y el empleo.
- [http://www.lehendakaritza.ejgv.euskadi.net/r48-2312/es/contenidos/noticia/inter\\_20080620\\_dipubis/es\\_inter/inter\\_20080620\\_dipubis.html](http://www.lehendakaritza.ejgv.euskadi.net/r48-2312/es/contenidos/noticia/inter_20080620_dipubis/es_inter/inter_20080620_dipubis.html)
- HALL, C.A.S., POWERS, R. Y SCHOENBERG, W. (2008): Peak Oil, EROI, Investments and the Economy in an Uncertain Future, en PIMENTEL, D., (ed.): *Biofuels, Solar and Wind as Renewable Energy Systems*, Springer, Netherlands.
- HAMILTON, J.D. (2009): Causes and Consequences of the Oil Shock of 2007-08. *NBE Working papers series*, 15002.
- HUBBERT, M.K. (1949): «Energy from fossil fuels». *Science*, 109 (2823): 103-109.
- HIRSCH, R.L., BEZDEK, R. Y WNDLING, R. (2005): Peaking of world oil production: impacts, mitigation & risk management. Doe Netl, February.
- HIRSCH, R.L. (2007). Peaking of world oil production: recent forecasts. Doe Netl, 1263, February 5.
- 2008: «Mitigation of maximum world oil production: Shortage scenarios». *Energy Policy* 36, 881-889.
- HÖÖK, M., HIRSCH, R. Y ALECKLETT, K. (2009): «Giant oilfield decline rates and their influence on world oil production». *Energy Policy* 37: 2262-2272.
- IEA, INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2008a): Key world energy statistics. Internacional Energy Agency. Paris.
- 2008b: World energy outlook. Internacional Energy Agency. Paris.
- INE, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2009a): Encuesta de hogares y medio ambiente. Año 2008. Resultados provisionales. <http://www.ine.es/prensa/np547.pdf>
- 2009b: Encuesta de Presupuestos Familiares. Base 2006. Gasto medio por persona por grupos de gasto, según CCAA. Año 2007. <http://www.ine.es/jaxiBD/tabla.do?per=12&type=db&divi=EPF&idtab=135>
- IPPC, INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE(2007): Climate Change. The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press. United Kingdom.
- MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005): Ecosystems and human well-being: Synthesis. Island Press. Washington, DC.
- MURPHY, D. Y BALOGH, S. (2009): Further evidence of the influence of energy on the U.S. econo-

my theoil drum. <http://netenergy.theoil drum.com/node/5304>

REUTERS (2009): IEA says oil capacity crunch looms at end of 2013. <http://uk.reuters.com/article/idUKLR48018520090227>

UNEP (2007): Global Environment Outlook: environment for development (GEO-4). United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.

UNION OF CONCERNED SCIENTISTS (1997): World scientists' call for action. <http://www.ucsusa.org/ucs/about/1997-world-scientists-call-for-action.html>

---

# *Competitividad y fuga de carbono: el caso de la economía vasca*

114

El cambio climático y la elevada dependencia de las energías fósiles hacen necesario avanzar hacia una economía baja en carbono. Un futuro sin «carbono» supone una revolución energética y económica sin precedentes que afectará a la competitividad de las empresas. Este trabajo identifica los sectores vulnerables a un aumento del precio del CO<sub>2</sub> para el caso particular de la economía vasca. La «fuga de carbono» podría dañar a las economías locales y elevar las emisiones globales si la actividad migrara hacia países con tecnologías menos eficientes donde el CO<sub>2</sub> no está regulado. Los resultados sugieren que un 4-6% de la actividad productiva estaría directamente expuesta a un riesgo de «fuga de carbono».

*Klima-aldaketa eta energia fosilekiko mendekotasun handia direla-eta, karbono gutxi darabilen ekonomia baterantz abiatu beharra dugu. Karbonorik gabeko etorkizunak iraultza energetikoa eta ekonomikoa ekarriko du, aurrekaririk ez duena, eta enpresen lehiakortasunean eragingo du. CO<sub>2</sub> -a garestitzeak euskal ekonomiako zein sektoretan izango duen eragin gehien identifikatzen du lan honek. «Karbono-isurpenak» kaltetu litzake etxeko ekonomiak eta isurketa globalak handitu, baldin eta eraginkortasun gutxiagoko teknologiak darabiltzaten herrietara migratuko balitz jarduera, CO<sub>2</sub>-a araututa ez dagoen herrietara, alegia. Emaitzek aditzera ematen dutenez, ekoizpen-jardueraren % 4 eta 6 bitartean dago zuzenean «karbonoaren isurpenaren» arriskuaren eraginpean.*

Climate change and the expected increase in the price of fossil fuels make inevitable and urgent to move toward a low «carbon» economy. A low carbon future implies an unprecedented energy and economic revolution that will affect the competitiveness of many firms. This study identifies the areas at risk of «carbon leakage» for the specific case of the Basque economy. This «carbon leakage» could raise global emissions if they migrate to countries with less efficient technologies where «carbon» has no price or is not been yet regulated. The results suggest that a 4-6% of productive activity is directly exposed to a risk of «carbon leakage».

## ÍNDICE

1. Introducción
2. Metodología
3. Aplicación a la economía vasca
4. Resultados
5. Conclusiones
6. Anexos

### Referencias bibliográficas

Palabras Clave: Cambio Climático; Competitividad; Economía Regional.

Keywords: Climate Change; Competitiveness; Regional Economics.

N.º de clasificación JEL: D58, H21, R10

## 1. INTRODUCCIÓN

Este artículo aborda el futuro de una economía baja en carbono desde la perspectiva de la competitividad. El cambio climático (IPPC 2007) y el aumento previsible del precio de los combustibles fósiles (RSAS, 2007; IEA, 2008; Hamilton, 2009) convierten al factor «carbono» en una variable que las empresas tendrán que considerar cada vez con mayor detenimiento a la hora de tomar sus decisiones (Busch y Hoffman, 2007).

Las políticas climáticas han comenzado a ser una realidad global, especialmente en la Unión Europea (UE). La UE se ha fijado para 2020 (COM, 2008) los siguientes tres objetivos: 1) reducir sus emisiones de ga-

ses de efecto invernadero un 20% con respecto a 1990<sup>1</sup>, 2) abastecer el 20% de la demanda energética con fuentes renovables y 3) aumentar un 20% la eficiencia energética. Uno de los instrumentos clave para alcanzar dichos objetivos es el mercado europeo de permisos de emisión transferibles (EU ETS<sup>2</sup>), que desde 2005 establece un precio para el CO<sub>2</sub>. Aunque este mecanismo afecta únicamente a los sectores industriales intensivos en energía, es esperable que su uso se vaya extendiendo al resto de sectores en combinación con otros instrumentos.

<sup>1</sup> La reducción de emisiones podría alcanzar el 30% si otros países industrializados adoptarán medidas similares en los futuros acuerdos post-Kioto (Cumbre de Copenhague 2009, COP15).

<sup>2</sup> EU-ETS o *European Union Emissions Trading Scheme*. Mediante este sistema el regulador: a) establece el nivel objetivo de emisiones deseable o alcanzable mediante la creación de permisos de emisión b) reparte dichos permisos mediante los Planes Nacionales de Asignación y c) permite que se intercambien después libremente en el mercado.

\* El autor agradece la financiación del Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco dentro del proyecto de IHOBE (2008), así como las aportaciones recibidas de Ibón Gallarraga (BC3) y Carlos Castillo (IHOBE).

Por otro lado, el aumento progresivo de la demanda<sup>3</sup> de energías fósiles y sus costes marginales de extracción crecientes apuntan hacia un aumento estructural de los precios del petróleo y el gas. La Agencia Internacional de la Energía (IEA, 2008) prevé un precio nominal para el barril de petróleo de 200\$ en 2030 (120\$ en términos reales actuales, 2008). Este precio está muy alejado del precio real medio histórico situado en 30\$, y da sentido a la frecuente expresión: «la era del petróleo barato ha terminado». El aumento de los precios de las energías fósiles y su alta volatilidad genera situaciones persistentes de inflación e inestabilidad en los países importadores, lo que aconseja desarrollar políticas que permitan limitar su dependencia energética y su vulnerabilidad frente a los cambios.

Hasta la fecha numerosos estudios se han centrado en analizar el impacto económico que los precios de la energía y del CO<sub>2</sub> pueden ocasionar en diferentes países y regiones. Sin embargo, a largo plazo lo determinante es analizar en qué medida este nuevo entorno político, económico y energético puede afectar a la competitividad de muchas empresas, sectores y países (Hauser *et al.*, 2008, IEA, 2005).

La competitividad es un concepto amplio. Podría definirse como un atributo del comportamiento de una empresa que le permite aumentar la rentabilidad de sus activos, mantener su cuota de mercado o, simplemente, pervivir en un entorno cada vez más globalizado. Este concepto ha sido utilizado tradicionalmente en el terreno empresarial, y también ha sido aplicado más recientemente al caso de las regiones y los países (Porter,

1990; 2003). A pesar de las notables diferencias existentes entre una empresa y un país —el comercio internacional implica intereses interdependientes y las ganancias no tienen por qué ser un juego de suma cero (Krugman, 1994)—, dicha extensión ha permitido identificar algunos factores que subyacen a la riqueza de las naciones y elaborar también índices o *rankings* de competitividad (WEF, 2008; BBVA, 2008).

El concepto de competitividad puede ser muy complejo pero en el contexto de la política climática su significado es claro: se refiere al riesgo que supone que el precio del CO<sub>2</sub>, como cualquier otro factor o materia prima, afecte a las cuentas de pérdidas y ganancias de las empresas y, finalmente, a los países donde éstas se ubican. Una de las principales preocupaciones en la UE a la hora de establecer recortes más estrictos en las emisiones ha sido precisamente el miedo a una «fuga de carbono» (o *carbon leakage*, en inglés). Algunas industrias de la UE podrían decidir trasladar total o parcialmente su producción a otros países para evitar este nuevo coste. Este fenómeno no sólo perjudicaría a los sectores económicos de la UE, también podría aumentar las emisiones globales si la actividad migrara hacia países más intensivos en CO<sub>2</sub>. Aunque algunos factores como el coste o la cualificación de la mano de obra seguirán siendo más relevantes para la mayoría de las empresas, el factor «carbono» es otro elemento más a añadir a la compleja ecuación de la competitividad en la globalización, especialmente en el caso de aquellas industrias muy intensivas en consumo de energía y materiales.

Una política climática estricta puede ser también una oportunidad para que algunos países y empresas ejerzan un liderazgo en materia de productos y tecnologías bajas en carbono. La Agencia Internacional de la

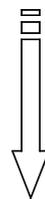
---

<sup>3</sup> En 1980 la demanda de petróleo se situó en 64,8 mb/d (millones de barriles/día) mientras que en 2008 alcanzó los 85 mb/d. Se espera que en un escenario tendencial la demanda alcance en 2030 los 106 mb/d.

Gráfico n.º 1

**Etapas de una estrategia baja en carbono en clave de competitividad**

1. Analizar el grado de exposición al factor “carbono”
2. Compararlo con el grado de exposición del entorno
3. Evaluar las mejores opciones de mitigación
4. Identificar aquellas alternativas con ventajas comparativas
5. Diseñar un Plan Estratégico



Fuente: Adaptado de Schultz y Williamson (2005).

Energía (IEA, 2008) prevé que para avanzar en el objetivo<sup>4</sup> de estabilización propuesto por el IPCC será necesario invertir como mínimo en los próximos años entre 4.100 y 9.300 millones de dólares (US\$) en infraestructuras y equipamientos, es decir, cerca del 0,25-0,55% del PIB mundial. Un futuro sin carbono generará en las próximas décadas transformaciones importantes en el mercado de la energía fósil, que representa actualmente alrededor de un 5% del PIB mundial anual, y en el mercado eléctrico y tecnologías asociadas. Por ejemplo, Estados Unidos<sup>5</sup> planea destinar \$150.000 millones en los próximos diez años para crear 5 millones de puestos de trabajos «verdes».

En España o Alemania el sector de las energías renovables emplea actualmente a 350.000 personas y se espera que en 2020 sobrepase el empleo de la industria convencional del automóvil.

Esta situación ha propiciado el interés por el desarrollo de estrategias bajas en carbono (Schultz y Williamson, 2005; Kolk y Pinkse, 2004). El gráfico n.º 1 recoge una posible agenda de elaboración de una estrategia baja en carbono. Dicha estrategia se basa en un análisis DAFO clásico, es decir, estudia los riesgos, oportunidades, fortalezas y amenazas del nuevo entorno económico para encontrar las ventajas comparativas.

El objetivo de este estudio es desarrollar la primera etapa de una estrategia baja en carbono en clave de competitividad. Para ello, identifica y analiza aquellas empresas que tienen una mayor exposición o vulnerabilidad al factor carbono y lo aplica al caso concreto de la economía vasca. El artículo se estructura de la siguiente manera: el apartado 2 presenta el método utilizado, el apartado 3 aplica dicho método a los sectores de la economía vasca y, por último, el

<sup>4</sup> Según los escenarios del IPCC (2007), para no exceder el «umbral de prevención» de los 2°C, es preciso que los niveles de concentración se estabilicen en torno a las 450-550 ppm. Para ello es necesario que las emisiones globales: a) alcancen su cenit en las próximas décadas y b) se reduzcan drásticamente para 2050. En un escenario *business as usual* las emisiones globales se habrán duplicado para 2030. En este aumento, el carbón será uno de los principales contribuyentes y China pasará de emitir un 15% de las emisiones globales en 2000 a un 29% en 2030.

<sup>5</sup> 2009, *New Energy for America*: [http://www.barackobama.com/pdf/factsheet\\_energy\\_speech\\_080308.pdf](http://www.barackobama.com/pdf/factsheet_energy_speech_080308.pdf).

apartado 4, recoge las limitaciones del estudio, las principales conclusiones y algunas recomendaciones.

## 2. METODOLOGÍA

La vulnerabilidad o el grado de exposición de una empresa o sector respecto al factor carbono puede analizarse (Hourcade *et al.*, 2008) a través de la combinación de dos elementos centrales: 1) el coste del carbono (CC) y 2) la intensidad de comercio (IC). El primer factor refleja en qué medida el factor carbono aumenta los costes de producción de un sector, mientras que el segundo refleja el grado de apertura o competencia de dicho sector con otros sectores situados en países en donde el CO<sub>2</sub> no tiene un precio de mercado o no está regulado.

### 2.1. Costes de carbono

El coste del carbono o CC puede calcularse como un porcentaje respecto del valor añadido (o VAB<sup>6</sup>) generado por una empresa o sector. Esto permite reflejar en qué medida el factor carbono puede reducir los salarios o los retornos al capital. La ecuación 1 recoge la forma de estimar el CC para cada sector *j*. La fórmula recoge, por un lado, el impacto directo resultante de multiplicar las emisiones de cada sector (*E<sub>j</sub>*) por su precio de mercado (*p<sup>CO2</sup>*) y, por otro lado, el impacto indirecto derivado de un aumento del precio de la electricidad. En un mercado competitivo, la internalización del precio del CO<sub>2</sub> en el sector eléctrico supondrá en el corto plazo un aumento del precio

de la electricidad. Este aumento se trasladará al resto de sectores productivos y su impacto se puede calcular como la multiplicación entre el aumento del precio del kilovatio-hora ( $\Delta p^{kWh}$ ) y el consumo de electricidad de cada sector (*T<sub>j</sub>*). De esta forma los impactos directos e indirectos principales del factor carbono quedarían incorporados.

$$CC_j (\%) = \frac{p^{CO_2} \cdot E_j + \Delta p^{kWh} \cdot T_j}{VAB_j}, \forall j \quad (1)$$

A la hora de calcular el CC sería necesario considerar: *a*) cuáles son los sectores que tienen que pagar por emitir CO<sub>2</sub> y *b*) cuál es el porcentaje del CO<sub>2</sub> emitido que pagan realmente. En el caso de un mercado de CO<sub>2</sub> sólo pagarían aquellos sectores incluidos dentro del mercado y por aquellas emisiones sobre las que no dispongan inicialmente de derechos de emisión. Las empresas que reciben permisos de forma gratuita sólo pagarían (o cobrarían) por la diferencia entre los permisos recibidos y las emisiones finalmente realizadas. Si se bastaran, en cambio, las empresas tendrían que pagar por todas las emisiones realizadas a precio de mercado.

En el caso del EU-ETS el mercado comprende a los sectores intensivos en energía (Cemento, Refino, Vidrio, Cerámica, Metalurgia, Papel y Eléctrico) y abarca el 50% de las emisiones totales. La mayoría de los permisos otorgados a estos sectores se realiza de forma gratuita aunque, según la propuesta de Directiva de la Comisión Europea relativa al comercio de emisiones (COM 2008b), la subasta de derechos será cada vez más frecuente. Para la fase 2013-2020 la nueva propuesta plantea incluir nuevos sectores (ej. aviación, productores de aluminio, productores de amoníaco), nuevos gases de efecto invernadero (ej. óxido nitroso y perfluorocarbonos) y susti-

<sup>6</sup> El VAB es el Valor Añadido Bruto y se refiere al valor de la producción menos los costes de los bienes intermedios utilizados como *inputs*.

tuir progresivamente la asignación gratuita de derechos por una asignación mediante subastas. A partir de 2013 un 60% de los permisos serán subastados, y en el caso del sector eléctrico y de las posibles futuras instalaciones de captura y almacenamiento de carbono (CCS) la subasta será del 100%. En definitiva, parece que paulatinamente y mediante diferentes mecanismos e instrumentos el precio del CO<sub>2</sub> se irá internalizando cada vez en más sectores y que estos tendrán que pagar por la totalidad del CO<sub>2</sub> emitido.

## 2.2. Intensidad de comercio

La intensidad de comercio (IC) mide el grado de apertura de un sector con respecto a las regiones de su entorno. La ecuación 2 recoge una estimación de la IC para cada sector  $j$  con respecto a cada región  $r$ . La IC se estima como la suma de las importaciones ( $M_j^r$ ) y las exportaciones ( $X_j^r$ ) con cada región dividida por la demanda total; es decir, dividido por la suma de la producción doméstica ( $Y_j$ ) y las importaciones totales.

$$IC_j^r (\%) = \frac{M_j^r + X_j^r}{Y_j + \sum_{r=1}^R M_j^r}, \forall(j,r) \quad (2)$$

Cuanto mayor sea el indicador IC, sobre un sector considerado y para una región concreta, mayor será el efecto que causaría una alteración en los términos de comercio con dicha región. Por el contrario, un IC bajo querrá decir que ante un cambio en los términos de comercio con dicha región los efectos sobre dicho sector serán poco significativos. Un IC bajo puede deberse a que el peso de las importaciones o las exportaciones con dicha región respecto a la

producción total o respecto a las importaciones totales es relativamente bajo.

En un análisis de fuga de carbono o *carbon leakage* es útil conocer la IC con los países situados fuera de la UE (No-UE). El precio del CO<sub>2</sub> existente dentro de la UE aumentará los costes (relativos) de producción de los sectores situados dentro de la UE lo que puede alterar los términos de intercambio y provocar una pérdida de competitividad. El riesgo básico es que las exportaciones de las regiones de la UE disminuyan y sean sustituidas por importaciones más baratas.

## 2.3. Tipología de sectores

Ningún sector o empresa quiere ver aumentados sus costes de producción y todas ellas prefieren actuar en mercados donde pueden aumentar los precios de sus productos. En un mercado competitivo ambos deseos escapan al control de las empresas ya que el coste de los *inputs* suele ser exógeno y la capacidad para aumentar el precio del *output* está limitada por las posibilidades de los consumidores para sustituir esos productos por otros bienes similares o importados y por su capacidad o renta. En el caso de la fuga de carbono lo que va a determinar el grado de vulnerabilidad de un sector y su tipología es el grado en el que se combinan ambos factores: el CC y la IC.

El gráfico n.º 2 recoge una forma de clasificar los sectores según el grado de riesgo de fuga de carbono. Un sector que soporta un CC alto y una IC alta es considerado como vulnerable o en riesgo ya que tendrá dificultades para trasladar el incremento de costes a los consumidores, ya que está sometido a una mayor competencia internacio-

Gráfico n.º 2

### Tipología de sectores según Coste Carbono (CC) e Intensidad de Comercio (IC)

	CC Alto	CC bajo
IC Alto	Riesgo «Fuga de Carbono»	Impactos marginales
IC Bajo	Impactos marginales	Sin afección

Fuente: Elaboración propia.

nal. En cambio, un sector que soporta un CC alto pero tiene una IC baja es menos vulnerable ya que puede, en principio, transmitir dichos aumentos de costes. Aún así, es esperable que un sector de este tipo sufra cierto impacto marginal ya que un aumento del precio final del producto generalmente disminuirá su demanda y favorecerá la aparición de sustitutos. De forma similar, aunque un sector con alta IC pero bajo CC será menos vulnerable, también estará sometido a ciertos impactos. En este caso, aunque los costes de carbono sean bajos tendrán que ser repercutidos al balance de la empresa en forma de menores salarios o menores beneficios. Por último, un sector que tiene un CC bajo y una IC baja no debería estar sometido a un riesgo directo derivado de un aumento de precio del CO<sub>2</sub>.

### 3. APLICACIÓN A LA ECONOMÍA VASCA

En este apartado aplicamos el método del apartado 2 a los sectores de la economía vasca. Para ello analizamos los sectores con el máximo grado de desagregación disponible. En concreto, utilizaremos las tablas *Input-Output* (Eustat, 2005) de la Co-

munidad Autónoma del País Vasco (CAPV) para el año 2005.

Los sectores analizados (según clasificación CNAE) abarcan un total de 86<sup>7</sup> sectores/productos homogéneos. Las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a cada sector provienen de los Inventarios de Emisiones (IHOBE, 2007). Las emisiones para los sectores no desagregados en los inventarios han sido estimadas de forma indirecta<sup>8</sup> a través del consumo energético subyacente en las propias tablas *Input-Output*.

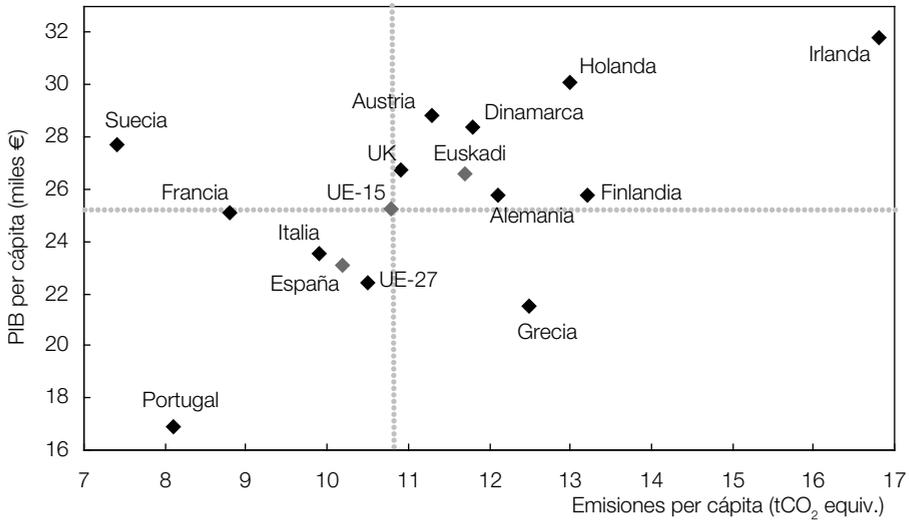
#### 3.1. La situación general de la CAPV

En este apartado presentamos a grandes rasgos la situación general de la Comunidad Autónoma del País Vasco o CAPV ante el factor CO<sub>2</sub>. La figura 3 representa la situación de la CAPV frente a los países de su entorno de acuerdo a dos variables características: PIB per cápita y emisiones de

<sup>7</sup> Los sectores CNAE Energía eléctrica (58) y Gas y vapor de agua (59) se han incluido dentro de un único sector denominado sector eléctrico.

<sup>8</sup> Para un mayor detalle sobre este método ver González-Eguino (2007).

Gráfico n.º 3

**Emisiones y PIB por persona, 2005**

Fuente: Eurostat, Eustat y elaboración propia.

CO<sub>2</sub> per cápita. Según esta clasificación la CAPV se encuentra dentro de los países que tienen un PIB y unas emisiones superiores a la media de la UE-15. El espacio a ocupar, si queremos avanzar hacia una economía baja en carbono, es el cuadrante superior izquierdo.

La economía de la CAPV es una economía esencialmente industrial. La industria representa un 27% de su PIB, mientras que en España y la UE-15 representa únicamente un 17 y un 18%. Este es uno de los factores que explican que la intensidad energética<sup>9</sup> en la CAPV sea casi el doble

que en la UE-15, a pesar de los esfuerzos hechos durante la reconversión industrial y mediante las políticas de ahorro energético. Otro indicador que pone de manifiesto la estructura «pesada» de la economía de la CAPV es el indicador conocido como *Input* de materiales directos o IMD, que recoge las toneladas de materiales per cápita que son procesadas dentro de una economía. Este indicador (Arto 2009) muestra como la producción anual en la CAPV en 2004 requería del uso de 35,1 toneladas por per-

una unidad de PIB, y se mide habitualmente en Toneladas equivalentes de petróleo (TEP) por cada mil euros. En 2004 la intensidad energética de la CAPV, Estado y EU-15 fue 178,5, 225,5 y 98,3, respectivamente

<sup>9</sup> La intensidad energética (consumo energía/PIB) mide la cantidad de energía necesaria para producir

sona, mientras que en España y la UE-15 la necesidad de materiales era de 18,7 y 16 toneladas, respectivamente.

La economía vasca es también una economía intensiva en consumo de energía y electricidad; los sectores intensivos<sup>10</sup> en consumo eléctrico suponen en la CAPV un 4,4% del VAB mientras que en el resto del Estado alcanzan únicamente un 2%. Por último, y según datos de 2006, únicamente el 6% de la demanda energética de la CAPV proviene de fuentes renovables no emisoras de CO<sub>2</sub> mientras que el resto depende de los combustibles fósiles importados. Euskadi<sup>11</sup> tiene, por lo tanto, una dependencia energética exterior cercana al 95%, superior a la media del Estado que en 2006 era un 80%, lejos de la media de la UE-27 (53,8%) o de países como Suecia (37,4%) o Países Bajos (38%).

En definitiva, y a grandes rasgos, puede decirse que aunque la CAPV está bien situada en términos económicos, es más vulnerable al factor carbono que su entorno debido a su carácter industrial, sector intensivo en consumo de energía, materiales y electricidad y altamente dependiente de las energías fósiles.

### 3.2. Los supuestos utilizados en el análisis

Antes de presentar los resultados es necesario exponer los supuestos utilizados para el cálculo del CC, la IC y la clasificación de los sectores en el caso de la eco-

nomía vasca. A continuación se presentan dichos supuestos que, en cualquier caso, puede ser reescalados o modificados:

- Sólo se considera el dióxido de carbono o CO<sub>2</sub>. Aunque existen otras emisiones que generan efecto invernadero como el metano (CH<sub>4</sub>), los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) o los gases fluorados (SF<sub>6</sub>, HFC, (PFC), el CO<sub>2</sub> supone aproximadamente el 80% de las emisiones equivalentes de efecto invernadero.
- Todos los sectores tienen que pagar por todas las emisiones de CO<sub>2</sub> realizadas. Aunque en la actualidad únicamente los sectores incluidos en el EU-ETS tienen que pagar por sus emisiones, y parte de las emisiones se otorgan de forma gratuita, se supone que en el medio-largo plazo, y a través de diferentes mecanismos, todos los sectores tendrán que pagar por sus emisiones. Por lo tanto, se ha estimado el CC de los 86 sectores presentados (ver cuadro n.º 5 del anexo).
- El precio utilizado para el CO<sub>2</sub> es 20 euros por tonelada de CO<sub>2</sub>. La mayoría de los estudios prospectivos (Grubb 2008) señalan que los precios en la fase III (2013-2020) del EU-ETS se podrían situar entre los 20-30 € por tonelada y con una mayor probabilidad en su rango inferior.
- En el caso de los CC indirectos relacionados con el consumo de electricidad es necesario hacer un supuesto sobre cómo los precios del CO<sub>2</sub> generan aumentos en el precio de la electricidad. Para ello se han utilizado varios estudios comparativos realizados en países europeos con merca-

<sup>10</sup> La Comisión Europea considera que un sector es intensivo en consumo eléctrico si su factura eléctrica supera el 3% de su Valor Añadido Bruto o (VAB).

<sup>11</sup> En este punto es necesario señalar la dificultad que supone hacer comparaciones entre regiones y países. En el caso de la CAPV, además, no puede separarse su mix eléctrico, ya que el mercado es estatal.

dos liberalizados similares al español (Neuhoff *et al* 2006, Sijm *et al* 2006). Según estos estudios, suponemos que para un precio del CO<sub>2</sub> de 20 € por tonelada, el precio del MWh podría aumentar 10 € de media. Para un precio de la electricidad de 55€/MWh, correspondiente al precio medio en el mercado OMEL (Operador del Mercado Ibérico de Electricidad) en 2005, este supondría un aumento del precio de la electricidad de un 18%. Es importante señalar que este estudio no considera la posible futura subida del precio de la electricidad derivada de la internalización del «déficit tarifario» acumulado. Según la Comisión Nacional de la Energía<sup>12</sup> «las tarifas integrales tendrían que subir un 31% en término medio para cubrir de forma aditiva los costes previstos».

- Por último, para poder realizar las clasificaciones, se considera de forma *ad hoc* que un CC alto es aquel que supera el 2% del VAB, mientras que una IC de comercio alta (con países de fuera de la UE) es aquel que supera el 5%.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Análisis general

A continuación se presentan los resultados obtenidos según el método propuesto y los supuestos planteados para los sectores de la CAPV. El cuadro n.º 1 recoge la clasificación para los 86 sectores considera-

dos en función de su CC y su IC. El cuadro n.º 2 recoge de forma agrupada algunos indicadores básicos (emisiones, consumo eléctrico, VAB, empleo y comercio fuera de la UE) para cada una de las tipologías.

El grupo de sectores que puede considerarse más vulnerable, alto CC (>2%) y alta IC (>5%), está formado por 11 sectores (CNAE). En conjunto, estos once sectores generan el 26,4% de las emisiones de CO<sub>2</sub> en la economía vasca y consumen el 18% de la electricidad. Desde una perspectiva económica generan un 6,5% del VAB total y un 4,1% del empleo. Las exportaciones e importaciones totales con países situados fuera de la UE alcanzó en 2005, respectivamente, 1.824 y 1.770 millones de euros. Es decir, actualmente la CAPV posee en este tipo de sectores un saldo positivo en su balanza comercial de 54 millones de euros. Dada la importancia que tienen estos sectores en el análisis de fuga de carbono se abordarán con un mayor detalle en el apartado 4.2.

El grupo de sectores con un CC alto (>2%) y una IC baja (<5%) está formado por 8 sectores. Este grupo, que en principio puede trasladar los costes a los consumidores a través de un aumento de los precios, incluye a sectores intensivos en energía como el sector eléctrico o el sector cemento, cal y yeso. En conjunto generan el 63,4% de las emisiones de CO<sub>2</sub> y consumen el 38,5% de la electricidad total, aunque desde una perspectiva económica su impacto es menor ya que abarcan un 6,3% del VAB y generan un 4,9% del empleo total.

El grupo de sectores con un CC bajo (<2%) y una IC alta (>5%) es más amplio y está formado por 16 sectores. En su mayoría son industrias no intensivas en energía,

<sup>12</sup> CNE (2008) «Propuesta de revisión de las tarifas de acceso para 2009 y de las tarifas integrales vigentes para el primer trimestre de 2009, 7 Noviembre, Comisión Nacional de Energía, Madrid.

Cuadro n.º 1

**Clasificación de sectores, CAPV 2005**

	CC > 2%	CC < 2%
IC > 5 % (No-EU)	Minerales no metálicos	Agricultura
	Refino de petróleo	Conservas de pescado
	Industria de papel	Industria textil
	Industria del vidrio	Industria del cuero y calzado
	Química básica	Forja y estampación
	Química industrial	Artículos metálicos
	Fundición	Máquina-herramienta
	Siderurgia	Otra maquinaria
	Metalurgia no Férrica	Maq. oficina y eq. Informático
	Transporte marítimo	Material electrónico
IC < 5% (No-EU)	Transporte aéreo	Material de precisión
	Ganadería	Automóviles y sus piezas
	Pesca y acuicultura	Construcción naval
	Cemento, cal y yeso	Otro material de transporte
	Generación de electricidad	Otras manufactureras
	Agua	Reciclaje
	Transporte ferroviario	
	T. mercancías por carretera	
	Otro transporte terrestre	
		Resto: 51 sectores

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro n.º 2

**Variables principales para cada tipología de sector en la CAPV 2005**

	Nº Sect.	Emisiones		Electricidad		VAB		Empleos		Comercio no-UE	
		KtCO2	%	M €	%	M €	%	miles	%	M € Exp	M € Imp
Riesgo	11	5.143	26,4	376	18,0	3.301	6,5	38	4,1	1.824	1.770
CC ≥ 2 %	8	12.370	63,4	806	38,5	3.168	6,3	46	4,9	95	71
IC ≥ 5%	16	347	1,8	135	6,4	4.911	9,7	96	10,2	2.142	1.148
Sin afección	51	1.648	8,4	777	37,1	39.062	77,4	768	80,8	789	3.559
Total	86	19.508		2.094		50.442		950		4.849	6.548

Fuente: Elaboración propia

suponen un 1,8% de las emisiones y un 6,4% del consumo de electricidad, y generan un 9,7% del VAB y un 10,2% del empleo. La gran apertura al comercio de estos sectores (la CAPV importa de fuera de la UE 2.141 millones de € y exporta 1.148) hace que el factor carbono sea un factor importante a añadir a algunos de estos sectores que ya sufren un riesgo de deslocalización elevado debido a otros factores.

Por último, de los 86 de sectores analizados que componen la economía de la CAPV, 51 sectores no se verán afectados de forma directa por el factor carbono por su bajo CC (<2%) y su baja IC (<5%). Estos sectores suponen el 77,4% del VAB de la economía vasca y generan el 80,4% del empleo. Sus emisiones (directas) sólo suponen un 8,4% y su consumo de electricidad representa un 37,1%, ya que está formado en su mayoría por sectores de servicios.

#### 4.1. **Análisis específico: sectores en riesgo de fuga de carbono**

Este apartado analiza en detalle los sectores considerados en riesgo de fuga de carbono. Los cuadros n.º 3 y n.º 4 recogen los datos desagregados por sectores y el cálculo de su CC e IC respectivo.

El cuadro n.º 3 muestra con detalle la estructura de cada sector en términos de emisiones, consumo de electricidad, generación de VAB y empleo; lo que nos permite calcular los CC directos (CO<sub>2</sub>) e indirectos (Kwh.). Algunos sectores como el sector de refino de petróleo, siderurgia y la industria de papel son grandes emisores de CO<sub>2</sub>, mientras que el de la siderurgia destaca por su gran consumo eléctrico. El CC directo más elevado proviene del sector del trans-

porte aéreo (10,83%), refino (8,5%), transporte marítimo (6,6%) e industria del vidrio (3,8%), mientras que el CC indirecto más alto proviene de la siderurgia (3,1%), industria de papel (2,2%), metalurgia no férrea (2,2%) y fundición (1,7%). Aunque la siderurgia es la que más empleos netos genera (12.726 empleos), si lo miramos en relación al VAB producido, destacan el sector de la fundición (8.817 empleos y 417 M€ de VAB), industria de papel (5.210 empleos y 139 M€ de VAB) e industria del vidrio (2.528 empleos y 348 M€ de VAB). El sector de refino de petróleo, al ser muy intensivo en capital, genera pocos empleos por unidad de VAB.

El cuadro n.º 4 detalla la producción y la estructura del comercio internacional de cada uno de los sectores. Las regiones están divididas en tres áreas geográficas: Estado, UE y No-UE, y la IC se calcula para cada una de estas áreas. Este cuadro muestra cómo algunos sectores como siderurgia, el sector de refino de petróleo e industria de papel son los que mayor nivel de producción generan. Sin embargo, desde el punto de vista de las importaciones de fuera de la UE los sectores más relevantes son siderurgia (883 M€), metalurgia no férrea (407 M€) y refino de petróleo (287 M€). Aunque si tuviéramos en cuenta las importaciones de fuera de la UE por unidad producida también habría que considerar al sector minerales no metálicos (34 M€). Los sectores más relevantes en cuanto a su IC (%) con respecto a los países de fuera de la UE son el sector de refino (22,7%), metalurgia no férrea (22,5%), siderurgia (17,7%) y fundición (8,9%). La mayoría de los sectores tiene una IC muy alta con el Estado, como por ejemplo el sector de química industrial (67,7) o la de industria del vidrio (58,9%), mientras que

Cuadro n.º 3  
**Coste de Carbono para sectores en riesgo de «fuga de carbono» para 20 €/tCO<sub>2</sub>**

	Emisiones Estimadas <sup>a</sup> (kt CO <sub>2</sub> )	Consumo Electricidad (M€)	VAB (M€)	Empleos n.º	Coste <sup>b</sup> CO2 s/ VAB (%)	Coste <sup>c</sup> Kwh. s/ VAB (%)	Coste <sup>d</sup> Carbono s/ VAB (%)
Minerales no metálicos	51	9,6	113	784	0,90	1,52	2,41
Industria del papel	584	44,2	348	5.210	3,36	2,28	5,64
Refino de petróleo	2.172	23,1	509	950	8,53	0,82	9,35
Química básica	52	14,2	128	1.559	0,82	1,99	2,81
Química industrial	61	23,9	265	3.189	0,46	1,63	2,09
Industria del vidrio	266	9,6	139	2.528	3,83	1,25	5,07
Siderurgia	1.311	196,5	1.133	12.726	2,31	3,12	5,44
Metalurgia no férrea	21	15,0	121	1.645	0,34	2,24	2,58
Fundición	63	39,8	417	8.817	0,30	1,72	2,02
Transporte marítimo	209	0,2	63	687	6,65	0,05	6,70
Transporte aéreo	353	0,3	65	483	10,83	0,07	10,90

a) Las emisiones provienen de los inventarios de emisiones y de estimaciones hechas a partir del consumo de energía recogido en las Tablas *Input-Output* (Eustat 2005).

b) Se estima multiplicando las emisiones de cada sector por el precio del CO<sub>2</sub> (20 €) dividido entre el VAB.

c) Suponemos un aumento de 10€ el precio del Kwh para 20€/tCO<sub>2</sub>. El precio OMEL en 2005 fue 55€/Kwh, luego el precio estimado de aumento de la electricidad es un 18%.

d) Es la suma del coste del CO<sub>2</sub> más el coste extra por el incremento del precio de la electricidad.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro n.º 4  
**Estimación Intensidad de Comercio para sectores en riesgo de  
 «fuga de carbono»**

	Producción <sup>a</sup> (M€)	Importaciones (M€)			Exportaciones (M€)			IC <sub>b</sub> (%)		
		Estado	UE	No-UE	Estado	UE	No-UE	Estado	UE	No-UE
Minerales no metálicos	247	348	46	34	18	6	3	54,2	7,7	5,5
Industria del papel	1.278	304	285	37	596	306	76	47,3	31,0	6,0
Refino de petróleo	3.668	55	264	287	566	281	685	14,5	12,7	22,7
Química básica	675	596	476	59	252	195	37	47,0	37,2	5,3
Química industrial	862	759	161	34	470	109	59	67,7	14,9	5,1
Industria del vidrio	318	181	32	18	140	66	17	58,5	17,8	6,3
Siderurgia	5.454	1.397	1.271	883	1.183	1.337	707	28,7	29,0	17,7
Metalurgia no férrea	922	546	353	407	180	325	95	32,6	30,4	22,5
Fundición	1.221	36	16	1	290	492	112	25,6	39,9	8,9
Transporte marítimo	124	106	5	2	38	18	14	60,9	10,1	6,6
Transporte aéreo	200	291	12	10	63	27	18	69,0	7,7	5,5

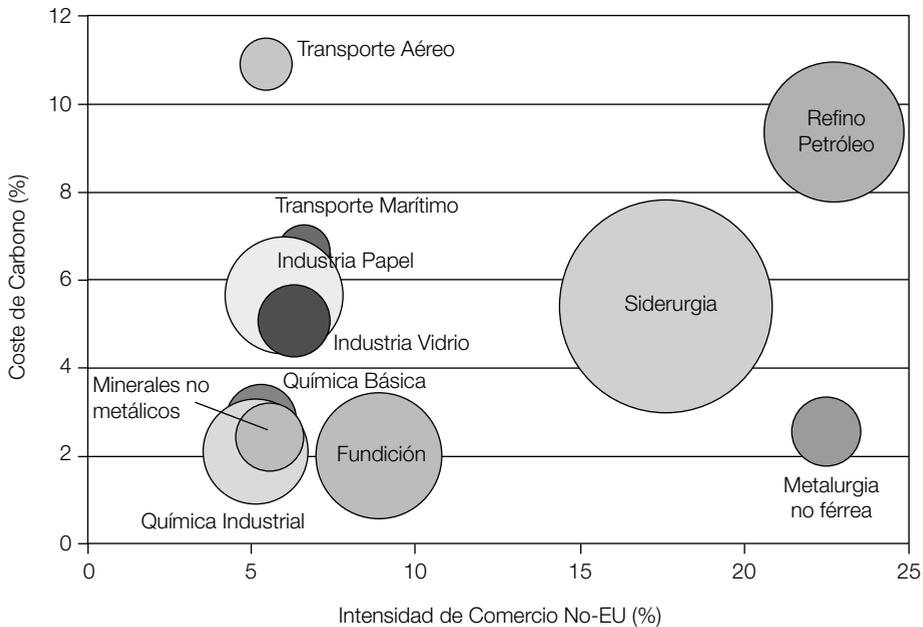
a) Los datos de producción, importaciones y exportaciones provienen de las Tablas *Input-Output* (Eustat 2005).

b) La Intensidad de Comercio IC (%) con cada región se obtienen como porcentaje de la división entre la suma de las importaciones y exportaciones con dicha región y la suma de la producción y las importaciones totales.

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico n.º 4

**Sectores en riesgo de «fuga de carbono» en la CAPV, 2005**



Nota: El tamaño de la burbuja representa el VAB de cada sector respecto al total. El Refino de petróleo, por ejemplo, representa un 1% del VAB total.

Fuente: Elaboración propia.

la de química básica (37,2%), la fundición (39,9%) y la industria de papel (31%) guardan una mayor relación comercial con la UE. En general la IC con los países No-UE es más reducida.

El gráfico n.º 4, por otro lado, nos ayuda a visualizar dentro de los sectores en riesgo de fuga de carbono cuáles son los más preocupantes por su grado de exposición y sus implicaciones económicas. Este gráfico recoge en el eje de abscisas la IC con países de fuera de la UE y en el eje de ordenadas el CC. El tamaño de la burbuja

representa el % de VAB sobre la economía total. En este sentido los sectores clave son el sector de refino de petróleo y el sector de la siderurgia, ya que se encuentran en el cuadrante superior derecho y su tamaño es considerable. También destacan el sector de fundición, industria de papel y química industrial. En el caso de estos sectores, y dada su importancia para la economía de la CAPV, parece necesario un análisis más profundo que el método utilizado en este trabajo difícilmente puede abarcar.

### 4.3. Análisis específico: sectores clave con impactos marginales

Este apartado analiza algunos de los sectores que no han sido incluidos dentro de los sectores en riesgo, pero que tienen un CC o una IC muy alta (>10-15%). Los sectores más relevantes dentro de esta tipología se recogen en el gráfico n.º 5 con su CC e IC respectivos.

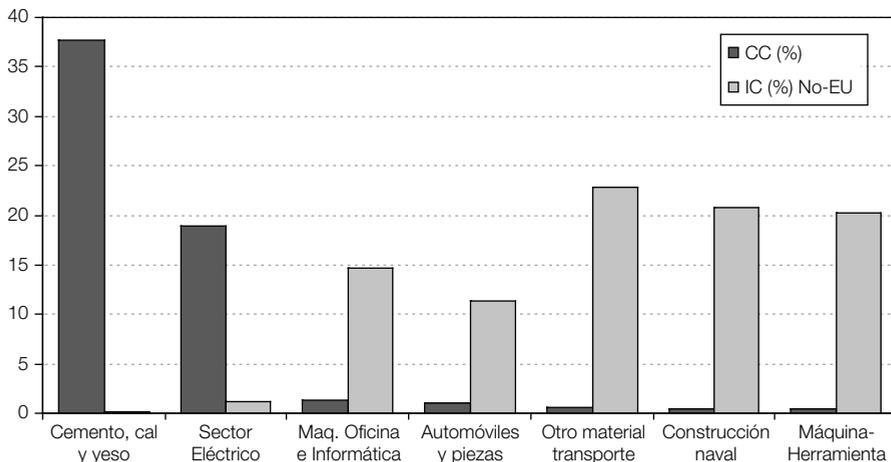
Por ejemplo, el sector de cemento, cal y yeso y el sector eléctrico tienen un CC especialmente alto. En el caso del sector de cemento el CC es un 37,1% y en el sector eléctrico 18,9%. De alguna manera, un efecto tan alto sobre los costes de producción debería acabar afectando a estos sectores aunque su IC sea baja. Aunque en principio podrán trasladar el aumento de los costes a los precios de sus productos, no es seguro

que la demanda de estos productos vaya a mantenerse, ni tampoco que otras nuevas empresas no puedan entrar en este mercado con productos alternativos o con tecnologías de producción distintas. Por tanto, en este caso es difícil aventurar al efecto final que el factor carbono puede tener sobre ellos; de alguna manera, y aunque no sufran directamente los efectos derivados de la competencia, es muy posible que estos sectores tengan que transformarse.

Del mismo modo, es significativa la alta IC que algunos sectores como el sector de maquinaria de oficina (14,6%), automóviles y piezas (11,2%), otro material de transporte (22,8%), construcción naval (20,8%) o máquina-herramienta (20,1%) suponen en la economía vasca. Estos sectores merecen un análisis particular y detallado ya que son sectores con un riesgo de deslocaliza-

Gráfico n.º 5

#### Sectores con Coste de Carbono o Intensidad de Comercio altas, CAPV 2005



Fuente: Elaboración propia.

ción más alto que otros por otro tipo de factores. Aunque en estos casos el CC sea bajo puede actuar como un factor detonante. Estos sectores mantienen además un grado de interdependencia muy importante con otros sectores de la economía vasca que hemos considerado «en riesgo», por lo que la fuga de uno de ellos podría finalmente afectar indirectamente a otros muchos sectores.

## 5. CONCLUSIONES

Una transición hacia una sociedad baja en carbono tendrá probablemente efectos muy notables sobre el sistema económico. Para algunas empresas esta transición puede ser un problema de supervivencia, mientras que para otras puede convertirse en una oportunidad para ocupar nuevos nichos de mercado. Aunque algunas empresas todavía perciban dicha transición como un problema de Responsabilidad Social Corporativa, en el futuro será seguramente un problema de competitividad donde las empresas menos adaptadas afrontarán las peores consecuencias (Porter, 2007).

Este artículo trata de identificar y clasificar los sectores más vulnerables al precio del CO<sub>2</sub> para el caso concreto de la economía vasca. Aquellos sectores cuyos «costes de carbono» son elevados y que además están sujetos a una fuerte competencia con países donde no se grava el CO<sub>2</sub> son los sectores más vulnerables a una «fuga de carbono».

Aunque algunos autores, como Krugman (1994, 1997), han insistido sobre el peligro que supone analizar las relaciones económicas internacionales bajo la óptica exclusiva de la competitividad, y las políticas erróneas que esto puede acarrear, en una

economía pequeña, abierta y muy industrial, como es la economía vasca, el factor carbono puede suponer un riesgo importante y modificar la estructura económica. Analizar el grado de exposición nos permitirá dar el primer paso para orientar mejor las políticas económicas e industriales.

Los resultados obtenidos en este análisis dependen lógicamente del método aplicado. La clasificación de los sectores y el grado de exposición resultante (ver cuadro n.º 6 del anexo) variará dependiendo de los criterios de exposición elegidos (CC>2%, UE IC>5%), del precio del CO<sub>2</sub> (20€/CO<sub>2</sub>) o del incremento del precio de la electricidad (10€/MWh) adoptado.

Teniendo en cuenta estas limitaciones, los resultados muestran que un 4-6% de la actividad productiva estaría directamente expuesta a un riesgo de «fuga de carbono». Es decir, 1 de cada 25 empleos podrían verse afectas, mientras que 4 de cada 25 sufrirían únicamente un impacto marginal. El resto no se verían en principio directamente afectados.

Los sectores clasificados en riesgo de fuga de carbono suponen un 6,5% del VAB total de la economía vasca y un 4,1% del empleo. Dentro de este grupo los que más atención merecen, dada su relevancia económica, son el sector siderurgia y el sector de refino de petróleo, que representan un 2,2% y un 1% del VAB total. También tiene especial importancia el sector de fundición y el de industria de papel por su alto nivel de generación de empleo (8.817 y 5.210 empleos, respectivamente). Por último, el sector de metalurgia no férrea es también relevante por su elevado grado de apertura hacia el exterior.

Dentro de los sectores con impactos marginales se encontrarían aquellos secto-

res con un coste de carbono (CC) alto o con una intensidad de comercio (IC) fuera de la UE alta. Entre ellos sería necesario estudiar con más detalle las perspectivas del sector de cemento, eléctrico, automóviles y piezas y máquina-herramienta. En los dos primeros casos interesaría analizar cómo los altos CC pueden (o no) transmitirse a los precios de los consumidores, y cuáles serían las implicaciones sobre la demanda. En los dos restantes interesaría conocer cómo el factor carbono puede unirse a otros factores de deslocalización (coste del capital, coste del trabajo, etc.) y, en el caso de que se produjera una deslocalización to-

tal o parcial, conocer cuáles serían las implicaciones indirectas sobre otros sectores.

Por último, y a modo de recomendaciones finales, parece acertado proteger con las medidas apropiadas a aquellos sectores más vulnerables a una «fuga de carbono», y así evitar que las emisiones globales aumenten. Esta protección debería ser transitoria y podría ser abandonada progresivamente a medida que se vayan alcanzando acuerdos climáticos más globales que aseguren la competencia o en el caso de una transferencia de tecnologías bajas en carbono.

## ANEXO

Cuadro n.º 6

**Coste Carbono, Intensidad Comercio y VAB para sectores CNAE, CAPV 2005**

	CC (%)			IC (%)			VAB %
	CO <sub>2</sub>	Kwh.	Total	Estado	UE	no-UE	
1. Agricultura	1,05	0,01	1,06	61,30	8,25	8,74	0,41
2. Ganadería	2,25	0,06	2,31	56,95	2,46	0,26	0,18
3. Selvicultura	0,15	0,04	0,19	72,62	5,65	2,74	0,09
4. Pesca y acuicultura	3,54	0,01	3,54	52,08	18,93	4,36	0,28
5. Carbones	0,00	0,00	0,00	27,26	3,27	69,47	0,00
6. Extracción de petróleo y gas	0,00	0,00	0,00	0,00	2,89	97,11	0,00
7. Extracción de uranio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8. Minerales metálicos	0,00	0,00	0,00	0,00	67,11	32,89	0,00
9. Minerales no metálicos	0,90	1,52	2,41	54,22	7,67	5,49	0,22
10. Industrias cárnicas	0,20	1,04	1,24	73,04	4,06	0,23	0,11
11. Industrias lácteas	0,34	1,01	1,34	62,00	5,68	0,66	0,18
12. Conservas de pescado	0,16	0,59	0,76	29,41	15,89	24,29	0,16
13. Pan y molinería	0,27	1,25	1,52	31,39	7,35	0,17	0,36
14. Otras alimenticias	0,14	0,57	0,71	47,00	23,81	3,76	0,27
15. Bebidas	0,08	0,30	0,37	46,01	8,97	2,62	0,74
17. Industria textil	0,09	0,46	0,54	42,31	37,57	17,24	0,05
18. Confección y peletería	0,08	0,30	0,38	79,55	7,22	7,94	0,11
19. Industria del cuero y calzado	0,20	1,05	1,25	69,57	12,51	17,47	0,01
20. Industria de la madera	0,19	0,75	0,95	36,75	11,80	5,92	0,48
21. Industria del papel	3,36	2,28	5,64	47,26	31,04	5,96	0,68
22. Edición y artes gráficas	0,05	0,25	0,30	42,33	4,96	0,83	0,78
23. Refino de petróleo	8,53	0,82	9,35	14,55	12,74	22,75	1,00
24. Química básica	0,82	1,99	2,81	46,99	37,16	5,30	0,25
25. Química industrial	0,46	1,63	2,09	67,68	14,86	5,13	0,52
26. Química final	0,09	0,28	0,37	60,60	12,54	1,09	0,32
27. Caucho y neumáticos	0,28	0,72	1,00	36,52	39,06	3,81	1,44
28. Artículos de plástico	0,18	1,08	1,26	34,06	28,34	3,72	0,73
29. Industria del vidrio	3,83	1,25	5,07	58,54	17,81	6,25	0,27
30. Cemento, cal y yeso	36,29	1,45	37,74	71,65	4,36	0,11	0,17

.../...

Cuadro n.º 6 (continuación)

**Coste Carbono, Intensidad Comercio y VAB para sectores CNAE, CAPV 2005**

	CC (%)			IC (%)			VAB %
	CO <sub>2</sub>	Kwh.	Total	Estado	UE	no-UE	
31. Otras no metálicas	0,15	0,57	0,72	31,91	9,69	3,60	0,68
32. Siderurgia	2,31	3,12	5,44	28,65	28,97	17,65	2,22
33. Metalurgia no férrea	0,34	2,24	2,58	32,61	30,42	22,54	0,24
34. Fundición	0,30	1,72	2,02	25,62	39,88	8,91	0,82
35. Construcción metálica	0,05	0,23	0,28	33,31	10,34	5,12	1,30
36. Forja y estampación	0,15	0,91	1,06	51,50	20,59	5,16	0,86
37. Ingeniería mecánica	0,14	0,79	0,94	34,46	6,48	1,06	1,57
38. Artículos metálicos	0,10	0,54	0,64	32,07	32,99	11,91	1,89
39. Máquina-herramienta	0,07	0,33	0,40	35,70	26,50	20,16	0,43
40. Aparatos domésticos	0,13	0,53	0,66	30,05	36,74	6,43	0,57
41. Otra maquinaria	0,07	0,27	0,33	35,92	27,97	17,04	2,39
42. Maq. Oficina y eq. informático	0,22	1,06	1,28	49,72	28,20	14,68	0,02
43. Material eléctrico	0,07	0,27	0,35	47,17	18,75	9,57	1,10
44. Material electrónico	0,07	0,31	0,38	50,84	16,64	10,72	0,26
45. Material de precisión	0,03	0,17	0,21	17,74	22,99	15,45	0,41
46. Automóviles y sus piezas	0,14	0,81	0,95	10,25	49,43	11,28	1,65
47. Construcción naval	0,09	0,35	0,44	20,08	14,42	20,85	0,14
48. Otro material de transporte	0,10	0,41	0,51	29,25	34,19	22,83	0,64
49. Fabricación de muebles	0,08	0,45	0,54	40,48	12,25	4,59	0,59
50. Otras manufactureras	0,05	0,26	0,31	44,73	17,92	18,10	0,17
51. Reciclaje	0,30	1,28	1,57	71,31	6,49	6,67	0,13
52-53 Sector Electrico	8,94	9,99	18,93	25,72	0,52	1,22	2,71
54. Agua	0,69	4,88	5,57	0,00	0,00	0,00	0,25
55. Construcción	0,02	0,29	0,31	0,00	0,00	0,00	8,94
56. Venta y reparación automóviles	0,03	0,37	0,41	9,21	2,52	0,76	1,29
57. Comercio al por mayor	0,04	0,25	0,29	58,31	2,91	1,43	5,01
58. Comercio al por menor	0,04	0,54	0,58	0,00	0,00	0,00	4,67
59. Hostelería	0,04	1,14	1,18	6,94	0,00	0,00	3,72
60. Transporte ferroviario	4,46	3,30	7,76	51,69	0,00	0,00	0,24
61. T. mercancías carretera	4,96	0,05	5,01	39,90	4,77	3,54	1,90
62. Otro transporte terrestre	8,52	0,25	8,78	2,01	0,00	1,00	0,73
63. Transporte marítimo	6,65	0,05	6,70	60,94	10,06	6,61	0,12

.../...

Cuadro n.º 6 (continuación)

**Coste Carbono, Intensidad Comercio y VAB para sectores CNAE, CAPV 2005**

	CC (%)			IC (%)			VAB %
	CO <sub>2</sub>	Kwh.	Total	Estado	UE	no-UE	
64. Transporte aéreo	10,83	0,07	10,90	69,00	7,68	5,47	0,13
65. Anexos al transporte	1,34	0,37	1,71	16,00	8,76	2,98	1,71
66. Comunicaciones	0,04	0,48	0,52	0,00	0,00	0,00	2,22
67. Banca	0,01	0,09	0,11	29,82	4,99	0,21	4,54
68. Seguros	0,01	0,12	0,14	9,39	2,43	3,47	0,99
69. Auxiliares financieros	0,01	0,05	0,06	36,42	0,00	0,00	0,51
70. Actividades inmobiliarias	0,01	0,06	0,06	7,92	0,00	0,00	8,25
71. Alquiler de maquinaria	0,03	0,21	0,24	56,73	0,17	0,00	0,29
72. Actividades informáticas	0,01	0,16	0,17	33,26	1,17	0,63	1,07
73. Investigación y desarrollo	0,02	0,22	0,23	20,36	2,86	1,00	0,57
74. Otras actividades empresariales	0,03	0,19	0,21	28,42	0,36	1,07	6,09
75. Administración Pública	0,04	0,50	0,54	0,00	0,00	0,00	4,71
76. Educación de mercado	0,01	0,18	0,19	0,00	0,00	0,00	1,77
77. Educación no de mercado	0,01	0,16	0,18	0,00	0,00	0,00	2,19
78. Sanidad de mercado	0,01	0,06	0,07	0,00	0,00	0,00	1,75
79. Sanidad no de mercado	0,01	0,09	0,10	0,00	0,00	0,00	2,41
80. Servicios sociales de mercado	0,04	0,34	0,38	0,00	0,00	0,00	0,25
81. Servicios sociales no de mercado	0,06	0,47	0,53	0,00	0,00	0,00	0,36
82. Saneamiento público	0,03	0,22	0,25	0,00	0,00	0,00	0,42
83. Actividades asociativas	0,03	0,39	0,42	0,00	0,00	0,00	0,39
84. Act. recreativas y culturales	0,06	0,91	0,98	15,63	0,29	0,26	1,08
85. Servicios personales	0,04	0,54	0,58	17,17	0,00	0,00	0,35
86. Servicio doméstico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46

Fuente: Elaboración propia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARTO, I. (2008): *Una aproximación al Metabolismo Social del País Vasco desde el Análisis de Flujos de Materiales*, Documento de trabajo.
- BBVA (2007): *Competitividad, crecimiento y capitalización de las regiones españolas*, Fundación BBVA, Bilbao.
- BUSCH, T. Y HOFFMANN, V. (2007): «Emerging carbon constraints for corporate risk management», *Ecological Economics*, 62, 3-4: 518-528.
- COM (2008a): «Europe's climate change opportunity: 20-20 by 2020», 30 final, Comunicación de la Comisión Europea, Bruselas.
- 2008b: «Directive proposal amending Directive 2003/87/EC so as to improve and extend the greenhouse gas emission allowance trading system of the Community», 16 final.
- EUSTAT (2005): Cuentas Económicas: Tablas Input-Output, Instituto Vasco de Estadística, Vitoria.
- GONZÁLEZ-EGUINO, M. (2007): *Impacto Económico del control del cambio climático en España*, Estudios de la Fundación, Serie Tesis, FUNCAS, Madrid.
- GRUBB, M. (2008): «Carbon prices in Phase III of the EU ETS», Climate Strategies.
- HAMILTON, J.D. (2008): Understanding Crude Oil Prices, NBER Working Paper, Cambridge.
- HAUSER, T., BRADLEY, R., CHILDS, B., WERKMAN, J.Y HEILMAYR, R. (2008): *Leveling the carbon playing field: International competition and US climate policy design*, Peterson Institute for International Economics, World Resource Institute, Washington, DC.
- HOUCADE, J.C., NEUHOFF, K., DEMAILLY, D. Y SATO, M. (2008): «Differentiation and dynamics of EU ETS industrial competitiveness impacts», Climate Strategies.
- IEA (2008): *World Energy Outlook 2008*, International Energy Agency, Paris.
- 2005: *Industrial competitiveness under the European Union Emissions Trading Scheme*, International Energy Agency, Paris.
- 2007: *CO<sub>2</sub> allowance and electricity price interaction: impact on industry's electricity purchasing strategies in Europe*, International Energy Agency, Paris.
- IHOBE (2007): *Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en la Comunidad Autónoma*, IHOBE-Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Bilbao.
- 2008: *Los impactos del comercio de derechos de emisión en la industria de la CAPV y su competitividad: balance 2005-2007 y perspectivas de largo plazo*, IHOBE -Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Bilbao.
- IPCC (2007): *Climate Change 2007: Synthesis Report*, Intergovernmental Panel on Climate Change, Paris.
- KOLK, A.Y PINKSE, J.(2004): «Market Strategies for Climate Change», *European Management Journal*, 22, 3: 304-314.
- KRUGMAN P. (1994): «Competitiveness: a dangerous obsession», *Foreign Affairs*, 73, 2: 28-44.
- 1997: «El internacionalismo 'moderno': la economía internacional y las mentiras de la competitividad», Crítica, Barcelona.
- NEUHOFF K., KEATS, K. Y SATO, M. (2006): Allocation and incentives: impacts of CO<sub>2</sub> emission allowance allocations to the electricity sector. *Climate Policy* 6(1).
- SIJM, J., NEUHOFF, K. Y CHEN, Y. (2006): «CO<sub>2</sub> cost pass-through and windfall profits in the power sector», *Climate Policy*, 6(1): 49-72.
- PORTER, M.E. (1990): *The Competitive Advantage of Nations*. New York: Free Press.
- 2003: «The Economic Performance of Regions», *Regional Studies*, 37.
- 2007: «A Strategic Approach to Climate», *Harvard Business Review*, October.
- RSAS (2005): «Staments of Oil», Energy Committee, Royal Swedish Academy of Sciences, Stockholm.
- SMALE, J., HARTLEY, M., HEPBURN, C., WARD, J. Y GRUBB, M. (2006): «The impact of CO<sub>2</sub> emissions trading on firm profits and market prices», *Climate Policy*, 6(1): 31-48.
- SCHULTZ, K. Y WILLIAMSON, P. (2005): «Gaining Competitive Advantage in a Carbon constrained World: Strategies for European Business», *European Management Journal*, 23, 4: 383-391.
- WEF (2008): *The Global Competitiveness Report 2008-2009*, World Economic Forum, Geneva.

## *Estudio sobre el potencial transformador de las sociedades en emergencia energética*

Asistimos a la proliferación de sociedades que se declaran en emergencia energética a consecuencia del techo de extracciones de petróleo y que empiezan a transformarse a un fuerte ritmo para mitigar, en primera instancia, los impactos del techo. La constatación de la proximidad de la crisis energética supone un salto cualitativo, porque se percibe una amenaza muy próxima y grave, y por ello impulsa a actuar con urgencia y a emprender actuaciones radicales. Suelen empezar con análisis de vulnerabilidad, con el fin de determinar los sectores económicos y sociales que serán más fuertemente afectados y de poner en práctica políticas de mitigación. Posteriormente definen estrategias que identifican las políticas necesarias para eliminar con rapidez la dependencia de los combustibles fósiles. Estas políticas se corresponden, en general, con los principios de sostenibilidad: energía solar, cierre de los flujos de los materiales, promoción de políticas sostenibles de transporte, descentralización y autosuficiencia productiva, diversidad, cooperación, cohesión social, etc. A pesar de que el fenómeno es muy complejo, lo cual limita la capacidad de evaluar el alcance de las transformaciones emprendidas, existen elementos suficientes para concluir que estamos ante experiencias muy notables. Y por ello constituyen referentes de gran importancia para el resto de las sociedades en el umbral de un largo periodo de crisis económica y social provocado por el proceso de agotamiento del petróleo.

*Ugari dira gure aurrean, petrolioaren erauzketen gehienezko mugara heldu direlako, beren burua energia-larrialdian ikusten duten gizarteak, abiada bizian eraldatzen hasi direnak, lehenengo eta behin, muga horren eraginak leuntze aldera. Energia-krisia gertu dugula egiaztatzea jauzi kualitatiboa da, oso mehatxu gertuko eta larria antzematen delako, eta horrexek bultzatzen duelako premiaz jardutera eta errotiko ekintzei ekitera. Urrakortasunaren analisiekin hasi ohi dira, ekonomia eta gizartearen zein sektorek jasango duten eragin handien jakiteko eta eragin horiek leuntzeko politikak abian jartzeko. Hori egin ostean, estrategiak definitzen dituzte, erregai fosilekiko mendekotasuna lehenbailehen kendu nahi bada zer politika behar diren jakiteko. Jasangarritasunaren printzipioekin bat datoz politika horiek, oro har: eguzki-energia, materialen isurketak etetea, garraio-politika jasangarriak bultzatzea, produkzioaren deszentralizazioa eta autosufizientzia, dibertsitatea, lan-kidetza, gizarte-kohesioa, eta abar. Fenomenoa oso konplexua izanik, hasitako eraldaketak noraino helduko diren ebaluatzeko gaitasuna mugatzen du, baina, hala ere, badaude behar beste elementu esperientzia oso aipagarrien aurrean gaudela ondorioztatzeko. Eta horregatik garrantzi handiko erreferenteak dira gainerako gizarteentzat, petrolioaren agortze-prozesuak eragindako krisi ekonomiko eta sozial luzearen atarian dauden horientzat.*

We assist the proliferation of societies that declare themselves in emergency energy due to the petrol extraction limits and which are starting to turn into a strong rhythm to mitigate, in a first instance, the impacts of the limit. The discovery of the closeness of the energy crisis supposes a qualitative jump, because it's perceived as a very near and serious threat and that's why the problem needs to be confronted with urgency and radical actions. They usually start with a vulnerability analysis with the aim of determining the economic and social sectors that will be the most strongly effected and put in practice mitigation policies. Afterwards they define strategies that identify the necessary policies in order to quickly eliminate the dependence of combustible fossils. In general, these policies correspond with the sustainability principles: solar energy, the closing of the material flows, promotion of sustainable transport policies, decentralization and productive self-sufficiency, diversity, cooperation, social cohesion etc.. In spite of the fact that this phenomenon is very complicated, which limits the capacity of evaluating the scope of the undertaken transformations, enough elements exist to be able to conclude that we are up against outstanding experiences. And this is why they are constituted regarding the great importance for the rest of societies in the threshold of a long period of economic and social crisis caused by the running out of petrol.

## ÍNDICE

1. Introducción
2. Características y desarrollo de las Sociedades de Emergencia Energética (SEE)
3. Análisis comparado de los movimientos de las SEE
4. Fases que culminan en el diseño y aplicación de estrategias
5. Análisis de las estrategias de sostenibilidad de las SEE
6. Reflexión final

### Referencias bibliográficas

Palabras clave: techo del petróleo, sociedades en emergencia energética, transición energética.

Keywords: peak-oil, energy urgency societies, energy transition.

N.º de clasificación JEL: Q48, Q41, Q56.

## 1. INTRODUCCIÓN

Aunque el tema del techo del petróleo se trata *in extenso* en otro artículo, conviene aquí explicar mínimamente el fenómeno y sus consecuencias, para dar coherencia interna a este artículo. La geología del petróleo determina que cuando se ha consumido la mitad del recurso se alcanza la cota o techo (*peak oil*) de máxima extracción y, aunque el recurso puede durar muchos más decenios, el ritmo de extracción decae paulatinamente. Entre los principales expertos hay consenso acerca de que el *peak oil* está muy cerca, si no se ha producido ya. La Agencia Internacional de Energía predice una crisis energética para 2013. ASPO, la asociación de estudio del techo del petróleo que aglutina a buena parte de los expertos principales, afirma que el techo se produjo en 2008. Esta visión está empezando a ser aceptada en el ámbito político. El anterior Comisario de Energía de la Unión Europea ha venido afir-

mando que muy probablemente hemos alcanzado el techo. El Presidente norteamericano Obama habitualmente habla de los menguantes recursos petrolíferos, etc.

En consecuencia, estamos asistiendo a la proliferación de sociedades (especialmente en el ámbito local) que se declaran en «emergencia energética» y que están realizando transformaciones (especialmente en energía y transporte) muy importantes. Entre las sociedades se encuentran diversos estados y movimientos sociales que tienen organizaciones y dinámicas muy distintas<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Las defino Sociedades en Emergencia Energética (SEE) porque han llegado a la conclusión de que el techo de petróleo (en EE.UU. se suele tener en cuenta también el techo del gas natural, y en Australia y Gran Bretaña se cita junto al techo del petróleo el cambio climático) entraña tremendos impactos socioeconómicos, si no se actúa con la mayor celeridad posible, y porque han iniciado un potente proceso transformador que se corresponde con los principios de sostenibilidad: energía solar, cierre de los flujos de los materiales, descentralización y autosuficiencia productiva, diversidad, cooperación, cohesión social, etc.

Existe una amplia diversidad de formas de iniciar las experiencias, y una gran variedad de dinámicas, porque los procesos no son lineales (debidos, sobre todo, a los cambios de gobiernos), los poderes de los gobiernos locales y los procesos de la toma de decisiones varían mucho de un país a otro y porque nos hallamos ante un fenómeno nuevo y en fuerte crecimiento. A pesar de estas limitaciones de análisis, las SEE muestran incrementos numéricos explosivos y dinámicas transformadoras muy importantes, que las convierten en el referente obligado de las sociedades que en un momento u otro deberán enfrentarse al enorme reto del techo del petróleo. Las dimensiones de un artículo no permiten realizar un análisis exhaustivo del fenómeno, por lo que un objetivo será informar sobre la dinámica del mismo, las fases de actuación que culminan con la definición y puesta en práctica de estrategias transformadoras, analizar las diferencias notables entre los dos movimientos y por último evaluar la transcendencia del fenómeno de las SEE. De acuerdo con estos objetivos, divido el artículo en los apartados siguientes: génesis, desarrollo y características de las SSE; análisis comparado de los movimientos; planes de emergencia, estrategias; análisis de las mismas desde los parámetros de la Planificación Estratégica de la Sostenibilidad (PES); y reflexión final.

## 2. CARACTERÍSTICAS Y DESARROLLO DE LAS SOCIEDADES DE EMERGENCIA ENERGÉTICA (SEE)

Se manifiestan, al menos, tres tipos de SEE y dos movimientos: estados y estados federados o regiones, los cuales no tienen coordinación entre sí, aunque frecuentemen-

te influyen en otras sociedades; el movimiento de las sociedades denominado *Postcarbon Cities* (PCC), centrado en EE.UU. y Canadá; y el movimiento de las *Transition Towns* (TT), que se ha desarrollado en Gran Bretaña y se está extendiendo por todo el mundo. A diferencia de otras dinámicas institucionales de avance hacia la sostenibilidad, donde la labor pionera ha sido realizada por algunos gobiernos municipales (como son los casos de las Agendas 21 Locales y el trabajo contra el cambio climático), en el caso de las SEE algunos gobiernos estatales y regionales han sido iniciadores, aunque las transformaciones realizadas hayan sido escasas, cuando no nulas. En este apartado haré una descripción cronológica del desarrollo de las SEE.

El gobierno de Australia Occidental aprobó una estrategia de sostenibilidad en diciembre de 2003 (realizada con una alta participación de las instituciones de gobierno, de expertos y de la ciudadanía en múltiples seminarios), que no contiene objetivos concretos sino propuestas generales. En ella se explica la proximidad del techo, pero sin que tal hecho supusiera que se convirtiera en el eje de la estrategia. A pesar de ello, el gobierno ha venido declarando que es consciente de la vulnerabilidad del estado ante el petróleo. La ministra de Planificación e Infraestructuras, A. MacTiernan (2004) declaró en su intervención en el Seminario Internacional sobre el techo del petróleo que «el gobierno reconoce que nuestra dependencia del petróleo nos hace vulnerables a las crisis futuras» y que tenía una estrategia a largo plazo destinada a «minimizar la dependencia del petróleo del estado», basada en las siguientes líneas maestras: diversificar los combustibles, reducir la dependencia del transporte por carretera e integrar el transporte y la planifica-

ción del uso del territorio. En 2007 el Primer Ministro (que había sustituido al que inició el proceso) realizó una Declaración institucional (*Making Decisions for the Future: Climate Change*) sobre el cambio climático, en la que aparecen unos objetivos estimables de reducción del uso de los combustibles fósiles (Carpenter, 2007).

Los primeros ministros de Francia y Suecia realizaron sendas declaraciones a principios de septiembre de 2005 sobre los problemas petrolíferos (impresionados por el impacto sobre el sector petrolero de EE.UU. de los huracanes Katrina y Rita, producidos unos días antes de las declaraciones). El Primer Ministro francés dijo que «hemos entrado en la era post petróleo (...) y deseo sacar las consecuencias de esto y dar un impulso real al ahorro de energía y al uso de las energías renovables». El segundo declaró que el techo del petróleo estaba cerca y que era necesario diseñar una estrategia de eliminación del uso de los combustibles fósiles para 2020. En 2005 el Partido Laborista de Nueva Zelanda presentó (en plena campaña electoral) un escrito que asumía la proximidad del techo y la necesidad de cambiar de modelo energético. En abril de 2006 la Primera Ministra (laborista) declaró que el mundo estaba ya en el techo del petróleo o muy cerca de él. Pero no ha obrado en consecuencia. En 2005 el gobierno del estado australiano de Queensland creó la comisión *Queensland's Oil Vulnerability Taskforce* para analizar la posibilidad de «que el suministro mundial de petróleo pueda disminuir en el futuro» y «que el techo del petróleo pueda ser un fenómeno mundial». En octubre de 2007 fue aprobado por el gobierno y publicado. El gobierno encargó, además, un plan de mitigación (ASPO Newsletter, 2005 octubre; New Zealand Labour Party, 2005; McNamara, 2007).

La dinámica de desarrollo de las SEE es muy vigorosa. Hay numerosas poblaciones pequeñas, especialmente en el caso de las TT, pero sólo citaré aquellas poblaciones de más de 50.000 habitantes (salvo el caso de los dos municipios pioneros). En otoño de 2005 empezó un goteo de resoluciones municipales en las que se declaraban en emergencia energética por la cercanía del techo del petróleo y que continúa según muestra el cuadro n.º 1.

El alcance real del movimiento de las TT no es fácil de estimar. Definir un acto que confirme que los gobiernos aceptan la proximidad del techo del petróleo, tampoco, porque los grupos de activistas son considerados miembros cuando cumplen unos requisitos, entre los cuales está el que tengan influencia en el equipo de gobierno de sus municipios. Sin embargo, los municipios grandes y regiones terminan aprobando resoluciones del techo del petróleo, como son los casos de Bristol, Nottingham, el condado de Somerset y Sunshine Coast. Razón por la que los he citado en la lista anterior. Pero, a pesar de la dificultad de conocer la labor que cada grupo está realizando, existen numerosos datos de desarrollo de políticas transformadoras. Este hecho y su rapidísimo crecimiento y extensión mundial lo convierte en un fenómeno de gran importancia. Más adelante lo describiré y compararé con el de las *Postcarbon Cities*, pero aquí sólo pretendo dar información sobre su dinámica. En junio de 2008 se contabilizaban 42 poblaciones inglesas, 5 poblaciones escocesas y otras 7 galesas (a principios del año sólo había 2), 1 en Irlanda, 3 en Nueva Zelanda y 1 de EE.UU. En total eran 59 poblaciones. Un año después aumentaban a 186 ciudades y se implantaba en grandes poblaciones del Reino Unido (Nottingham, Somerset, Bristol, Sheffield, etc.),

Cuadro n.º 1

**Fechas de las resoluciones sobre el *peak oil* de las localidades más relevantes**

Localidad	Fecha	Población	Localidad	Fecha	Población
Willits (California)	dic-05	15.000	Estado de Connecticut	nov-07	3.400
Franklin (Nueva York)	dic-05	2.000	Berkeley (California)	dic-07	101.000
Burnaby (Canadá)	ene-06	203.000	Bloomington (Indiana)	dic-07	72.000
Asociación de Gobernadores del Sur de California	mar-06	18.000.000	Sunshine Coast (Australia)	dic-07	260.000
San Francisco (California)	abr-06	744.000	Hervey Bay (Australia)	dic-07	52.000
Área metropolitana de Portland (Oregón)	abr-06	1.400.000	Darebin (Australia)	feb-08	128.000
Hamilton (Canadá)	abr-06	505.000	Spokane (Washington)	feb-08	201.000
Isla de la Palma (España)	abr-06	86.000	Maribyrnong (Australia)	abr-08	63.000
Portland (Oregón)	may-06	537.000	Estado de Minnesota	may-08	5.198.000
Bloomington (Indiana)	jul-06	72.000	Condado de Whatcom (Washington)	may-08	186.000
Brisbane (Australia)	ago-06	1.858.000	Bellingham (Washington)	may-08	78.000
Oakland (California)	oct-06	402.000	Cleveland (Ohio)	jun-08	438.000
Marrickville (Australia)	feb-07	76.000	Condado de Somerset (Reino Unido)	jul-08	518.000
Condado de Alachua (Florida)	mar-07	240.000	Chapel Hill (Carolina del Norte)	oct-08	55.000
Austin (Tejas)	sep-07	743.000	Nottingham (Reino Unido)	dic-08	289.000

Fuente: Elaboración propia.

EE.UU. (Los Ángeles, Portland, Seattle, Denver y San Luis Obispo) y Australia (Sidney). Su distribución era la siguiente: Inglaterra (94), Gales (11), Escocia (8), Irlanda del Norte (2), Irlanda (3), Nueva Zelanda (7), EE.

UU. (34), Australia (77), Canadá (4) y una población en Chile, Alemania, Italia, Japón, Países Bajos y Finlandia. Es el movimiento social en más rápido crecimiento del mundo (<http://transitiontowns.org>).

Además, los gobiernos y los parlamentos de múltiples sociedades muestran signos inequívocos de la aceptación del techo del petróleo, pero no existe conocimiento sobre alguna actuación que habría dado lugar al inicio de políticas transformadoras, por lo que no han sido incluidas en la relación. Expondré algunos casos no citados hasta ahora. El Senado de Australia del Sur (2008) elaboró un informe sobre el impacto del techo del petróleo, y concluyó con veintitrés recomendaciones entre ellas una dirigida al gobierno para que de forma urgente creara un grupo de estudio y para que el Plan Estratégico en vigor sea corregido e incluya el techo del petróleo. Los gobiernos de Japón y de Hong Kong han pedido sendos informes sobre el techo del petróleo y ambos muestran la enorme preocupación por la amenaza que supone, pero no se conoce respuesta alguna de los citados gobiernos. En 2006 el Departamento de Planificación de Vancouver y otros organismos del Postcarbon Institute celebraron un seminario en el que llegaron a la conclusión de que el techo produciría el colapso de la ciudad y se ofrecían al gobierno como grupo de consejeros (Vancouver City Planning Commission, 2006). No hubo respuesta, pero en diciembre de 2008, el alcalde de Vancouver reconoció que el techo era una dura realidad y que había que diseñar una estrategia global que lo tuviera en cuenta. Aún no se conocen actuaciones en este sentido ([www.staight.com/print/1777133](http://www.staight.com/print/1777133)). Una propuesta de resolución del techo fue derrotada por un voto en el Parlamento de Nueva Gales del Sur, en septiembre de 2008, si bien la alcaldesa de Sidney y diputada apoyó la resolución, se carece de información sobre si la ciudad ha aprobado una resolución final al respecto. En septiembre de 2008 los servicios de investigación del Parlamento de Gales hicieron público un estudio semejante a los anteriores, pero

tampoco se conocen respuestas (<http://postcarboncities.net/node/3568>).

### 3. ANÁLISIS COMPARADO DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS SEE

Nos centraremos en el análisis de los dos movimientos sociales: el denominado *Postcarbon Cities*; y el de las *Transition Towns*. Ambos están siendo impulsados por dos organizaciones: el *Postcarbon Institute* y la *Transition Network*. Las dos promueven la creación de grupos de activistas con el objetivo de concienciar a las poblaciones del techo del petróleo y del cambio climático, y en última instancia, presionar y exigir a los gobernantes para que promuevan políticas transformadoras. Sin embargo, difieren en diversos aspectos: en los modelos organizativos, las formas de participación, los objetivos de los grupos y, por tanto, sus funciones, etc. Para analizarlos disponemos de los manuales respectivos de cada movimiento: *Postcarbon Cities: Planning for Energy and Climate Uncertainty* de Daniel Lerch (2007) y *The Transition Handbook. From oil dependency to local resilience*, de Rob Hopkins (2008). Además, ambos movimientos elaboran documentos e informes que permiten actualizar sus análisis y su activismo.

Ambos movimientos están de acuerdo en cuestiones básicas. Apoyan la creación de economías descentralizadas, con alto grado de autosuficiencia, sostenibles y sin crecimiento (aunque este último punto no lo suelen aceptar las ciudades). Coinciden en que la movilización de las comunidades es una pieza básica para producir transformaciones y una alta cohesión social, que, aparte de ser un valor intrínseco, facilita los cambios. Pero difieren en la visión de la

gravedad de la situación, en los papeles que deben desempeñar las comunidades y las autoridades y en la organización de los movimientos. La *Transition Network* (TN) nace en el mundo rural y se centra en ese mundo, aunque no desdeña actuar en grandes poblaciones. Las imágenes del manual de Hopkins muestran poblaciones rurales, mientras que las del libro de Lerch son de ciudades modélicas. Pero, a pesar de estas visiones con claros elementos diferentes, una de las tareas del *Post Carbon Institute* es la popularización de actuaciones transformadoras, incluidas las *Transition Towns*.

En el caso de las *Postcarbon cities* se busca, mediante procesos de concienciación de las comunidades y de los gobernantes sobre la existencia del techo del petróleo y de la amenaza que supone para las sociedades, que los gobiernos inicien procesos participativos que finalicen en el diseño y la puesta en práctica de estrategias de construcción de sociedades descarbonizadas, sostenibles y cohesionadas. El *Postcarbon Institute*, promueve el fortalecimiento del movimiento y trabaja, según Lerch (2008), con cerca de 200 grupos por medio de la *Relocalization Network*, pero su libro está dirigido a las ciudades: esta tarea es el centro de la actividad del *Postcarbon Institute*, para lo cual creó en 2007 lo que denomina el programa de *Post Carbon Cities*. El *Postcarbon Institute* se asigna la tarea básica de elaborar alternativas; concretamente en el manifiesto publicado en la primavera de 2009 afirma: «El Post Carbon Institute se dedica a responder a la cuestión central de nuestro tiempo: cómo realizar la transición a un mundo de post-crecimiento, post-combustibles fósiles y de un clima cambiante». Porque «lo que falta es una visión unificada de los retos y solucio-

nes que muestren que todos los campos están relacionados». Para realizar esta misión está desarrollando, como pieza central «una comunidad selecta de *Post Carbon Fellows*», los cuales, aparte de escribir regularmente sobre sus campos de especialización, realizarán anualmente un «*Roadmap for the Transition*, cubriendo las áreas principales». Las alternativas que vaya elaborando las «distribuirá a individuos, comunidades, empresarios y gobernantes que las necesiten». Además, «dará a conocer las ciudades y empresas verdes destacadas, las iniciativas de las *Transition Towns* y los desarrollos de las *Eco-poblaciones*, las cooperativas de energía local y a las ONG innovadoras» (Post Carbon Institute, 2009). El libro de Lerch, sin embargo, está dirigido a las ciudades (su introducción empieza con el siguiente texto que tiene una tipografía muy destacada: «*Post Carbon Cities: Planning for Energy an Climate Uncertainty*») ofreciendo guía y apoyo a los responsables de los gobiernos locales para que logren tres objetivos: romper la dependencia del petróleo, eliminar las contribuciones al calentamiento mundial y preparar a la comunidad para que prospere en un tiempo de incertidumbre de energía y clima» (Lerch, 2008: v). Además, dedica mucho espacio a describir las experiencias de las ciudades más destacadas y obtiene tres recomendaciones de las mismas: «realizar una declaración gubernamental sobre el asunto» (techo del petróleo), «involucrar tanto al gobierno como a la comunidad» y «organizar y dirigir las *task forces* cuidadosamente» (Lerch, 2008: 50). Subraya la «construcción de un sentido de comunidad» y el enfoque de *relocalization*: «reducir el consumo y producir localmente». Y explica su importancia: «Cuanto más alimentos, energía y productos básicos manufacturados puede producir tu comunidad, menos vulnerable

será a las subidas de los precios del petróleo y a sus inestabilidades» (Lerch, 2008: 66, 67).

El movimiento de las *Transition Towns* empezó en la población irlandesa de Kinsale en 2006, al adoptar el gobierno municipal la estrategia *Kinsale 2021: An Energy Descent Action Plan*, elaborada por un grupo dirigido por Rob Hopkins, el cual se convierte en el creador y principal teórico y director del movimiento. Y ello se manifiesta en que la estrategia es el referente del movimiento de las TT y en que el municipio inglés de Totnes (8.500 habitantes) se haya convertido en el referente práctico del movimiento, ya que Rob Hopkins está impulsando la experiencia de esa población, en la que vive. Con ella ha desarrollado un método muy eficiente: actuación de los grupos para concienciar a la población y a las autoridades políticas y actuación práctica de las organizaciones locales. La alternativa de Hopkins parte de la idea de que la crisis energética obligará a crear sociedades muy austeras, porque niega que las energías renovables puedan suministrar una cantidad de energía semejante a la que aportan las energías convencionales (afirma que las tecnologías de captación tienen unos balances energéticos muy pobres) y porque descarta que el hidrógeno se pueda convertir en el combustible alternativo. Por ello defiende la necesidad de promover un «descenso energético». Su visión se refleja en la cita que toma de David Holmgren: «Uso el término descenso como la palabra que con menos peso dramático expresa la inevitable y radical reducción de consumo material y de consumidores que caracterizará el declive de la abundancia y disponibilidad de los combustibles fósiles en los decenios y centurias próximas» (Hopkins, 2008: 53). Pero, según Hopkins esta sociedad será más feliz: «Sólo estamos empezando a mos-

trar la superficie de una visión positiva de un futuro «abundante»: una de bajo consumo de energía, rica en tiempo, menos tensa, más saludable y feliz» (Hopkins, 2008: 94). Otro rasgo determinante de las TT es que las comunidades deben liderar las transformaciones: «El potencial del proceso de transición es la creación de un proceso dirigido por la comunidad que interactúa con los políticos locales, pero en sus propios términos. El papel que identificamos para las autoridades locales es el de apoyo, no el de dirección». Y recalca que una iniciativa de transición no puede, por definición, ser dirigida por un Consejo, aunque el apoyo activo y entusiasta del gobierno local es de valor incalculable» (Hopkins, 2008: 144). Así que es esencial para el movimiento el lema «apoyar, pero no dirigir» (Brangwyn y Hopkins, 2008) y ello se pone de manifiesto en la resolución del condado de Somerset, que se explicará posteriormente. Hopkins critica a los movimientos de las Agendas 21 Locales y de las políticas de cambio climático (PCC) por su característica de ser de arriba hacia abajo (*up-down*). En relación con este último afirma: «para muchas poblaciones de EE UU, tales como Portland y Oakland, la aprobación por parte de la autoridad local de una resolución del techo del petróleo es visto como un paso clave. Puede que sea así, pero mi opinión es que el primer paso importante es involucrar a la comunidad en la concienciación y en acumular energía para el proyecto, en vez de desaparecer en una fase inicial en un mundo desconcertante y caótico de escritos y trabajos a escala del gobierno local» (Hopkins, 2008: 145).

Las actuaciones suelen ser más radicales que las de las PCC. Promueven con más intensidad la descentralización económica: el ahorro local debe invertirse en este ámbito; se promueven sistemas de «dinero

local», de trueque y de «bancos de tiempo»; se impulsan ferias agrícolas locales; se impulsa la creación de empresas locales; se hacen análisis de vulnerabilidad a las empresas; etc. Los indicadores que establecen («indicadores de *resiliencia*») muestran este énfasis: porcentaje de alimentación producido localmente; porcentaje de dinero local en relación a la circulación total de dinero; número de empresas que tienen propietarios locales; porcentaje de bienes esenciales fabricados localmente o dentro de un determinado radio; porcentaje de energía producida localmente; etc. (Brangwyn y Hopkins, 2008: 28-38).

La necesidad de crear comunidades que protagonicen las transformaciones inevitables le obliga a la TN a dirigir una organización fuerte, activa y garante del cumplimiento de los principios. Los grupos locales son aceptados como miembros del movimiento a partir de que cumplen 15 requisitos. Algunos de ellos son: tener una comprensión del techo del petróleo y del cambio climático como los impulsores de la actuación; aportar un grupo de 4-5 personas dispuestas a asumir labores de liderazgo y dos miembros que asistan a un curso inicial de dos días; tener la posibilidad de establecer una fuerte conexión con el Consejo local; informar regularmente a la TN, colaborar en el *blog* de la organización, al menos, una vez cada dos meses; organizar, al menos, dos presentaciones en municipios vecinos; etc. Por su parte la TN establece una dinámica de apoyo a los grupos y municipios muy estandarizada. Ha establecido una guía de actuación que contiene 12 pasos diseñados a partir de la experiencia, aunque no es necesario cumplirlos todos, que culminan con la elaboración del *Energy Descent Action Plan* (EDAP). Empieza con la creación del grupo local, que ini-

cia sus actividades desarrollando campañas de concienciación y al mismo tiempo entra en contacto con los grupos de activistas existentes. Posteriormente se celebra la presentación oficial del grupo. En Totnes, después de 10 meses de labor concienciadora y de toma de contacto con los grupos de activistas previamente existentes, el nuevo grupo activista realizó su presentación en sociedad en septiembre de 2006. A este acto se le conoce como la *Official Un-leasing of Transition Town*. Asistieron 350 personas y es un acto de gran importancia para el movimiento, en cuya preparación el grupo local recibe un fuerte respaldo de la TN. Después se crean los grupos de trabajo, los cuales promueven alguna aplicación de sus propuestas, a medida que van elaborándolas. Es lo que se define como «desarrollo de manifestaciones prácticas y visibles del proyecto». La TN hace hincapié en la importancia de este paso. Otro muy importante es desarrollar una estrecha relación con las autoridades, como única posibilidad de desarrollar los planes elaborados. Estos grupos han encontrado un eco sorprendente positivo en los consejos municipales, hasta el punto de que frecuentemente miembros de los mismos se acercan a los grupos para ofrecerles su apoyo. En Totnes el grupo local presentó en 2008 un borrador de *Energy Descent Action Plan* (EDAP). El Consejo municipal lo comparó con su plan y decidió sustituirlo por el EDAP (Brangwyn y Hopkins, 2008: 24-28).

Actualmente hay cuatro tipos de organizaciones: la *Local Transition Initiative*, que es el órgano base; el *Local Transition Hub* es el organismo que impulsa la creación de grupos en los distritos de ciudades y los coordina; el *Temporary Initiating Hub* es un grupo de personas que colaboran en la creación de las iniciativas locales de transición en las

comunidades donde viven y, una vez creadas, se disuelve; el *Regional Coordinating Hub* está formado por iniciativas locales de transición que colaboran entre ellas para su mutuo fortalecimiento y para realizar propuestas comunes a gobiernos supralocales (Brangwyn y Hopkins, 2008: 15).

Quizás, debido a la radicalidad del movimiento, los municipios grandes suelen adoptar la dinámica típica de las *Postcarbon Cities*: declaración del techo, nombramiento de un grupo para estudiar el fenómeno y las consecuencias para la sociedad en cuestión, etc. Este es el camino elegido por Bristol, Nottingham y Sunshine Coast. Por ejemplo, la resolución de Nottingham dice que el «Consejo reconoce el impacto que viene del techo del petróleo», por lo que el «Consejo necesita responder», desarrollando un análisis de vulnerabilidad y definiendo las líneas maestras de las nuevas políticas energéticas y de transporte ([www.postcarboncities.net/node/4016](http://www.postcarboncities.net/node/4016)). A pesar de ello, la comunidad tendrá un protagonismo mayor que el caso de las PCC, por la dinámica que lleva a esta etapa y porque el movimiento no sufre por ello ninguna transformación. Los grupos siguen con su actividad y por ello las ciudades citadas siguen apareciendo en las listas de poblaciones de las TT. Pero, al mismo tiempo, son consideradas parte de las PCC, porque contabiliza sólo los municipios que siguen la dinámica típica. El hecho de que los grupos de las TT sigan funcionando independientemente de las decisiones que adopten las autoridades explica el que se estén creando grupos en las PCC. A principios de 2009 se creó un grupo en Portland. Sin embargo, el condado de Somerset adopta una posición distinta en una moción aprobada por unanimidad. Sus puntos principales son: reconoce el trabajo realizado por

los grupos locales de activistas de las TT en el condado y por el movimiento en general; acepta los principios del movimiento; pide a los órganos ejecutivos que provean los fondos necesarios para llevar adelante las iniciativas del grupo de Somerset; por lo que «pretende convertirse en la primera autoridad de transición en el Reino Unido» (<http://transitionculture.org/2008/07/28>). Este hecho supone cambios para el movimiento, ya que se añade una rama (la de autoridades locales) a la existente de grupos activistas. Pero se admite que en futuro pueda integrar, además, las ramas de universidades y empresas. Lo cual es una muestra de la extraordinaria creatividad del movimiento. Rob Hopkins, creador del movimiento «vaya a donde quiera ir», recalca la dinámica autónoma del mismo (Lesley y Bullock, 2008).

#### 4. FASES QUE CULMINAN EN EL DISEÑO Y APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS

Existen múltiples factores que dificultan evaluar eficazmente las transformaciones que se están produciendo. Algunos son: abarcan desde estados hasta poblaciones pequeñas; es difícil lograr información actualizada de muchos municipios, especialmente cuando son pequeños; existe un gran variedad de órganos de gobierno, con funciones y responsabilidades muy diversas; es difícil evaluar la importancia de los objetivos sin tener información suficiente de su situación de partida y de sus trayectorias históricas; las trayectorias, frecuentemente, no son lineales, pues experimentan con fuertes avances (Queensland, Vancouver, etc.) estancamientos y también claros retrocesos. Debido a que las dinámicas se

ven afectadas (muchas veces de forma drástica) por los cambios de gobierno (Suecia, Australia Occidental, etc.); es difícil determinar el grado de avance hacia los objetivos. A pesar de todo ello, es evidente que nos encontramos ante un potente proceso emergente de experiencias transformadoras, que tiene una extraordinaria importancia, porque nos muestra que un nutrido grupo de sociedades están marcando el camino que deberá seguir el resto. Las transformaciones que persiguen las sociedades de los dos movimientos son particularmente relevantes en varios campos: una rápida sustitución de los combustibles fósiles por energías renovables; la creación de sistemas de transporte basados en el predominio de los medios colectivos para viajeros, en el impulso de los modos no motorizados y en la utilización de los modos más eficientes para transportar las mercancías; la creación de economías con un alto nivel de autosuficiencia; y el fortalecimiento de la cohesión de las sociedades.

En los casos de estados, estados federados y regiones, en el movimiento de las *Postcarbon Cities* y en algunas sociedades importantes del movimiento de las *Transition Towns* las actuaciones típicas son: aprobación de resoluciones y realización de declaraciones de la máxima autoridad; realización de estudios de vulnerabilidad; elaboración de planes de emergencia; y definición de estrategias. Pero estas fases no se producen normalmente de forma separada, ni siempre aparecen todas, sino que algunas actuaciones integran dos fases.

#### 4.1. Resoluciones y declaraciones

El caso más típico y claro es el de resoluciones y declaraciones institucionales,

aunque hay otras formas de iniciar los procesos transformadores.

Entre las resoluciones podemos distinguir dos tipos principales:

##### a) Típica

Este tipo de resolución tiene la mayoría o todos los elementos siguientes:

- Se constata la fuerte dependencia del petróleo (Isla de la Palma, San Francisco).
- Se explica brevemente el agotamiento del petróleo (se encuentra en todas las experiencias citadas y en las ciudades estadounidenses se suelen citar expresamente además del petróleo el gas natural). Se expresa la vulnerabilidad de sus estados y ciudades (Austin, Oakland, Berkeley, Minnesota e Isla de La Palma) y se citan informes elaborados o encargados por organismos estatales (en el caso de ciudades de EE.UU.) que alertan sobre el tema.
- Se explica el tremendo desafío que supone la crisis energética (San Francisco, Bloomington, La Palma, Austin, Berkeley, Minnesota).
- Se descarta que nuevas tecnologías que usen las fuentes tradicionales puedan ser la solución (Bloomington, La Palma, San Francisco, parlamento de Minnesota), e incluso los agrocombustibles (San Francisco, Berkeley).
- Se insiste en que estas sociedades tienen una tradición que les destaca en la protección del medio ambiente (Portland, San Francisco, Oakland, La Palma, Berkeley, Minnesota).

- Se decide elaborar un análisis de vulnerabilidad (Austin, Berkeley, Minnesota).
- Se decide elaborar estrategias y se describen las líneas generales de las mismas, llegando a definir en algunos casos los objetivos principales (La Palma, San Francisco, Portland, Oakland, Bloomington).

En algunos casos incorporan aspectos de un análisis de vulnerabilidad.

- Se menciona la influencia de otras experiencias (Suecia para Oakland, Oregon para otras).
- Se pide a los órganos de gobiernos superiores (comarcales, regionales, estatales) que tomen rápidamente medidas. Este es el caso de Bloomington en relación con el estado de Washington.
- Se menciona el elevado coste para las ciudades (Portland) del petróleo y el gas natural.
- Se explican los efectos en la salud de la contaminación del aire y en el cambio climático de las sociedades dependientes de los combustibles fósiles (Oakland).
- Se especifican los criterios para formar el grupo de trabajo (Austin).
- Se incorpora un informe ejecutivo que explica el proceso que se ha dado hasta la resolución y se detallan las razones que llevan al convencimiento de la proximidad del techo (Oakland).

En las ciudades y estados se crean grupos de trabajo (*Peak Oil Task Force*) para elaborar una estrategia, definiendo a veces y de forma sucinta la tarea del grupo (Oakland, San Francisco, Portland, Austin). En los mu-

nicipios pequeños se suele pedir a las organizaciones que han promovido la declaración que elaboren la estrategia.

#### b) *Resolución escueta*

Es un tipo de resolución (que se suele producir en municipios pequeños y es elaborada e inducida por grupos de activistas) en la que se acepta la proximidad del techo y se establece un convenio con una organización o empresa sin ánimo de lucro para que lidere el proceso de transformación. Este es el caso de Willits. En Kinsale (Irlanda) la resolución es particularmente escueta: «El Consejo Municipal de Kinsale apoya los esfuerzos de la empresa sin ánimo de lucro *Transition Design* en su iniciativa de actuar como líder en la transición de Kinsale hacia un futuro energético racional (de menor consumo y más eficiente) y en el desarrollo del concepto de *Transition Towns*, haciendo la transición desde la dependencia de los combustibles fósiles a un estado de independencia energética» (Brangwyn y Hopkins, 2008).

#### 4.2. **Análisis de vulnerabilidad**

Los análisis de vulnerabilidad adoptan una gran variedad de formas. En algunas resoluciones se definen los elementos de vulnerabilidad más importantes. Normalmente los análisis constituyen un paso previo a la definición de la estrategia. En otros aparecen en la primera parte de las líneas generales de estrategias. En todos los casos se insiste en la enorme vulnerabilidad de las sociedades y, por tanto, en la necesidad de actuar sin dilaciones y con intensidad. Muchas consideran que el techo supone una gran oportunidad para mejorar.

Los rasgos más comunes de los estudios de vulnerabilidad son: se cita la dependencia de las importaciones de petróleo de los estados a los que pertenecen las sociedades; se afirma, en general, que los impactos del techo serán demoledores en caso de no actuar; se identifican las áreas más vulnerables; se descarta un rápido desarrollo de combustibles alternativos; se declara que los gobiernos dispondrán de menos ingresos en un momento en que se necesitará gastar más para reducir los impactos; se subraya que el mayor riesgo es la pasividad. Como no se puede predecir la magnitud de los impactos que sufrirán cada una de las sociedades, a veces se definen los típicos escenarios imprecisos y los impactos previsibles en cada uno de ellos.

La citada conferencia de A. MacTiernan (2004), ministra de Planificación e Infraestructuras de Australia Occidental contiene los elementos principales de su vulnerabilidad. Afirma que la «conferencia es el reconocimiento de que está emergiendo un problema real y de la evidencia de que se agravará (...) y que los costes de anticiparse demasiado no son comparables con los costes de no estar preparados a tiempo». Informa que Australia fue autosuficiente en petróleo hasta el año 2000, pero que siguiendo las tendencias corrientes se verá obligada a importar el 70% en el 2015. Reconoce su extrema dependencia del petróleo por las grandes necesidades de transporte de una población de 1,8 millones de habitantes, esparcida por un territorio equivalente a Europa Occidental que exporta el 80% de lo que produce.

La resolución de San Francisco afirma que «la disponibilidad de petróleo a precios asequibles es fundamental para el funcionamiento de nuestro sistema de transporte, la producción de nuestros alimentos y bienes

procedentes de la industria petroquímica; para la pavimentación de carreteras, la lubricación de todas las máquinas y para muchas otras partes de nuestra economía». Declara que la ciudad «depende enteramente de los suministros externos de petróleo, incluyendo el petróleo procesado por las refinerías del Área de la Bahía». Afirma que la intervención de la Administración a todos los niveles es necesaria «para evitar el caos social y económico», porque el desafío «no tiene precedentes». Y recomienda que se haga un amplio estudio que inventaríe las actividades de la ciudad y los recursos necesarios para realizarlas, evaluando el impacto en cada área de una disminución del petróleo disponible y de precios más altos, con el objetivo de desarrollar un plan de acción integrado de respuesta al Techo del Petróleo y a la etapa posterior» (San Francisco City Council, 2006).

La ciudad canadiense de Burnaby (del área metropolitana de Vancouver) pidió un informe sobre el techo del petróleo y las consecuencias para la ciudad (*Global Peak in Oil Production: The Municipal Context*). Constata que la extracción de un derivado del petróleo de arenas bituminosas (que es la fuente principal de Canadá) es muy intensiva en energía, en agua y de gran impacto ambiental. Por tanto, recomienda empezar a cambiar cuanto antes porque «las consecuencias potenciales son tan enormes que justifican la acción inmediata». Y comienza el apartado de conclusiones con la siguiente cita del informe (el énfasis es del original): «El mundo nunca se ha enfrentado a un problema como éste. Sin una actuación masiva a lo largo de más de un decenio, el problema será generalizado y no será temporal» (Burnaby City Council, 2006).

El gobierno del estado australiano de Queensland aprobó en 2005 la creación de

una comisión (*Queensland's Oil Vulnerability Taskforce*), con el objetivo de estudiar la vulnerabilidad ante la elevación de los precios del petróleo y un potencial techo del petróleo. El informe afirma, aparte de explicar el techo del petróleo, «que hay una evidencia abrumadora de que la producción mundial alcanzará su techo dentro de los próximos 10 años», lo cual supone «un gran riesgo, con impactos no sólo en el transporte, sino también en partes clave de la industria y de la comunidad de Queensland», concluyendo que la vulnerabilidad del estado «es particularmente aguda dadas las tendencias de suministro y demanda de petróleo, así como por la distribución regional de la población y de la industria». Esto se concreta en los factores siguientes: población distribuida en un territorio muy extenso; mantenimiento de una desproporcionada red de transporte por carretera para conectar las poblaciones; hegemonía casi total de transporte por carretera y del coche en el transporte de personas; utilización de diesel para producir electricidad en las poblaciones alejadas de los centros poblacionales. Se identifican varios sectores principales para la economía del estado que son particularmente vulnerables al techo: la minería del carbón (que constituye el principal producto de exportación), el turismo (muy intensivo en petróleo porque el modo de transporte más utilizado es el aéreo), el transporte y la agricultura. De todas formas, existe una contradicción entre este diagnóstico y los escenarios de crecimiento de precios del petróleo. El escenario bajo prevé una reducción del precio hasta 2050. El escenario medio prevé que se mantenga el precio de 2005 (60\$/b) hasta 2015, para después subir hasta 80 \$/barril en 2050. El escenario alto se produce una subida uniforme hasta 110-115 \$/barril en 2050. Estos optimistas e irreales escenarios prevén

repuntes bruscos de precios. Descarta que sea una solución (por los elevados costes e impactos ambientales) la producción de combustibles líquidos a partir del carbón, gas natural, de rocas asfálticas y biomasa. Por lo que concluye que no hay una alternativa al petróleo aplicable en la actualidad (*Queensland's Oil Vulnerability Taskforce*, 2007).

La primera parte de la propuesta de estrategia de Portland es un estudio de vulnerabilidad y constituye un referente, por la precisión con que identifica los impactos. Define cuatro áreas que serán las más afectadas: economía, transporte y uso del suelo, alimentación y agricultura, y servicios públicos. Constata que el 95% de la energía utilizada en el transporte es petróleo y afirma que los efectos de los techos del petróleo y del gas natural producirán una crisis económica generalizada caracterizada por los rasgos siguientes:

- Se producirá una fuerte elevación de los costes de producción y del transporte de alimentos.
- El uso del coche declinará y la gente buscará modos alternativos. Las personas tenderán a alojarse en los centros de las ciudades.
- Las empresas buscarán aproximarse a las demás empresas que forman parte de sus cadenas de producto.
- Como el transporte de mercancías será más costoso y la actividad económica decaerá, disminuirá, especialmente el uso del avión y de la carretera, y se intensificará el uso del ferrocarril y del barco.
- Disminuirá la variedad de alimentos, éstos serán más caros y provendrán de lugares más cercanos.

- Se reducirá la dieta alta en grasas animales por la mayor intensidad energética de su producción y los costes del transporte potenciarán la producción local de alimentos. Aparecerán problemas de nutrición en los grupos de renta baja.
- Se producirán cambios radicales en la estructura productiva: unos sectores sufrirán fuertes incrementos de costes de producción y distribución, y otros se verán afectadas por grandes cambios de demanda.
- Se incrementará la demanda de servicios públicos y disminuirán los recursos financieros públicos (Portland City Council, 2007).

Brisbane creó en 2006 una comisión (BCC Climate Change and Energy Taskforce) para que elaborara un informe que asesorara a la corporación sobre la preparación ante el cambio climático y el techo del petróleo. En 2007 la *Climate Change and Energy Taskforce* presentó el «Informe final. Una llamada a la acción». Se le considera un primer intento de evaluación de vulnerabilidad. En el primer caso analiza los típicos impactos causados por un clima que se hace cada vez más extremado (sequías, inundaciones por «gota fría», cambios en las precipitaciones, vientos huracanados, etc.). En el caso del petróleo afirma que su precio continuará subiendo y muestra una sociedad muy vulnerable por su dependencia del petróleo, debido al elevado transporte de mercancías (tiene una economía basada en la exportación, especialmente por carretera; y a que en el área metropolitana menos del 95% de las mercancías es transportada por ferrocarril o barco) y al uso intensivo del coche, propio del modelo urbanístico de baja densidad (Brisbane City Council, 2007).

En mayo de 2008 la Asamblea de Representantes de Minnesota aprobó una resolución en la que se urge al gobernador a que «prepare un plan de respuesta y preparación para hacer frente a los retos del techo del petróleo». En ella se reflejan importantes elementos de vulnerabilidad: estamos cerca del techo; EE UU sólo tiene el 2% de las reservas mundiales; el techo del petróleo ocasionará una crisis económica mundial; probablemente se ha llegado al techo del gas en Norteamérica; y Minnesota utiliza cada vez más gas para producir la electricidad (<http://postcarboncities.net>).

A finales de 2007 la Asamblea de Representantes de Connecticut presentó un estudio (*Peak Oil Production and the Implications to the State of Connecticut*) al gobernador en el que se explica el techo del petróleo, se hace un diagnóstico de vulnerabilidad y se proponen medidas para reducirla. El estudio reconoce la proximidad del techo y, aunque no se pronuncia sobre la fecha, considera que el estado aún está a tiempo de disminuir la severidad de sus impactos. Estima que la economía sufrirá el mayor impacto desde la crisis de los años treinta y que los costes del consumo energético de las administraciones públicas del estado serán tan grandes que obligarán a eliminar servicios. Afirma que el transporte es especialmente vulnerable porque las redes de transporte de masas sólo existen en las ciudades y no cubren muchas áreas y son viejas. Por lo que concluye que «el estado no está preparado para hacer frente a estos problemas». Por último, propone diversas medidas de mejora de la eficiencia energética (Legislative Leaders, 2007). En mayo de 2008 se aprobó una resolución por la que se aprueba la creación de un grupo de trabajo para «estudiar la carestía de energía y la sostenibilidad» (<http://postcarboncities.net>).

A pesar de que Bush ostentara la presidencia de EE. UU., numerosos organismos de su Administración han emitido informes sobre el tema. El más relevante, de momento, es de la *Government Accountability Office*, por la importancia del órgano que lo emite y porque los Departamentos de Energía e Interior se mostraron de acuerdo con él. Consta que la «producción mundial se ha mantenido cerca de su capacidad máxima en los años recientes para satisfacer la demanda creciente, presionando por ello los precios hacia arriba». Muestra una gran preocupación por la vulnerabilidad de EE. UU. al techo del petróleo: «Aunque las consecuencias del techo se sentirán a escala planetaria, Estados Unidos puede ser particularmente vulnerable, por ser el mayor consumidor de petróleo (25% del consumo mundial) y una de las naciones que dependen más del petróleo para el transporte». Aunque reconoce que hay múltiples incertidumbres sobre el momento del techo y que las previsiones varían entre «2008 y 2040», concluye que «la perspectiva del techo del petróleo representa un problema de proporciones planetarias, cuyas consecuencias dependerán críticamente de nuestra preparación. Las consecuencias serán mucho más terribles si el techo ocurre pronto, sin aviso (...) porque no estarán disponibles grandes cantidades de otras energías, especialmente para el transporte». Y recomienda que la Secretaría de Estado asuma el liderazgo de la coordinación con todas las agencias relevantes «para definir una estrategia a fin de hacer frente al techo del petróleo» (GAO, 2007: 2, 6, 38, 39).

#### 4.3. Planes de emergencia

Es frecuente que los informes de vulnerabilidad recomienden la elaboración de

planes de emergencia ante una escasez de petróleo repentina y severa. Lo hace el plan de vulnerabilidad y estrategia de Portland (el último apartado se titula «Preparar planes de emergencia ante escaseces severas y rápidas» y se refiere al petróleo). El último apartado de la estrategia de Brisbane (se titula «Preparación para cambios, urgencias y sorpresas». El *Action Plan* de Oakland plantea que el puerto de la ciudad, que alberga también el aeropuerto, investigue los impactos en ambas infraestructuras ante fuertes subidas de precios o problemas de suministro de petróleo, dada la enorme importancia económica de las mismas. El *Action Plan Peak Oil* de Maribyrnong define la necesidad de crear «Planes de emergencia basados en índices» y a esta acción le da una prioridad muy alta. Se trata de definir cotas de precios del petróleo, electricidad y gas, de desempleo, de tipos de interés, etc., a partir de las cuales se activan los planes de emergencia y se definen los órganos responsables de las actuaciones y los presupuestos asignados. El informe de Hong Kong recomienda que se creen planes de emergencia y no sólo para hacer frente a una aguda escasez de petróleo, sino también de alimentos (Chen *et al.*, 2007: 24). En muchas estrategias se establecen actuaciones a corto y a largo plazo. Las primeras suelen constituir planes de emergencia, aunque no se presenten de forma integrada, ni con ese calificativo.

#### 4.4. Estrategias

Una gran parte de las estrategias están en fase de elaboración o de propuesta. Incluso cuando las estrategias están elaboradas adoptan la forma de propuestas genéricas en muchos casos. Pero, a pesar de ello, los objetivos energéticos están perfec-

tamente definidos y suelen ser ambiciosos. Incluso es frecuente que estén definidos ya en las declaraciones o en los análisis de vulnerabilidad. A pesar de las limitaciones expuestas existen elementos suficientes para concluir que estamos ante experiencias notables, que constituyen una guía inestimable para el resto de las sociedades.

Vamos a ver que gran parte de las estrategias y elementos de estrategias se centran en los sectores de energía y transporte, aunque también hay estrategias generales, que abordan los principales problemas económicos, sociales y ambientales que se están produciendo. En el primer caso, las estrategias suelen estar complementadas con planes ambientales elaborados con anterioridad a las mismas. Los enfoques estratégicos varían entre dos polos. Uno de ellos mantiene los elementos principales del paradigma dominante (la cosmovisión que defiende el crecimiento económico ilimitado, que la especie humana es dueña de la naturaleza, la primacía de la competencia, etc.). El fin de la era de los combustibles fósiles no es planteado como una época dramática, que va a suponer una grave y prolongada crisis económica y fuertes tensiones políticas y sociales, sino como una transición larga y no traumática para las sociedades que ya han iniciado la transición. Además, su carácter pionero les dará una ventaja competitiva. No aparece ningún elemento de ruptura con el paradigma dominante, sino un énfasis en que la solución está en la tecnología. Las soluciones que plantean son muy simples: desarrollo de nuevas tecnologías y construcción de las infraestructuras adecuadas a las mismas en los sectores energético y de transporte. La elaboración de las estrategias es realizada básicamente por un reducido grupo de representantes, en el cual

predominan representantes de la patronal y, en menor medida, de los sindicatos, aunque suelen contar con el asesoramiento de grupos de expertos.

El otro polo está formado por estrategias que se inspiran en el paradigma de la sostenibilidad. Suelen tener la mayor parte de los rasgos siguientes: se hace un diagnóstico real sobre la gravedad de la fase que estamos iniciando y, por lo tanto, se trata de cambiar rápidamente para intentar amortiguar los impactos; se cuestiona el crecimiento ilimitado; se subraya la necesidad fortalecer la comunidad; se promueve una economía descentralizada, fuertemente autosuficiente no sólo en la producción sino también en las finanzas (utilización del ahorro local para impulsar el desarrollo de una economía descentralizada, creación de dinero local, sistemas de trueque, etc.); se promueve la concienciación de las sociedades y su máxima participación en la elaboración y aplicación de las estrategias; etc. Suecia es un ejemplo del primer tipo y el movimiento de las *Transition Towns* lo es del segundo. Sin embargo, la realidad se asemeja más a un abanico de experiencias con rasgos intermedios entre los polos, en el que las sociedades grandes se suelen encontrar más cerca del primer polo y las pequeñas del segundo, aunque hay excepciones notables en el primer caso.

A continuación se describe de forma sintética las estrategias más importantes en razón a diferentes criterios: importancia de las sociedades, carácter transformador de las estrategias o de elementos de las mismas, grado de elaboración, etc.

### **Suecia**

La declaración del Primer Ministro en septiembre de 2005 establecía el objetivo

de eliminar el uso de todos los combustibles fósiles para 2020. La estrategia de la «Comisión sobre la Independencia del Petróleo» de Suecia (presidida por el Primer Ministro) presentó la estrategia en junio de 2006 con el título «Haciendo Suecia una Sociedad Libre del Petróleo». Se centra en la realización de una transición energética, la cual afecta a la eficiencia, a los combustibles empleados en el transporte, en la producción eléctrica y en la calefacción de edificios. La comisión estaba formada por ocho miembros: el Primer Ministro, dos expertos y el resto eran representantes de los empresarios y de los sindicatos. La comisión celebró cuatro audiciones sobre otros tantos temas que fueron televisadas, con gran éxito de audiencia. Además, el personal de apoyo a la comisión mantuvo numerosas entrevistas con personas interesadas y representantes de grupos sociales. La comisión sustituyó el objetivo inicial por el de lograr una reducción del 40/45% del consumo de combustibles fósiles para 2020. Este objetivo general se desglosa en los siguientes: mejora de la eficiencia en un 20 %; reducción en un 40-50% del uso del petróleo en el transporte; eliminación del petróleo en la calefacción residencial y edificios comerciales, mediante una fuerte promoción de la eficiencia y del uso de residuos de madera; y reducción del consumo industrial del petróleo en un 25-40%.

Estos objetivos se alcanzarán mediante una fuerte intensificación de la eficiencia, del uso de energías renovables, manteniendo el actual nivel de consumo del gas natural y siguiendo el plan de desmantelamiento de centrales nucleares. En transporte se apuesta por la construcción de ferrocarriles, por los biocombustibles locales y por la mejora de la eficiencia de los vehículos. La causa de reducir el objetivo inicial es que la

Comisión llegó a la conclusión de que el petróleo sólo era un problema a largo plazo: «En nuestra opinión, los precios altos del petróleo en la actualidad no son debidos al comienzo de una escasez física, sino a una combinación de crecimiento de la demanda y situaciones de fuerte inestabilidad política en países productores y de problemas en conexión con la extracción actual del petróleo. Sin embargo, a largo plazo la situación será probablemente diferente» (COI, 2006: 11 y 12). Esta conclusión y las respuestas de índole tecnológicas son lógicas, teniendo en cuenta la composición de la Comisión. La estrategia supone una intensificación de políticas que el gobierno venía desarrollando, entre las que destaca la sustitución del petróleo por agrocombustibles. La pérdida de las elecciones del partido socialdemócrata pone en cuestión el futuro de la estrategia. Quizás ello explique el que gran parte de los agrocombustibles sean importados, especialmente de Brasil (Hinton, 2007).

### *Región del Sur de California*

La Asociación de Gobernantes del Sur de California (SCAG) aprobó en junio de 2008 una estrategia (*Regional Comprehensive Plan* (RCP)) para hacer frente a la crisis energética que es la consecuencia de la aceptación de la proximidad del techo del petróleo que quedó reflejada en el informe del Estado de la Región de 2006. El RCP es el resultado de tres años de elaboración altamente participativa. Han intervenido representantes políticos, gestores públicos, representantes de los empresarios, expertos, ecologistas, representantes de comunidades ciudadanas, etc. El capítulo más importante es el de energía. En él se afirma que «nos podemos preparar para los inevitables retos alentando la participación de la

comunidad, invirtiendo en transporte público y revisando el uso del suelo, las normas urbanísticas y de edificación para optimizar el consumo de energía» (SCAG, 2008: 72). Se constata que fruto de la inversión en transporte público, el número de viajeros crece anualmente a un ritmo superior al 10%. Pero los objetivos más relevantes son: la reducción del consumo de combustibles fósiles en un 25% para 2020 desde el nivel de 1990 (el consumo de gasolina se ha incrementado un 20% en los 10 últimos años); y las energías renovables deben suministrar el 20% de la electricidad en 2010 (aportaban el 15% en 2007) y el 30% en 2020. En el caso del transporte se plantean los objetivos de reducir la distancia recorrida por los vehículos propulsados por combustibles fósiles al nivel de 1990 para 2020 y el mismo objetivo para los vehículos de carretera (SCAG, 2008: 76, 118, 126).

### Queensland

Este estado australiano tiene numerosos precedentes que explican su decisión de admitir la cercanía del techo. Brisbane (que es su capital), Sunshine Coast y Hervey Bay son SEE. Una figura clave de esta dinámica es A. McNamara, por ser un destacado impulsor de la concienciación sobre el techo. En 2005 el gobierno del estado creó una *Oil Vulnerability Taskforce* y le encomendó su dirección. Después de estar retenido el informe (por decisión del Primer Ministro), el partido laborista cambió el gobierno en 2007 y McNamara ocupó la cartera de Sostenibilidad, Cambio Climático e Innovación (creada ex profeso para él y que cuenta con 2.500 empleados), que tiene rango de viceprimer ministro con la misión de coordinar la labor del resto de los ministerios en respuesta al techo. En la primera reunión que celebró el gobierno (octubre de 2007) decidió hacer

público el informe y encomendar a A. McNamara el diseño de un plan general de mitigación de los impactos. En 2008 le encomendó, además, un estudio sobre los impactos de una severa escasez de petróleo. En el estudio de vulnerabilidad aparecen elementos de una estrategia.

Descarta que los biocombustibles tengan un papel importante.

- Recomienda las siguientes medidas mitigadoras: reducción del consumo de combustibles fósiles, apoyar el desarrollo de combustibles alternativos, de tecnologías y estrategias, y prepararse para los cambios demográficos y regionales, ya que a medida que el transporte cambie, lo harán los lugares en que viva y trabaje la gente.
- Critica la política de transporte centrada en la construcción de carreteras para atender el crecimiento en el uso del automóvil y del camión, incentivado por combustibles subsidiados.
- Pide que se «pare el proceso de empeoramiento» y que el gobierno se embarque en la promoción masiva del transporte colectivo.
- Recomienda, por último, la realización de una estrategia de mitigación.

A. McNamara declaró en 2008 que está impulsando una economía descentralizada y autosuficiente y que los ministerios están diseñando estrategias a largo plazo para hacer frente a los problemas previsibles (*Queensland's Oil Vulnerability Taskforce*, 2007; A. McNamara, 2008). Sin embargo, en 2009 perdió el escaño parlamentario y tuvo que dejar el gobierno, aunque lo retuvo Rachel Nolan (coautora del estudio de vulnerabilidad), que es actual Ministra de Transportes ([www.energybulletin.net](http://www.energybulletin.net))

## Brisbane

El consejo municipal recibió en enero de 2006 un informe de la Comisión de Transportes sobre el techo del petróleo, en el que, a pesar de reconocer incertidumbre sobre el tema, concluye afirmando que las consecuencias potenciales son tan enormes que justifican una actuación inmediata. El mismo año el Consejo Municipal creó un grupo de trabajo (BCC *Climate Change and Energy Taskforce*) para hacer frente al cambio climático y al techo del petróleo. En 2007 presentó el *Final Report. A Call for Action*. Plantea 31 recomendaciones estructuradas bajo los epígrafes siguientes: liderazgo y trabajo compartido; toma de decisiones; comunicación y educación; planificación estratégica del territorio; transporte sostenible; preparación para cambios, emergencias y sorpresas; diversificación y conservación de los recursos naturales; e investigación. Por tanto, es un plan muy vago y general, en vez de un plan centrado en la energía y el transporte, como es habitual en las estrategias de las SEE. La primera recomendación establece los objetivos energéticos. Los más importantes son: reducir a cero las emisiones de GEI netas de CO<sub>2</sub> para 2050, estableciendo objetivos para años intermedios; y reducir al menos en un 50% el consumo de petróleo para 2026. El resto de las recomendaciones de este epígrafe son propuestas genéricas tendentes a lograr los objetivos indicados, con la excepción de la recomendación 28 (epígrafe de diversificación y conservación de los recursos naturales) que propone numerosos objetivos medibles de mejora de la gestión del agua, dada su escasez y sequías prolongadas que sufre. El resto de las actuaciones propuestas son: liderazgo activo y concertado a todos los niveles; trabajar para educar a

la comunidad acerca de las amenazas, pero también sobre las acciones que la gente puede emprender hacia la sostenibilidad; planificar las infraestructuras de transporte de forma que se potencie el transporte colectivo y los desplazamientos no motorizados. Para materializar estas políticas se propone nombrar un responsable (dotado de adecuados recursos financieros y humanos) de aplicar las recomendaciones y que las áreas de gobierno empiecen a trabajar en ellas, sin esperar a realizar nuevos análisis. El Consejo Municipal aceptó la propuesta de estrategia (Brisbane City Council, 2007).

## Portland

La estrategia de la *City of Portland Peak Oil Task Force* (Portland City Council, 2007), aprobada en marzo de 2007, se ha convertido en un referente para otras sociedades por su calidad y por la importancia de la ciudad que la adopta. Se plantea tres escenarios posibles: transición a largo plazo; impactos fuertes del petróleo; y desintegración. Descarta el segundo, que supone un largo proceso de agotamiento del petróleo puntuado con rápidos y fuertes incrementos del precio y escaseces, y también el tercero, en el que los impactos son tan severos que empiezan a desintegrar la sociedad. El primero supone una larga transición sin problemas graves de suministros, ni fuertes elevaciones de precios, porque supone que EE.UU. reducirá a la mitad el consumo de petróleo en los 20 años posteriores al techo y por la actuación de la propia ciudad. A pesar de ello prevé una alta volatilidad del precio del petróleo. La primera de sus diez propuestas es la reducción del consumo de combustibles fósiles en un 50% para 2025, lo cual supone una disminución per cápita de dos tercios, teniendo en cuenta el au-

mento de población que se prevé. El resto constituyen en su mayor parte políticas para conseguir el objetivo general, pero carecen de objetivos medibles: educar a la ciudadanía acerca del techo del petróleo y fortalecer la comunidad y las soluciones basadas en la comunidad; conseguir la participación del gobierno, de las empresas y líderes de la comunidad para iniciar la planificación y el cambio de políticas; apoyar una ordenación del territorio que reduzca las necesidades de transporte; promover los desplazamientos a pie y proveer de un acceso fácil a los servicios y a los modos de transporte colectivo; diseñar infraestructuras para promocionar las opciones de transporte, facilitando un eficiente movimiento de mercancías y prevenir las inversiones que no son soluciones para un futuro de petróleo caro; impulsar modos de transporte eficientes y movidos con energías renovables; definir programas de expansión de edificios eficientes; preservar la tierra cultivable y expandir la producción y el procesamiento local de alimentos; identificar las oportunidades de crear empresas sostenibles y promoverlas; preparar planes de emergencia energética para casos de carestías rápidas e intensas; rediseñar una red de seguridad para proteger la población vulnerable y marginada. El gobierno municipal viene trabajando sobre estas líneas, y se ha convertido también en un referente por sus transformaciones.

### Maribyrnong

Este municipio australiano aprobó en abril de 2008 dos documentos: *Peak Oil Policy* y *Peak Oil Action Plan*. El primero establece los objetivos y el segundo define una sofisticada y excelente estrategia para conseguirlos. Pretende reducir el consumo de petróleo en un 50% para 2025 (lo cual requiere un ritmo de reducción anual superior al 3%)

e incrementar la compra verde al ritmo anual del 1.5%. Contempla los tres escenarios de Portland, pero no descarta ninguno: el de transición a largo plazo (asume que la reducción del suministro de petróleo será gradual: un 3% anual para Australia); el de crisis de suministro (prevé interrupciones periódicas de suministro); y el de desintegración (supone un agotamiento del petróleo más rápido que el esperado, por lo que se producirán colapsos de algunos servicios que dependen del petróleo). Define dos tipos de acciones: las *Recautionary Actions* buscan evitar los efectos más graves del techo; y las *Crisis Management Actions* pretenden hacer frente a colapsos de los servicios esenciales. En el último plan se trata de definir planes de emergencia que deberán ser activados según los escenarios previstos. Por ejemplo, en el caso del escenario de desintegración un plan de emergencia es establecer un sistema de moneda local. Se establecen indicadores que cuando alcancen un cierto umbral activan los planes de emergencia previstos. El plan de acción está estructurado de forma que se establecen las actuaciones que deben ponerse en marcha, primero las comunes a todos los escenarios y después para cada escenario. Para cada acción se establece el órgano que debe aplicarlo, los recursos que tendrá disponibles, el momento de la actuación y el grado de prioridad (Maribyrnong City Council, 2008).

### Oakland

La resolución aprobada por Oakland establece el objetivo de independencia de los combustibles fósiles para 2020, de acuerdo con el objetivo general primario de Suecia, experiencia que esta ciudad toma como referente. Después de aprobar la resolución comentada, se produjo un largo proceso para crear la *Oil Independent Oakland Task*

*Force*. Se le pidió que realizara un informe sucinto que contemplara las recomendaciones principales. En octubre de 2006 aprobó la creación de la comisión. En diciembre aprobó un complejo reglamento de nombramiento y funcionamiento de la misma. El informe fue presentado y aprobado en febrero de 2008, con el nombre *Oil Independent Oakland Action Plan*. El informe se centra especialmente en el transporte, porque consume el 40% de la energía de la ciudad y el 97% del petróleo. Propone adoptar el Protocolo de agotamiento del petróleo, lo que supone una reducción anual del consumo de petróleo del 3%, que llevaría a una reducción del consumo de un 30% en el periodo 2008-2020. Para ello plantea la definición de planes para favorecer los desplazamientos peatonales y en bici y para dar un fuerte impulso al transporte colectivo mediante, entre otras políticas, una fuerte inversión en infraestructuras. Oakland pretende, también, lograr un 30% de producción local de alimentos para 2030, partiendo de una nula producción. Propone la creación de *Urban Villages*, es decir, descentralizar la ciudad en distritos de alta densidad y con gran nivel de autosuficiencia, donde la gente pueda vivir, trabajar, tener servicios comerciales, educación básica, espacios sociales y culturales, etc., y generar su propia energía. Otras recomendaciones son: definir planes de emergencia; establecer un grupo que dirija las actividades de independencia energética; gravar con impuestos el uso de combustibles fósiles; promover el consumo sostenible; realizar una campaña masiva de educación ciudadana sobre la crisis energética; etc. (Oakland City Council, 2008).

### **Totnes**

He comentado que Totnes es el referente del movimiento. Se han formado 10 grupos

que están desarrollando 20 iniciativas. Puso en marcha en 2007 una experiencia piloto de moneda local (la libra de Totnes), que es aceptada por 70 empresas locales. Tiene el mismo valor que la libra esterlina y está respaldado por un fondo de las mismas. También la ha creado el municipio galés de Lewes (Lewes Pound) y la están preparando otras dos poblaciones galesas y Brixton, un distrito de Londres (Brixton Pound). Se ha creado la sociedad de inversión *Totnes Transitional Trust* (TTT) con los objetivos de promocionar la eficiencia energética y las energías renovables en la comunidad. Su primera iniciativa es la creación de *Totnes Renewable Energy Company*, que promocionará la instalación de placas térmicas, parques eólicos comunitarios y sistemas de aprovechamiento de la energía de las mareas. Pretende diseñar un *Energy Descent Action Plan* a desarrollar hasta 2030. El periodo de elaboración es 2008-2009 (Edwards, 2007; Sharp, 2008; <http://totnes.transitionnetwork.org>).

### **Cabildo de la Isla de La Palma**

Por último, en España destaca por su soledad e importancia la resolución aprobada por el Cabildo de la Isla de la Palma en abril de 2006, en la que se augura que el techo del petróleo se alcanzará «a corto plazo». Pretende que la isla se transforme en 20 años, promoviendo las energías renovables, la eficiencia energética, el transporte colectivo, el ahorro de agua, etc. Para lo cual decidió elaborar un «Proyecto Global» que garantice una «Isla Sostenible». Esta actuación está motivada por la dependencia total del petróleo (electricidad y combustibles) y por el hecho de ser una isla. Pretende que la electricidad sea 100% renovable para 2013 ([www.crisis-energetica.org](http://www.crisis-energetica.org)).

## 5. ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS DE SOSTENIBILIDAD DE LAS SEE

La mayoría de los países OCDE y en algunos No-OCDE han definido estrategias de cambio (normalmente con el nombre de estrategias de desarrollo sostenible). Y, aunque su importancia es muy dispar, se puede asegurar que las estrategias no han servido en ningún caso para invertir la tendencia de creciente insostenibilidad. Ello es debido a que no cumplen la mayor parte de los requisitos básicos de una Planificación Estratégica de la Sostenibilidad (PES) realmente transformadora, que son: elaborar un diagnóstico que refleje los elementos principales de insostenibilidad; promover actuaciones integradas y adecuadas a la naturaleza de los problemas; dotar suficientes recursos financieros a las actuaciones; dar el máximo respaldo legal a las estrategias; definir un órgano responsable del cumplimiento de cada estrategia ubicado al nivel más alto de la jerarquía política; definir las estrategias mediante la participación más amplia posible de los colectivos más representativos y de la ciudadanía, en general; realizar un seguimiento de la aplicación de cada estrategia, de forma que se detecten y corrijan las desviaciones; y, por último, dado que la naturaleza de muchos problemas es de índole planetaria, su solución requiere la cooperación de los estados. Estos requisitos aparecen entre otros en las listas de la ONU y de la OCDE, aunque a algunos, como el diagnóstico, no se les da la relevancia que merece (OCDE, 2006).

### 5.1. Diagnóstico

Hemos visto en el apartado de vulnerabilidad que, como no podía ser de otra for-

ma, en las SEE el elemento más notable de diagnóstico es el energético. Así que proliferan los diagnósticos formales, menos en el caso de las poblaciones pequeñas (que son la gran mayoría) del movimiento de las *Transition Towns*. En ellos frecuentemente se insiste en la necesidad de actuar con rapidez, por la proximidad del techo del petróleo, y en algunos casos del gas natural. Además, el diagnóstico tiene la particularidad de producirse en dos fases, aunque explicado con intensidad diferente: en las resoluciones y en los análisis de vulnerabilidad. El análisis de vulnerabilidad estudia la magnitud del impacto de la crisis energética en caso de no actuar y, además, identifica los sectores económicos y grupos de personas que se van a ver particularmente afectados.

### 5.2. Definición de objetivos evaluables y coherentes con el diagnóstico

Uno de los rasgos más destacados de estas estrategias es que establecen objetivos numéricos de reducción de la dependencia de los combustibles fósiles. Los objetivos más importantes los muestro en el cuadro n.º 2.

### 5.3. Adecuación, integración y prioridad de las actuaciones

La reducción rápida de la dependencia del petróleo constituye el centro de las estrategias. Las actuaciones para alcanzar los objetivos de reducción del consumo de petróleo son planes de: desarrollo de las energías renovables; transporte colectivo; emergencia para hacer frente a elevaciones bruscas de los precios o escaseces repen-

Cuadro n.º 2

**Objetivos más relevantes de las principales SEE**

Región	Objetivo
Suecia	Reducción de la dependencia de los combustibles fósiles en un 40/45% para 2020
Sur de California	Reducción de la dependencia de los combustibles fósiles en un 25% en relación con 1990 20% de la electricidad de origen renovable para 2010 y 30% para 2030
Portland	Reducción de la dependencia de los combustibles fósiles en un 50% para 2025
Oakland	Reducción anual del consumo de petróleo en un 3% (30% para 2020)
	Estudiar la viabilidad de obtener el 50% de la electricidad de origen renovable para 2017
	Producción local de alimentos abastezca el 30% del consumo para 2030 (partiendo de cero) y cero residuos para 2020
Brisbane	Reducción del consumo de petróleo en un 50% para 2026
	Eliminar las emisiones de CO <sub>2</sub> de las viviendas para 2020
	Objetivos evaluables de reducción del consumo de agua
Maribyrnong	Reducción del consumo de petróleo en un 50% para 2025
	Incremento anual del 1,5% de la compra verde
San Francisco	Producción municipal de electricidad de forma renovable igual al 51% del consumo para 2017
	Reducir en un 75% los residuos para 2010 y el 100% para 2020

Fuente: Elaboración propia.

tinias de petróleo; incremento de la producción local; etc. La estrategia de Berkeley analiza el impacto del techo del petróleo en la alimentación, el agua, el transporte y la sanidad (*Berkeley Oil Independence Task Force*, 2009). La estrategia del Sur de California establece las prioridades y tiene muy claro que hay que integrar las actuaciones, porque «todo está integrado. Nuestra región funciona como una compleja interconexión de los sistemas ambiental, social, cultural, económico y otros sistemas» (RCP, 2008: 6). La estrategia de Maribyrnong de-

fine con precisión las prioridades de las acciones que contempla.

#### 5.4. **Dotación de los recursos financieros adecuados a las actuaciones**

Maribyrnong establece las partidas presupuestarias necesarias para gran parte de las actuaciones previstas en la estrategia. Pero esto no es frecuente en las SEE, en parte debido a que muchas de las actuaciones no tienen objetivos medibles, porque son reco-

mendaciones genéricas. Los Consejos Municipales suelen acompañar las decisiones de hacer estudios con las partidas que se destinan a la elaboración de los mismos (Darbin, Hamilton). La resolución de Connecticut establece una partida para que cinco municipios del estado realicen planes semejantes al que encarga la resolución.

### 5.5. **Obtención del máximo respaldo legal**

Frecuentemente las actuaciones municipales son respaldadas por todos los miembros del Consejo Municipal. Este es, por ejemplo, el caso de Nottingham. También lo es la resolución por la cual se creó la *Task Force on Energy Scarcity and Security* de Connecticut, que fue aprobada por unanimidad en el Senado estatal y por 150 votos contra uno en el Congreso ([www.norwalk-plus.com](http://www.norwalk-plus.com)). También tiene el respaldo de las dos cámaras de Minnesota la resolución que pide al gobernador que prepare un plan para hacer frente al techo del petróleo. Los Consejos de Somerset y de Totnes aprobaron por unanimidad colaborar con (y en Somerset integrarse en) el movimiento de las TT.

### 5.6. **Clara y adecuada definición del órgano de gobierno responsable**

Normalmente en las SEE todo el proceso de actuaciones que culminan en la elaboración y aplicación de estrategias está respaldado por los Consejos Municipales, con los alcaldes al frente. Este hecho garantiza, en cierta medida, la clara implicación del estamento político. En el caso sueco, el Primer Ministro dirigió los trabajos de la comisión que elaboró la estrategia y la Oficina del mismo se convirtió en el organismo impulsor de la estrategia. Oakland pretende crear un grupo (*Oil and Energy Group*) encargado

de coordinar las actuaciones de las áreas de gobierno involucradas. Maribyrnong establece las áreas de gobierno encargadas de llevar adelante las actuaciones previstas. Brisbane pretende nombrar un responsable de la estrategia.

### 5.7. **Promoción de la participación**

Esta es una de las características distintivas de las estrategias de las SEE, aunque la intensidad de la participación decrece, en general, a medida de que crece el tamaño de las sociedades. La participación es elevada porque las SEE se crean normalmente gracias a la labor de concienciación de los grupos promotores. La participación es máxima en las poblaciones del movimiento de las TT y en algunas de las poblaciones más pequeñas del PCC. En el otro extremo tenemos el caso de Suecia. El proceso parte de la declaración sobre el techo del petróleo del Primer Ministro, el cual nombra una reducida comisión formada por representantes de las empresas, de los sindicatos y algún experto, aparte del Primer Ministro. En seis meses diseñaron la estrategia. Por el contrario, la definición de las estrategias en las PCC se retrasa mucho, por la elaboración de los análisis de vulnerabilidad y por la alta participación. Normalmente las *Peak Oil Task Forces* están formadas por muchos miembros (representantes del tejido socioeconómico y expertos, aunque en algunos casos participan también miembros de la Administración). Por poner un ejemplo típico, la *Oil Task Force* de Portland constaba de 12 miembros, unos pocos eran miembros de la Administración y el resto eran representantes de diversas organizaciones. Celebró 40 reuniones y en ellas tomaron parte más de 80 expertos no miembros de la comisión. Algunas de ellas fueron celebradas: con jefes de los departa-

mentos de la administración local; con los directores de las principales infraestructuras de transporte; con los líderes empresariales; con las ONG; etc.

### 5.8. Seguimiento y adaptación

Dada la juventud de las SEE, no hay datos sobre la forma de evaluar el desarrollo de las estrategias y eventualmente sobre las adaptaciones necesarias en el caso de las PCC. Por el contrario, es evidente por la filosofía del movimiento que los grupos locales de las TT tienen vocación de convertirse en una fuerza transformadora que actúa sin límites temporales.

### 5.9. Cooperación con otras sociedades

Así como en las PES de los estados y de la UE se establece la necesidad de la cooperación internacional, en las estrategias de las SEE hay numerosos casos de búsquedas de colaboración con otras sociedades próximas o con gobiernos regionales y estatales para poder llevar adelante iniciativas que necesitan una dimensión territorial mayor, como es el ejemplo del transporte. Berkeley y Oakland pretenden crear junto con Emeryville políticas comunes para el este de la Bahía de San Francisco, entre ellas una *Joint Power Authority*, una empresa que organice toda la demanda y producción de electricidad de la zona. Aunque los municipios creen sus propios planes de movilidad (los *Public Transit Master Plan* de Norteamérica), necesitan colaborar en planes regionales de movilidad, como el caso de los municipios del Sur de California (en realidad su estrategia es un claro ejemplo de cooperación regional) y de la Bahía.

## 6. REFLEXIÓN FINAL

La importancia de la experiencia descrita es enorme en el momento actual, porque las SEE constituyen una guía para el resto de las sociedades en dos planos. En primer lugar por el ejemplo de numerosas sociedades que contienen en total muchas decenas de millones de personas, su rapidísimo ritmo de crecimiento y su visión de la necesidad de producir transformaciones muy fuertes y rápidas no sólo en el ámbito energético, sino también en el transporte y en el productivo. En segundo lugar por ser un fascinante laboratorio en el que se están poniendo en práctica una gran variedad de enfoques y políticas, y un desconocido hasta ahora grado de coherencia entre lo que proponen y hacen.

Las SEE, son el resultado de factores intrínsecos y del contexto. Nacen en sociedades que tienen una tradición de planes ambientales, de políticas de transporte y energéticas avanzadas, de lucha contra el cambio climático, etc. La constatación de la proximidad de la crisis energética supone un salto cualitativo, porque se percibe una amenaza próxima y grave, y por ello impulsa a actuar con urgencia y a emprender actuaciones radicales. Además, nacen y se consolidan en EE. UU. y Reino Unido, los dos países han sobrepasado los techos del petróleo y el gas natural. Existe por tanto una percepción social amplia de la existencia del problema aunque, por supuesto, de forma muy desigual. Esta percepción impulsa la creación de grupos activistas y niveles de estudio y reflexión que son desconocidos en la mayor parte de los países. Los movimientos dan un salto cualitativo cuando se crean organizaciones, como el *Postcarbon Institute* y la *Transition Network*, porque forman a los activistas, ofreciéndoles apoyo (materiales para la concienciación, alternativas, información,

oradores, etc.) y coordinación. Además, el hecho de que esto ocurra en países angloparlantes da una visibilidad enorme a estos fenómenos y facilita, primero, su rápida extensión en otros con la misma lengua. Otro factor facilitador importante es que ambos movimientos comparten la necesidad de movilizar a las sociedades y una visión común de las transformaciones a realizar: crear sociedades altamente cohesionadas, económicas con el máximo nivel posible de autosuficiencia y de sostenibilidad, aunque el énfasis en estos aspectos pueda ser muy variable.

Para terminar, examinemos las fortalezas y debilidades de los dos principales movimientos descritos. Las *Postcarbon Cities* han desarrollado un método de fases muy lógico, coherente y visible que desemboca en la elaboración de estrategias; han definido estrategias muy estimables; están trabajando con un alto nivel de coherencia con sus objetivos; ven la necesidad de concienciar a la población y promocionan la participación ciudadana. Sin embargo, no se advierte un compromiso fuerte con las dos actuaciones últimas, por lo que se despilfarran el potencial de diseño y capacidad de aplicación de las estrategias y se desperdicia una oportunidad de concienciar mediante la participación. En numerosos informes los miembros de la comisiones declaran su interés por seguir colaborando con las administraciones, pero no hay datos sobre la aceptación de las propuestas, lo cual muestra un gran déficit participativo.

Las *Transition Towns* tienen un método de concienciación de la población y de los políticos y funcionarios a escala local particularmente inteligente y exitosa. Ponen el énfasis en la movilización ciudadana como medio idóneo de realizar transformaciones profundas y rápidas, rasgo que les garantiza una actividad transformadora permanen-

te y un alto poder de atracción del movimiento entre la población, como se pone de manifiesto en el rapidísimo ritmo de crecimiento del movimiento; además, los impulsores del movimiento muestran respeto a su autonomía. Debido a ello es importante que se vayan creando grupos (iniciativas locales de transición) en las poblaciones de las PCC, dado el déficit de participación que se manifiesta en estas últimas. Por el contrario, hay aspectos del movimiento que deberían ser revisados. En particular, la opinión de Hopkins sobre el limitado potencial de producción de abundante energía renovable carece de base científica y su rechazo del hidrógeno como alternativa es muy discutible. Igualmente, no se puede generalizar que el papel de los gobiernos sea simplemente apoyar al movimiento; al tiempo que la visión rural de sus propuestas y la visión incorrecta del potencial escaso de las energías renovables limita su capacidad de dar respuestas a las grandes poblaciones. Todo ello no quiere decir que aceptando la evidencia científica de que el potencial de la energía renovable es grande, las sociedades no van a sufrir impactos importantes, porque no hay tiempo para culminar la transformación antes de la llegada al techo. Por otro lado, no parece adecuado que las autoridades políticas se plieguen a las dinámicas del movimiento, perdiendo su autonomía. Esto es entendible en poblaciones muy pequeñas, que por serlo carecen de capacidad técnica para definir y llevar adelante las transformaciones necesarias. Pero a medida que crece el tamaño de las poblaciones, su capacidad de decidir y actuar aumenta y los gobiernos se deben responsabilizar de los compromisos adquiridos en las campañas electorales. Lo cual no es obstáculo para que los gobiernos vean como una gran ayuda la colaboración de un movimiento social potente y creativo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASPO (2005): Newsletter, Octubre.
- BREESE, J. Y ROOM, D. (2005): «Powering down America: local government's role in the transition to a post-petroleum world», *Energy Bulletin*, octubre.
- BRANGWYN, B. Y HOPKINS, R. (2008): *Transition Initiatives Primer. Becoming a Transition Town, City, District, Village, Community or even Island*, Transition Network
- BRISBANE CITY COUNCIL (2007): *Final Report. A Call for Action*, Brisbane City Council
- BURBANY CITY COUNCIL (2006): *Global Peak in Oil Production: The Municipal Context*, Burnaby
- CARPENTER, A. (2007): *Making Decisions for the Future: Climate Change. The Premier's Climate Change Action Statement*, Western Australia Government
- CHEN, G. et.al. (2007): *Peak Oil and its Implications for Hong Kong*, HKSAR Government
- COI (COMMISSION ON OIL INDEPENDENCE) (2006): *Making Sweden OIL-FREE Society*, PERSSON, G. Suecia
- EDWARDS, A. (2007): *Property in Totnes: Wizards of wacky West*, www.telegraph.co.uk, november.
- GAO (GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE) (2007): *Crude Oil. Uncertainty about Future Oil Supply Makes It Important to Develop a Strategy for Addressing a Peak and Decline in Oil Production*, 07-283
- HINTON, S. (2006): *Why the Swedish oil commission fails to deliver route to oil independence*, www.energybulletin.net
- HOPKINS, R. (2008): *The Transition Handbook. From oil dependency to local resilience*, London, Green Books
- LEARCH, D. (2007): *Post Carbon Cities: Planning for Energy and Global Warming for Local Governments*, Post Carbon Institute, Sebastopol (California)
- LESLEY, V. Y BULLOCK, H. (2008): *The futureproofers*, www.forumforthefuture.org
- MACTIERNAN, H.A. (2004): Sustainable Transport Coalition's, Oil: Living with Less (Conference), Minister for Planning and Infrastructure, Western Australia
- MARIBYRNONG CITY COUNCIL (2008): *Maribyrnong, Australia's Peak Oil Policy and Action Plan*, Maribyrnong City Council
- MCMAMARA, A. (2007): «Queensland's vulnerability to rising oil prices», www.epa.gld.gov.au
- 2008: «Highway of diamonds», Conferencia en el Brisbane Institute, 4 de marzo.
- NEW ZELAND LABOUR PARTY (2005): *Energy Policy. Labour's Vision*, www.scoop.co.nz.
- OAKLAND CITY COUNCIL (2008): *Oil Independent Oakland Action Plan*, City of Oakland
- OCDE (Organization for Economic Co-operation and Development) (2006): *Good Practices in the National sustainable Development Strategies of OECD Countries*, Paris, OECD
- PORTLAND CITY COUNCIL (2007): *Report of the City of Portland*, Portland City Council
- QUEENLAND'S OIL TASKFORCE (2007): *Queensland's Vulnerability to Rising Oil Prices. Taskforce Report*, A. McNamara MP, Chair Oil Vulnerability Taskforce
- SCAG (SOUTHERN CALIFORNIA ASSOCIATION OF GOVERNORS) (2008): *Regional Comprehensive Plan*, SCAG
- SAN FRANCISCO CITY COUNCIL (2006): *Resolution acknowledging the challenge of Peak Oil*, San Francisco City Council, California
- SFORWARD (2008): *San Francisco's Environmental Plan 2008. Building a Bright Future*, City of San Francisco
- SHARP, R. (2008): They don't just shop in Totnes – they have their very own currency, The Independent, may.
- VANCOUVER CITY PLANNING COMMISSION (2006): *Peak Oil Impact on Cities, Survival & Culture: Dealing with Community Change under stress. Seeking out New Leaders*, Metro Vancouver Planning Coalition

## *¡Señor, concédeme la restricción del carbono, pero todavía no! Australia y la transición energética*

En este artículo se examina la experiencia australiana en su transición global hacia fuentes de energía menos centradas en el carbono y el petróleo. En primer lugar, el artículo expone la actual situación energética de Australia y los patrones actuales de uso y dependencia energética. A continuación se explica que los sistemas de transporte urbano australianos dependen en gran medida del petróleo y se describen las consecuencias sociales de estos patrones. En tercer lugar, el artículo expone la política nacional energética y la importancia de las exportaciones energéticas para la configuración de esta política. Por último, el artículo evalúa los planes metropolitanos ante los imperativos energéticos y describe las medidas públicas recientemente tomadas para acelerar el avance hacia una transición energética.

*Artikulu honetan Australiako esperientzia aztertzen da, karbonoaz eta petrolioaz bestelako energia-iturriak bultzatzearen alde aurrera eramaten ari den trantsizio globalari dagokionez. Artikuluan, lehendabizi, Australiako egungo egoera energetikoa azaltzen da, eta energia-erabilerari eta -mende-kotasunari lotutako egungo patroiak zehazten dira. Jarraian, Australiako hiri-garraioen sistemak, neurri handi batean, petrolioaren mende daudela aipatzen da, eta patro horiek gizartean dituen ondorioak ere deskribatzen dira. Hirugarrenik, artikulan energiaren arloko politika nazionalaren berri ematen da, eta politika horri eusteko energia-esportazioek duten garrantzia nabarmentzen da. Azkenik, energia-beharrei erantzuteko abiarazi diren metropoli-planak ebaluatu, eta trantsizio energetikoan aurrera egiteko prozesua bizkortzeko berriki hartu diren neurri publikoak zehazten dira.*

This paper examines the Australian experience of a global transition towards less carbon and petroleum intensive energy sources. First the paper sets out Australia's current energy situation and the current patterns of energy use and dependence. The paper then identifies how Australian urban transport systems are highly oil dependent and describes the social consequences of these patterns. Third, the paper then considers national energy policy and the balance significance of energy exports in shaping this policy. Finally the paper assesses how metropolitan plans responding to energy imperatives and describes recent local government moves to accelerate progress on energy transition issues.

## ÍNDICE

1. Introducción
  2. El contexto australiano de energía y transporte
  3. Sistemas de transporte urbanos australianos
  4. Uso energético del transporte urbano y equidad social
  5. Políticas australianas de transición energética
  6. Estrategias de planificación urbana australiana y energía
  7. Otras medidas políticas y de planificación
  8. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

Palabras clave: carbono, energía, transporte.

Keywords: carbon, energy, transport.

N.º de clasificación JEL: Q48, Q41.

### 1. INTRODUCCIÓN

Este artículo se centra en la importancia para Australia de la 'transición energética' a escala metropolitana y nacional. En los últimos cinco años se ha reconocido internacionalmente que la trayectoria histórica del consumo energético mundial ha dejado de ser sostenible en base a las actuales fuentes energéticas. La opinión científica parece indicar que el consumo global de combustibles fósiles ha generado un nivel de emisiones de dióxido de carbono que amenaza con alterar el clima mundial. Simultáneamente, el consumo futuro de petróleo ha sido puesto en entredicho por el agotamiento de las reservas y las mayores restricciones en los procesos de producción y procesado. El aumento de la concienciación sobre el uso insostenible de los com-

bustibles fósiles y la posibilidad de agotamiento de las reservas mundiales de petróleo han tenido como consecuencia la proliferación de llamamientos a una «transición energética» en la que las economías nacionales adoptarían una serie de medidas para reducir la dependencia de las fuentes energéticas que producen gases de efecto invernadero, reduciendo simultáneamente el consumo de energía y facilitando un mayor uso de fuentes energéticas de baja intensidad en carbono.

El avance hacia una agenda de «transición energética» entre las naciones desarrolladas ha sido hasta la fecha vacilante y altamente irregular. Sin embargo, se han producido algunos ejemplos destacados que ilustran los primeros intentos de reestructurar las economías energéticas nacio-

nales y encaminarlas hacia una menor dependencia del petróleo y reducir la contaminación producida por los gases de efecto invernadero. Tal vez, la formulación más completa y premeditada de una estrategia de transición energética haya sido el compromiso del gobierno sueco de obtener un 50% del consumo de energía nacional de fuentes renovables y una reducción del 40% de las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero (Swedish Government, 2009). Un ejemplo más reciente de compromiso nacional para reducir el consumo energético y la dependencia del petróleo ha sido la propuesta del presidente de EE. UU. Obama de reducir la dependencia nacional del petróleo e incrementar el uso de fuentes de energía alternativas como los biocombustibles, la energía eólica y la solar (White House, 2009). El desarrollo y consecución de una estrategia energética integral a escala nacional, depende, para la mayoría de países, de factores contextuales que conforman los imperativos para actuar en asuntos energéticos. La decisión estratégica de Suecia de reducir en gran medida la dependencia del petróleo, parece en parte dictada por la falta de suministro de petróleo autóctono y un historial de políticas públicas que favorecen las medidas de ahorro energético.

Las ciudades también deberían ser el centro de cualquier estrategia de transición energética, ya que la mayoría de la población mundial vive en ellas. Las ciudades constituyen además formas de asentamiento humano que realizan un consumo intensivo de energía y, por lo tanto, ofrecen la oportunidad de reducir las emisiones de carbono a escala masiva. Las ciudades también son muy dependientes de las redes de transporte para intercambios económicos y sociales. Los sistemas

de transporte de muchas ciudades, especialmente en el caso de las australianas, dependen en gran medida del vehículo privado que, a su vez, dependen de los combustibles derivados del petróleo. Los sistemas de transporte urbano basados en el automóvil, como el de Australia, se enfrentan a una considerable incertidumbre bajo cualquier transición energética. Aunque existe un considerable número de estudios especializados que explican los riesgos y hacen un llamamiento para reducir la dependencia del petróleo de los sistemas de transporte urbano, muchas ciudades siguen siendo altamente vulnerables a las consecuencias adversas de la menguante seguridad energética. En las ciudades australianas dichos riesgos no son sólo los económicos derivados de que los sistemas sociales urbanos y la distribución de recursos y oportunidades sociales estén relacionados con la movilidad urbana de las familias. Cualquier restricción a la capacidad de las familias de atravesar el espacio urbano, especialmente cuando dichas restricciones afectan a grupos sociales particulares, podría tener implicaciones adversas para la justicia y la equidad. Existe una necesidad urgente de comprender mejor cómo puede verse afectada la equidad por una transición energética, especialmente en el área del transporte urbano.

El resto de este artículo tiene tres objetivos. En primer lugar identifica los patrones australianos de consumo de energía a nivel metropolitano y nacional. A continuación, analiza las actuales respuestas que se están dando en Australia a los imperativos energéticos emergentes a nivel nacional y dentro de las ciudades, y evalúa en qué medida constituyen una respuesta coherente al desafío de la 'transición energética'.

El artículo concluye con una serie de observaciones sobre la posible trayectoria energética de Australia y las implicaciones para la sostenibilidad de las principales regiones metropolitanas de Australia.

## 2. EL CONTEXTO AUSTRALIANO DE ENERGÍA Y TRANSPORTE

La economía australiana depende altamente de la energía como factor de producción y como producto básico para obtener ingresos. Australia está bien provista de carbón y de uranio. El país posee el ocho 8% de las reservas mundiales de carbón, lo que la sitúa en el quinto puesto del mundo. Australia también tiene el 40% de las reservas mundiales de uranio – más que cualquier otro país (DPMC, 2004). Australia se beneficia considerablemente de las exportaciones de estas fuentes de energía. Aunque es el cuarto productor de carbón del mundo, es el mayor *exportador* (DPMC, 2004). El fuerte crecimiento económico de China de los últimos años ha generado a su vez un rápido incremento de las exportaciones de carbón, aportando 22.000 millones de dólares a la renta nacional en 2007 (ABARE, 2008a). En cambio, Australia posee pocas reservas de recursos energéticos convencionales, con solo el 0,3% de las reservas mundiales de petróleo y el 2% de las reservas mundiales de gas natural (DPMC, 2004). El resultado es que Australia es un importador neto de combustibles de petróleo, lo cual constituye un problema importante dada la fuerte dependencia del petróleo que tienen los sistemas de transporte.

Australia también tiene abundantes recursos de energía solar debido a la radiación solar diaria de más de 6 horas en la mayor parte del continente. Además, Aus-

tralia tiene cierta capacidad hidroeléctrica y grandes recursos eólicos, aunque la producción de energía a partir de estas fuentes es modesta. En 2006-2007 poco más del 1% de la producción energética total de Australia procedió de fuentes renovables (ABARE, 2008b). La energía renovable ha corrido mejor suerte como proporción del consumo de energía nacional aportando un poco más del 5% de este total. Aunque las fuentes de energía renovables están creciendo rápidamente, en torno al 3% anual, se trata de un índice de crecimiento más bajo que el de cualquier otra fuente convencional de energía (ABARE, 2008b). Además existe un desequilibrio relativo en el apoyo del gobierno australiano a la energía renovable en comparación con la energía convencional. Riedy (2007) calculó que los sectores del carbón, el petróleo y el gas recibieron aproximadamente 9.500 millones de dólares en subvenciones en 2006 en comparación con los aproximadamente 325 millones de dólares del sector de la energía renovable.

El sector del transporte australiano depende en gran medida de los combustibles líquidos convencionales. El sector del transporte representa el 36% del consumo energético nacional de todas las fuentes (Syed *et al.* 2007) y es responsable de más del 70% del consumo nacional de petróleo (DRET 2008). Más del 97% del transporte australiano funciona con combustibles fósiles en forma de gasolina, gasoil, keroseno o gas licuado de petróleo. El transporte por carretera es responsable del 75% del consumo de combustible del transporte australiano y los vehículos para transporte de pasajeros consumen el 62% de este total (Syed *et al.* 2007). Está previsto un crecimiento considerable de la demanda absoluta del sector automóvil. En la región urba-

na de crecimiento más rápido de Australia, está previsto que el uso de los vehículos a motor crezca el 48% para 2026 (*Office of Urban Management* 2005). Tomando como base la tecnología actual, dicho crecimiento vendrá a sumarse a la dependencia del petróleo del sector del transporte australiano. Cualquier intento de lograr una transición energética nacional debe solucionar el problema del aumento de la dependencia del petróleo por parte del transporte.

### 3. SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANOS AUSTRALIANOS

En la innovadora comparación del uso energético del transporte en las ciudades de Newman y Kenworthy (1989), se descubrió que las cinco mayores ciudades de Australia se encontraban entre las más dependientes del coche y, por lo tanto, entre las más dependientes del petróleo del mundo. Newman y Kenworthy (1989) demostraron que las ciudades australianas dependían menos del coche que la mayoría de ciudades norteamericanas (se encontraban a la par de las canadienses) pero dependían mucho más del automóvil que las ciudades europeas y asiáticas. Newman y Kenworthy sostienen que estos patrones se deben a la diferencia de densidades urbanas entre ciudades. Newman y Kenworthy (1996; 1999) afirman que las ciudades densamente pobladas como las que se encuentran normalmente en Asia o Europa, presentan un uso de energía per cápita mucho menor debido a la proximidad más cercana de sus poblaciones, a una utilización del suelo que reduce las distancias de viaje y a una configuración urbana que favorece el caminar, ir en bicicleta y el uso del transporte público.

La relación entre los modelos de energía del transporte y la forma urbana atribuida por Newman y Kenworthy ha demostrado ser controvertida, especialmente en Australia. Tal vez, el contrapunto más significativo a esta propuesta sea el estudio sobre la calidad del servicio del transporte público de Mees (2000). Mees sostiene que las diferencias de nivel en el consumo energético del transporte entre ciudades se deben en parte a diferentes niveles de provisiones para viajes en automóvil y a los niveles de apoyo asociados al transporte público. Por lo tanto, las ciudades europeas, que han restringido el desarrollo de autopistas urbanas a favor de un transporte público de alta calidad, presentan un consumo energético del transporte moderado, mientras que las ciudades norteamericanas, que han seguido patrones de desarrollo a favor de las autopistas y descuidado el transporte público, presentan una elevada intensidad energética en el sector transporte. Las ciudades australianas, que han introducido autopistas urbanas pero han conservado los sistemas básicos de transporte público, encajan entre los patrones europeos y norteamericanos.

Otros especialistas han criticado las implicaciones de la relación percibida entre el uso energético del transporte y la densidad urbana en términos de uso total de energía doméstica. Troy *et al.* (1996; 2003) han sostenido sistemáticamente que el uso energético del transporte no puede ser considerado aislado del consumo energético procedente de la energía incorporada y operativa de los diferentes diseños de los edificios urbanos. Myors, O'Leary y Heels-troom (2005) han demostrado que los edificios de gran altura son actualmente el tipo de vivienda que peor funciona en términos de consumo de energía. Las zonas más

densas de las ciudades australianas también muestran el mayor nivel de uso total de energía doméstica debido al estilo de vida de alto consumo de los acomodados residentes de estas zonas. (Lenzen *et al.*, 2004). Estos hallazgos ponen en duda la opinión de que un mayor desarrollo de la densidad funcionará mejor desde una perspectiva de emisiones totales de gases de efecto invernadero. Sin embargo, este área de investigación sigue siendo altamente controvertida en Australia, donde existen pocos indicios de consenso, aunque Gray y Gleeson (2007) y Rickwood *et al.* (2008) hacen constar cierto grado de acuerdo en la bibliografía existente.

Los profesionales de la planificación urbana australiana se han mostrado mucho más convencidos por el debate sobre densidad-energía que los académicos del país. Durante dos decenios se han aplicado políticas de «ciudad compacta» en los planes metropolitanos australianos bajo el denominador local de «consolidación urbana». Aunque reducir el consumo de energía del transporte urbano ha sido una justificación clave de la consolidación urbana en Australia, dicha política también estaba destinada a una serie más amplia de objetivos urbanos que incluyen la limitación del consumo de terrenos que han dejado de ser urbanos, la reducción de los costes de mantenimiento de infraestructuras y la ampliación de las opciones de vivienda más allá de la casa independiente convencional australiana. Hasta la fecha, la consolidación urbana ha tenido, en el mejor de los casos, un éxito desigual. Los modelos de expansión urbana, las infraestructuras y el acceso a la vivienda siguen estando afectados por problemas de degradación ecológica (Low Choy *et al.*, 2008), elevados costes de infraestructura y un crecimiento de los gastos

de compra de vivienda y alquiler. (Productivity Commission, 2004).

#### **4. USO ENERGÉTICO DEL TRANSPORTE URBANO Y EQUIDAD SOCIAL**

Las descripciones globales a nivel de país del uso energético del transporte a menudo pasan por alto importantes diferencias en la dependencia energética del transporte de los hogares urbanos de Australia. Los niveles de dependencia energética del transporte pueden estar marcadamente diferenciados por las variaciones en situación espacial y socio-económica de las familias. Las diferencias en el grado de dependencia del petróleo para el transporte podrían tener considerables implicaciones para la equidad social en una transición energética.

Las diferencias en cuanto a dependencia del petróleo de los hogares pueden apreciarse mediante los datos de desplazamientos. Sydney proporciona un ejemplo útil porque cuenta con los mejores datos sobre desplazamientos y también porque, en general, es un exponente de la estructura urbana australiana compuesta de un distrito de negocios central muy denso rodeado de suburbios internos de densidad moderada con una zona suburbana en expansión de baja densidad que se extiende más allá de ellos. En Sydney, los vehículos privados son utilizados por los residentes de las zonas urbanas internas para aproximadamente el 56% de los desplazamientos, mientras que quienes viven en los corredores de crecimiento suburbano exteriores utilizan los vehículos privados para casi el 80% de sus desplazamientos (*Department of Planning* 2006). Los que vi-

ven en las zonas suburbanas exteriores de Sydney también recorren grandes distancias cada día en comparación con quienes viven en el centro o en la zona media de la ciudad. Por lo tanto, los hogares de las zonas exteriores de la ciudad tienen una media de vehículos-kilómetro recorridos (VKR) de 30 km aproximadamente, mientras que los habitantes de las zonas del centro de la ciudad recorren como media 12 km (Department of Planning, 2006).

Los kilómetros recorridos no son el único punto de diferenciación del transporte en las ciudades australianas. Los elevados niveles de dependencia del coche de los barrios periféricos también están asociados a elevados índices de propiedad de vehículos. Los residentes del centro de Sydney tienen una media de 1,16 coches por hogar en comparación con los que viven en las zonas externas, donde los niveles de propiedad de vehículos alcanzan un promedio de 1,75 coches por hogar. Las mayores VKR diarios y los índices más altos de propiedad de vehículos implican costes de explotación más elevados para los hogares de las zonas suburbanas en comparación con los de las zonas del centro urbano. La asociación automovilista NRMA (2007) estima que el coste anual de propiedad de un vehículo puede estar entre los 6.200 dólares para un vehículo de cinco puertas a los 13.600 para un gran vehículo todoterreno. Se han encontrado modelos espaciales comparables en otras ciudades australianas (Morris *et al.*, 2002; Currie y Senbergs, 2007) y tienen implicaciones en lo que respecta a la distribución social de la vulnerabilidad ante el declive de la seguridad en el abastecimiento de petróleo.

Dodson y Sipe (2007; 2008) han examinado los vínculos entre la situación socio-económica de los hogares y la situación ur-

bana a través de índices espaciales que miden la vulnerabilidad relativa de los hogares ante los precios más altos del petróleo. Dodson y Sipe (2007) han examinado los vínculos entre la situación socio-económica y la dependencia del coche, utilizando datos del censo australiano para trazar la distribución de los hogares socialmente desfavorecidos que tenían una gran dependencia del vehículo. Sus resultados demostraron pronunciadas diferencias en el grado de vulnerabilidad de los hogares a los precios más altos del combustible basadas en situación urbana y acceso a infraestructuras de transporte público. En general, los hogares con una situación socio-económica más acomodada que tienden a vivir en las zonas de viviendas caras de las áreas centrales de las ciudades australianas, eran menos vulnerables a las crisis del petróleo debido a sus niveles más bajos de dependencia del coche. En cambio, los hogares con una situación socio-económica más baja residían normalmente en las zonas suburbanas exteriores, por lo que tenían una mayor dependencia del vehículo y un peor acceso al transporte público.

Se encontraron patrones similares en la relación entre la situación socio-económica de los hogares y hogares con hipotecas. Dodson y Sipe (2008) desarrollaron otro índice centrado en los hogares con la misma categoría de vivienda en propiedad para medir la vulnerabilidad ante las crisis de créditos hipotecarios y del petróleo. Este índice reveló modelos similares pero diferentemente distribuidos en comparación con el índice que analiza simplemente la renta. Los hogares que eran fuertemente vulnerables a las crisis de los créditos o del petróleo eran predominantemente hogares de renta baja y muy dependientes del vehículo. Habían comprado sus vivien-

das en zonas suburbanas exteriores, especialmente en zonas de nuevo desarrollo. En cambio, los hogares con baja vulnerabilidad a ese tipo de crisis se encontraban en los barrios urbanos céntricos más acomodados. El análisis de Dodson y Sipe pretendía ayudar a evaluar los efectos de las crisis del precio del petróleo 2004-2008, pero sus resultados demuestran que la estructura urbana australiana puede exacerbar las divisiones sociales en el contexto de futuros aumentos del precio de la energía.

Aunque la estructura general socio-espacial de las ciudades australianas difiere de las regiones metropolitanas de otros países desarrollados, las lecciones que se pueden extraer de este trabajo muestran que probablemente habrá una diferenciación considerable en los efectos de la transición energética. El resto de este artículo examina políticas que están relacionadas con la transición energética a escala nacional y urbana-regional, con especial atención al grado en que representan una respuesta proactiva al desafío del ajuste. Nos hemos centrado en cuestiones energéticas pero también se han tenido en cuenta políticas de mitigación del cambio climático.

## **5. POLÍTICAS AUSTRALIANAS DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA**

Los gobiernos australianos han sido lentos en su respuesta a la cambiante situación energética mundial, debido en parte a la importancia económica del sector energético convencional y a las corrientes de ingresos que proporciona. Los gobiernos han sido reacios a introducir fuertes políticas de gestión de la demanda por miedo a forzar cambios en la conducta de

poblaciones que históricamente no han sido receptivas a los mensajes de ahorro de energía, y aún menos a los conceptos de transición energética. Sin embargo, en los últimos años ha emergido una creciente demanda social para que el gobierno intervenga activamente en el consumo energético y en las emisiones de gases de efecto invernadero. Este cambio se debe a un aumento de la conciencia pública sobre cuestiones climáticas, gracias a los informes del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, en sus siglas en inglés) y al documental «Una verdad incómoda» de Al Gore, unido todo ello a las condiciones de persistente sequía durante 2003-2008 que respondían a algunos de los escenarios del calentamiento global. En 2007 fue elegido un gobierno nacional laborista sobre una plataforma que incluía una promesa de intervención activa en cuestiones climáticas.

Desde 2007, una serie de investigaciones, informes, políticas y programas han puesto de manifiesto el surgimiento de un planteamiento estratégico amplio, aunque irregular, de cuestiones relacionadas con la energía y el clima que puede ser considerado como la fase inicial de la evolución de un programa de 'transición energética' más planificado. Los documentos y políticas más significativos desde el punto de vista de la 'transición energética' están recogidos en el cuadro n.º 1. Los de mayor relevancia, son la Investigación del Senado 2007 y el Análisis Garnaut 2008 del Cambio Climático en combinación con el Programa de Reducción de la Contaminación por Carbono.

La Investigación del Senado de 2007 sobre el futuro del abastecimiento de petróleo de Australia y los combustibles alternativos para el transporte (Australian

Cuadro n.º 1

**Desarrollo de las políticas sobre energía y cambio climático,  
Australia 2004-2009**

Tipo de análisis	Año	Título	Cuestión energética
Estrategia	2004	<i>National Energy Strategy</i>	Estrategia energética
Investigación del Senado	2007	<i>Australia's Future Energy Supply</i>	Seguridad de abastecimiento energético
Análisis de Garnaut	2008	<i>Garnaut Review of Climate Change</i>	Cambio climático
Libro verde	2008	<i>Carbon Pollution Reduction Scheme</i>	Cambio climático
Libro blanco	2008	<i>Carbon Pollution Reduction Scheme</i>	Cambio climático
Informe importante	2008	<i>Report to Australian Council of Governments</i>	Infraestructura
Informe importante	2009	<i>Liquid Fuels Vulnerability</i>	Cambio climático
Evaluación estratégica	2009	<i>National Energy Security Assessment</i>	Cambio climático
Libro blanco		<i>National Energy Strategy</i>	Seguridad de abastecimiento energético

Fuente: Elaboración propia.

Senate 2007) fue importante por dos razones. En primer lugar, representó la respuesta política a la subida de los precios del petróleo entre 2004 y 2008 y supuso un creciente reconocimiento entre los expertos de las preocupaciones acerca de la sostenibilidad del abastecimiento mundial de petróleo. La segunda razón importante fue su informe único bipartidario que contrastaba con la habitual división de opiniones mayoría/minoría entre los dos bloques políticos más importantes. La Investigación del Senado acordó que probablemente la seguridad del abastecimiento de energía mundial se reduciría a largo plazo debido al agotamiento de las reservas de petróleo

por lo que se requería una estrategia nacional para abordar el problema. Aunque adoptó una postura conservadora sobre la seguridad del abastecimiento de energía con relación a otras declaraciones oficiales internacionales (*Government Accountability Office*, 2007; Hirsch, 2007) en su informe se afirmaba sin embargo que probablemente el pico en el abastecimiento de petróleo se alcanzaría antes de 2030. Por lo tanto:

[...] en opinión del comité la posibilidad de que se produzca un pico en la producción convencional de petróleo antes de 2030 debería ser un motivo de preocupación. Cuándo se producirá con exactitud (lo cual no se sabe)

no es lo importante. En vista de los enormes cambios que se necesitarán para evolucionar hacia un futuro menos dependiente del petróleo, Australia debería ponerse ya a planificar. (Australian Senate 2007, p. 33).

Desde la Investigación del Senado se han tomado pocas medidas a nivel de gobierno nacional sobre seguridad en el abastecimiento energético, más allá del desarrollo de nuevas estrategias nacionales. La situación del país como un importante exportador de energía mundial ejerce una influencia considerable sobre su política energética global. Esta influencia aparece en los documentos que emergen de la administración laborista después de 2007. Por ejemplo, el *Informe sobre la vulnerabilidad de los combustibles líquidos* (ACIL Tasman, 2009) ha restado importancia a las restricciones de producción de petróleo sosteniendo que:

[...] la información procedente de fuentes autorizadas permite pensar que este pico todavía tardará décadas y se producirá más allá de 2020... ...Desde una perspectiva política, la mejor manera de prepararse para cuando se produzca ese pico es que los gobiernos fomenten la transparencia de las señales de precio para que se produzcan a tiempo los ajustes necesarios. (pp. 11-12)

Una declaración así muestra un desinterés en tomar medidas por parte del gobierno para solucionar un abastecimiento menguante de petróleo salvo en lo que respecta a los 'mecanismos de mercado' para funcionar de una manera transparente. Es una llamada a la inacción, no a la acción. En cambio, el artículo de debate redactado como parte de la Evaluación Nacional de Seguridad Energética (*National Energy Security Assessment*) (DRET, 2009) ha identificado el siguiente escenario probable para 2023:

Un tenso equilibrio oferta / demanda se corresponde con un continuado crecimiento de la demanda y un declive de los yacimientos maduros. El desarrollo de regiones geológicas y geopolíticas más difíciles continúa...

En 2023, la cuestión clave que se espera reduzca la seguridad en el abastecimiento de combustibles líquidos es el acceso a crudo asequible y de confianza. (pp. 8, 13)

Aunque los organismos gubernamentales que deben tener una perspectiva nacional de la seguridad de los abastecimientos energéticos han sido conservadores y en gran medida pasivos en sus evaluaciones del declive del abastecimiento del petróleo, otros organismos responsables de planificar infraestructuras a largo plazo han sido menos optimistas. Por ejemplo, el organismo *Infrastructure Australia*, encargado de seleccionar y financiar las infraestructuras nacionales prioritarias, ha reconocido (Infrastructure Australia 2008):

En el mejor de los casos, el mundo alcanzará una 'meseta' en la producción petrolífera para 2015; en el peor, habrá un pico de producción en 2013, y las reservas se reducirán rápidamente a continuación... ...Los gobiernos pueden hacer más para fomentar la inversión del sector privado en infraestructuras del transporte y energías menos centradas en el carbono. (p. 33)

Una declaración tan pesimista contrasta claramente con las de los organismos nacionales que hemos visto más arriba. Evidentemente hay poco consenso entre los miembros del gobierno australiano sobre el ritmo y la magnitud del cambio dentro del contexto mundial de seguridad en el abastecimiento energético y el grado de urgencia con el que los gobiernos tienen que responder recurriendo a políticas explícitas de transición energética.

Esta diferencia también contrasta con la postura activa del gobierno australiano sobre emisiones de gases de efecto invernadero. La política sobre cambio climático fue un punto clave de diferenciación política en las elecciones nacionales de 2007 y el Partido Laborista encargó a un economista de primera fila que realizara un análisis de la política nacional sobre cambio climático (*Garnaut Climate Change Review* 2008). Las principales conclusiones del Análisis Garnaut incluían un objetivo de reducción del 25% de las emisiones de gases de efecto invernadero en Australia para 2020 si se lograba un nuevo acuerdo mundial sobre emisiones y solo del 5% a falta de dicho acuerdo. Este objetivo pretendía establecer el volumen de emisiones comercializable por medio de derechos de emisión, con un número de derechos que se redujera con el tiempo. Los ingresos de compra-venta serían utilizados para ayudar a hogares y empresas a reducir sus emisiones y apoyar la investigación de tecnologías respetuosas con el medio ambiente.

Desde la publicación del Análisis Garnaut la crisis financiera mundial ha contribuido a que el gobierno australiano moderara su política climática de emisiones para limitar su impacto sobre hogares y empresas. En su respuesta al Análisis Garnaut, el gobierno recomendó en su Libro Blanco un objetivo de reducción de las emisiones de gases con efecto invernadero de entre el 5 y el 15% para 2020 dependiendo del contenido de un nuevo acuerdo internacional sobre emisiones (*Department of Climate Change* 2008). Además, esta política solo establece el límite de emisiones en un régimen de compra-venta de derechos de emisión y no medidas directas para reducir las emisiones de carbono. El Libro Blanco es notable por su falta de referencia a cuestio-

nes urbanas o a ciudades. El único reconocimiento de las cuestiones urbanas en relación al cambio climático es una referencia a intervenciones complementarias no sujetas a las leyes del mercado:

[...] medidas dirigidas a sectores de la economía en los que las señales de precio pueden no ser un factor importante en la toma de decisiones (por ejemplo, planificación y utilización del suelo). (p. xc)

En cambio, *Infrastructure Australia* (IA) ha hecho considerables referencias a cuestiones climáticas en un informe para debatir la planificación publicado en fecha próxima al Libro Blanco. Por ejemplo, el informe IA 2008 ha observado:

Hasta la fecha, hay pocos signos de que las políticas sobre transporte e infraestructura del transporte de Australia hayan reconocido las restricciones planteadas por la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo y en Australia, los incrementos a largo plazo en los precios del petróleo que se espera acompañen al aumento de las presiones sobre el petróleo y las adaptaciones necesarias para hacer frente a los inevitables cambios climáticos. (p. 36)

El informe de IA continuaba reconociendo las similitudes en cuanto a políticas necesarias para abordar el declive de la seguridad en el abastecimiento energético mundial y el cambio climático, especialmente en los contextos urbanos. Las cuestiones relacionadas con el transporte fueron identificadas como uno de los problemas urbanos más importantes, con claros elementos de conexión con los problemas climáticos y energéticos. Por ejemplo, el informe de IA ha reconocido las desigualdades distribucionales asociadas a los modelos espaciales de la dependencia del coche. El informe IA identificó la necesidad de mejorar el uso del suelo urbano y la integración del transporte, incrementando al mismo

tiempo las redes de transporte público, y lamentó la falta de implicación nacional para apoyar el transporte público urbano. Existe una clara necesidad de vincular mejor las prioridades climáticas y energéticas nacionales con los imperativos del transporte urbano. Lamentablemente, el gobierno nacional australiano ha tenido poca implicación histórica en el transporte público urbano. Aunque el informe IA indica un posible cambio en este modelo dado el inminente desafío planteado por la transición energética, la principal responsabilidad de la planificación urbana y del transporte corresponde a los gobiernos estatales, principalmente a través de sus poderes de planificación metropolitanos. A continuación, el resto del artículo examina estos programas y su capacidad de apoyar la transición energética.

## 6. ESTRATEGIAS DE PLANIFICACIÓN URBANA AUSTRALIANA Y ENERGÍA

Desde 2002, los gobiernos de los cinco estados más poblados de Australia han preparado planes metropolitanos para gestionar el desarrollo y crecimiento de sus regiones y capitales. La planificación metropolitana en Australia tiene una larga e irregular historia y los planes que han surgido desde 2002 han sido considerados importantes por su compromiso con la sostenibilidad y los principios de planificación, como el uso del suelo y la integración del transporte. El resto de este apartado cuestiona la medida en que estos planes metropolitanos apoyan una transición energética. El debate abarca las tres grandes áreas metropolitanas de Australia – Melbourne, Sydney y Brisbane (Sudeste de Queensland).

### 6.1. Melbourne

La *Melbourne 2030 Metropolitan Strategy* (Estrategia metropolitana 2030 de Melbourne) (*Department of Infrastructure 2002b*) pretende regular el desarrollo urbano para lograr objetivos de sostenibilidad. El plan contiene poco debate sobre el crecimiento del uso energético del transporte y sus implicaciones para la sostenibilidad futura. Las restricciones mundiales de energía no se mencionan ni tampoco cómo podría afectar la cada vez menor seguridad en el abastecimiento energético a los barrios periféricos que dependen en gran medida del automóvil. El Plan de transporte integrado que acompaña a *Melbourne 2030* detecta una 'excesiva dependencia' del vehículo privado para los desplazamientos (*Department of Infrastructure, 2002b, p. 3*) y sugiere que ampliar la capacidad vial no es una solución a largo plazo a los problemas del transporte (p. 7). El apartado de transporte integrado del Plan también hace notar la importancia del cambio climático debido a las emisiones de carbono, incluyendo las emisiones provocadas por el transporte.

A pesar de los compromisos retóricos para reducir la dependencia del automóvil, las intervenciones propuestas en los planes de ejecución son poco convincentes. El principal planteamiento es integrar el uso del suelo y la planificación del transporte por medio de la concentración de actividad en una serie de nodos de transporte público en toda la ciudad. La mayoría de centros de actividad se encuentran en las zonas medias y suburbanas que ya están bien atendidas por el transporte público y, por lo tanto, ofrecen poco para solucionar los problemas de los suburbios más alejados. Se sugieren algunas mejoras en la red de transporte público, aun-

que no se especifican estándares de servicio mínimo (Department of Infrastructure, 2002a, pp. 16-17). Las áreas de crecimiento suburbano reciben algo de atención pero, una vez más, hay pocos indicios de que se tomarán medidas efectivas para resolver los problemas de seguridad en el abastecimiento energético y climáticos a los que se enfrentan. En cambio, el plan establece un compromiso para construir una importante autopista que atraviese los suburbios orientales de Melbourne a pesar de reconocer que las emisiones son perjudiciales para el clima y la bien entendida relación entre ampliación de la capacidad vial y el incremento del uso de automóviles (Zeibots 2005). La política metropolitana de Melbourne ha adoptado, por lo tanto, un planteamiento mínimo ante las cuestiones de transición energética, en la medida en que apenas refleja dichos imperativos energéticos.

## 6.2. Sydney

La *City of Cities Metropolitan Strategy for Sydney* (Department of Planning, 2005) surgió cuando los precios mundiales del petróleo aumentaron por encima de las tendencias históricas. Sin embargo, la seguridad en el abastecimiento de petróleo no fue contemplada en el plan, aunque la cuestión de los costes de combustible del transporte sí se mencionaba brevemente (Department of Planning, 2005, p. 22). El plan reconocía la carga que suponían los costes de combustible del transporte sobre los hogares de las zonas suburbanas y calculaba que la factura de gasolina de los hogares había aumentado el 31% entre 1999 y 2004 (p. 30). Sin embargo, los urbanistas de Sydney apenas tuvieron en cuenta el contexto cambiante de la seguridad en el abastecimiento energético e

ignoraron casi por completo la vulnerabilidad petrolífera de las áreas suburbanas de la ciudad. El plan no tenía en cuenta ni la menguante seguridad en el abastecimiento energético ni la creciente vulnerabilidad del petróleo. Los modelos de desarrollo tampoco tenían en cuenta las restricciones energéticas. Por ejemplo, las previsiones de desarrollo residencial con relación al transporte público muestran que, aunque el 74% del total de viviendas nuevas entre 2005 y 2013 serán construidas en las actuales áreas urbanas de Sydney (Department of Planning 2005, p. 133), solo el 66% de esas viviendas nuevas estarán situadas cerca de un transporte público de calidad (p. 131). Por lo tanto, más de un tercio del nuevo crecimiento residencial en el periodo 2005-2013 puede ser vulnerable a los crecientes precios del combustible porque no estará bien atendido por transporte público.

Al igual que los planes de Brisbane y Melbourne, la estrategia de Sydney identifica una serie de 35 nodos urbanos en los que se concentrará el nuevo desarrollo, estando la mayoría situados en la red de ferrocarril metropolitano (Department of Planning, 2005, pp. 93, 95). Estos centros deben estar conectados por una red de 43 «corredores de autobús estratégicos» (p. 169) que operen a frecuencias relativamente altas. Sin embargo, la capacidad del gobierno de proporcionar transporte público de alta calidad a las nuevas áreas de crecimiento urbano sigue estando cuestionada. El problema será mayor en las zonas occidentales de Sydney donde la dependencia del coche es actualmente elevada y donde el transporte público local es deficiente (Mees, 2000). Dodson y Sipe (2007; 2008) identificaron estas áreas como las más vulnerables a la crisis energética del transporte. La estrategia metropolitana de Sydney

contiene poco, por tanto, que indique un intento deliberado de responder a los imperativos de una transición energética, un problema que puede tener consecuencias muy negativas.

### 6.3. Sudeste de Queensland (Brisbane)

El Plan Regional del Sudeste de Queensland 2005 (SEQR) (*Office of Urban Management, 2005*) supuso un nuevo compromiso en la planificación del gobierno estatal de Queensland en un contexto de creciente preocupación por la coordinación del desarrollo urbano de la región. El SEQR abarca no solo la ciudad de Brisbane, sino también las áreas de Sunshine Coast, Gold Coast y el corredor Ipswich-Toowoomba que se están urbanizando rápidamente. El SEQR no trata directamente la vulnerabilidad del petróleo como una cuestión relacionada con la planificación. Sin embargo, el plan trata de reducir la demanda de desplazamientos y el uso de energía a través de una forma urbana más compacta (OUM 2005a, p. 8). Esto se logra apoyando centros de actividad planificados en torno a un transporte público eficiente y bien utilizado (OUM 2005a, p.23) y el desarrollo de ocho «desarrollos orientados al tránsito» (OUM 2005a, p. 75). El bajo consumo de energía también se identifica como una característica de la sostenibilidad en un sentido general más que específico del transporte.

Aunque el apartado sobre transporte integrado del SEQR (OUM, 2005a, pp. 106-119) contiene una serie de objetivos relacionados con el transporte público, como apoyar comunidades de tránsito y garantizar que el nuevo desarrollo favorezca el caminar, el uso de la bicicleta, y el transporte público, dichos objetivos no es-

tán justificados bajo un apartado relacionado con cuestiones de «transición energética». El plan hace referencia a la necesidad de que los gobiernos locales preparen Planes de transporte locales integrados (ITLP), pero no se incluye ningún detalle adicional y no se plantea la necesidad de considerar los desafíos energéticos. Por lo tanto, la capacidad de estos planes de mejorar la vulnerabilidad del petróleo está en entredicho.

El SEQR estuvo acompañado del Plan y Programa de Infraestructuras del Sudeste de Queensland (SEQIP) (OUM, 2005b) que proporciona un alto nivel de seguridad sobre las infraestructuras que serán construidas de 2006 a 2026. La mayor parte de la financiación del transporte en el SEQIP es para los grandes ejes viarios. El transporte público, caminar e ir en bicicleta reciben únicamente el 27% de la financiación del transporte de la corporación metropolitana de Brisbane. (OUM, 2005b, p. 15). El SEQIP presta una atención muy limitada a los servicios de transporte que no implican grandes proyectos de infraestructura, tales como servicios de autobuses locales y paradas de autobús. Desde una perspectiva de vulnerabilidad del petróleo, el SEQIP es relativamente poco convincente ya que se centra en grandes proyectos de infraestructura de transporte de escala regional en los que la mayoría de fondos se destinan a carreteras.

La actualización del SEQR publicada en 2008 indica que las cuestiones energéticas han captado cierta atención política (*Department of Infrastructure and Planning, 2008*). Ello se debe a una serie de factores, entre los que se incluyen una mayor conciencia pública sobre cuestiones energéticas, un activo grupo local que defiende la teoría del agotamiento de las reservas de

petróleo, un mayor compromiso de los funcionarios de urbanismo y la identificación de los problemas energéticos por parte de los especialistas locales. Conviene observar que Queensland también experimentó un fuerte liderazgo en la transición energética por parte del Ministerio de Sostenibilidad, Cambio Climático e Innovación, incluyendo el desarrollo de una estrategia ante la vulnerabilidad del petróleo de Queensland (más adelante se profundiza en este tema). El resultado es un apartado en el plan regional 2009-2031 revisado que identifica los «crecientes precios del petróleo» como una cuestión de planificación (*Department of Infrastructure and Planning*, 2008, p. 40). Sin embargo, a pesar de este reconocimiento, las políticas que existen para abordar el aumento de los costes de combustible difieren claramente de las recomendadas por los especialistas (Newman; Dodson y Sipe). Las únicas medidas promovidas son el apoyo a los desplazamientos caminando y en bicicleta, sin mención alguna del transporte público ni ningún debate sobre cuestiones urbanas de mayor alcance. No hay ninguna referencia a otras áreas de decisión, como la planificación vial, que garantice que estén en armonía con las cuestiones sobre seguridad del abastecimiento energético. Aunque el borrador revisado del SEQRP supone un primer paso en la incorporación de las cuestiones de la transición energética a los planes metropolitanos, no ofrece una estrategia integral urbana o sobre transición energética.

## 7. OTRAS MEDIDAS POLÍTICAS Y DE PLANIFICACIÓN

### 7.1. Políticas estatales

Aunque probablemente los gobiernos estatales seguirán siendo los principales or-

ganismos metropolitanos encargados de la planificación en las ciudades australianas, hay indicios de que los gobiernos locales y algunos estatales están comenzando a responder a los imperativos de la transición energética. La política más significativa sobre transición energética de Australia ha sido el *Informe del grupo de trabajo sobre vulnerabilidad del petróleo* del gobierno del estado de Queensland (*Queensland state government's Oil Vulnerability Taskforce Report*) (Queensland Government, 2007) y un documento preliminar sobre *Estrategia de mitigación de la vulnerabilidad del petróleo*. El «Grupo de trabajo sobre vulnerabilidad del petróleo» fue establecido en 2005 a instancias de unos cuantos miembros del gobierno laborista de Queensland. El grupo de trabajo realizó un informe en el que se exponía que el agotamiento de las reservas de petróleo constituía un importante desafío para Queensland y recomendaba que el gobierno desarrollara una estrategia sobre la vulnerabilidad del petróleo para preparar al estado ante la disminución de la seguridad en el abastecimiento energético mundial. La estrategia sigue todavía en preparación. Un informe para debate redactado como parte del desarrollo de la estrategia ofrece alguna indicación sobre la dirección que seguirá el documento definitivo (Waller, 2008).

La idea clave de este informe de asesoramiento era que las grandes reservas de gas y carbón de Queensland implicaban que ésta se encontraba bien preparada para afrontar un declive en el abastecimiento de petróleo a nivel mundial, dado que el aumento de los precios mejoraría la viabilidad de la utilización de gas o carbón para la producción de combustibles. De manera similar, la demanda de esta energía produciría una fuerte corriente de ingresos al es-

tado. El principal desafío para el gobierno, continuaba el informe, era gestionar el proceso de ajuste social para los hogares que estaban situados en subregiones urbanas que, o bien no se beneficiarían económicamente de la gran demanda energética, o tenían pocas alternativas al uso del vehículo privado. Dicho planteamiento, por el que la licuefacción del carbón constituiría la solución a la reducción en el abastecimiento de petróleo, no parece capaz de satisfacer las expectativas de una transición energética en la que sociedades y economías tienen que reducir su dependencia de fuentes de energía intensivas en carbono. El intento de redactar una estrategia sobre vulnerabilidad del petróleo para Queensland refleja el alcance del problema nacional australiano, como país provisto de abundancia considerable de energía fósil incapaz de aceptar la devaluación de esa riqueza a través de una transición hacia un futuro energético de bajas emisiones de carbono.

## 7.2. Política de los gobiernos locales

En los últimos dos años han aparecido unos cuantos informes y estrategias de los gobiernos locales que abordan el cambio climático y la vulnerabilidad del petróleo. El más importante de todos es un informe del mayor municipio de Australia, el concejo municipal de Brisbane (BCC, 2007), en el que se realiza una evaluación del cambio climático y los desafíos energéticos. Entre las recomendaciones del informe se incluye la reducción del consumo de petróleo en Brisbane en un 50% para 2026 (p. 35) y lograr «cero emisiones» de gases de efecto invernadero en el sector doméstico, incluyendo el uso del automóvil, para 2020 (p. 36). El informe también recomendaba asociarse con los gobiernos locales, federales

y estatales para abordar las cuestiones de energía y cambio climático y que el ayuntamiento de Brisbane buscara oportunidades económicas asociadas a la transición energética, incluyendo atraer industrias de energía sostenible a la ciudad.

Otros municipios más pequeños han emprendido la realización de análisis de las implicaciones del declive del abastecimiento de petróleo en sus jurisdicciones. En la zona metropolitana de Melbourne, los municipios de Maribyrnong y Darebin han comenzado a desarrollar políticas sobre el declive del abastecimiento de petróleo que tratarán de armonizar el desarrollo del municipio con planes de funcionamiento para hacer frente a los efectos del agotamiento del petróleo. De todos ellos, por ahora solo Maribyrnong ha desarrollado una política específica de planificación ante el agotamiento de las reservas de petróleo (Maribyrnong City Council 2008). Darebin está preparando actualmente una estrategia ante el agotamiento de las reservas de petróleo que perseguirá un objetivo similar. La política de Maribyrnong aborda una serie de implicaciones del agotamiento de las reservas de petróleo sobre el funcionamiento del municipio, la vivienda, el empleo y el transporte. Las recomendaciones específicas incluyen una reducción anual acumulativa del 3% en el uso de petróleo por parte del municipio y una reducción del 50% para 2025 (pp. 13-14). La política también compromete al municipio a desarrollar una estrategia de adaptación a la escasez de petróleo en un futuro próximo.

## 8. CONCLUSIONES

Este artículo ha analizado en qué medida Australia está experimentando una transi-

ción energética y las implicaciones de cualquier cambio de rumbo. La imagen general es la de un país cuya fuerte dependencia de las fuentes de energía fósil convencional le hace ser reacio a alterar sus trayectorias estratégicas, incluso frente a una inminente crisis energética mundial o ante las implicaciones perjudiciales del cambio climático. Aunque hay algunos destellos de reconocimiento entre los políticos australianos de que el actual patrón es extremadamente insostenible, parece que hay pocas posibilidades de que se produzca un cambio importante en la trayectoria de la política actual, a no ser que se produzca una catástrofe climática que impulse la intervención pública. La mayor parte de progresos en materia de transición energética y cuestiones climáticas procede de unas determinadas áreas de los gobiernos locales de las ciudades más importantes. Sin embargo, el gobierno local es el nivel más débil de gobierno y es incapaz de provocar un cambio político de importancia más allá de sus fronteras.

La perspectiva para las ciudades en el marco de este escenario de políticas nacionales es particularmente arriesgada. Las ciudades se encontrarán entre las zonas clave en las que se sentirán más duramente los efectos de los precios altos de la energía debido a la restricción del carbono. Los urbanistas están haciendo intentos para reducir el nivel de dependencia de combustibles fósiles de las ciudades australianas gestionando las redes de transporte y el uso del suelo. Sin embargo, es improbable que estos intentos se produzcan en una medida y a un nivel capaces de reducir las emisiones de gases con efecto invernadero o limitar la vulnerabilidad ante las crisis mundiales de seguridad en el abastecimiento de petróleo. Las ciu-

dades australianas son, por lo tanto, sucias, vulnerables y expuestas a las consecuencias adversas de una rápida transición energética mundial.

Australia aparece como un mal ejemplo de país embarcado en una reticente transición energética y como un país rezagado en el ámbito mundial. Australia ejemplifica los peligros y dificultades a los que se enfrentan los países desarrollados y grandes consumidores de energía que ahora tienen que vérselas con un panorama energético que está cambiando rápidamente. Provista de recursos energéticos que superan con creces sus necesidades de consumo y habituada a unos ingresos fijos generados por las exportaciones energéticas a las grandes países contaminantes, como China, Australia se resiste a la creciente presión ejercida por una comunidad mundial que está inquieta y angustiada por el modelo de uso energético global. Mientras continúe manteniendo una posición conservadora en términos de modernización energética y en su transición hacia una producción energética de bajo contenido en carbono, Australia corre el riesgo de quedarse atrás en la transición energética mundial. Para que esto no suceda tendría que centrarse en el desarrollo de nuevas tecnologías bajas en carbono, como la solar, la solar térmica, la geotérmica o la eólica. Un cambio rápido en las prioridades de tecnología energética de los países económicamente más poderosos, como EE. UU., que supusiera un alejamiento de la energía basada en combustibles fósiles en el contexto de un programa global para restringir las emisiones de gases de efecto invernadero, podría dejar a Australia mal situada para aprovecharse de una transición energética mundial. Las ciudades australianas sufrirán todas las consecuencias de cualquier transición energética re-

entina y acelerada. Dado que Australia adopta un planteamiento de «todavía no» a la restricción del carbono, está altamente

expuesta a los trastornos sociales y económicos causados por una transición energética mundial acelerada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACIL TASMAN (2009): *An Assessment of Australia's Liquid Fuel Vulnerability*. Canberra, Department of Resources, Energy and Tourism.
- AUSTRALIAN BUREAU OF AGRICULTURE AND REGIONAL ECONOMICS (ABARE) (2008a): *Australian Commodity Statistics 2007 (Excel Spreadsheet)*. Canberra.
- ABARE (2008b). *Australian Energy Update 2008*. Canberra.
- AUSTRALIAN SENATE (2007): *Inquiry into Australia's future oil supply and alternative transport fuels: Final Report*. Canberra, Australian Senate.
- BRISBANE CITY COUNCIL (BCC) (2007): *Climate Change and Energy Taskforce Final Report*. Brisbane, Brisbane City Council and Maunsell Australia.
- CURRIE, G. Y SENBERGS, Z. (2007): «Exploring Forced Car Ownership in Metropolitan Melbourne.» Proceedings of 30th Australasian Transportation Research Forum, Melbourne.
- DEPARTMENT OF CLIMATE CHANGE (2008): *Carbon Pollution Reduction Scheme - Australia's Low Pollution Future - White Paper*. Canberra, Australian Government.
- DEPARTMENT OF INFRASTRUCTURE (2002a): *Melbourne 2030 Implementation Plan 6: Integrated Transport*. Melbourne Department of Infrastructure.
- 2002b: *Melbourne 2030: Planning for Sustainable Growth*. Melbourne.
- DEPARTMENT OF INFRASTRUCTURE AND PLANNING (DIP) (2008): *Draft South East Queensland Regional Plan 2009–2031*. Brisbane.
- DEPARTMENT OF PLANNING (2005): *City of Cities: A Plan for Sydney's Future*. Sydney.
- 2006: *Transport and Population Data Centre Statistics for the Subregional Planning Process*. Sydney, New South Wales Government.
- DEPARTMENT OF PRIME MINISTER AND CABINET (DPMC) (2004): *Securing Australia's Energy Future*. Canberra, Australian Government.
- DEPARTMENT OF RESOURCES, E. A. T. D. (2008): *Energy in Australia 2008*. Canberra.
- 2009: *National Energy Security Assessment*. Canberra, Energy and Tourism.
- DODSON, J. Y SIPE, N. (2007): «Oil vulnerability in the Australian city: Assessing socio-economic risks from higher urban fuel prices.» *Urban Studies* 44: 37-62, march.
- 2008: «Shocking the Suburbs: Urban Location, Homeownership and Oil Vulnerability in the Australian City.» *Housing Studies* 23(3): 377-401
- GARNAUT CLIMATE CHANGE REVIEW (2008): *Garnaut Climate Change Review - Final Report*. Melbourne.
- GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE (2007): *Crude Oil: Uncertainty about Future Oil Supply Makes It Important to Develop a Strategy for Addressing a Peak and Decline in Oil Production*. Washington, United States Government.
- GRAY, R. Y GLEESON, B. (2007): «Energy Demands of Urban Living: What Role for Planning?». Proceedings of 3rd National Conference on the State of Australian Cities, 28-30 November, University of South Australia, Adelaide, University of South Australia and Adelaide University.
- HIRSCH, R. (2007): *Peaking of World Oil Production: Recent Forecasts*. Washington, Department of Energy and National Energy Technology Laboratory.
- INFRASTRUCTURE AUSTRALIA (2008): *A Report to the Council of Australian Governments*. Canberra, Australian Government.
- LENZEN, M., DEY, C. Y FORAN, B. (2004). «Energy requirements of Sydney households.» *Ecological Economics* 49: 375-399.
- LOW CHOY, D., SUTHERLAND, C., GLEESON, B., DODSON, J. Y SIPE, N. (2008). *Change and Continuity in Peri-Urban Australia: Peri-urban futures and sustainable development*. Brisbane, Griffith University, Land and Water Australia and RMIT University.
- MARIBYRNONG CITY COUNCIL (2008): *Peak Oil Policy*. Maribyrnong, Melbourne, Maribyrnong City Council.
- MEES, P. (2000): *A Very Public Solution: Transport in the Dispersed City*. Melbourne, Melbourne University Press.
- MORRIS, J., WANG, F. Y BERRY, M. (2002): «Planning for Public Transport in the Future: Challenges of a Changing Metropolitan Melbourne.» Proceedings of Australasian Transport Research Forum, Canberra, 2-4 October., Australian Bureau of Transport and Regional Economics.
- MYORS, P., O'LEARY, R. Y HELSTROOM, R. (2005). *Multi Unit Residential Buildings Energy & Peak Demand Study*. Sydney, Energy Australia and Department of Infrastructure, Planning & Natural Resources, NSW
- NEWMAN, P. Y KENWORTHY, J. (1989). *Cities and automobile dependence : a sourcebook*. Aldershot, Hants; Brookfield, VT, Gower Technical.
- 1996: «The land use-transport connection.» *Land Use Policy* 13(1): 1-22.

- 1999: *Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence*. Washington, Island Press.
- NRMA (2007): *Private Whole of Vehicle Operating Costs – June 2007*. Sydney.
- OFFICE OF URBAN MANAGEMENT (2005a): *South East Queensland Regional Plan 2005-2026*. Brisbane, Office of Urban Management, Queensland Government.
- 2005b: *South East Queensland Infrastructure Plan and Program 2005-2026*. Brisbane, Queensland Government.
- PRODUCTIVITY COMMISSION (2004): *First Home Ownership: Inquiry Report*, Canberra.
- QUEENSLAND GOVERNMENT (2007): *Queensland's Vulnerability to Rising Oil Prices - Taskforce Report*, Brisbane.
- RICKWOOD, P., GLAZEBROOK, G. Y SEARLE, G. (2008): «Urban Structure and Energy—A Review» *Urban Policy and Research* 26(1): 57 - 81
- RIEDY, C. (2007): *Energy and Transport Subsidies in Australia*. Sydney, Institute for Sustainable Futures, University of Technology Sydney and Greenpeace.
- SWEDISH GOVERNMENT (2009): *A sustainable energy and climate policy for the environment, competitiveness and long-term stability*. Stockholm, Regeringskansliet.
- SYED, A., WILSON, R., SANDU, S., CUEVAS-CUBRIA, C. Y CLARKE, A. (2007): *Australian Energy - National and State Projections to 2029-2030*. Canberra, Australian Bureau of Agriculture and Regional Economics (ABARE).
- TROY, P. (1996): *The Perils of Urban Consolidation: a discussion of Australian housing and urban development policies*. Sydney, Federation Press.
- TROY, P., HOLLOWAY, D., PULLEN, S. Y BUNKER, R. (2003). «Embodied and Operational Energy Consumption in the City.» *Urban Policy and Research* 21(1): 9-44.
- WALLER, M. (2008): *Oil Vulnerability Strategy/Action Plan for Queensland: Research Paper*. Brisbane, Heuris Partners and Queensland Government.
- WHITE HOUSE (2009): «The Agenda: Energy and Environment.» Webpage, Retrieved 15 April, 2009, from [http://www.whitehouse.gov/agenda/energy\\_and\\_environment/](http://www.whitehouse.gov/agenda/energy_and_environment/).
- ZEIBOTS, M. (2005): «The relationship between increases in motorway capacity and declines in urban rail passenger journeys: a case study of Sydney's M4 Motorway and Western Sydney Rail Lines.» Proceedings of Transporting the future: Transport in a changing environment - 28th Australasian Transport Research Forum, Sydney, NSW, Transport and Population Data Centre, NSW Department of Planning.

---

# *Ciudades ‘post carbono’: las ciudades norteamericanas responden al techo del petróleo*

184

Uno de los efectos del techo del petróleo —el inminente máximo histórico en la producción de petróleo mundial— es un incremento de la incertidumbre que rodea a los futuros precios del petróleo y a su disponibilidad. Ello plantea enormes desafíos a las ciudades de todo el mundo industrializado, ya que dependen completamente de la casi inmediata disponibilidad de productos petrolíferos relativamente asequibles, especialmente en forma de combustible líquido para el transporte. Algunas comunidades de Estados Unidos y Canadá han comenzado a responder a esta amenaza a nivel de sus gobiernos locales, intentando dar una respuesta social y económica adelantándose a las medidas nacionales.

*Munduko petrolio-ekoizpenak laster lortuko duen gehienezko muga historikoaren ondorioz, gero eta zalantza handiagoak daude petrolioaren etorkizuneko prezioei eta haren erabilgarritasunari buruz. Mundu industrializatuko hiriek, bada, erronka handiei egin behar diete aurre. Izan ere, petroliotik eratorritako produktuak eskura izateak erabat baldintzatzen ditu. Batez ere, garraioan erabiltzeko erregai likidoak sorrarazten die mendekotasuna. Ameriketako Estatu Batuetako eta Kanadako komunitate batzuetan, mehatxu horri erantzuten hasi dira. Tokiko gobernuek nazio-mailako neurriei aurrea hartu diete, eta arazoari erantzun soziala eta ekonomikoa ematen saiatzen ari dira.*

One of the effects of peak oil — the imminent historic maximum of global oil production — is an increase in uncertainty surrounding future petroleum prices and availability. This poses enormous challenges to cities throughout the industrialized world, as they are utterly dependent on the relative mass affordability near-immediate availability of petroleum products, especially as liquid fuel for transportation. Some communities in the United States and Canada have begun responding to this threat at the local government level, seeking to build local economic and social resilience ahead of national action.

## ÍNDICE

1. Introducción
  2. El techo del petróleo
  3. Los desafíos creados por el techo del petróleo
  4. Respuestas locales
  5. Recomendaciones
- Referencias bibliográficas

Palabras clave: oferta de petróleo, gobierno local, techo del petróleo.

Keywords: oil supply, local government, peak oil.

N.º de clasificación JEL: Q48. Q41.

### 1. INTRODUCCIÓN

Más de sesenta años de desarrollo compulsivo de infraestructuras dependientes del petróleo nos han entregado un mundo de plásticos, automóviles privados y vuelos transoceánicos que habrían parecido cosa de magia a nuestros antepasados. Pero este mismo mundo de maravillas tecnológicas se encuentra sometido a un grave riesgo. Cada vez son más los analistas que están de acuerdo en que superaremos el punto máximo de producción mundial de petróleo —o «techo del petróleo»— en los próximos cinco años, sin que exista un sustituto viable. Al mismo tiempo, el cambio climático causado por un exceso de emi-

siones de gases de efecto invernadero amenaza con desencadenar una catástrofe ecológica a nivel mundial. Las amenazas del techo del petróleo y las del cambio climático plantean una serie de desafíos sin precedentes a todos los niveles, en particular en lo que respecta a elementos clave para la vida humana como son los alimentos, el transporte, el agua y la energía.

A medida que ha ido creciendo la conciencia sobre el cambio climático y el techo del petróleo en todo el mundo industrializado, sus líderes han comenzado a reconocer la magnitud, gravedad y urgencia de los desafíos que estas amenazas plantean particularmente a nivel local<sup>1</sup>, es decir, a los pueblos y ciudades. A corto plazo, las emergencias climáticas y energéticas, como la escasez de combustible

---

\* Daniel Lerch es autor de «Post Carbon Cities: Planning for Energy and Climate Uncertainty» (Post Carbon Press, 2007), la primera guía importante sobre el techo del petróleo para los miembros y funcionarios del gobierno local en EE.UU. y Canadá. Lerch es Director de Programa del Post Carbon Institute (Daniel@postcarbon.org, www.postcarboncities.net).

---

<sup>1</sup> El principal recurso para tales consideraciones a escala internacional es ICLEI (Gobiernos Locales para la Sostenibilidad) ver [www.iclei.org](http://www.iclei.org).

y las catástrofes naturales, pueden perjudicar rápidamente a las economías locales y al bienestar social y suponer cargas inmediatas que tendrán que ser afrontadas por los gobiernos locales mientras se movilizan los organismos nacionales. Además, los efectos a largo plazo del cambio climático y el agotamiento de las reservas de combustibles fósiles pueden tener consecuencias excepcionales para las comunidades, dependiendo de la estructura económica local (por ej., industrias locales, mano de obra cualificada), recursos ecológicos (por ej. agua dulce, capa superficial del suelo), e infraestructura de transporte y energía. Los políticos locales —familiarizados con los recursos, la historia y cultura política de sus propias comunidades— suelen estar mejor cualificados que los políticos nacionales para identificar los puntos fuertes y débiles de sus comunidades y poder planificar en consecuencia.

Este artículo se centra en los desafíos que plantea el techo del petróleo a nivel local, y analiza algunas de las medidas que han tomado algunas ciudades pioneras en Estados Unidos y Canadá como respuesta. Aunque el contexto en el que operan los gobiernos locales norteamericanos suele ser bastante diferente del de sus homólogos en Europa —en particular en lo que se refiere a la propiedad del suelo, planificación del uso del suelo, planificación y financiación del transporte y planificación económica nacional— resulta sin embargo instructivo que las ciudades de todos los países industrializados tengan en cuenta las experiencias de aquellas economías que han llevado a cabo un desarrollo de infraestructuras dependientes del petróleo durante más tiempo y de forma más intensiva que el resto.

Para ello es necesario en primer lugar hacer una introducción a los desafíos básicos del techo del petróleo.

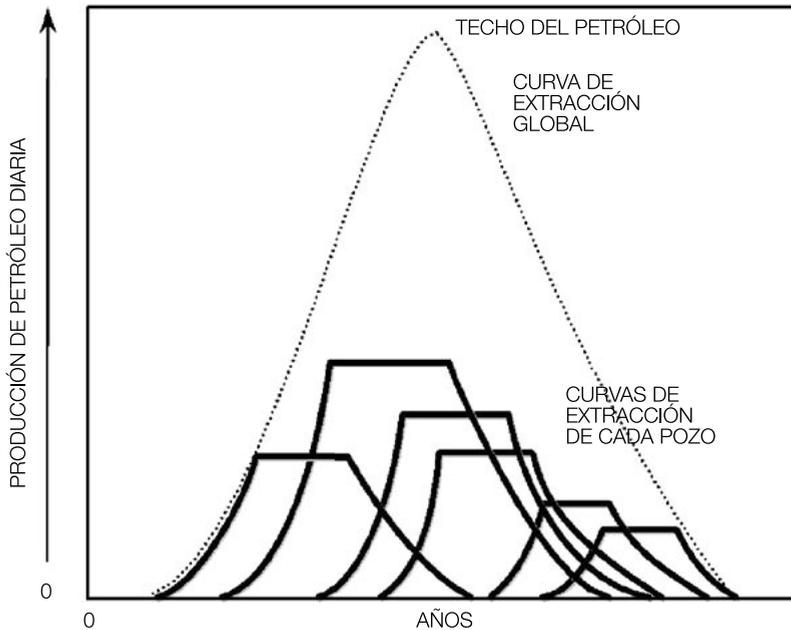
## 2. EL TECHO DEL PETRÓLEO

El término techo del petróleo se refiere al punto en el que la producción mundial de petróleo no puede seguir creciendo y comienza a declinar. El techo del petróleo suele ser malinterpretado como una cuestión de disminución de la oferta global de petróleo. En sentido estricto, la oferta mundial de petróleo ha estado disminuyendo desde que comenzó, a mediados del siglo XIX, la perforación comercial para la extracción de petróleo. Lo importante es más bien el declive del flujo históricamente creciente de petróleo desde los depósitos subterráneos a los mercados, porque es este flujo lo que ha estado impulsando la creciente economía mundial durante más de medio siglo.

Este flujo se compone de dos tipos de petróleo, que los analistas denominan por regla general como «convencional» y «no convencional». El petróleo convencional es el que ha sido producido en regiones como el centro y el sur de Estados Unidos (Texas, Oklahoma) y la península arábiga durante decenios; en 2007 supuso aproximadamente el 86% de la producción mundial total. En cambio, el petróleo no convencional, incluye recursos de baja calidad y de difícil logística como las arenas y pizarras bituminosas, petróleo de aguas profundas, y petróleo polar. Algunos analistas hablan de «fuentes» no convencionales y utilizan este término amplio para incluir el gas natural licuado y los biocombustibles.

El concepto de techo del petróleo se creó a partir del trabajo del geofísico M. King Hubbert. Hubbert describió cómo la producción acumulativa de petróleo de una región sigue aproximadamente una curva en forma de campana; ello se debe en parte al hecho de que los depósitos de mayor tamaño tien-

Gráfico n.º 1

**Curva Hubbert de techo del petróleo<sup>2</sup>**

Fuente: Elaboración propia.

den a ser descubiertos y extraídos en primer lugar, produciendo un techo en la producción regional seguido de un declive a medida que los pozos más pequeños son incapaces de mantener el crecimiento de la producción (Hubbert, 1956).

El concepto de techo del petróleo es útil porque nos ayuda a ver que más allá de las variables de la oferta y la demanda a corto plazo se encuentran las realidades físicas y económicas subyacentes que determinan

el flujo de petróleo a largo plazo. Desde esta perspectiva, se puede ver que la producción de petróleo de una región (o producción mundial) atraviesa tres fases:

1. Se invierte dinero en encontrar y extraer petróleo. El petróleo más fácil de encontrar se produce en primer lugar, y el flujo de petróleo al mercado se incrementa de forma constante.
2. El crecimiento del flujo de petróleo comienza a decaer. Se gasta dinero en encontrar y extraer petróleo que es menos accesible o más difícil de producir, para mantener un flujo creciente

<sup>2</sup> Aunque el techo de la producción petrolífera no se produce necesariamente en el punto medio de la producción total, tal como lo sugiere este gráfico, en general sí sucede.

constante de petróleo al mercado para satisfacer una demanda que también crece de forma constante.

3. Se vuelve demasiado caro (ya no resulta rentable) seguir buscando y produciendo «petróleo difícil» para compensar el declive del «petróleo fácil». El flujo total de petróleo entra en un declive permanente.

A escala mundial, nos encontramos sin duda en la segunda fase descrita más arriba. La consternación que el techo del petróleo parece generar se debe a que vamos camino de la tercera fase, es decir, hacia el momento en que sobrepasaremos el techo del petróleo mundial.

Los descubrimientos mundiales de petróleo convencional alcanzaron su cenit en la década de 1960, y está universalmente reconocido que la producción de este petróleo se encuentra o está cerca del declive permanente. La economía global depende de la producción de petróleo no convencional para impulsar el crecimiento futuro. Sin embargo, la complejidad implícita en la producción de este petróleo «difícil» es tal que sencillamente no habrá suficiente para sustituir a las menguantes reservas de petróleo convencional ni para satisfacer la demanda mundial que sigue creciendo de manera regular y de una forma tan rápida y barata como la que está acostumbrada la economía mundial. Aunque varían mucho los cálculos sobre la cantidad de petróleo no convencional que llegaría al mercado mundial, pocos son los observadores que creen que la producción mundial de petróleo pueda mantener el ritmo de crecimiento de la demanda experimentado desde la década de 1980.

A principios de esta década, un pequeño pero creciente grupo de geólogos petrolíferos, economistas y otros estudiosos del

concepto del techo del petróleo, comenzaron a avisar de que el techo de la producción mundial de petróleo no sucedería dentro de unas décadas, como se suponía en general, sino que era inminente en los próximos quince años (Hirsch, 2005). Sin embargo, todavía en 2007 no se hablaba mucho del techo del petróleo; los principales analistas<sup>3</sup> tendían a considerar los entonces históricamente elevados precios del petróleo como una anomalía de lo que se esperaba fuera una tendencia a largo plazo, es decir, los precios del petróleo por debajo de los 60 dólares, unidos a una producción mundial de petróleo y a unos resultados económicos globales en crecimiento constante.

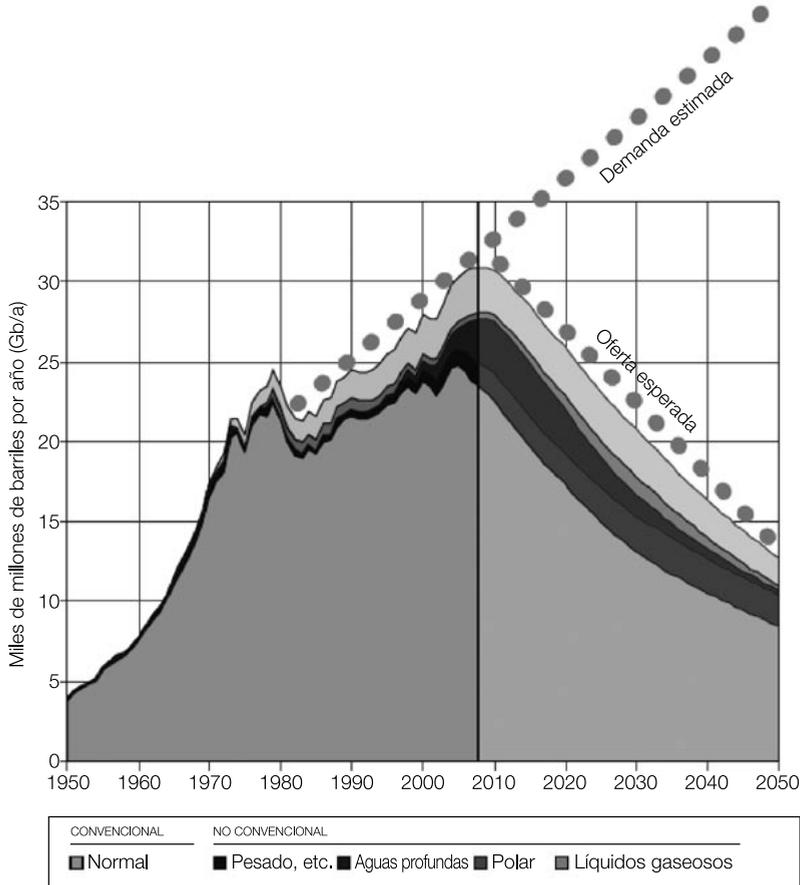
A finales de 2008, el discurso sobre abastecimiento mundial de petróleo había cambiado sensiblemente, afectado en particular por el tono sombrío sin precedentes del informe sobre el «Panorama energético mundial» anual de la Agencia Internacional de Energía de ese año (IEA, 2008). El resumen del informe destaca que casi todo el crecimiento futuro mundial de la producción petrolífera depende de suministros de la OPEP, y termina con la inequívoca frase de «la era del petróleo barato ha terminado,» avisando a los países miembros de que, «ha llegado el momento de pasar a la acción.» Además, observaba el informe, «las tendencias globales actuales en consumo y suministro de energía son manifiestamente insostenibles,...las fuentes de abastecimiento de petróleo para satisfacer la creciente demanda, el coste de producirlo y los precios que los consumidores tendrán

---

<sup>3</sup> A finales de 2007, ni la Agencia Internacional de Energía de la OCDE ni la Administración para la Información sobre Energía de EE.UU. avisaron de una grave oscilación de los precios en un futuro próximo. En agosto de 2007, la CNN informó de que había un «consenso de analistas» vaticinaba que el barril no sobrepasaría los 100 dólares (Hargreaves, 2007).

Gráfico n.º 2

**Historia y previsión de la producción mundial de petróleo convencional y no convencional**



Fuente: Elaboración propia.

que pagar por él... [son ahora] extremadamente inciertos.»

Las masivas y en gran medida inesperadas oscilaciones del precio del petróleo en 2008 desempeñaron, evidentemente, un papel en este cambio; después de mantenerse

entre 50 y 75 dólares durante casi dos años, el precio del petróleo subió repentinamente a 100 dólares en enero de 2008, ascendió a 147 dólares en julio, y cayó por debajo de 50 dólares a finales de año. Desde una perspectiva de más largo plazo, esta conducta

de precios extremos anunciaba una nueva fase en el flujo mundial del petróleo por dos importantes razones: la creciente dependencia mundial de recursos petrolíferos no convencionales y el contexto de una grave recesión económica mundial. A medida que cae el precio del petróleo, una mayor cantidad del petróleo no convencional potencialmente extraíble deja de ser rentable: a finales de 2008, cuando el precio del petróleo cayó por debajo de 100 dólares, muchos proyectos relacionados con el petróleo no convencional e incluso de refinería fueron retrasados o cancelados en todo el mundo por esta razón (Reuters, 2008). Esto constituirá un problema cuando la economía se recupere y la demanda de petróleo comience a aumentar. Dado que este tipo de proyectos de petróleo no convencional son logísticamente más difíciles de llevar a cabo que los proyectos de petróleo convencional<sup>4</sup>, no comenzarán a producir inmediatamente más petróleo simplemente porque los precios hayan aumentado.

El mundo sigue explotando sus reservas de petróleo convencional mientras que el descubrimiento de nuevos yacimientos comenzó a declinar desde la década de los sesenta. Por lo tanto, cuando la demanda de petróleo recupere su tendencia histórica y los precios suban, el mundo tendrá a su disposición menos petróleo convencional

---

<sup>4</sup> La extracción de petróleo no convencional es una increíble proeza de ingeniería. Los proyectos vanguardistas de extracción submarina de petróleo a miles de pies de profundidad en el océano y en el lecho marino requieren un pequeño ejército de ingenieros y geólogos altamente especializados para que puedan ser llevados a cabo. Algunos de los grandes proyectos submarinos pueden llevar de seis a nueve años desde el descubrimiento hasta la producción regular. Las características logísticas (y financieras) de dichos proyectos son de una magnitud evidentemente mucho mayor que las requeridas para la producción convencional de mediados del siglo XX en los pozos terrestres de regiones como Tejas y Arabia Saudita.

que hoy, y las fuentes de petróleo no convencional no estarán necesariamente preparadas para satisfacer la nueva demanda. Los precios se verán forzados a subir hasta que se destruya la suficiente demanda como para alcanzar el equilibrio. De hecho, algunos expertos han dicho que el techo del petróleo mundial se produjo en julio de 2008, con aproximadamente 87 millones de barriles por día (mb/d) (Heinberg, 2008), por la sencilla razón de que cuando la economía global exija más de 87 mb/d será prohibitivamente caro poner esa cantidad en el mercado y tanto la demanda como la oferta (flujo) se verán obligadas a dar marcha atrás.

### 3. LOS DESAFÍOS CREADOS POR EL TECHO DEL PETRÓLEO

El techo del petróleo es una cuestión preocupante debido a la fuerte dependencia del petróleo que tiene la economía mundial. Sus funciones económicas más triviales dependen en tal medida de un flujo ininterrumpido mundial de petróleo barato, que unas pocas semanas de interrupción de ese flujo provocarían un caos económico inimaginable. Donde se siente esta dependencia de forma más aguda es en el transporte. Teniendo en cuenta que el petróleo representa más del 95% del uso de energía en agricultura y transporte en Estados Unidos, por ejemplo, no existen recursos que puedan sustituir al petróleo en las cantidades y en la variedad de funciones que actualmente cumple:

- Los coches pueden funcionar con electricidad pero los millones de coches que funcionan con gasolina no pueden ser sustituidos por coches eléctricos, ni se puede modificar completamente una vasta infraestructura de mantenimiento y repostaje para

atender a estos vehículos en menos de diez años<sup>5</sup>.

- Los camiones pueden funcionar con biocombustibles pero el mundo no puede producir suficiente biodiesel, etanol y otros combustibles para la flota mundial de camiones sin sacrificar enormes cantidades de terrenos agrícolas fundamentales.
- La flota mundial de aviones, esencial para una economía globalizada, solo puede volar por el momento con derivados del petróleo, a pesar de los recientes experimentos con biocombustibles.

Durante y después de que se alcance el techo de la producción mundial de petróleo, los precios del mismo aumentarán por lo general y se espera que el abastecimiento y los precios se vuelvan más volátiles lo cual ha sido ya la experiencia de los últimos años. Esta volatilidad es, en muchos casos, un problema más grave que el de los precios elevados. Si el mundo se enfrentara simplemente a precios en constante alza, las empresas y los países podrían hacer previsiones económicas razonables y ajustar en consecuencia sus políticas, presupuestos y planes. En cambio, esta volatilidad de precios de la energía significa que ya no es posible prever con cierta seguridad si dentro de seis meses el petróleo estará a 60, 125 o 200 dólares y en modo alguno lo que pasará en seis años. Aquí radica un problema fundamental: si son serias, las decisiones sobre infraestructura y urbanismo ya no pueden asumir un suministro constante de combus-

tible asequible para el funcionamiento de los vehículos de los que dependen las economías locales y nacionales.

Ello pone de manifiesto dos supuestos clave sobre el petróleo que se encuentran en la mayoría de decisiones políticas y de urbanismo: se da por supuesto que el petróleo (y la energía y los productos que se derivan de él) va a estar disponible y a seguir siendo asequible en un futuro previsible. Las autopistas, los barrios y los edificios del mundo industrializado que se han planificado en los últimos 60 años se han basado en estos dos supuestos y de hecho, sin ellos, resulta casi imposible hacer ningún tipo de plan coherente o de inversión en infraestructuras. ¿Cómo podría seguir adelante un proyecto de autopista a diez años de muchos miles de millones de dólares sin una previsión de un incremento de desplazamientos de vehículos? ¿Cómo podría salir adelante un proyecto de transporte público a diez años, de miles de millones de dólares, sin una previsión de futuro en cuanto a pasajeros y de actividad económica inducida?

Evidentemente, se necesita contar con algunas previsiones de futuros costes de energía para poder tomar decisiones políticas y urbanísticas justificables. El mundo tras el techo del petróleo es un mundo de «incertidumbre energética» en el que no se conocen ni las futuras tendencias del precio de la energía ni los efectos de dichas tendencias sobre la economía global. Esta incertidumbre crea una amplia variedad de riesgos y vulnerabilidad a las ciudades. Los políticos de todo nivel tienen que tomar sus propias decisiones sobre el futuro, comenzando con una evaluación realista de posibles tendencias sociales y económicas en un mundo cada vez más escaso en energía. En particular, los políticos locales tendrían que adoptar un planteamiento de

<sup>5</sup> En su informe sobre los impactos y mitigación del techo del petróleo para el gobierno de EE UU, Hirsch *et al.* observaron que «la mitigación requerirá como mínimo una década de esfuerzos intensos y costosos, porque la escala de combustibles líquidos es en sí misma extremadamente grande».

cuatro puntos para abordar la incertidumbre energética:

1. Identificar los cambios y puntos débiles locales que han sido puestos de manifiesto por la incertidumbre energética o que podrían surgir en el futuro.
2. Mitigar la vulnerabilidad local sin dejar de participar en los esfuerzos de mayor alcance que se están haciendo para mitigar el techo del petróleo a nivel mundial.
3. Prepararse para posibles problemas a corto plazo, como la escasez repentina de combustible y fuertes oscilaciones de precios.
4. Planificar los cambios a largo plazo que no pueden ser evitados, reduciendo al mínimo las alteraciones que

causarán y aprovechando las oportunidades que ofrecerán.

En la ciudad de Portland, Oregon (EE. UU.) un grupo de trabajo nombrado por el gobierno ha estudiado los impactos potenciales del techo del petróleo y recomendado estrategias que la ciudad podría poner en práctica como respuesta. El grupo de trabajo dedicó más de seis meses a investigar los sistemas de apoyo y abastecimiento de la comunidad, consultando a más de 80 grupos de interés en el proceso. En su informe definitivo de marzo de 2007, la evaluación más completa que se había hecho hasta la fecha, el grupo de trabajo identificó 26 efectos singulares y puntos débiles. Aunque esta lista fue realizada específicamente para el contexto de Portland, da una indicación de las clases de vulnerabilidades que cualquier localidad puede esperar encontrar.

#### Cuadro n.º 1

### **Efectos locales y Vulnerabilidades, Grupo de trabajo sobre el techo del petróleo de Portland (Oregón)**

#### **Efectos sobre el transporte y el uso del suelo (T)**

- T1. El uso del automóvil se reducirá y la gente buscará un transporte alternativo para sus necesidades.
- T2. Las personas y los negocios se reubicarán para estar más cerca unas de otros y de las opciones de transporte; la población acudirá a los centros urbanos y aumentará la densidad y los proyectos de urbanización con diversidad de usos.
- T3. El transporte de mercancías se volverá más caro y posiblemente se producirán cambios a favor del ferrocarril y el barco y en sustitución del avión y los camiones.
- T4. Los viajes en avión pueden reducirse sustancialmente.
- T5. Cada vez será más difícil el mantenimiento de la infraestructura vial debido a la pérdida de ingresos y a la dependencia del asfalto.

#### **Efectos sobre los alimentos y la agricultura (F)**

- F1. Se reducirá la cantidad y variedad de alimentos producidos.
- F2. Los alimentos serán más caros.

.../...

Cuadro n.º 1 (continuación)

**Efectos locales y Vulnerabilidades, Grupo de trabajo sobre el techo del petróleo de Portland (Oregón)**

- F3. Los hogares de renta baja son más vulnerables a los precios altos y podrían experimentar un declive en la dieta y la nutrición.
- F4. Cambiarán los tipos de alimentos producidos y procesados, apareciendo presiones comerciales y oportunidades para los productos y procesadores de alimentos.
- F5. Los hogares estarán sometidos a una presión creciente para que cultiven, procesen y manipulen sus propios alimentos.
- F6. Cambiarán las opciones de venta minorista de alimentos.
- F7. Habrá menos residuos de alimentos y se producirán cambios en los envases.

**Efectos sobre las empresas, la economía y los puestos de trabajo (E)**

- E1. Los precios subirán y el número de nuevas empresas y fracasos empresariales aumentará.
- E2. Algunas empresas experimentarán costes de producción y distribución mucho más altos; otras pueden verse más afectadas por los cambios en la demanda de sus productos y servicios.
- E3. El desempleo aumentará probablemente a corto plazo.
- E4. Los efectos variarán en intensidad según la industria y división de negocio.
- E5. La población de Portland puede crecer más rápidamente de lo previsto como resultado de la inmigración.

**Efectos sobre los servicios públicos y sociales (S)**

- S1. Aumentarán las poblaciones vulnerables y marginadas y serán las primeras y más duramente afectadas por el techo del petróleo.
- S2. El aumento de los costes y la disminución de las rentas reducirán la cobertura sanitaria y someterán a más presión al sistema sanitario, que ya está en crisis.
- S3. La protección de la sanidad pública correrá aún más riesgos.
- S4. La demanda de servicios sociales aumentará pero la capacidad de suministrar servicios se reducirá.
- S5. Los costes mensuales de calefacción, mantenimiento y vivienda supondrán una parte mayor de los presupuestos familiares y empujarán a la gente hacia opciones de vivienda de menor calidad.
- S6. La demanda de servicios de la escuela pública puede aumentar al mismo tiempo que aumentan los costes de mantenimiento de las instalaciones de la escuela pública.
- S7. No está claro si la demanda de electricidad aumentará o se reducirá; la demanda de electricidad satisfecha por generación con gas natural tendrá que ser reducida o sustituida por energía renovable.
- S8. Los servicios de emergencia, especialmente la policía, pueden convertirse en proveedores de servicios primarios mientras los servicios sociales se esfuerzan por hacer frente a la demanda.
- S9. No se espera que los servicios de agua, alcantarillado y residuos sólidos se vean afectados de manera importante.
- S10. Las respuestas competitivas e individualistas podrían erosionar el espíritu comunitario y la cohesión.

Fuente: Elaboración propia.

## 4. RESPUESTAS LOCALES

Los gobiernos locales han respondido al cambio climático —especialmente en Europa, pero más recientemente, también en Estados Unidos— al menos desde la Cumbre de Río de Janeiro de 1992, en la que se publicó la Agenda 21 Local para promover las medidas locales sobre sostenibilidad. Las medidas locales sobre la crisis del techo del petróleo, como las adoptadas en Estados Unidos y Canadá, en cambio, no han hecho más que empezar.

A principios de 2009, más de 20 comunidades de Norteamérica han tomado algún tipo de medida oficial relacionada con el techo del petróleo (y en muchas más ha habido acciones por parte de grupos de base civiles), reconociendo que se trata de un problema económico legítimo y urgente que merece atención a nivel local. Se trata de un grupo variado que incluye comunidades grandes y pequeñas, urbanas y rurales, conservadoras y liberales. Muchas de estas comunidades han aprobado resoluciones que reconocen los desafíos locales del techo del petróleo. Los dos tipos más importantes han sido los informes y los grupos de trabajo:

### 4.1. Informes

Burnaby, British Columbia (suburbio de Vancouver) fue uno de los primeros gobiernos locales que consideraron los efectos del techo del petróleo en el ámbito local. Un informe interno de enero de 2006 del planificador del transporte que trabajaba para la ciudad se basaba en los enormes desafíos a los que se enfrenta Burnaby para hacer que su economía, muy dependiente del automóvil, funcionara sin petróleo barato. El informe despertó la conciencia

sobre cuestiones energéticas a nivel local y ha sido utilizado como referencia en algunas decisiones del ayuntamiento, como la promoción de una infraestructura para bicicletas y la oposición a ampliar las autopistas (Ramsey, 2006). Otra ciudad canadiense, Hamilton, Ontario, solicitó un informe que recibió en abril de 2006 sobre las transformaciones necesarias para un mundo post-techo del petróleo. El informe, firmado por un antiguo concejal de Toronto, sostenía que el techo del petróleo y las futuras restricciones de energía eran consideraciones esenciales para la estrategia a largo plazo de la ciudad y sugería que Hamilton podría recuperar sus tranvías de principios del siglo XX reinvertiendo en transporte de tracción eléctrica (Gilbert, 2006).

Metro, el organismo de planificación regional de Portland, Oregon, también recibió un informe interno<sup>6</sup> sobre el techo del petróleo en abril de 2006. Este libro blanco identificaba la incertidumbre del abastecimiento futuro de petróleo como una grave cuestión de gestión del riesgo para Metro, en lo que respecta en particular a las responsabilidades regionales de planificación del uso del suelo y de transporte de ese organismo. El problema fue resumido de este modo:

«Nos enfrentamos cada vez más a la posibilidad de crisis económica debida a la incertidumbre en nuestro abastecimiento de petróleo, pero somos incapaces de predecir con precisión de qué manera puede verse amenazado ese abastecimiento y lo grave que puede ser la amenaza. Aunque la capacidad de recuperación del sistema económico mundial en general —y el sistema de producción de petróleo en particular— puede mitigar de manera suficiente una crisis si se dispone de

<sup>6</sup> El informe fue redactado por el autor de este artículo mientras era analista político en Metro.

tiempo suficiente, estos sistemas pueden no ser capaces de responder de una manera deseable a periodos repentinos y graves de inestabilidad.»

No todos los informes sobre el techo del petróleo han sido iniciativas del gobierno. Un grupo de ciudadanos de Willits, California (5.000 habitantes) realizó una de las primeras evaluaciones de la vulnerabilidad energética de la comunidad en enero de 2005, animando al Ayuntamiento a establecer un comité sobre energía específico para seguir considerando las opciones municipales para utilizar fuentes de energía alternativas.

#### 4.2. Grupos de trabajo

Portland, Oregon fue la primera ciudad norteamericana que creó un grupo de trabajo para investigar las ramificaciones locales del declive mundial del petróleo. En mayo de 2006, un grupo de ciudadanos convenció al Consejo Municipal de Portland de que estableciera un grupo de trabajo sobre el techo del petróleo con los siguientes objetivos:

- estudiar información «actual y creíble» sobre producción de gas natural y petróleo así como las posibles consecuencias socio-económicas del declive;
- buscar la aportación de la comunidad sobre impactos y posibles soluciones;
- recomendar estrategias que puedan ser aplicadas por la ciudad y sus agencias para mitigar los impactos del declive del abastecimiento de energía;
- proponer métodos para crear un cambio de conducta y reducir la dependencia del combustible fósil.

Se eligieron doce miembros para el grupo de trabajo procedentes de los sectores empresarial, gobierno, educación y organizaciones sin ánimo de lucro (a destacar la presencia de un antiguo responsable del ayuntamiento durante las crisis energéticas de la década de 1970). El grupo de trabajo se dividió en cuatro sub-grupos: uso del suelo y transporte; alimentación y agricultura; servicios públicos y cambio económico. Estos sub-grupos revisaron los informes y datos existentes y entrevistaron a más de 80 grupos de interés y expertos en la materia. El informe definitivo del grupo de trabajo, publicado en marzo de 2007 (Grupo de trabajo del techo del petróleo de Portland, 2007), analizaba los impactos potenciales y las vulnerabilidades tanto en general y para cada una de las cuatro áreas de sub-grupo. También hacía once recomendaciones específicas al Consejo Municipal, apoyándose en los dos objetivos de (a) reducir la exposición al riesgo de Portland y (b) reforzar la cohesión de la comunidad:

El Grupo de Trabajo del techo del petróleo de Portland ha servido como modelo para otras comunidades, aunque cada esfuerzo ha sido organizado y ha funcionado de acuerdo con el contexto económico, político y cultural de cada lugar. Hasta la fecha, las siguientes comunidades de EE UU (ordenadas por habitantes) han puesto en marcha comisiones o grupos de trabajo:

- San Francisco (California)
- Austin (Tejas)
- Oakland (California)
- Alachua County (Florida)
- Spokane (Washington)
- Bellingham City / Whatcom County (Washington)
- Berkeley (California)

Cuadro n.º 2

**Sumario de las recomendaciones del Grupo de Trabajo sobre el techo del petróleo de Portland (marzo 2007)**

1. Reducir el consumo total de gas natural y petróleo en un 50% en los próximos 25 años.
2. Informar a los ciudadanos sobre el techo del petróleo y fomentar las soluciones de la comunidad y basadas en la comunidad.
3. Comprometer a los líderes de empresas, gobierno y de la comunidad para que comiencen a planificar y cambiar sus políticas.
4. Apoyar modelos de uso del suelo que reduzcan las necesidades de transporte, favorezcan el desplazamiento a pie y proporcionen un acceso fácil a servicios y opciones de transporte.
5. Diseñar infraestructuras que favorezcan opciones de transporte y faciliten un movimiento eficiente de las mercancías e impedir inversiones en infraestructura que no serían prudentes teniendo en cuenta la escasez y los precios más altos del combustible.
6. Fomentar las opciones de transporte basadas en energías renovables y eficientes en materia de energía.
7. Trasladar todos los incentivos y programas eficientes en materia de energía a todas las estructuras nuevas y existentes.
8. Proteger las tierras de cultivo y ampliar la producción y el procesado de alimentos local.
9. Identificar y promover las oportunidades de negocio sostenibles.
10. Rediseñar la red de seguridad [social] y proteger las poblaciones marginadas y vulnerables.
11. Preparar planes de emergencia ante periodos de escasez graves y repentinos.

Fuente: Elaboración propia.

- Bloomington (Indiana)
- Westerly (Rhode Island)
- Brattleboro (Vermont)
- Sebastopol (California)
- Franklin Town (New York)
- Haines Borough (Alaska)

A principios de 2008, Spokane, Washington creó el primer grupo de trabajo conjunto sobre techo del petróleo y cambio climático en EE UU como parte de una operación de planificación estratégica de la sostenibilidad. También en Washington, ese mismo año, el municipio de Bellingham

y Whatcom County crearon el primer grupo de trabajo conjunto sobre el techo del petróleo.

Los gobiernos locales de Australia y el Reino Unido también han comenzado a realizar informes y grupos de trabajo:

- La Agencia de Protección Ambiental del estado australiano de Queensland está desarrollando un Plan de Acción y una Estrategia de Mitigación de la vulnerabilidad ante el petróleo.
- Brisbane, Australia creó en 2006 el que posiblemente fue el primer grupo

de trabajo conjunto del mundo sobre techo del petróleo y cambio climático. El informe de marzo de 2007 del grupo de trabajo incluía 31 recomendaciones en ocho áreas estratégicas.

- La ciudad de Bristol, en el Reino Unido, creó un Grupo de Trabajo sobre el techo del petróleo en septiembre de 2008. Se espera que el informe que realice analizará el techo del petróleo y sus efectos generales, tratará sobre riesgos y oportunidades y hará recomendaciones sobre medidas a tomar.
- A principios del año 2009, el Condado de Somerset (donde se encuentra Bristol) aprobó una resolución comprometiéndose a ayudar y prestar su apoyo a todas las ciudades del condado que desearan unirse al movimiento Transition Towns, una creciente red internacional de grupos de ciudadanos que preparan a sus comunidades para el cambio climático y el techo del petróleo.

Los acuerdos, informes y otro tipo de material procedentes de estos y otros gobiernos locales de todo el mundo están disponibles *on line* en <http://www.postcarboncities.net/peakoilactions>.

## 5. RECOMENDACIONES

Las respuestas locales al techo del petróleo deberían funcionar al unísono con las respuestas locales al calentamiento global. Ambos problemas tienen la misma causa original —el consumo desenfrenado de combustibles fósiles— y pueden abordarse en gran medida con estrategias similares. Un planteamiento conjunto también refuer-

za la urgencia de actuar con rapidez: al ritmo actual de consumo de combustible fósil sobrepasaremos casi con toda seguridad el techo del petróleo en 2010, y según James Hansen de la NASA corremos un grave riesgo de sufrir un catastrófico cambio climático si para 2016 las emisiones de carbono no han experimentado una gran reducción.

Las estrategias conjuntas clima-energía deberían centrarse en dos objetivos principales: reducir el consumo global y satisfacer las necesidades básicas de manera más local. De esta manera, las comunidades pueden reducir su dependencia del abastecimiento transoceánico, reducir su vulnerabilidad a la volatilidad e incremento de los precios de la energía y reducir su contribución al calentamiento global.

En *Post Carbon Cities: Planning for Energy and Climate Uncertainty* (Lerch, 2007) (Ciudades post-carbono: planificar ante la incertidumbre climática y energética), el autor analiza las experiencias de ciudades norteamericanas que, hasta la fecha, han tomado medidas oficiales con relación al techo del petróleo, haciendo hincapié en Portland y su revolucionario grupo de trabajo. Basándose en el trabajo de estas ciudades, se han perfilado cinco principios clave que los gobiernos locales deberían integrar en la planificación a largo plazo y en sus decisiones políticas actuales para hacer frente al calentamiento global y al techo del petróleo:

### 1. Dar prioridad a las cuestiones del transporte y uso del terreno

En los últimos sesenta años, una parte importante del crecimiento urbano y suburbano del mundo occidental se ha basado en la propiedad de automóviles privados que funcionan con

gasolina. Ello ha ido creando lentamente comunidades con poca capacidad de respuesta ante las alteraciones del flujo mundial del petróleo. El techo del petróleo debe ser incorporado en los planes sobre transporte y uso del suelo teniendo en cuenta una amplia gama de escenarios de disponibilidad y precio del petróleo.

## **2. Plantar cara al consumo de energía privado**

La mayor parte del uso de energía urbana proviene del consumo privado, principalmente de calefacciones, refrigeración e iluminación de edificios así como del calentamiento del agua. Los organismos gubernamentales deben utilizar una variedad de herramientas políticas e inversiones para fomentar seriamente la eficiencia y el ahorro energético por parte de las empresas y los hogares. En particular, los políticos locales deberían tratar de captar la colaboración activa de la comunidad empresarial para que sus dirigentes reinventen la economía local en un mundo de precios del petróleo oscilantes con marcada tendencia al alza.

## **3. Atacar los problemas punto por punto y desde muchos ángulos**

Si el techo de petróleo se va a producir en los próximos años (si no se ha producido ya, según lo visto anteriormente), no hay tiempo que perder para desarrollar nuevas soluciones energéticas. La reducción a tiempo del consumo de petróleo y de las emisiones de carbono exige múltiples so-

luciones que utilizan las tecnologías y prácticas existentes, porque no existe ninguna solución única capaz de lograr las enormes reducciones necesarias en el tiempo disponible.

## **4. Plan para hacer cambios fundamentales... y lograr que se hagan realidad**

Políticos, funcionarios públicos y los grupos de interés del mundo de la empresa y las comunidades tienen que conocer los desafíos planteados por el techo del petróleo. También hay que presionarles para que desarrollen y pongan en práctica sus propias soluciones. Hay que animar a políticos y funcionarios públicos a que muestren su liderazgo integrando las consideraciones sobre cambio climático y techo del petróleo en sus propias decisiones.

## **5. Crear un sentido de comunidad**

La respuesta social que es capaz de dar una comunidad unida es fundamental para acometer los desafíos complejos y desconocidos que aparecerán con el calentamiento global y el techo del petróleo. Los conocimientos, competencias, experiencias y capital social de una comunidad cohesionada aportan con el tiempo más beneficios que los programas de gobierno o los proyectos de infraestructura especializados. Los gobiernos y otros grupos y movimientos civiles interesadas deberían fomentar un sentido de comunidad como forma de crear una capacidad de respuesta social y económica ante el techo del petróleo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GILBERT, R. (2006): «Hamilton: The Electric City». City of Hamilton, Ontario. Online at <http://post-carboncities.net/node/267>.
- HARGREAVES, S. (2007): »Why oil won't hit \$100«. Cable News Network. Online at [http://money.cnn.com/2007/08/07/news/economy/cheap\\_oil/index.htm](http://money.cnn.com/2007/08/07/news/economy/cheap_oil/index.htm). 7 august.
- HEINBERG, R. (2008): «Say Goodbye to Peak Oil.» Post Carbon Institute. Online at [http://postcarbon.org/say\\_goodbye\\_peak\\_oil](http://postcarbon.org/say_goodbye_peak_oil). 8 october.
- HIRSCH, R. (2005): «Peaking of World Oil Production: Impacts, Mitigation, and Risk Management». Report for the United States Department of Energy.
- HUBBERT, M.K. (1956): «Nuclear Energy and the Fossil Fuels». Drilling and Production Practice, American Petroleum Institute & Shell Development Co. Publication 95.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2008): *World Energy Outlook 2008*. Paris.
- LERCH, D. (2007): «Post Carbon Cities: Planning for Energy and Climate Uncertainty». Post Carbon Press. Sebastopol, California.
- PORTLAND PEAK OIL TASK FORCE (2007): «Descending the Peak: Navigating the Transition from Oil and Natural Gas». City of Portland, Oregon. Online at <http://postcarboncities.net/portland-potf-report>.
- RAMSEY (2006): «Global Peak in Oil Production: The Municipal Context». City of Burnaby, British Columbia. Online at <http://postcarboncities.net/node/164>.
- REUTERS (13 November 2008): «FACTBOX-Financial crisis hits global oil investment». Online at <http://www.reuters.com/article/marketsNews/idUSN1337075920081113>.

---

# *Servicios públicos de empleo e intermediación laboral en la Unión Europea*

200

En este artículo se analiza la labor de intermediación laboral del Servicio Público de Empleo (SPE) en los países de la Unión Europea, considerando el proceso de ruptura del monopolio y liberalización de los servicios de colocación. Los resultados muestran una escasa presencia pública en el ámbito de la intermediación laboral, con un descenso de la confianza de los desempleados en el SPE como método de búsqueda de empleo efectivo. La puesta en marcha de una serie de factores de modernización de los SPE definidos en la Estrategia Europea de Empleo es clave para intentar mejorar su eficacia como intermediario en el mercado de trabajo.

*Artikulu honetan Enplegu Zerbitzu Publikoak Europar Batasuneko herrialdeetan egiten duen lan-arloko bitartekaritza aztertzen da, laneratze-zerbitzuen monopolioa hautsi eta haiek liberalizatzeko prozesua aintzat hartuta. Azterketaren emaitzetan ikusi da presentzia publiko urria duela lan-arloko bitartekaritzaren esparruan, eta langabetuek gero eta konfiantza gutxiago dutela Enplegu Zerbitzu Publikoek lan eraginkorra aurkitzeko ematen duten laguntzari dagokionez. Horiek horrela, bada, zerbitzu horiek lan-merkatuan bitartekari gisa aritzeko duten eraginkortasuna hobetzeko, funtsezkoa da Enpleguaren Europar Estrategian zehaztu ziren Enplegu Zerbitzu Publikoen modernizazio-faktoreak abiaraztea*

In this article we analyze the job-brokerage activity of the Public Employment Service (PES) in the countries of the European Union, considering the process of rupture of the monopoly and liberalization of the placement services. The results show a little public presence in the scope of the labor intermediation, with a reduction of the confidence of the unemployed ones in the PES like an effective job search method. The beginning of different factors of modernization of the PES defined in the European Employment Strategy is key to try to improve its effectiveness like intermediary in the labor market.

## ÍNDICE

1. Introducción
  2. Evolución de los Servicios Públicos de Empleo en la Unión Europea
  3. Resultados de la actividad de intermediación laboral en la Unión Europea
  4. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

Palabras clave: Servicio Público de Empleo, intermediación laboral, métodos de búsqueda de empleo.

Keywords: Public Employment Service, job-brokerage activity, job search methods.

N.º de clasificación JEL: J08, J68

### 1. INTRODUCCIÓN

Los principales motivos que justifican la intervención pública en el mercado de trabajo son mejorar la eficiencia y promover una mayor igualdad de oportunidades. Lindley (1988) detalla los argumentos a favor de la intervención. El primero afirma que la eficiencia se verá afectada si los participantes están mal informados, actúan bajo condiciones de gran incertidumbre, son lentos en la toma de decisiones, están sujetos a contratos restrictivos o topan con grandes barreras de acceso. El segundo argumento se sustenta en el hecho de que la información tiene un precio, lo que justifica la existencia de ciertos mecanismos o instituciones que proporcionen un servicio equitativo. Por tanto, un buen funcionamiento de los servicios de intermediación laboral puede contribuir a reducir los

costes de búsqueda de empleo y la duración de las vacantes y en definitiva a mejorar el ajuste entre oferta y demanda de trabajo, tal como se deriva del análisis de los modelos de búsqueda (véase Mortensen, 1986).

En este contexto se puede enmarcar a los Servicios Públicos de Empleo (SPE) en su función de intermediario en el mercado de trabajo. Su principal tarea es reunir y clasificar la información disponible sobre ofertas y demandas de trabajo, para así conseguir casar adecuadamente el perfil de los trabajadores con las demandas de los empresarios.

Tradicionalmente los SPE han funcionado en régimen de monopolio debido a diversas razones (Mosley y Speckesser, 1997):

1. la existencia de economías de escala en la casación de ofertas y demandas de empleo,
2. la dispersión de la información derivada de la coexistencia de agencias pú-

---

\* El autor agradece las valiosas aportaciones efectuadas por los evaluadores en el proceso de revisión del artículo.

blicas y privadas reduciría la transparencia del mercado de trabajo,

3. las agencias privadas de colocación pueden concentrarse en los segmentos del mercado de trabajo que les resulten más rentables, resultando discriminados los trabajadores con mayores dificultades,
4. las agencias privadas defienden los intereses de los empleadores y no de los trabajadores,
5. la posibilidad de fraude y explotación de los trabajadores.

En la práctica, la incapacidad de los SPE para satisfacer las necesidades del mercado de trabajo adecuadamente ante fenómenos como el incremento del empleo temporal y a tiempo parcial, la demanda de servicios de colocación especializados y el desarrollo acelerado de las TIC ha generado un mercado para las agencias privadas de colocación, ya que éstas pueden intervenir de una forma más rápida y eficiente aumentando así la transparencia en el mercado de trabajo (Barbier, Hansen y Samorodov, 2003).

En consecuencia, la presencia de los SPE en el mercado de trabajo puede organizarse a través de tres sistemas: monopolio, coexistencia y mercado (Walwei, 1996):

1. Monopolio: puede ser estricto, prohibiendo cualquier tipo de agencia privada y obligando a los empresarios a registrar sus vacantes o moderada, en el que las agencias privadas están permitidas solo en casos excepcionales (ciertos grupos profesionales y trabajo temporal) y donde el uso del SPE es voluntario.
2. Coexistencia: puede ser regulada o libre. La diferencia se basa en la exi-

gencia o no de licencias especiales de funcionamiento y unos estándares de calidad (en la actualidad los países de la Unión Europea tienen un sistema de coexistencia regulada, excepto Dinamarca con una coexistencia libre).

3. Mercado: solo las agencias privadas proveen servicios de empleo de cualquier tipo. Este sistema no implica necesariamente la ausencia de intervención pública alguna. Cabe distinguir entre sistemas de semimercado y sistemas de mercado puro.

Si el objetivo principal de los SPE es conseguir una mayor presencia en el mercado de trabajo, probablemente sólo se colocarán los desempleados que habrían encontrado un empleo similar y en el mismo lapso de tiempo a través de otros canales (anuncios, demandas directas a los empresarios, amigos y parientes, agencias privadas de colocación, etc.) y sin necesidad de la intervención del SPE, originando un efecto de pérdida neta que requiere de una evaluación (De Koning, 1997). En cambio, si se trata de acelerar la colocación de los desempleados con mayores dificultades (poco motivados y sin atractivo para el empresario) el SPE puede ver mermada su reputación.

El SPE no tiene por qué renunciar a su papel como intermediario y agente de colocación en el mercado de trabajo, ni tampoco puede desatender a los demandantes de empleo cuyos problemas exigen mucho tiempo y atención. Según Mosley y Speckesser (1997), la solución radica en conseguir un mayor número de vacantes notificadas por los empresarios y así poder colocar a los grupos con más dificultades. Por tanto, para mejorar el funcionamiento del SPE

como intermediario en el mercado laboral es necesario un contacto más estrecho y especializado con los empresarios, compartir información con las agencias privadas<sup>1</sup> y finalmente, mejorar las cualificaciones y la motivación de los candidatos que se proponen (OCDE, 2001).

Por otro lado, Gugerbauer, Natter y Nylon (2001) sostienen que el acceso a las vacantes y a los currículum de los demandantes de empleo a través de Internet conducirá a un cambio en el proceso de ajuste del mercado de trabajo hacia una actividad más independiente por parte de los usuarios. Este hecho debe permitir a la vez aumentar la presencia del SPE en el mercado de trabajo y centrarse en los colectivos más desfavorecidos, es decir compaginar mejor eficiencia y equidad.

Según Thuy, Hansen y Price (2001) el SPE debe adaptarse a un entorno cambiante caracterizado por una mayor flexibilidad del mercado laboral que comportará cambios más frecuentes de trabajo y ocupación y nuevas situaciones de empleo (autoempleo, trabajo a tiempo parcial o temporal...). En un contexto de rápidos cambios económicos aumentará el número de personas vulnerables, lo que requerirá de políticas activas para asegurar la empleabilidad de los que han sido desplazados de sus puestos de trabajo. En este sentido cabe recordar que el grado de intervención del SPE puede ir desde la simple intermediación, pasando por una política de colocación activa (información, orientación y asesoramiento), hasta la for-

mación y la gestión de los programas de fomento del empleo.

A partir de estos desafíos, el objetivo del trabajo es mostrar cómo la escasa eficacia de los esquemas tradicionales de funcionamiento de los SPE ha motivado la adopción de diversas medidas para flexibilizar, desregular y modernizar los servicios de intermediación y si dichas reformas han conseguido mejorar la eficacia de los SPE.

El artículo consta de tres partes. En la primera se analiza la evolución de los SPE en los países de la Unión Europea y los elementos necesarios para su modernización. En la segunda se analizan los resultados de dichos SPE en su actividad como intermediario en el mercado de trabajo a través de diversos indicadores. En la última parte se exponen las principales conclusiones.

## 2. EVOLUCIÓN DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE EMPLEO EN LA UNIÓN EUROPEA

La reforma de los SPE en los países de la Unión Europea es una constante desde principios de la década de los años noventa y supone el abandono de su cómoda posición de monopolio y la actuación en un mercado de trabajo abierto acorde con la lógica de la competencia. La existencia del monopolio en la colocación no garantiza a los SPE un lugar dominante en el mercado de trabajo. Por el contrario, los intermediarios privados han ido perdiendo poco a poco su mala reputación gracias a una imagen de profesionales capaces de innovar en materia de técnicas de colocación, de regularse ellos mismos y de respetar los derechos de los trabajadores (Barbier, Hansen y Samorodov, 2003).

<sup>1</sup> La cooperación en el campo de la información, incluyendo las notificaciones de vacantes y servicios básicos de intermediación, conforma uno de los tipos de relación entre los servicios públicos de empleo y las agencias privadas de colocación (Barbier, Hansen y Samorodov, 2003).

Según Ricca (1988) el monopolio resulta incompatible con el concepto de eficacia. Los diversos organismos que se dedican a actividades de colocación pueden organizar el mercado de trabajo mejor que una entidad única encargada de armonizar todas las ofertas y demandas de empleo.

La estructura de los SPE en los países de la Unión Europea puede agruparse de forma simplificada según a los siguientes criterios (Höcker, 1994):

- Organización integrada y centralizada, donde una estructura administrativa organiza el conjunto de la política del mercado de trabajo (PMT), integrando las tres funciones clásicas (colocación, aplicación de las políticas activas y gestión de los subsidios de desempleo).
- Organización centralizada y fragmentada, donde son varias las administraciones públicas competentes. La fragmentación opera según los diferentes tipos de PMT como son colocación, formación continua, prestaciones por desempleo, etc.
- Organización descentralizada, donde conviene distinguir la descentralización en el seno de una administración (desconcentración) de la regionalización, donde las competencias e incluso el presupuesto son ejercidos por las autoridades regionales.

Las reformas de los SPE en diversos países de la Unión Europea han supuesto una reorganización fundamental en la mayoría de los países, reforzada por la Estrategia Europea de Empleo a partir de 1998 y que se concretan en las siguientes medidas<sup>2</sup>:

- a) un esfuerzo de descentralización y una mayor participación de los agentes sociales,
- b) una integración de las funciones del SPE,
- c) una mayor concentración de los esfuerzos en los desempleados con más dificultades,
- d) una liberalización de las agencias privadas de colocación con la consiguiente eliminación del monopolio del SPE.

Dichas reformas se explican por la ineficacia del SPE ante los cambios en el mercado de trabajo y por la tendencia general en favor de la descentralización y de la liberalización (Comisión Europea, 1996).

El objetivo de la descentralización es facilitar el acceso y la adaptación de las medidas de PMT a las necesidades del mercado de trabajo local. Dicho proceso requiere una reducción efectiva de las competencias de la autoridad central, transfiriendo la responsabilidad de formular las políticas al nivel regional o local. A nivel central solo se determinarán las grandes orientaciones de la política de empleo.

Pero la descentralización también comporta riesgos: un poder central puede transformarse en varios poderes centrales (a nivel regional) impidiendo el traspaso de competencias hacia el nivel local. Pueden crearse mercados de trabajo cada vez más segmentados donde los desempleados no pueden acceder a los mismos servicios en todo el país. Por tanto, es necesario plantearse algunos límites a la descentralización para mantener unos estándares de servicios comunes en todo el territorio (OCDE, 1999).

Austria, Bélgica, España, Finlandia, Grecia, Italia y Luxemburgo han optado por un

<sup>2</sup> Véase el informe de la Comisión Europea «El empleo en Europa 1996».

proceso de descentralización. Según la Comisión Europea (1996) la descentralización va muy ligada a la coordinación y participación local, como por ejemplo en Francia, Irlanda y los Países Bajos, con el objeto de asegurar una mejor integración de los servicios prestados por el SPE.

El crecimiento de la participación de los agentes sociales en la planificación y aplicación de la PMT es un objetivo básico de las reformas. En la mayoría de los países, los agentes sociales están organizados sobre una base tripartita con los órganos representativos a escala central y local, aunque en su mayor parte tienen un papel consultivo.

En Dinamarca y Suecia la autonomía en la toma de decisiones por parte de los agentes sociales es considerable. Por otra parte, España e Italia han desarrollado una participación más estrecha de los agentes sociales y de las autoridades locales en la gestión de los servicios del empleo, pero sin capacidad de decisión (Comisión Europea, 1996).

El objetivo de la creación de sistemas integrados es eliminar la fragmentación entre las funciones de gestión de las políticas activas y de administración de las prestaciones por desempleo, desarrollando un mecanismo de ventanilla única que facilite el acceso de los desempleados al SPE. Francia, Irlanda y Países Bajos han puesto en marcha mecanismos de coordinación entre los servicios de empleo y la gestión de las prestaciones, mientras que el Reino Unido ha integrado las dos funciones (Comisión Europea, 1996).

La orientación y los consejos de los SPE deben concentrarse en los desempleados con más dificultades. Se trata de elaborar un plan de seguimiento adaptado a las necesidades individuales. Se pueden encon-

trar ejemplos de este tipo de acciones en Bélgica, Dinamarca, Francia, Países Bajos y el Reino Unido (Comisión Europea, 1996).

La desreglamentación y liberalización de las actividades de colocación son la pieza clave de las reformas. El avance es evidente si comparamos la situación actual con la de 1991, donde en más de la mitad de los Estados miembros el SPE conservaba total o parcialmente el monopolio de la colocación. La mejora de la flexibilidad del mercado de trabajo y la prestación de un mejor servicio a los empresarios y a los demandantes de empleo son los principales objetivos de la liberalización de las actividades de colocación. No obstante, los procesos de desregulación de principios de los noventa no han afectado ni a la tasa de registro de vacantes ni a la cuota de mercado del SPE en los países de la Unión Europea (Comisión Europea, 1999).

La Comisión Europea (1998) argumenta que la desreglamentación puede reducir la carga para el presupuesto público y responder mejor a la demanda de mano de obra en ciertos segmentos del mercado de trabajo. La oferta de los servicios privados comprende diversos organismos: agencias de trabajo temporal, agencias de empleo sin ánimo de lucro, agencias de empleo lucrativas y agencias reservadas a ciertos grupos de clientes.

Las agencias más extendidas son las dos primeras, mientras que las agencias con ánimo de lucro no están autorizadas en Bélgica, España, Francia, Grecia, Italia y Luxemburgo. Las agencias reservadas solo existen en Bélgica, Dinamarca, Francia e Italia (Comisión Europea, 1999).

El SPE a la hora de enfrentarse a los desafíos del mercado de trabajo actual y poder alcanzar los objetivos fijados en la Estrategia

Europea de Empleo derivada de la cumbre de Luxemburgo de 1997 debería cumplir diversos requisitos (Comisión Europea, 1998):

1. obtener un acceso sustancial a las vacantes con el objeto de ofrecer puestos de trabajo a los colectivos desfavorecidos. Para lograrlo el SPE debe establecer una relación con los empresarios basada en la profesionalidad de sus servicios,
2. garantizar una gestión sistemática caso por caso en la línea de una acción preventiva contra el paro juvenil y el paro de larga duración. Esto implica un diagnóstico detallado de las necesidades individuales y un seguimiento estricto de los desempleados,
3. contribuir a una prestación coordinada de todos los servicios a los demandantes de empleo. Se trata de interconectar la información, la orientación y asesoramiento, los programas de formación y las prestaciones por desempleo para mejorar la eficacia del SPE,
4. colaborar de forma estrecha con otros agentes del mercado de trabajo como los gobiernos regionales y locales, los interlocutores sociales, los servicios privados de empleo y las instituciones en el ámbito de la formación profesional y de la inserción laboral.

El SPE tiene un papel central en la ejecución de la Estrategia de Lisboa. Precisamente, la mejora en el ajuste entre los demandantes de empleo y las vacantes es uno de los objetivos de la Estrategia Europea de Empleo. Un punto de referencia en este sentido, es que todas las vacantes de empleo divulgadas a través de los servicios de empleo de los Estados miembros deberán poder ser consultadas por las personas

que buscan un empleo en toda la Unión Europea (Comisión Europea, 2003). La necesidad de modernizar y fortalecer el SPE se refleja en una de las directrices integradas para el crecimiento y el empleo (2005-2008), en concreto la que trata sobre la mejora de la adecuación a las necesidades del mercado de trabajo<sup>3</sup>.

La cooperación europea en la modernización del SPE se canaliza a través de la «HES Network» desarrollando una serie de actuaciones (Comisión Europea, 2002):

- a) potenciar la oferta de nuevos servicios a los demandantes de empleo aprovechando las ventajas de las tecnologías de la información y de la comunicación,
- b) establecer una relación más estrecha con las agencias privadas de colocación, compartiendo experiencias con el objeto de conseguir unos mejores resultados en el mercado de trabajo,
- c) cooperar con los agentes sociales en los mercados de trabajo regionales y locales permitirá adaptarse mejor a la realidad de dichos mercados,
- d) introducir nuevos métodos de gestión basados en objetivos que permitan un seguimiento y evaluación comunes a todos los países, y
- e) reforzar la red EURES para facilitar la búsqueda de empleo y la contratación a nivel europeo.

Por tanto, se puede afirmar que el proceso de modernización requiere cuatro elementos clave que son la movilidad geográfica, los nuevos métodos de gestión, el desarrollo local y las tecnologías de la información.

---

<sup>3</sup> Para un análisis detallado del contenido ver Comisión Europea (2005).

La red EURES creada en 1993 por los SPE de los Estados miembros, la Comisión Europea, Noruega e Islandia es el instrumento adecuado para facilitar y fomentar la movilidad geográfica. Dicha red debe permitir a los trabajadores europeos la libre circulación y a los empresarios acceder a una oferta de mano de obra a escala europea. En este sentido, se pretende desarrollar una mayor accesibilidad y visibilidad de la información sobre el mercado de trabajo europeo utilizando las oportunidades que ofrecen las tecnologías de la información, incluyendo Internet, y crear una base de datos europea que permita el intercambio de ofertas y demandas de empleo. La posibilidad real de una mayor movilidad geográfica puede contribuir a una mejora en el funcionamiento de los mercados de trabajo (Comisión Europea, 2002).

Los nuevos métodos de gestión necesitan objetivos compartidos, disponibilidad de datos comparables y un proceso común de seguimiento y evaluación de los resultados (Mosley, Schütz y Breyer, 2000). La falta de datos en relación a los flujos del mercado de trabajo, a las actividades del SPE y a la calidad de la información sobre el conjunto de las políticas de mercado de trabajo, así como la diversidad en la organización nacional de los servicios de empleo constituyen los principales problemas.

En consecuencia, la introducción de la gestión basada en objetivos debe ayudar a clarificar las prioridades, definir unos estándares que permitan evaluar fácilmente los resultados, y considerar los impactos de las políticas activas en lugar de los *inputs* (Ricca, 1995). Para ello es necesario utilizar un número limitado y claro de objetivos, un sistema de información flexible que permita seguir la evolución del cumplimiento de los mismos e introducir la calidad en los casos objeto de estudio.

El SPE puede jugar un papel relevante en la mejora del empleo en los mercados de trabajo locales. Su participación es clave a la hora de movilizar las vacantes locales y organizar proyectos de selección adecuados a las necesidades de las empresas y apoyar las iniciativas de los emprendedores (Comisión Europea, 2002).

Las tecnologías de la información y la comunicación son fundamentales para el proceso de modernización del SPE. Además, dichas tecnologías facilitan la coordinación de las prestaciones por desempleo y las acciones de orientación y asesoramiento, sobre todo en los países donde el SPE no tiene una estructura integrada.

Todos los servicios públicos de empleo europeos están desarrollando sistemas de autoservicio para mejorar la atención a los usuarios. El elemento clave son las bases de datos sobre vacantes y demandantes de empleo. El principal medio para la puesta en marcha del autoservicio es Internet, variando el nivel de interactividad y las funciones disponibles según los países. Otros medios son los terminales de autoservicio y los *call centres*, proporcionando éstos información sobre los servicios ofrecidos por el SPE<sup>4</sup>.

El avance en el uso de los sistemas de autoservicio puede contribuir a la prevención de desajustes formativos, a descubrir cuellos de botella, a potenciar la movilidad ocupacional y geográfica y en definitiva a mejorar el funcionamiento de los mercados de trabajo y la cuota de mercado de los SPE (Gugerbauer, Natter y Haylon, 2001).

<sup>4</sup> Entre los servicios ofrecidos destacan el acceso a las bases de datos, información sobre las prestaciones por desempleo, cursos de formación y programas financiados por el Fondo Social Europeo, asesoramiento profesional *on line*, etc.

### 3. RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD DE INTERMEDIACIÓN LABORAL EN LA UNIÓN EUROPEA

Los indicadores que permiten evaluar la labor de intermediación laboral de los SPE son básicamente tres (OCDE, 1992 y Walwei, 1996):

- a) la tasa de registro o utilización viene determinada por un lado, por el cociente entre las vacantes notificadas por los empresarios al SPE y las colocaciones totales y por otro, por la utilización por parte de los demandantes de empleo del SPE como método de búsqueda,
- b) la tasa de éxito es la relación entre las colocaciones gestionadas por el SPE y los puestos ofrecidos para gestión por parte de los empresarios, y
- c) la tasa de penetración o cuota de mercado se mide por el cociente entre el número de colocaciones realizadas por las oficinas del SPE y el número total de colocaciones en el mercado laboral.

La eficacia en la labor de intermediación del SPE será mayor cuanto más elevados sean los indicadores definidos anteriormente. Los objetivos son conseguir una mayor confianza por parte de los demandantes de empleo y de los empresarios, una mejor adecuación entre las vacantes ofrecidas por las empresas y las características de los trabajadores y finalmente, una mayor importancia del SPE como método de colocación efectiva<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Para lograr sus objetivos el SPE puede tener un papel más pasivo, facilitando el acceso directo a las bases de datos sobre demandantes de empleo y vacantes (autoservicio) o un papel activo seleccionando a los candidatos más adecuados para las vacantes notificadas por los empresarios (Van Ours, 1994).

La labor de intermediación laboral de los SPE se analiza a través de los indicadores descritos y según los datos disponibles para los países europeos. Lamentablemente no hay datos sistemáticos ni comparables más allá de 2000 por lo que el análisis se limita a dicho año.

El SPE en los países de la Unión Europea (UE-15) con una mayor tradición de monopolio como Grecia e Italia concentra una mínima tasa de registro de los puestos de trabajo vacantes<sup>6</sup>. Por contra, países más liberales como el Reino Unido muestran una tasa de registro y una cuota de mercado mucho más elevada. En España, Grecia, Italia y Portugal es donde el SPE registra un menor número de vacantes y alcanza una menor cuota de mercado (cuadro n.º 1). En estos países, una gran mayoría de las vacantes se cubren a través de métodos como amigos y parientes, pequeños anuncios y demanda directa a los empresarios. Los mejores resultados del SPE tanto en la tasa de registro de vacantes por parte de los empresarios como en la cuota de mercado se registran en Alemania, Austria, Dinamarca y Francia (cuadro n.º1).

La tasa de éxito a la hora de cubrir las vacantes ofrecidas por las empresas es especialmente elevada en Dinamarca, España y Francia. Por contra, Finlandia, Irlanda, Portugal, Países Bajos y Suecia registran una tasa de éxito muy inferior a la media europea (cuadro n.º 1).

Cabe preguntarse si las diferencias entre los distintos países europeos en cuanto a la

---

<sup>6</sup> Según Mosley y Speckeser (1997) las vacantes notificadas al SPE por los empresarios y las colocaciones que resultan de la mediación del SPE como porcentaje del total de contrataciones no son estrictamente comparables, pues el número de vacantes y de contrataciones no proceden siempre del SPE, sino que son estimadas a partir de otras fuentes.

Cuadro n.º 1  
**Indicadores de intermediación laboral del SPE**  
(en %)

	Tasa de registro	Tasa de éxito	Cuota de mercado
Alemania	48	73	35
Austria	41	76	31
Bélgica	38	73	28
Dinamarca	37	86	32
España	19	88	17
Finlandia	27	56	19
Francia	42	87	37
Grecia	8,5	–	–
Irlanda	22	38	8
Italia	7,5	–	–
Luxemburgo	–	–	–
Países Bajos	42	56	23
Portugal	14	59	8
Reino Unido	39	76	29
Suecia	35	47	16
Unión Europea (UE-15)	30	68	23

Los datos corresponden a 1999-2000.

Fuente: Konle-Seidl y Walwei (2001); OCDE (2001).

utilización y la eficacia de los SPE pueden estar condicionadas por la situación de los respectivos mercados de trabajo nacionales. Para ello es preciso analizar las tasas de desempleo total, las tasas de paro juvenil y las tasas de paro de larga duración.

Si comparamos las tasas de desempleo con los indicadores de intermediación laboral resulta que los países con unas tasas de desempleo más elevadas (España, Grecia e Italia) son los que registran unos peores resultados de los servicios públicos de empleo con la excepción de tres países (cuadros n.º 1 y n.º 2). Es el caso de Francia, que con una tasa de paro total (10,3%) y

una tasa de paro juvenil (20,6%) superiores a la media europea (8,5% y 16,1%) presenta uno de los mejores datos en la tasa de registro (42) y de cuota de mercado (37). De igual manera, Irlanda y Portugal con una tasa de paro muy baja (4,4% y 4%) registran unos de los indicadores más pobres de todos los países de la Unión Europea (cuadros n.º 1 y n.º 2).

De acuerdo a los datos analizados se puede afirmar que por regla general, los países con unas tasas de paro inferiores a la media europea presentan los mejores resultados tanto en la tasa de registro como en la cuota de mercado. En el caso de la

tasa de éxito no parece haber ninguna relación con la magnitud de las tasas de desempleo (cuadros n.º 1 y n.º 2).

La relación entre las tasas de desempleo (total, juvenil y de larga duración) y los indicadores de intermediación laboral (tasa de registro y cuota de mercado) es similar, no siendo más relevante una tasa que otra a la hora de explicar la utilización y la eficacia de los SPE.

En consecuencia, se puede afirmar que unas elevadas tasas de desempleo, al tener que dedicar más esfuerzos a los colectivos con más dificultades de colocación, hacen que los empresarios confíen menos en conseguir un candidato adecuado a sus necesi-

dades y por tanto, se registre una menor tasa de registro y por ende una peor labor de los SPE en el ámbito de la intermediación laboral.

La falta de datos sistemáticos sobre los métodos de selección y reclutamiento utilizados por los empresarios no permite comparar la eficacia del SPE en el ámbito de la intermediación laboral (medida en términos de tasa de registro, cuota de mercado y tasa de éxito) con la eficacia del resto de métodos utilizados.

La información sobre los métodos de búsqueda de empleo utilizados por los desempleados permite analizar de forma más completa y regular la importancia de los SPE en la intermediación laboral. Dicha in-

Cuadro n.º 2  
**Tasas de desempleo. Año 2000**  
(en %)

	Total	Juvenil (16-24)	Larga duración
Alemania	8,0	8,5	3,8
Austria	4,7	6,3	1,0
Bélgica	6,6	15,2	3,7
Dinamarca	4,5	6,7	0,9
España	13,9	25,3	4,6
Finlandia	11,2	28,4	2,8
Francia	10,3	20,6	3,5
Grecia	11,5	29,2	6,1
Irlanda	4,4	6,5	1,6
Italia	11,0	31,5	6,3
Luxemburgo	2,4	6,4	0,6
Países Bajos	3,0	5,3	0,8
Portugal	4,0	8,2	1,7
Reino Unido	5,6	12,0	1,4
Suecia	5,5	9,5	1,4
Unión Europea (UE-15)	8,5	16,1	3,4

Fuente: Labour Force Survey. EUROSTAT.

formación procede de la *European Labour Force Survey* (ELFS) elaborada por EUROS-TAT. Sin embargo, la ELFS no proporciona información sobre la efectividad de la búsqueda ni sobre la tasa de éxito de los diferentes métodos. Este hecho impide comparar el grado de eficacia de los SPE con los otros métodos de búsqueda de empleo.

La utilización de SPE como método de búsqueda de empleo no excluye el uso de medios como los servicios privados ni de otros métodos formales e informales, ya que los demandantes de empleo utilizan varios métodos de forma simultánea<sup>7</sup>. Por otro lado, no se observa ninguna relación entre las diferentes tasas de paro y el grado de utilización de los distintos métodos de búsqueda en los países de la Unión Europea (cuadros n.º 3 y n.º 4).

La tasa de utilización de los servicios públicos de empleo por parte de los desempleados en el año 2006 permite afirmar que el SPE es el primer método de búsqueda solo en cuatro de los quince países de la Unión Europea. Cabe señalar que Alemania, Austria, Bélgica, Suecia, Luxemburgo y Reino Unido registran una tasa de utilización superior a la media europea<sup>8</sup>. Por el contrario, Dinamarca e Italia se sitúan por debajo del 50% (cuadro n.º 3).

El recurso a los servicios privados de colocación (agencias privadas con y sin ánimo de lucro y empresas de trabajo temporal) como método de búsqueda de empleo en 2006 es el menor en todos los países de la

Unión Europea a excepción de Bélgica y Luxemburgo. Destacan Países Bajos, Bélgica, Francia, Irlanda, España y Reino Unido con una proporción claramente superior a la media europea. En el otro extremo, la proporción es inferior al 10% en Dinamarca, Suecia, Portugal, y Grecia (cuadro n.º 3).

En consecuencia, el uso de las agencias privadas no parece haber influido en la cuota de mercado de los SPE ni explica las diferencias observadas entre los países de la UE-15. La mayor alternativa al SPE no son los servicios privados de colocación (SPRE) sino otros métodos formales e informales. La calidad y la variedad de los servicios ofrecidos tendrán una importancia decisiva para explicar el grado de utilización y la cuota de mercado del SPE.

En 2006, el uso de los medios de comunicación (incluido internet) para publicar, responder o estudiar anuncios, destaca en Austria, Dinamarca, Francia, Finlandia, Países Bajos y Reino Unido con una proporción superior a la media europea. Por el contrario, los niveles más bajos de utilización se registran en Bélgica, España, Italia, Portugal y Suecia (cuadro n.º 3). El estudio de los anuncios en los periódicos, revistas, Internet, etc. supera al SPE en 2006 como método de búsqueda de empleo en la mayoría de países de la UE-15. En Dinamarca, Irlanda, Francia, Luxemburgo, Países Bajos, Austria, Finlandia y el Reino Unido se perfila como el método más utilizado. La solicitud directa a las empresas como método de búsqueda de empleo en 2006 es remarcable en Dinamarca, España, Irlanda, Grecia y Austria. Dicho método supera al SPE en 2006 en Dinamarca, España, Irlanda, Grecia Italia y Países Bajos (cuadro n.º 3). Por el contrario, la utilización de la solicitud directa a las empresas es muy inferior a la media europea en Alemania, Bélgica y Suecia (cuadro n.º 3).

<sup>7</sup> La mayoría de los usuarios de los servicios privados (SPRE), especialmente en el caso de las empresas de trabajo temporal, también utilizan los SPE (Mosley y Speckesser, 1997).

<sup>8</sup> No obstante, una elevada utilización puede estar motivada por la obligación de los desempleados que perciben prestaciones por desempleo de inscribirse en las oficinas del SPE (Comisión Europea, 1999).

Cuadro n.º 3

**Principales métodos de búsqueda de empleo y tasa de paro. 2006**  
(en %)

	SPE	SPRE	Solicitud directa a empresa	Amigos y parientes	Publicar o responder anuncios	Estudio anuncios	Tasa de paro
UE-15	62,7	22,2	45,8	53,7	43,3	63,8	7,8
Bélgica	65,3	39,0	28,7	32,5	24,1	53,4	8,2
Dinamarca	40,6	3,0	61,1	47,1	63,3	80,5	3,9
Alemania	91,5	17,7	19,6	38,1	56,6	58,1	8,5
Irlanda	53,5	29,8	80,3	83,4	28,5	91,9	4,4
Grecia	61,9	8,7	84,9	86,8	29,0	70,5	8,9
España	53,5	29,3	62,7	71,8	31,5	52,3	8,5
Francia	59,3	30,7	58,0	57,7	44,8	79,5	9,1
Italia	28,4	15,9	55,2	74,6	23,5	56,4	6,8
Luxemburgo	63,8	22,8	47,3	59,8	19,6	73,1	4,7
Países Bajos	50,2	44,6	57,9	52,5	51,2	72,5	4,5
Austria	75,3	14,7	67,7	78,3	47,3	86,3	4,7
Portugal	61,0	8,7	45,8	38,2	15,2	24,1	7,7
Finlandia	61,7	13,8	49,3	36,0	36,6	84,4	7,7
Suecia	66,0	3,8	39,6	22,4	17,5	48,5	7,1
Reino Unido	63,8	23,9	52,8	52,0	59,1	79,7	5,3

Fuente: Labour Force Survey. EUROSTAT.

Los métodos informales de búsqueda de empleo (recurso a amigos y familiares) registran en 2006 una proporción superior al 70% en España, Grecia, Irlanda, Italia y Austria. En cambio, en países como Bélgica, Alemania, Finlandia, Portugal y Suecia el uso de dichos métodos es inferior a la media europea, especialmente en este último, que apenas alcanza un 22%. En España, Grecia e Italia el recurso a amigos y familiares es el primer método de búsqueda de empleo en 2006 por delante del SPE (cuadro n.º 3).

Para analizar si ha habido cambios significativos en relación al uso de los distintos métodos de búsqueda de empleo resulta conveniente comparar los datos

analizados para 2006 con un año de referencia (en este caso 1998)<sup>9</sup>. Los cambios que se apuntan a continuación son igualmente válidos para hombres y mujeres en todos los métodos de búsqueda (cuadros n.º 5 y n.º 6).

La tasa de utilización del SPE por parte de los desempleados es en 2006 inferior a la registrada en 1998 en la mayoría de los

<sup>9</sup> Aunque hubiera sido más significativa la comparación con una fecha de finales de la década de los ochenta o principios de los noventa, la elección del año 1998 se justifica porque es el primer año en que se disponen de datos sobre el uso de los métodos de búsqueda de forma simultánea. Los datos actuales no son comparables con datos anteriores a 1998.

países de la Unión Europea a excepción de Irlanda, Grecia, Países Bajos, Austria y Portugal. Las mayores caídas en el uso del SPE se registran en España, Francia y Suecia. Además, en 2006 el SPE es el método de búsqueda de empleo más utilizado solo en Alemania, Bélgica, Portugal y Suecia frente a un total de diez países en 1998 (cuadros n.º 3 y n.º 4).

Por otro lado, la proporción de desempleados que utilizan los servicios privados de colocación ha aumentado en relación a 1998 en todos los países excepto en Alemania y Dinamarca. Los aumentos más

destacables se registran en Bélgica, España, Italia y Países Bajos, siendo este último el que registra un mayor uso de los servicios privados con una proporción del 44,6% en 2006 (cuadros n.º 3 y n.º 4).

Los medios de comunicación y la solicitud directa a las empresas son los métodos de búsqueda que registran un mayor incremento en su utilización por parte de los desempleados si comparamos el año 2006 con 1998. En el primer caso destacan por su magnitud Suecia, Austria, Grecia, España, Dinamarca y Países Bajos. En el uso de la solicitud directa a las empresas los ma-

Cuadro n.º 4

**Principales métodos de búsqueda de empleo y tasa de paro. 1998**  
(en %)

	SPE	SPRE	Solicitud directa a empresa	Amigos y familiares	Publicar o responder anuncios	Estudio anuncios	Tasa de paro
UE-15	73,9	13,2	30,0	42,6	32,2	45,4	10,2
Bélgica	71,8	13,8	31,0	14,0	36,1	26,1	9,3
Dinamarca	55,9	4,5	36,4	13,5	43,4	26,4	5,0
Alemania	92,2	18,5	11,0	26,7	46,0	33,4	9,8
Irlanda	50,7	18,3	71,3	78,5	30,9	93,5	7,7
Grecia	11,5	4,8	38,7	25,7	2,9	16,7	10,8
España	85,2	3,6	19,1	51,8	20,5	19,4	18,7
Francia	90,2	26,1	52,9	62,8	36,9	65,9	12,1
Italia	36,6	3,4	21,3	34,0	14,3	30,1	12,1
Luxemburgo	68,0	16,3	56,0	56,2	28,7	75,4	2,8
Países Bajos	37,8	7,5	6,4	34,1	8,3	68,9	4,4
Austria	68,2	11,2	11,7	12,7	3,6	8,1	5,5
Portugal	50,7	3,6	39,7	50,0	21,7	10,1	4,7
Finlandia	74,0	4,8	59,2	27,0	18,7	58,7	13,2
Suecia	92,8	0,8	15,5	7,5	13,0	3,9	8,9
Reino Unido	71,9	21,2	55,1	62,7	59,3	85,0	6,2

Fuente: Labour Force Survey. EUROSTAT.

yores incrementos se registran en España, Grecia, Italia, Países Bajos y Austria (cuadros n.º 3 y n.º 4).

El recurso a amigos y familiares como método de búsqueda de empleo ha aumentado en la mayoría de países entre 1998 y 2006, destacando Bélgica, Dinamarca, Grecia, Italia, Austria y Suecia. Por el contrario, solo Portugal y Reino Unido registran una disminución en el uso de dicho método de búsqueda (cuadros n.º 3 y n.º 4).

Si analizamos la utilización de los métodos de búsqueda de empleo por sexo<sup>10</sup>, con los datos de 2006 se constata que las mujeres utilizan en menor proporción que los hombres la mayoría de los métodos de búsqueda de empleo (cuadro n.º 5). En general tampoco se observa una relación entre las diferencias por sexo en las tasas de paro y las diferencias en la utilización de los distintos métodos de búsqueda.

La utilización de los SPE en 2006 es menor en las mujeres en relación a los hombres en la mayoría de los países excepto en Bélgica, Dinamarca, Grecia, y Portugal donde es mayor la presencia femenina. Las mayores diferencias por sexo en los métodos de búsqueda se registran precisamente en el uso del SPE (cuadro n.º 5).

En el caso de los servicios privados de colocación la diferencia es favorable a los hombres en todos los países excepto en España e Italia. En el recurso a los amigos y familiares la diferencia también es favorable a los hombres en todos los países a excepción de Luxemburgo (cuadro n.º 5).

---

<sup>10</sup> Los datos homologables procedentes de Eurostat no permiten un análisis de los métodos de búsqueda de empleo más que por sexo, y no por colectivos como jóvenes y parados de larga duración o bien por nivel de formación, lo que sin duda sería de gran interés para nuestro estudio.

La solicitud directa a las empresas es más utilizada por los hombres en todos los países excepto en Austria. Por el contrario, en el uso de los medios de comunicación la diferencia es favorable a las mujeres en publicar o responder anuncios en la mayoría de países. En el caso de estudio de anuncios la diferencia también es favorable en todos los países excepto en Bélgica (cuadro n.º 5).

Si comparamos los datos de 2006 con el año de referencia utilizado anteriormente (1998) se puede afirmar que las mayores diferencias por sexo se registran ahora en la utilización de los SPE y no en los servicios privados como ocurría en 1998. Por otro lado, las diferencias entre hombres y mujeres en el uso de los SPE han aumentado levemente en la Unión Europea entre 1998 y 2006. Las diferencias se mantienen en Dinamarca y Países Bajos. En el resto de países, las diferencias por sexo aumentan en cuatro países y disminuyen en nueve (cuadros n.º 5 y n.º 6).

En todos los demás métodos de búsqueda las diferencias por género se han reducido en la mayoría de los países. En el caso de los servicios privados destaca la mejora de la situación de las mujeres en Bélgica, Irlanda, España, Italia y Países Bajos entre 1998 y 2006. En el recurso a amigos y familiares, Alemania, Bélgica, Grecia y Luxemburgo registran una mayor proporción de mujeres en 1998 aunque en términos de la media europea las diferencias por sexo son menores en 2006 (cuadros n.º 5 y n.º 6).

En las solicitudes directas a la empresa Italia, Países Bajos, Austria y Finlandia registran diferencias favorables a las mujeres. No obstante, la media europea muestra que las diferencias entre hombres y mujeres se han reducido entre 1998 y 2006. En

Cuadro n.º 5  
**Principales métodos de búsqueda de empleo por género. 2006**  
(en %)

	SPE		SPRE		Solicitud directa a empresa		Amigos y familiares		Publicar o responder anuncios		Estudio anuncios	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
UE-15	65,7	59,7	23,6	20,7	45,6	45,9	53,9	53,6	44,1	42,5	63,2	64,4
Bélgica	64,9	65,7	40,7	37,4	30,4	27,0	35,2	30,0	24,2	24,3	53,9	52,9
Dinamarca	40,5	40,6	4,0	2,5	64,1	58,7	52,2	42,8	62,1	64,2	78,6	82,0
Alemania	92,7	90,1	18,3	17,0	21,1	17,9	38,7	37,3	57,1	56,1	57,4	59,0
Irlanda	57,3	47,6	30,8	28,5	81,9	77,8	84,8	81,6	28,6	28,4	91,6	92,0
Grecia	55,9	65,3	8,8	8,5	87,3	83,4	87,4	86,3	28,9	29,0	68,3	71,8
España	54,6	52,0	26,7	31,2	63,9	61,8	72,3	71,7	28,4	33,9	48,8	54,9
Francia	59,4	59,1	37,3	24,3	58,6	57,6	60,2	55,3	42,9	46,6	78,4	80,5
Italia	28,6	28,3	15,0	16,8	55,7	54,5	75,7	73,5	24,6	22,8	56,2	56,5
Luxemburgo	68,3	60,4	25,8	20,6	55,0	41,7	58,9	60,6	21,3	18,4	72,1	73,4
Países Bajos	56,9	43,5	50,2	39,2	61,1	54,9	52,8	52,2	51,3	51,1	72,3	72,7
Austria	80,2	70,5	17,6	11,9	66,1	69,2	78,5	78,0	46,6	48,0	85,6	86,9
Portugal	55,3	65,8	9,2	8,2	50,1	42,3	39,5	37,2	15,6	14,8	23,1	24,8
Finlandia	62,0	61,3	15,6	12,0	53,5	45,2	37,6	34,5	36,3	36,8	82,1	86,7
Suecia	66,4	65,5	4,2	3,4	40,1	39,1	24,2	20,6	17,4	17,8	48,0	48,9
Reino Unido	70,1	55,2	26,2	20,8	53,0	52,6	54,1	49,1	60,2	57,4	79,5	80,0

Fuente: Labour Force Survey, EUROSTAT.

Cuadro n.º 6  
**Principales métodos de búsqueda de empleo por género. 1998**  
(en %)

	SPE		SPRE		Solicitud directa a empresa		Amigos y familiares		Publicar o responder anuncios		Estudio anuncios	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
UE-15	76,3	71,6	15,7	10,7	31,8	28,0	44,1	41,1	33,3	31,1	45,7	45,1
Bélgica	72,1	71,5	14,7	12,9	33,8	28,5	13,3	14,8	33,7	38,3	26,2	26,0
Dinamarca	55,9	56,0	7,4	3,0	39,1	34,6	15,2	12,3	38,9	46,4	24,7	27,5
Alemania	93,8	90,4	19,6	17,2	10,9	11,2	26,0	27,5	45,5	46,6	31,5	35,7
Irlanda	54,1	45,2	18,7	17,4	74,3	66,3	79,4	77,1	30,4	31,6	92,5	95,1
Grecia	10,1	12,2	5,9	4,2	44,7	34,8	25,5	25,8	2,4	3,3	12,1	19,7
España	87,1	83,8	3,2	3,9	22,4	16,4	53,1	50,7	17,6	22,8	18,3	20,6
Francia	92,3	88,5	34,0	19,3	56,9	49,5	64,7	61,2	38,2	35,7	66,3	65,6
Italia	34,4	38,6	3,3	3,5	19,8	22,8	36,9	31,2	14,6	14,1	29,0	31,1
Luxemburgo	85,2	55,2	22,5	13,7	72,8	43,5	55,4	56,7	27,3	29,8	75,5	75,3
Países Bajos	45,0	32,0	7,3	7,7	5,5	7,1	35,3	33,2	8,3	8,3	70,1	68,5
Austria	68,9	67,4	17,1	12,8	11,1	12,5	13,4	11,9	2,8	4,5	6,2	10,4
Portugal	44,1	56,0	4,1	3,2	43,9	36,3	50,6	49,5	22,2	21,3	10,1	10,1
Finlandia	73,3	74,7	5,3	4,3	58,8	59,7	28,7	25,2	16,9	20,8	55,0	62,7
Suecia	94,8	92,5	4,0	2,7	15,9	15,0	8,1	6,9	4,2	3,5	4,3	3,7
Reino Unido	78,4	56,1	24,9	15,1	57,7	50,8	66,1	57,1	62,7	55,4	85,5	84,2

Fuente: Labour Force Survey, EUROSTAT.

el caso de publicar o responder anuncios, las diferencias por género se han reducido de forma muy leve. En cambio, en el estudio de anuncios el avance de las mujeres es muy significativo ya que en 1998 había seis países con diferencias favorables a los hombres, mientras que en 2006 solo uno (cuadros n.º 5 y n.º 6).

#### 4. CONCLUSIONES

La transformación de los SPE en los últimos años ha supuesto el abandono de su posición de monopolio en el ámbito de la colocación y la actuación en un mercado de trabajo abierto acorde con la lógica de la competencia (agencias privadas de colocación y empresas de trabajo temporal). En este contexto es necesario compaginar una imagen de confianza ante los empresarios con el apoyo a los colectivos con más dificultades a la hora de encontrar un empleo.

La evolución del SPE en los países de la Unión Europea viene marcada por una serie de reformas entre las que destaca la desreglamentación y liberalización de las actividades de colocación. A pesar de dichas reformas la eficacia del SPE como intermediario en el mercado de trabajo no parece haber mejorado.

El SPE adquiere un especial protagonismo en el desarrollo de la Estrategia Europea de Empleo (EEE) con el objetivo de mejorar el ajuste entre los demandantes de empleo y las vacantes ofrecidas por los empresarios. La necesidad de modernizar y fortalecer el SPE se refleja en las directrices integradas para el crecimiento y el empleo vigentes en el período 2005-2008. El proceso de modernización de los SPE requiere la presencia de cuatro elementos clave como son la movilidad geográfica, los nue-

vos métodos de gestión, el desarrollo local y las tecnologías de la información y la comunicación.

Los resultados de la actividad de intermediación laboral en la UE-15 muestran un bajo grado de eficacia de los SPE, ya sea medida a través de la tasa de registro de vacantes o de la cuota de mercado (en 2000 la primera no supera el 30% de media y la segunda apenas alcanza el 23%). El balance es aún más negativo si tenemos en cuenta que la mayoría de los desempleados utilizan el SPE como método de búsqueda de empleo en la Unión Europea pero relativamente pocos se colocan gracias a la intermediación del mismo.

El análisis realizado muestra que las diferencias entre los distintos países europeos en cuanto a la utilización y la eficacia de los SPE están condicionadas por la situación de los respectivos mercados de trabajo nacionales. Unas elevadas tasas de desempleo, al tener que dedicar más esfuerzos a los colectivos con más dificultades de colocación, condicionan de forma negativa los resultados de los SPE haciendo que los empresarios confíen menos en conseguir un candidato adecuado a sus necesidades y por tanto, se registre una menor cuota de mercado de los SPE en el ámbito de la intermediación laboral.

Los datos analizados muestran que en los países de la Unión Europea (UE-15) la utilización del SPE como método de búsqueda de empleo por parte de los desempleados no excluye el uso de otros métodos como los servicios privados, la solicitud directa a las empresas, el recurso a amigos y familiares o el uso de los medios de comunicación (incluido Internet), ya que los demandantes de empleo utilizan varios métodos de forma simultánea. Sin embargo,

no se observa un gran incremento en el uso de las agencias privadas de colocación. Por tanto, la mejor alternativa al SPE no son las agencias privadas sino otros métodos formales e informales de búsqueda.

El grado de utilización del SPE como método de búsqueda de empleo ha disminuido entre 1998 y 2006 tanto para hombres como mujeres, y en la actualidad ya no es el primer método de búsqueda en la mayoría de países de la UE-15. Por el contrario, el resto de métodos de búsqueda sí han registrado aumentos notables en su utilización, especialmente los servicios privados de colocación y el estudio de anuncios. El análisis realizado no muestra relación alguna entre las diferentes tasas de paro y el grado de utilización de los distintos métodos de búsqueda en los países de la Unión Europea. Por tanto, se puede afirmar que en la actualidad hay una menor confianza por parte de los desempleados en el SPE como método de colocación efectiva al existir otros métodos más ágiles

y eficientes como por ejemplo los portales de empleo en Internet.

En consecuencia, el aumento de la eficacia de los SPE en la intermediación laboral requiere ofrecer un mejor servicio a las empresas, identificando a los candidatos más adecuados, informando a los empresarios de todos los instrumentos que pueden utilizar a la hora de cubrir sus necesidades y a la vez, facilitar un acceso rápido de los demandantes de empleo al SPE a través de la red. En definitiva, se trata de profundizar en el proceso de modernización de los SPE definido en la Estrategia Europea de Empleo.

Finalmente, cabe señalar que la evaluación de la eficiencia de los SPE requerirá de estudios de evaluación que permitan saber cuántas vacantes se hubieran cubierto igualmente con candidatos similares y en el mismo lapso de tiempo, a través de otros métodos de colocación o cuántos desempleados hubieran encontrado empleos similares sin la intervención del SPE.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBIER, J. P., HANSERN, E. Y SAMORODOV, A. (2003): *Public-Private Partnerships in Employment Services*, Skills Working Paper 17. OIT. Ginebra.
- COMISIÓN EUROPEA (1996): *L'Emploi en Europe 1996*. COM (96) 485. Bruselas.
- 1998: *Modernización de los SPE para apoyar la estrategia europea de empleo*. COM (98) 641. Bruselas.
- 1999: *Deregulation in placement services: a comparative study for eight EU countries*. Luxemburgo.
- 2002: *European Cooperation in Public Employment Service Modernisation 1997-2001. Progress Report*. Luxemburgo.
- 2003: *El futuro de la Estrategia Europea de Empleo (EEE). Una estrategia para el pleno empleo y mejores puestos de trabajo para todos*. COM (2003) 6. Bruselas.
- 2005: *Directrices integradas para el crecimiento y el empleo (2005-2008)*. COM (2005) 141. Bruselas.
- DE KONING, J. (1997): *Ways to Work: the role of public employment services in a deregulating economy*. Working Papers 1. Netherlands Economic Institute. Rotterdam.
- EUROSTAT: Labour Force Survey. Luxemburgo.
- GUGERBAUER, I., NATTER, M. Y NAYLON, I.. (2001): *Self-Service Systems in European Public Employment Services*, ÖSB. Viena.
- HÖCKER, H. (1994): «L'organisation de la mise en oeuvre de la politique de l'emploi dans l'union européenne», *Politiques* 48: 27-35.
- KONLE-SEILD, R. Y WALWEI, U. (2001): *Job placement regimes in Europe: Trends and impacts of changes*. IAB topics 46, Nuremberg.
- LINDLEY, R. M.(1988): «Política activa de empleo» en *Relaciones Industriales en Gran Bretaña*, 475-505, MTSS. Madrid.
- MORTENSEN, D.T. (1986): «Job search and labour market analysis» en *Handbook of Labour Economics*, II: 849-919, North-Holland.
- MOSLEY, H. Y SPECKESSER, S. (1997): *Market share and market segment of Public Employment Services*. Discussion paper FS I 97-208. WZB. Berlin.
- MOSLEY, H., SCHÜTZ, H. Y BREYER, N. (2000): *Operational objectives and performance indicators in European Public Employment Services*. WZB. Berlin.
- OCDE (1992): «The Public Employment Service in Japan, Norway, Spain and the United Kingdom», en *Employment Outlook* :117-151, París
- 1999: *Decentralising Employment Policy: New Trends and Challenges*. The Venice Conference. París
- 2001: *Labour Market Policies and the Public Employment Service*. Proceedings of the Prague Conference, July 2000. París.
- RICCA, S. (1988): «La actual transformación de los SPE», *Revista Internacional del Trabajo* (Ginebra), 107, 1: 51-68.
- 1995: *Introducción a los servicios del empleo*, OIT. Ginebra.
- THUY, P., HANSEN, E. Y PRICE, D. (2001): *El servicio público de empleo en un mercado de trabajo cambiante. Colección Informes OIT, 55*. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Madrid.
- VAN OURS, J. (1994): «Matching unemployed and vacancies at the public employment office», *Empirical Economics*, 19: 37-54.
- WALWEI, U. (1996): «Improving Job-matching through Placement Services», en Günther Schmid, Jacqueline O'Reilly y Klaus Schömann (editores): *International Handbook of Labour Market Policy and Evaluation*, 402-428. Edward Elgar. Cheltenham.

---

# *¿Innovar o imitar? Una modelización del proceso de producción de tecnología*

220

El presente trabajo desarrolla un modelo microeconómico de producción de tecnología. Se analizan los factores que determinan que un productor decida invertir recursos en el desarrollo de innovaciones propias, en lugar de decantarse por imitar las innovaciones creadas por otros empresarios y venderlas una vez que el régimen legal se lo permita. La decisión que adopte estará en función del diferencial de ganancias que generen las dos alternativas. Este diferencial dependerá de los beneficios generados anualmente por el producto inventado, del periodo de duración del monopolio legal que permite al descubridor explotar la innovación en régimen de exclusividad, de la tasa de obsolescencia de la tecnología, del tipo de interés, de los costes de investigación y desarrollo y de los costes de imitación. Sobre esta base, se desarrolla un análisis de estática comparativa que sirve para determinar de qué modo incide cada factor y ayuda a diseñar una política de innovación tecnológica eficaz.

*Lan honetan teknologia ekoizteko eredu mikroekonomiko bat aurkezten da. Ekoizle batek beste enpresaburu batzuek sortutako berrikuntzak imitatu, eta legeak baimentzen duenean horiek saldu beharrean, berrikuntza propioak garatzen lagunduko dioten baliabideetan inbertitzera bultzatzen duten faktoreak aztertzen dira. Bi aukerek sortzen dituzten diru-irabazien diferentzialak baldintzatu du erabakia. Diferentzia hori, hain zuzen, honako alderdi hauen mende egongo da: asmatutako produktuak urtean sortzen dituen etekinak; asmatzaileari berrikuntza eskusibotasunez gozatzeko aukera ematen dion legezko monopolioaren indarraldia; teknologiaren zaharkitze-tasa; interes-tipoa; ikerketari eta garapenari lotutako kostuak eta imitazio-kostuak. Horren ildotik, beraz, estatistika konparatiboko azterketa egiten da, faktore bakoitzaren eragina zehaztu, eta berrikuntza teknologikoko politika eraginkorra diseinatzeko laguntzen du.*

This paper develops a microeconomic model of technology production. Through it we analyse the factors that determine whether a producer will decide to invest resources in the development of his own innovations, instead of choosing to imitate the innovations created by other entrepreneurs, and sell them once the law allows. The decision he takes will depend on the earnings differential that the two alternatives generate. This differential will, in turn, depend on the earnings generated annually by the invented product, the length of the legal monopoly that permits the discoverer to exploit the innovation exclusively, the obsolescence rate of the technology, the interest rate, the R&D costs and the imitation costs. On the basis of this, we carry out a comparative static analysis to determine the importance of each factor and to help design an efficient technological innovation policy.

## ÍNDICE

1. Introducción
  2. Planteamiento del modelo
  3. Estática comparativa y política de innovación tecnológica
  4. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

Palabras clave: tecnología, innovación, imitación, política de innovación.

Keywords: technology production, innovation, imitation, technological innovation policy.

N.º de clasificación JEL: O31, 034.

### 1. INTRODUCCIÓN

Según algunos historiadores económicos, entre los que se encuentra el premio Nobel Douglass North, el desarrollo de los derechos de propiedad intelectual e industrial constituye la base del moderno crecimiento económico<sup>1</sup>. Dichos derechos permiten al creador de una nueva invención explotarla en régimen de monopolio durante un tiempo determinado, haciendo posible captar parte de los beneficios sociales que la invención ha generado y explotar la cualidad de exclusividad, al menos parcial, que poseen las ideas<sup>2</sup>. Así, cuando las empresas e individuos invierten en la creación de tecnología, esperan recuperar, con intereses, el dinero y el esfuerzo invertido en su creación patentándola. Transcurrido el periodo de monopolio, cualquier productor puede fabricar el

invento sin que exista ningún tipo de restricción legal. A pesar de los problemas que presenta el sistema de patentes, entre otros, las incertidumbres que acarrea el proceso administrativo o los altos costes de supervisión, éste se presenta como una buena opción que haga posible, por un lado, mantener los incentivos a la inversión y, por otro, permitir la difusión de nuevas tecnologías que beneficien a los consumidores<sup>3</sup>.

De este modo, los recientes modelos de crecimiento endógeno consideran que los derechos de propiedad constituyen la pieza clave para explicar los procesos de creación de nuevas tecnologías y, por ende, la evolución de la productividad total de los factores<sup>4</sup>. La presencia de competencia imperfecta en los mercados de tecnología permite generar recursos para llevar a cabo las actividades de innovación. Estas actividades darán como resultado la generación

---

\* El autor agradece las valiosas aportaciones efectuadas por los evaluadores en el proceso de revisión del artículo.

<sup>1</sup> Véase, por ejemplo, North (1981).

<sup>2</sup> Tal y como recoge Romer (1990).

<sup>3</sup> Véase Wright (1983) y Kaufer (1988).

<sup>4</sup> En Helpman (2007) se puede encontrar una síntesis de este tipo de modelos.

de nuevos productos y un incremento en el *stock* de conocimientos, con efectos de desbordamiento que contribuirán a impulsar este tipo de actividades. Dentro de los modelos de crecimiento endógeno, van a tener especial importancia los trabajos de índole neoschumpeteriana, basados en el concepto de escaleras de calidad. De acuerdo a dichos modelos, los nuevos descubrimientos superarán a las tecnologías más antiguas, a las que dejarán obsoletas, produciéndose el proceso denominado creación destructiva.

Con todo, los modelos de crecimiento endógeno presentan limitaciones teóricas. En general, suponen que los mecanismos de protección de los derechos de propiedad intelectual e industrial funcionan perfectamente. Así, la gran mayoría de trabajos sobre innovación no tienen en cuenta la posibilidad de que las invenciones sean imitadas y, cuando lo hacen, presuponen un coste cero en la imitación de los productos. Sin embargo, este enfoque es poco realista<sup>5</sup>. El fenómeno de la imitación es intrínseco al desarrollo de nuevas tecnologías<sup>6</sup> y el mismo tiene una gran trascendencia, tanto por afectar directamente a los beneficios que pueden obtener los innovadores como por reportar importantes externalidades y constituir un elemento esencial en el desarrollo económico de los países emergentes.

<sup>5</sup> Hay que indicar que muchas empresas no recurren al sistema de patentes para evitar la imitación de sus productos. Los métodos que utilizan se basan en mantener los detalles de la innovación en secreto, en la fidelidad del consumidor –resultado de un mejor servicio y una posición de mercado más fuerte– o en las ventajas que se derivan de copar el mercado en primer lugar con el producto desarrollado. Estas cuestiones son tratadas en profundidad por Mansfield (1968), Levin *et al.* (1987) y Cohen *et al.* (2000). Por otro lado, estos mecanismos se ven reforzados por los importantes costes y tiempo que puede requerir el proceso imitador.

<sup>6</sup> Véase Mansfield *et al.* (1981).

Con todo, a pesar de constituir un fenómeno tan tangible y evidente, son pocos los trabajos, teóricos y empíricos, que tratan de modelizar los procesos de innovación considerando la presencia de imitadores. Un primer esfuerzo en este sentido lo realizan Grossman y Helpman (1991). Estos autores consideran los procesos de imitación como característicos de los sistemas de producción de las economías en vías de desarrollo. Según ellos, este tipo de procesos acaban siendo perjudiciales para el crecimiento económico global, al influir negativamente sobre las actividades de innovación.

Sin embargo, en contraposición a esta perspectiva, Mukoyama (2003) considera que la imitación puede tener consecuencias positivas para la innovación y la actividad económica. En su trabajo, realiza un análisis de la interacción entre innovación e imitación y de su contribución conjunta al crecimiento. Para él, mientras que un incremento de las actividades de innovación podría acarrear efectos negativos a través de las distorsiones que introducen los monopolios, las actividades de imitación tendrían efectos positivos por la vía del aumento de la competencia. Así, los imitadores podrían contribuir a incrementar el número de actividades innovadoras y el crecimiento económico. En su modelo, los imitadores pueden llegar a ser líderes innovadores gracias a los procesos de imitación.

Por tanto, los subsidios a la imitación podrían contribuir a aumentar la tasa de crecimiento tecnológica en mayor medida que los subsidios a la innovación. Una política de subsidios mixta, que incentive las actividades de imitación e innovación, sería la más adecuada, dada la diversidad de efectos que tienen lugar.

Esta visión de los procesos de innovación e imitación guarda similitudes con la que reali-

za Sohn (2008). Para él, el proceso imitador trae consecuencias opuestas al bienestar de la sociedad. Por un lado, existe un efecto negativo, derivado de la disminución del esfuerzo innovador derivada de las amenazas de imitación. Por otro, los consumidores salen beneficiados al poder comprar los productos a un menor precio, consecuencia de la reducción en los costes marginales que consiguen los imitadores. Desde el punto de vista social, el efecto neto final sería positivo. Así, a pesar de que las imitaciones desincentivan las innovaciones, éstas pueden acabar beneficiando a la sociedad. Los incentivos a innovar dependerían de la reducción en los costes marginales de fabricación derivados de la innovación y de las posibilidades de que ésta sea imitada.

Por otro lado, los costes de imitación y el coste marginal que soporta el imitador serían los dos elementos fundamentales a la hora de determinar las estrategias de imitación. Las mismas vendrán fijadas por las expectativas de ganancias que se derivan de la reducción en los costes marginales de fabricación. Estas últimas ideas son compartidas por el trabajo preliminar de Walz (1995), quien desarrolla un modelo en el que el proceso de imitación es de índole endógena y las empresas tienen en cuenta la existencia de unos costes de imitación a la hora de plantearse las estrategias a seguir, en contraposición a modelos anteriores, que se planteaban los procesos de imitación como de índole exógena. Por tanto, los procesos de imitación requerirían realizar inversiones en investigación y desarrollo.

El presente trabajo se encuadra dentro de los modelos de crecimiento endógeno sobre innovación en presencia de imitación; y tiene por objeto contribuir a paliar las falencias apuntadas, profundizando en el análisis de los procesos de innovación e imitación. Para ello, plantea un modelo que permite estudiar si a un productor le interesa invertir su tiempo

y recursos en desarrollar una nueva idea o si le conviene esperar a que la idea sea desarrollada por otros productores e imitarla y explotarla una vez que haya concluido el régimen de monopolio legal. En el modelo, se distinguirán dos casos: el del productor que desarrolla y fabrica un producto gracias al fruto de la investigación propia y el del productor que asimila y fabrica un producto resultado de la investigación ajena. El método a seguir va a consistir en comparar las ganancias que obtiene una empresa que decide realizar investigación propia con las que obtendría esa misma empresa si, en lugar de desarrollar ella la invención, optara por imitar la realizada por otro fabricante. Comparando ambas ganancias, se sabrá si al empresario le interesa comercializar sus propias innovaciones o actuar como un imitador.

Así, después de esta introducción, en un apartado segundo, se desarrollará un modelo que permitirá estudiar si a un productor le interesa crear sus propias innovaciones tecnológicas o imitar las ideas creadas por otros productores, una vez transcurrido el periodo legal de explotación monopolística. Esto dependerá de los costes y beneficios que reporte cada opción. De esta forma, se determinarán las variables que van a condicionar el proceso de toma de decisiones. En un tercer apartado, se verá cómo afecta a la inversión en innovación una modificación en dichas variables, mediante un estudio de estática comparativa. Sobre la base de estos resultados, se analizarán las posibles políticas de innovación tecnológica que se deducen del modelo. Por último, se ofrecerán las conclusiones más importantes del trabajo <sup>(7)</sup>.

---

7 Giménez (2006) utiliza una metodología similar, desarrollando un modelo que permite estudiar cuáles son los mecanismos económicos que determinan que los consumidores decidan adquirir una nueva tecnología que reemplace a una tecnología anterior.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL MODELO

### 2.1. Planteamiento inicial

Al objeto de llevar a cabo el análisis propuesto, en primer lugar, se van a hallar las ganancias que obtendría el productor si, teniendo éxito en el desarrollo de un proyecto de innovación, decidiera comercializar el resultado. Se tendrá en cuenta que la patente podrá ser explotada durante una serie de años en régimen de monopolio. Transcurrido este periodo, la idea podrá seguir siendo comercializada por su creador, pero se permitirá la concurrencia de otros productores al mercado, que asimilarán el producto y su proceso de fabricación. Las ganancias netas totales fruto de la investigación propia,  $G_{IP}$ , generadas durante el periodo de vida de la idea, serán:

$$G_{IP} = \sum_{i=1}^{T_1} [G_i \cdot (1+r)^{-i}] - C_0 + \sum_{j=T_1+1}^{T_2} [G_j \cdot (1+r)^{-j}] \quad (1)$$

Donde  $G_i$  son las ganancias netas anuales que se obtienen de la explotación del invento en régimen de monopolio hasta el periodo  $T_1$ , en que éste finaliza. A partir de dicho momento, los ingresos anuales que se obtendrán en el mercado de libre concurrencia serán iguales a  $G_j$ . Estas últimas ganancias se obtendrán anualmente hasta que se acabe la vida útil de la invención en el periodo  $T_2$ . En ese momento, se considera que la idea se ha quedado obsoleta y ha sido reemplazada por otras, lo que conlleva que ya no se va a explotar más comercialmente<sup>8</sup>. Habrá que tener en cuenta que todas las ganancias anuales obtenidas

por la fabricación del producto deberán ser actualizadas según el tipo de interés,  $r$ . Los costes fijos de investigación y desarrollo de la idea aparecen recogidos por  $C_0$ . Estos costes pueden suponer una cantidad muy elevada, ya que, para desarrollar algunas ideas se debe emplear gran cantidad de factores materiales y humanos, a lo que hay que sumar el hecho de que su desarrollo puede llevar un largo periodo de tiempo.

Obsérvese que la diferencia entre las ganancias anuales registradas durante y después del periodo de monopolio,  $G_i$  y  $G_j$ , se debe a que, en el periodo inicial, el monopolista puede vender las unidades producidas a un precio superior al coste marginal, que haga factible recuperar los costes iniciales, tal y como se argumenta en Romer (1986 y 1990). Sin embargo, el precio de venta variará a partir del fin del monopolio, en  $T_1+1$ .

Por otro lado, hay que analizar, también, qué ocurrirá si dicho productor, en lugar de llevar a cabo el proceso de investigación y desarrollo, deja que sea otro empresario el que lo realice y desarrolle la idea. En este caso, tendrá que esperar a que finalice el periodo de monopolio que disfruta el descubridor para poder fabricar el producto.

Así, durante el restante periodo de vida de la invención,  $[T_2 - (T_1+1)]$ , se obtendrán unas ganancias netas totales derivadas la investigación ajena,  $G_{IA}$ , iguales a:

$$G_{IA} = \sum_{j=T_1+1}^{T_2} [G_j \cdot (1+r)^{-j}] - IMI_0 \cdot (1+r)^{-(T_1)} \quad (2)$$

Obsérvese, en primer lugar, que la suma de las ganancias netas anuales actualizadas es similar a la que obtenía el productor cuando actuaba como monopolista a partir del año en el que concluía el monopolio. Esto se deriva del hecho de que, una vez que el mercado ha sido abierto a la libre

<sup>8</sup> Este proceso es similar al proceso de creación destructiva *schumpeteriano* recogido en trabajos como los de Grossman y Helpman (1991) y Aghion y Howitt (1992 y 1998).

competencia, el precio de venta de la innovación debe ser el mismo para todas las empresas, ya que si no, las empresas que venden a un precio superior serían expulsadas del mercado.

En la expresión, aparecen, también, los costes de imitación derivados de aprender a fabricar el producto, representados por  $IMI_0$ . Estos costes son debidos a que, cuando se empieza a fabricar por primera vez un producto que no ha sido desarrollado en la propia empresa, es necesario analizarlo y estudiar cómo llevar a cabo su proceso de producción. Además, habrá que realizar las inversiones en equipamiento necesarias y formar a los trabajadores. Los costes serán tanto mayores cuanto mayor sea la complejidad técnica del producto.

La imitación requiere, en muchos casos, un arduo esfuerzo técnico y no difiere en gran medida del propio proceso innovador, resultando el proceso de imitación costoso en términos de tiempo y dinero<sup>9</sup>. Se asumirá que los costes de imitación serán menores que los costes fijos iniciales de investigación y desarrollo del producto, esto es,  $IMI_0 < C_0$ . Hay que tener en cuenta que el valor de los costes de imitación ha sido actualizado suponiendo que se incurre en ellos en  $T_1$ , justo antes de comenzar a fabricar el producto en el periodo  $T_1+1$ .

Hay que apuntar que en el modelo se considera que los mecanismos legales de protección de los derechos de propiedad intelectual funcionan de manera eficiente, por lo que no existe la posibilidad de que el proceso de imitación se realice durante el proceso de explotación monopolística.

<sup>9</sup> Para un análisis de los costes de imitación en relación con los costes de innovación se puede acudir a Levin *et al.* (1984).

A partir de las ecuaciones (1) y (2), es posible hallar el diferencial de ganancias derivado de que un productor desarrolle una idea y la explote comercialmente en primer lugar, en vez de actuar como un seguidor e imitarla. Para ello, habrá que proceder a comparar ambas expresiones y calcular la brecha en las ganancias netas consecuencia de la realización de investigación propia,  $\Delta G$ :

$$\begin{aligned}
 G_{IP} - G_{IA} &= \Delta G = \\
 &= \sum_{i=1}^{T_1} [G_i \cdot (1+r)^{-i}] - C_0 + \sum_{j=T_1+1}^{T_2} [G_j \cdot (1+r)^{-j}] - \\
 &- \sum_{j=T_1+1}^{T_2} [G_j \cdot (1+r)^{-j}] + IMI_0 \cdot (1+r)^{-T_1} = \\
 &= \sum_{i=1}^{T_1} [G_i \cdot (1+r)^{-i}] - C_0 + IMI_0 \cdot (1+r)^{-T_1} \quad (3)
 \end{aligned}$$

Por tanto, se deriva que resultará rentable desarrollar investigación propia si se cumple que:

$$\begin{aligned}
 G_{IP} - G_{IA} > 0 \Leftrightarrow \Delta G = \sum_{i=1}^{T_1} [G_i \cdot (1+r)^{-i}] - \\
 - C_0 + IMI_0 \cdot (1+r)^{-T_1} > 0 \quad (4)
 \end{aligned}$$

Esto es, si el valor actualizado de las ganancias adicionales fruto de la explotación del monopolio durante los  $T_1$  primeros años, menos los costes iniciales de investigación y desarrollo, más el valor actualizado del ahorro generado como consecuencia de no tener que incurrir en el futuro en los costes de imitación del producto es mayor que cero.

## 2.2. Desarrollo del modelo

Una vez planteada la versión preliminar del modelo, se van a ir introduciendo una serie de elementos de análisis adicionales

que permitan aproximarse más a la realidad. En primer lugar, se procede a reescribir la ecuación (3) en forma continua, quedando de la forma siguiente:

$$G_{IP} - G_{IA} = \Delta G = \int_1^{T_1} G_t \cdot e^{-r \cdot t} dt - C_0 + \int_{T_1+1}^{T_2} G_t \cdot e^{-r \cdot t} dt - \int_{T_1+1}^{T_2} G_t \cdot e^{-r \cdot t} dt + IMI_0 \cdot e^{-r \cdot T_1} = \int_1^{T_1} G_t \cdot e^{-r \cdot t} dt - C_0 + IMI_0 \cdot e^{-r \cdot T_1} \quad (5)$$

Además, en el modelo se va a pasar a tener en cuenta la obsolescencia de la tecnología. Esto es, se ha planteado que el ciclo de vida de las innovaciones llega hasta el periodo  $T_2$ . Sin embargo, no es realista suponer que la demanda del producto es homogénea a lo largo de este ciclo, lo que afectará a las ganancias generadas anualmente. Así, cuando la innovación se acabe de producir, su demanda será elevada. Sin embargo, conforme vaya transcurriendo el tiempo, irán apareciendo otros productos sustitutivos que harán que la demanda disminuya, hasta que llegue un momento en el que la innovación se deje de demandar debido a que se ha quedado obsoleta.

Con el propósito de modelizar este efecto, se introduce una tasa de descuento,  $\rho$ , que cuantificará la reducción anual en la cifra de ganancias, consecuencia del proceso de obsolescencia de la innovación<sup>10</sup>. La tasa adoptará una forma exponencial, lo que indica que la reducción en las ganancias es, cada vez, mayor. Se puede pensar que, en cada periodo transcurrido, el nú-

mero de productos sustitutivos que aparecen en el mercado es superior, consecuencia de un proceso de innovación de tipo acumulativo, lo que provoca una reducción más significativa en la cifra de ganancias derivadas de la innovación<sup>11</sup>. Así, se considerará que las ganancias anuales son iguales para todos los periodos  $G_t = G$ , aunque éstas variarán en función de  $\rho$ .

Introduciendo el concepto de obsolescencia de los descubrimientos, la ecuación (5) puede ser reformulada como:

$$G_{IP} - G_{IA} = \Delta G = \int_1^{T_1} G \cdot e^{-r \cdot t} \cdot e^{-\rho \cdot t} dt - C_0 + \int_{T_1+1}^{T_2} G \cdot e^{-r \cdot t} \cdot e^{-\rho \cdot t} dt - \int_{T_1+1}^{T_2} G \cdot e^{-r \cdot t} \cdot e^{-\rho \cdot t} dt + IMI_0 \cdot e^{-r \cdot T_1} = \int_1^{T_1} G \cdot e^{-r \cdot t} \cdot e^{-\rho \cdot t} dt - C_0 + IMI_0 \cdot e^{-r \cdot T_1} \quad (6)$$

De modo que, se llevará a cabo investigación propia si:

$$G_{IP} - G_{IA} > 0 \Leftrightarrow \Delta G = \int_1^{T_1} G \cdot e^{-(\rho+r)t} dt - C_0 + IMI_0 \cdot e^{-r \cdot T_1} > 0 \quad (7)$$

Compensará invertir en investigación propia si las ganancias obtenidas son mayores que si se imita el producto desarrollado por otra empresa. Esto sucederá cuan-

<sup>10</sup> La tasa de obsolescencia se podría asimilar a una tasa de crecimiento tecnológico, concepto ya recogido en trabajos anteriores, como el de Mankiw et al. (1992).

<sup>11</sup> Romer (1990) asume una externalidad por la cual el coste de inventar nuevos productos decrece con el número de productos inventados. De otro lado, Weitzman (1998) ofrece un análisis de cómo las nuevas ideas se pueden producir a través de la combinación de ideas ya desarrolladas.

do, el valor actualizado de las ganancias del monopolio, ahora decrecientes en cada periodo, menos los costes iniciales de investigación y desarrollo, más el valor actualizado del ahorro generado como consecuencia de no incurrir en los costes de imitación del producto sea mayor que cero.

En aras de una mayor simplicidad de la ecuación (7), se pueden expresar los costes de desarrollo del proyecto de investigación y los costes de imitación de la invención en función de las ganancias anuales:

$$C_0 = \lambda_1 \cdot G; \quad IMI_0 = \lambda_2 \cdot G \quad (8)$$

Con  $\lambda_1 > 0$  y  $\lambda_2 > 0$

$$\Rightarrow IMI_0 = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} C_0; \quad C_0 = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} IMI_0 \quad (9)$$

El valor de  $\lambda_i$  dependerá de la complejidad de la innovación. Es razonable pensar que los costes de imitación del producto son menores que los costes de desarrollo.

A partir de la expresión (8), se puede reescribir la ecuación (7) como:

$$\begin{aligned} G_{IP} - G_{IA} > 0 &\Leftrightarrow \Delta G = \\ &= \int_1^{T_1} G \cdot e^{-(\rho+r)t} dt - \lambda_1 \cdot G + \lambda_2 \cdot G \cdot e^{-r \cdot T_1} = \\ &= \int_1^{T_1} G \cdot e^{-(\rho+r)t} dt - (\lambda_1 - \lambda_2 \cdot e^{-r \cdot T_1}) \cdot G > 0 \end{aligned} \quad (10)$$

Resolviendo, queda:

$$\begin{aligned} G_{IP} - G_{IA} > 0 &\Leftrightarrow \Delta G = \\ &= \left[ \frac{e^{-(r+\rho)} - e^{-(r+\rho)T_1}}{r + \rho} - (\lambda_1 - \lambda_2 \cdot e^{-r \cdot T_1}) \right] \cdot G > 0 \end{aligned} \quad (11)$$

Para simplificar los cálculos, se supondrá que las ganancias anuales son iguales a una unidad monetaria. Esto es, con  $G=1$  se tendrá:

$$\begin{aligned} G_{IP} - G_{IA} > 0 &\Leftrightarrow \Delta G = \frac{e^{-(r+\rho)} - e^{-(r+\rho)T_1}}{r + \rho} - \\ &- (\lambda_1 - \lambda_2 \cdot e^{-r \cdot T_1}) > 0 \end{aligned} \quad (12)$$

### 3. ESTÁTICA COMPARATIVA Y POLÍTICA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

#### 3.1. Estática comparativa

El empresario tendrá tantos más incentivos a invertir en el desarrollo de nueva tecnología cuanto mayor sea  $\Delta G$ . Sobre la base de la expresión (12), se puede estudiar de qué forma la variación en los parámetros contemplados influirá en la decisión que adopte el empresario de invertir en la creación de una nueva tecnología o actuar como seguidor. Así pues, se analizará cómo varía  $\Delta G$  ante un cambio en el periodo de duración del monopolio, en la tasa de obsolescencia de la tecnología, en el tipo de interés, en la cuantía de los costes de desarrollo de la tecnología y en los costes de imitación. El análisis, como se verá, va a tener implicaciones importantes a la hora de diseñar las actuaciones de política económica.

Se tendrá en cuenta que:

$$T_1 > 0; \quad r > 0; \quad \rho > 0; \quad \rho_r > 0$$

Esto es, existe un periodo de explotación del descubrimiento en régimen de exclusividad ( $T_1$ ), el tipo de interés ( $r$ ) es positivo, existe una tasa de obsolescencia de la tecnología ( $\rho$ ) que hace que las ganancias derivadas de su explotación se reduzcan con el tiempo y, para realizar el descubrimiento o imitarlo, hay que incurrir necesariamente en unos costes ( $\rho_i$ ).

A) Consecuencias de una variación en el periodo de duración del monopolio,  $T_1$ . Para observar los efectos de dicha variación, se obtiene la derivada de  $\Delta G$  con respecto a  $T_1$ ,

$$\frac{d\Delta G}{dT_1} = e^{-r \cdot T_1} \cdot (e^{-T_1 \cdot \rho} - r \cdot \lambda_2) \left\{ \begin{array}{l} > \\ < \\ = \end{array} \right\} 0 \quad (13)$$

El signo de esta derivada es indeterminado, y dependerá de los valores concretos que adopten los parámetros  $r$ ,  $\rho$  y  $\lambda_2$ , ya que, aunque un aumento en el periodo de explotación en exclusiva de los derechos de propiedad intelectual hace que se incrementen las ganancias acumuladas, también provoca que se reduzca el valor actualizado del ahorro generado por no incurrir en los costes de imitación. El primer efecto se impondrá hasta un determinado punto de inflexión dependiente del valor del resto de parámetros<sup>12</sup>.

B) Consecuencias de una variación en la tasa de obsolescencia de la tecnología,  $\rho$ :

$$\frac{d\Delta G}{d\rho} = \frac{e^{-T_1 \cdot (r+\rho)} \left[ 1 + rT_1 + T_1 \rho - e^{-(1+T_1) \cdot (r+\rho)} (1+r+\rho) \right]}{(r+\rho)^2} < 0 \quad (14)$$

Cuando aumenta la tasa de obsolescencia registrada por la tecnología patentada, se reducen los incentivos a invertir en investigación y desarrollo, ya que disminuye el valor de las ganancias acumuladas durante el régimen de monopolio.

C) Variaciones en el tipo de interés,  $r$ :

$$\frac{d\Delta G}{dr} = \frac{e^{-r \cdot T_1} \left[ e^{-(1+T_1) \cdot \rho} \left( -e^{r \cdot (-1+T_1) + T_1 \cdot \rho} (1+r+\rho) + e^\rho (1+rT_1 + T_1 \rho) \right) - T_1 \cdot \lambda_2 (r+\rho)^2 \right]}{(r+\rho)^2} < 0 \quad (15)$$

Cuando se produce un aumento del tipo de interés, disminuyen las ganancias acumuladas actualizadas y se reduce el valor actualizado del ahorro generado por no incurrir en los costes de imitación, con lo que hay menos incentivos a patentar descubrimientos propios.

D) Cambios en la cuantía de los costes de desarrollo de la tecnología,  $\lambda_1$ :

$$\frac{d\Delta G}{d\lambda_1} = -1 < 0 \quad (16)$$

Un aumento en los costes de investigación y desarrollo se traduce en una reducción del diferencial de ganancias, desincentivando la investigación.

E) Variaciones en la cuantía de los costes de imitación,  $\lambda_2$ :

$$\frac{d\Delta G}{d\lambda_2} = e^{-r \cdot T_1} > 0 \quad (17)$$

Una elevación del importe que representan los costes de imitación repercutirá positivamente sobre los incentivos para desarrollar invenciones propias y patentarlas, ya que ello ahorra costes de imitación más elevados en el futuro.

De esta forma, incrementos en los costes de imitación o reducciones en el tipo de interés, en la tasa de obsolescencia de la tecnología y en los costes de investigación y desarrollo incentivarán la investigación en nuevas tecnologías. El efecto de una modificación del periodo de duración del monopolio es ambiguo.

<sup>12</sup> Otros trabajos como los de Merges y Nelson (1994) plantean que el sistema de patentes puede tener un efecto limitador sobre la actividad innovadora, al desincentivar nuevos descubrimientos si su aplicación es demasiado estricta.

### 3.2. Política de innovación tecnológica

La literatura económica justifica la intervención pública en materia tecnológica en base a las características diferenciales de este tipo de actividades y a los fallos de mercado asociados a las mismas. El origen de éstos se encuentra en la elevada incertidumbre y riesgo ligados a los procesos de innovación. Los emprendedores encuentran difícil acometer y financiar los altos costes que representan los proyectos de I+D, ya que el resultado a obtener es incierto, como también lo es la duración de la investigación y los beneficios asociados al descubrimiento; siempre condicionados a la posibilidad de que la competencia saque innovaciones similares. A todo esto, hay que añadir que las actividades de I+D presentan fuertes economías de escala que pueden dejar fuera del mercado a las empresas de menor tamaño. Además, en el caso de materializarse en resultados positivos, la explotación de la innovación aparece vinculada a la existencia de competencia imperfecta. Todo ello, unido a la importancia que la tecnología posee como factor de crecimiento y desarrollo, justifica la intervención gubernamental en materia tecnológica<sup>13</sup>.

La intervención de los gobiernos puede llevarse a cabo a través de la iniciativa investigadora de carácter público –especialmente vinculada a líneas de investigación de índole estratégica y a la realización de investigación básica– o bien mediante incentivos a la investigación y desarrollo que lleva a cabo el sector privado. Para lo último, el sector público cuenta con instrumentos varios, como son la salvaguarda de

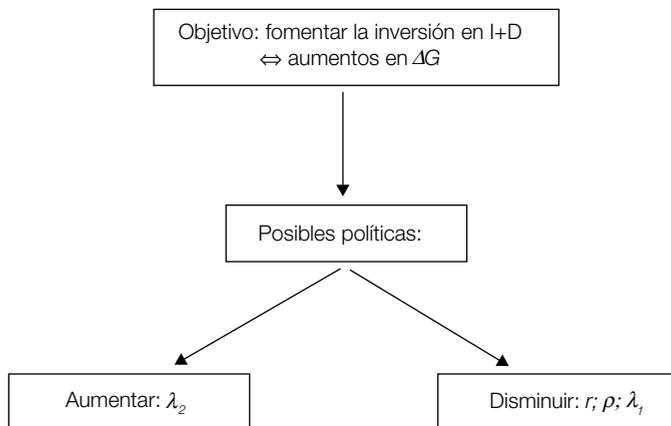
los derechos de propiedad intelectual e industrial, el desarrollo de infraestructuras relacionadas con la innovación, el trato preferente a las empresas innovadoras en las compras de material público o la concesión de subvenciones e incentivos fiscales.

Partiendo de esta base, se va a utilizar el modelo planteado para ver las posibilidades que se le plantean al sector público con el fin de potenciar las inversiones en investigación y desarrollo que lleva a cabo el sector privado, en detrimento de las actividades de imitación. Como ya hemos visto, estas actividades de imitación juegan un rol significativo en las primeras etapas de desarrollo económico. Sin embargo, a medida que una economía se aproxima a su frontera tecnológica, serán las actividades de generación de innovación las que más contribuyan al crecimiento, y la política económica más acertada pasará por fomentar este tipo de actividades frente a las imitativas<sup>14</sup>. Para ello, y siguiendo el modelo explicado,  $\Delta G$  debería ser mayor que cero para cada inversión planteada. Esto es, tendría que existir un diferencial de ganancias a favor de la realización de investigación propia. Con este propósito, y a la vista de los resultados obtenidos en el apartado de estática comparativa, se podrían proponer una serie de medidas de política económica, sintetizadas en

<sup>13</sup> Para un análisis de la intervención pública en materia tecnológica véase Scherer (1999, cap. 6) y Scotchmer (2004).

<sup>14</sup> Perez-San Sebastián (2007) resalta la importancia que para el crecimiento de la productividad tiene la imitación de tecnología proveniente de otros países. Los procesos de imitación son la principal fuente de crecimiento de la productividad en las economías menos desarrolladas; aunque poseen una externalidad negativa, debido a la mayor congestión y a las cada vez menores oportunidades de imitación. En una etapa posterior, la innovación se acabará convirtiendo en motor del crecimiento, a medida que las economías se aproximen a su frontera tecnológica. Así, conforme una economía se desarrolla, se deben ir destinando una mayor proporción de recursos públicos a subsidiar actividades de innovación en detrimento de las de imitación.

Gráfico n.º 1

**La política de innovación tecnológica**

Fuente: Elaboración propia.

el gráfico n.º 1. En él se explica cómo se diseñarían las actuaciones gubernamentales en función de las variables analizadas: periodo de explotación del descubrimiento en régimen de exclusividad ( $T_1$ ), tipo de interés ( $r$ ), tasa de obsolescencia de la tecnología ( $\rho$ ), costes de investigación y desarrollo ( $\lambda_1$ ) y costes de imitación ( $\lambda_2$ ).

Medidas que conlleven aumentos en los costes de imitación ( $\lambda_2$ ) o disminuciones en tipos de interés ( $r$ ), tasa de obsolescencia de la tecnología ( $\rho$ ) o costes de desarrollo ( $\lambda_1$ ) redundarán en incentivar la innovación.

Como se ha explicado, el efecto de un aumento en el periodo de explotación de la patente ( $T_1$ ) será positivo sólo hasta un determinado punto, dependiente del valor del resto de parámetros. A partir de éste, primará el efecto de la reducción en el valor

actualizado del ahorro generado por no incurrir en los costes de imitación.

Las políticas de actuación más factibles que se derivarían del modelo planteado y los supuestos asumidos pasarían por el uso de los instrumentos que ofrecen la política monetaria y fiscal. Reducciones en el tipo de interés conducirían a mayores incentivos a realizar innovación. Esto es debido a un aumento, por un lado, en el valor actualizado de las ganancias y, por otro, en el valor actualizado del ahorro generado por no incurrir en los costes de imitación. O, desde otra perspectiva, a un menor coste de oportunidad que tiene la utilización de recursos para investigación. Con todo, cabe señalar que es difícil suponer que hoy en día el diseño de la política monetaria tenga como propósito prioritario incentivar las actividades de I+D. Como es bien conocido, su objetivo fundamental es el control de precios. Con

todo, el estímulo del crecimiento también es tenido en cuenta por los bancos centrales a la hora de diseñar la política monetaria, y es aquí donde se deberían tener presentes los efectos que los tipos tienen sobre la actividad innovadora, al ser uno de los principales factores de crecimiento.

La política fiscal a aplicar pasaría por reducir los costes de investigación y desarrollo<sup>15</sup>. El procedimiento más habitual consiste en la introducción de un subsidio o una desgravación fiscal. Así, muchos países se dedican a subsidiar gastos en investigación y desarrollo, sobre todo en sectores que pueden generar una ventaja competitiva a escala internacional<sup>(16)</sup>. En cuanto al uso de desgravaciones fiscales, uno de los métodos más habitualmente utilizados consiste en permitir la depreciación acelerada de los bienes de equipo, lo que posibilita aumentar las ventas y las ganancias de las empresas que proveen bienes de capital, incentivándolas a invertir en investigación y desarrollo. A esto hay que añadir que, en ocasiones, se permite imputar los gastos de I+D como gastos corrientes, a pesar de que éstos se suelen repartir en varios periodos. Además, muchas naciones conceden ventajas fiscales explícitas, como por ejemplo la posibilidad de amplias deducciones asociadas a los gastos de

I+D. Otra política muy frecuente consiste en reducir los costes financieros mediante la concesión de créditos a la innovación en condiciones favorables. Por último, las diferencias de gravamen existentes entre las ganancias de capital y otro tipo de rentas pueden suponer, también, incentivos a la hora de invertir en capital, con las consiguientes consecuencias sobre la financiación de la actividad innovadora. Esta cuestión es especialmente relevante en el caso de las sociedades de capital riesgo y las empresas de alta tecnología.

#### 4. CONCLUSIONES

En el trabajo se ha elaborado un modelo que explica qué factores determinan que un productor decida invertir recursos en el desarrollo de innovaciones propias, en vez de decantarse por imitar las innovaciones creadas por otros empresarios y venderlas una vez que el régimen legal se lo permita. La decisión que adopte estará en función del diferencial de ganancias que proporcionen las dos alternativas. Este diferencial dependerá de los ingresos generados anualmente por el producto inventado, del periodo de duración del monopolio legal que permite al descubridor explotar la innovación en régimen de exclusividad, de la tasa de obsolescencia de la tecnología, del tipo de interés, de los costes de investigación y desarrollo y de los costes de imitación.

La estática comparativa revela que incrementos en los costes de imitación o reducciones en el tipo de interés, en la tasa de obsolescencia de la tecnología y en los costes de investigación y desarrollo incentivarán la investigación en nuevas tecnologías. El efecto de una modificación del periodo de duración del monopolio es ambiguo.

<sup>15</sup> Para un análisis detallado de las consecuencias de la política fiscal sobre la inversión en I+D, se puede consultar Mansfield (1985), Hall (1993) y OCDE (1996). Mucho más escasas son las referencias que tratan el sistema de incentivos públicos en presencia de imitadores y cómo estos pueden tener efectos cruzados sobre las actividades de innovación e imitación. Los trabajos de Segerstrom (1991), Walz (1995) y Cheng and Tao (1999) constituyen valiosas aportaciones.

<sup>16</sup> Por supuesto que existe el peligro de que tales subsidios puedan llegar a crear distorsiones en el comercio. Con el propósito de frenar el riesgo derivado de una subsidiarización excesiva por parte de algunos gobiernos, la Ronda Uruguay firmada en Marrakech en 1994 imponía limitaciones a la política de subsidios en investigación y desarrollo. Dichas limitaciones dependían del tipo de investigación financiada.

Sobre esta base, el gobierno podrá diseñar la política de innovación tecnológica, interviniendo a través de la utilización de los instrumentos que ofrecen la política monetaria y fiscal:

- a) Mediante la actuación sobre los tipos de interés, que afectarán al valor actualizado de las ganancias generadas por

la explotación de la innovación en régimen de monopolio y al valor actualizado del ahorro generado por no incurrir en los costes de imitación.

- b) Por medio del establecimiento de subsidios y desgravaciones fiscales, que incidirán sobre los costes de investigación y desarrollo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGHION, P. Y P. HOWITT (1992): «A model of growth through creative destruction». *Econometrica*, 60(2): 323-51, marzo.
- 1998: *Endogenous growth theory*. MIT Press. Cambridge, MA.
- CHENG, L.K. Y Z. TAO (1999): «The impact of public policies on innovation and imitation: the role of R&D technology in growth models». *International Economic Review*, 40, 1: 187-207.
- COHEN, W.M., R.R. NELSON, Y J.P. WALSH (2000): «Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why Firms Patent and Why They Do Not in the American Manufacturing Sector». NBER Working Paper 7552, febrero.
- GIMÉNEZ, G. (2006): «Investment in new technology: Modelling the decision process». *Technovation*, Volume 26, 3: 345-350.
- GROSSMAN, G. Y E. HELPMAN (1991): *Innovation and growth in the global economy*. MIT Press. Cambridge, MA.
- HALL, B.H. (1993): «R&D tax policy during the eighties: success or failure?» en JAMES M. Poterba ed., *Tax policy and the economy*, 7, 1-35. MIT Press. Cambridge, MA.
- HELPMAN, E. (2007): *El misterio del crecimiento económico*. Antoni Bosch. Barcelona.
- KAUFER, E. (1988): *The economics of the patent system*. Harwood Academic Publishers. Chur, Switzerland.
- LEVIN, R.C., A. KLEVORICK, R.R. NELSON Y S. WINTER (1984): *Survey research on R&D appropriability and technological opportunity. Part I: Appropriability*. Yale University Press. New Haven, CT.
- 1987: «Appropriating the returns from industrial research and development». *Brookings Papers on Economic Activity*, 18, 3: 783-820.
- MANKIW, N.G., D. ROMER Y D.N. WEIL (1992): «A Contribution to the Empirics of Economic Growth». *Quarterly Journal of Economics*, 107: 407-437, mayo.
- MANSFIELD, E. (1968): *Industrial research and technological innovation: An econometric analysis*. Norton, New York.
- 1985: *Studies of tax policy, innovation, and patents: A final report*. Division of Policy Analysis and Research, National Science Foundation. Washington, D.C.
- MANSFIELD, E., M. SCHWARTZ Y S. WAGNER (1981): «Imitation costs and patents: an empirical study». *Economic Journal*, 91: 907-918.
- MERGES, R. Y NELSON, R.R. (1994): «On limiting or encouraging rivalry in technological progress: the effect of patent-scope decisions». *Journal of Economic Behavior and Organization*, 25:1-24.
- MUKOYAMA, T. (2003): «Innovation, imitation, and growth with cumulative technology». *Journal of Monetary Economics*, 50: 361-380.
- NORTH, D. (1981): *Structure and change in economic history*. Norton. New York.
- OCDE (1996): *Fiscal measures to promote R&D and innovation*. DSTI report brief OCDE/GD(96)165. Paris.
- PÉREZ-SAN SEBASTIÁN, F. (2007): «Public support to innovation and imitation in a non-scale growth model». *Journal of Economic Dynamics & Control*, 31: 3791-3821
- ROMER, P. (1986): «Increasing returns and long-run growth». *Journal of Political Economy*, 94(5): 1002-37, octubre.
- 1990: «Endogenous technological change». *Journal of Political Economy*, 98,5.2: S71-S102, octubre
- SCHERER, F.M. (1999): *New perspectives on economic growth and technological innovation*. Brookings Institution Press. Washington D. C.
- SCOTCHMER, S. (2004): *Innovation and Incentives*. The MIT Press. Cambridge, MA.
- SEGERSTROM, P.S. (1991): «Innovation, Imitation, and Economic Growth». *Journal of Political Economy*, 99: 807-827.
- SOHN, S.J. (2008): «The two contrary effects of imitation». *Economic Modelling*, 25: 75-82.
- WALZ, U. (1995): «Endogenous innovation and imitation in a model of equilibrium growth». *European Journal of Political Economy*, 11: 709-723.
- WEITZMAN, M.L. (1998): «Recombinant Growth». *Quarterly Journal of Economics*, 113, 2: 331-60.
- WRIGHT, B. (1983): «The economist of invention incentives», *American Economic Review*, 73: 691-707, septiembre.

## *El comercio electrónico B2C desde el punto de vista de las empresas. Comparación de dos contextos diferentes (España y Japón)*

El comercio electrónico es un fenómeno relativamente nuevo en España. Su implantación en hogares y empresas ha crecido notablemente en los últimos años aunque todavía no se ha generalizado, como lo demuestran los estudios realizados por diferentes instituciones. Muchas empresas se han adaptado a esta situación y han definido sus estrategias de venta *on-line*. El presente trabajo trata de profundizar en la comprensión del fenómeno a través de un estudio de carácter exploratorio y descriptivo en el que se ha utilizado tanto información secundaria, como información primaria obtenida, mediante técnicas cualitativas, de una muestra de empresas de dos contextos tan diferentes como España y Japón, con el objetivo de conocer sus puntos de vista acerca del comercio electrónico y analizar cómo empresas de diferentes orígenes se han adaptado a esta nueva forma de compraventa; así como comprobar si finalmente nos hallamos ante dos sistemas diferentes de comercio electrónico.

*Salerosketa elektronikoa nahiko berria da Espainian. Azken urteetan gero eta enpresa eta etxe gehiagotan erabiltzen bada ere, zenbait erakundek egindako azterketek erakutsi dute oraindik ez dela orokortu. Dena den, asko dira egoera berriari egokitu, eta on-line salmenten estrategiak abiarazi dituzten enpresak. Lan honek fenomeno hori ulertzen lagundu nahi du. Horretarako, esplorazio- eta deskribapen-izaerako azterketa baliatu du. Azterketa horretan lehen eta bigarren mailako informazioa erabili da. Informazio hori bi testuinguru oso desberdinetako (Japonia eta Espainia) enpresa-lagun batetik atera da, teknika kualitatiboak erabiliz. Azken batean, helburua da salerosketa elektronikari buruz dituzten ikuspegiak ezagutzea, eta jatorri desberdineko enpresak prozesu horri nola egokitu zaizkion aztertzea. Halaber, salerosketa elektronikoko bi sistema horiek benetan hain desberdinak ote diren egiaztatu nahi da.*

E-commerce is a relatively new phenomena in Spain. Its adoption by consumers and firms has grown noticeably in the recent years. Although it still hasn't spread as much as forecasts of different institutions stated. Anyway many companies have adapted to the new situation and have defined their on-line selling strategies. The aim of this paper is to understand the new phenomena in depth through a descriptive-and-exploratory study of two different contexts such as Spain and Japan. Both secondary data and primary-and-qualitative information have been used in order to a better understanding of the companies' points of view about e-commerce as much as their ways to adapt their strategies to the new marketing channel. Finally, the study tries to discover if we are dealing with two differentiated systems of e-commerce in Spain and Japan or not.

## ÍNDICE

1. Introducción
  2. Situación del 'comercio B2C' en España y Japón
  3. Muestra y método utilizado
  4. Variables clave y resultados
  5. Consideraciones finales
- Referencias bibliográficas

Palabras clave: comercio electrónico, compra *on-line*, análisis de contenido, sitios Web, España, Japón.

Keywords: Electronic trade, buy on – line, context analysis, web pages, Spain, Japan.

N.º de clasificación JEL:F12, F14, L15.

## 1. INTRODUCCIÓN

La distribución comercial se enfrenta hoy a importantes retos debidos en gran medida a la liberalización de los mercados y la desaparición de las fronteras, tanto políticas como físicas. La aparición de canales virtuales de comercialización (cuya principal expresión es el comercio electrónico) supo-

ne, en efecto, una superación de las fronteras físicas y es simultáneamente fuente de amenazas y oportunidades para las empresas. Por un lado, las empresas se verán atraídas a entrar en el negocio *on-line* ante la posibilidad de acceder a nuevos segmentos de mercado a los que no podrían llegar mediante la venta física debido a su localización geográfica o estilos de vida de

---

\* Los autores desean manifestar su agradecimiento al Fondo Europeo de Desarrollo Regional a la Dirección General del Ministerio de Educación y Ciencia por la financiación recibida para la realización del proyecto de I+D en el que se enmarca este trabajo (referencia SEJ 2007-63378/ECON) así como a todas las empresas que tan amablemente han colaborado en este trabajo y han mostrado su interés por el mismo. Dentro de la muestra española, queremos expresar nuestro especial agradecimiento al centro tecnológico CEDE-TEL (Centro para el Desarrollo de las Telecomunicaciones de Castilla y León) por manifestar su interés en este proyecto y ayudarnos en el contacto con algunas

---

empresas, así como las empresas Don Selecto, La Brújula, Artevértice, Fadrique o Universitat Castellae por ofrecernos información de utilidad en las entrevistas en profundidad. Respecto a las empresas japonesas, agradecemos a las empresas Unsodo, One Walk, Telacoya, Hachidaime Gihey, Shoutoku Syuzo, Toys Kameta, Noble Traders, Respect, Okudohan y Wadaman Science su colaboración en este trabajo. Otras empresas españolas y japonesas que colaboraron y han preferido permanecer en el anonimato. Asimismo, los autores agradecen las valiosas aportaciones efectuadas por los evaluadores anónimos en el proceso de revisión del artículo.

sus consumidores; además, la venta electrónica puede suponer un ahorro en costes fijos (costes de almacenamiento, de *stock* de artículos en exposición o del propio local comercial) (Rodríguez *et al.*, 2007). Por otro lado, el comercio electrónico es también una amenaza para las empresas, que ven cómo la presión competitiva sobre sus clientes aumenta y éstos tienen más opciones para comprar, pagar y recibir los productos, así como más posibilidades de comparar las distintas ofertas a la vez que disminuye su esfuerzo de compra en fases clave como la de búsqueda de información.

Ante esta situación, cabe preguntarse por qué la venta *on-line*, a pesar de haber aumentado considerablemente en casi todos los países, lo ha hecho de una forma más lenta de lo esperado y, en cualquier caso, de forma desigual en países con similares niveles de desarrollo. Parece, por tanto, que en algunos países las características de este nuevo formato comercial «global» se han adaptado mejor a las características de sus mercados locales.

La mayor parte de los trabajos al respecto aluden a características de la compra *on-line* (como la ausencia de contacto físico, el anonimato, la necesidad de que el cliente tenga que divulgar ciertos datos a una empresa virtual —y la consiguiente preocupación por la privacidad y seguridad— o, simplemente, la falta de familiaridad con el uso de Internet) como causas de que este formato tenga ciertas dificultades para expandirse con rapidez (Hoffmann *et al.*, 1999; Ha, 2004; Laroche *et al.*, 2005; San Martín *et al.*, 2009). Casi todos estos trabajos han analizado el fenómeno desde el punto de vista del cliente, por lo que existe escasa literatura sobre la visión de las empresas, especialmente las más pequeñas (Rodríguez *et al.*, 2007).

Otra cuestión no resuelta sobre el comercio *on-line* es si existe un segmento de consumidores que podríamos llamar «globales» y potencialmente accesibles para cualquier empresa a través del comercio electrónico sin necesidad de considerar su localización geográfica debido a que sus comportamientos de compra son independientes de su nacionalidad o cultura (*free-context*); o si, por el contrario, sigue existiendo una influencia nacional o cultural en el comportamiento del cliente *on-line* (Chai y Pavlou, 2004; Okada, 2006) y en la forma que tienen las empresas de abordar a dichos clientes. Esta falta de consenso se agrava por la escasez de estudios multiculturales que analicen el comportamiento, actitud y reacciones a las estrategias de *marketing* en diferentes países y entornos culturales (Van Herk *et al.*, 2005).

Ante esta situación, este trabajo plantea un estudio comparativo tomando como base dos países con diferentes grados de implantación del comercio electrónico y con diferentes contextos geográficos, culturales y comerciales (España y Japón) con el doble objetivo de: 1) analizar, desde el punto de vista de las empresas, la situación actual del comercio electrónico en función de múltiples parámetros estratégicos; y 2) explorar el modo en que las empresas de venta *on-line* se han adaptado a sus respectivos contextos y si, efectivamente, nos hallamos ante dos formas diferentes de comercio electrónico. Para ello se ha utilizado, tanto información secundaria sobre el comercio electrónico y el acceso a Internet, como información primaria sobre empresas españolas y japonesas.

Conocer el punto de vista de las empresas puede proporcionarnos, además, un conocimiento más exacto de los motivos por los que las empresas utilizan unas u otras estrategias comerciales en Internet.

Esto tiene una serie de implicaciones prácticas, sobre todo al tratarse de dos contextos diferentes, por cuanto que puede sugerir a las empresas cómo adaptar sus estrategias comerciales actuales a los mercados extranjeros ahora accesibles *on-line* o, simplemente, qué estrategias de venta *on-line* que se emplean habitualmente en otros países podrían suponer una innovación en su mercado actual.

## 2. SITUACIÓN DEL 'COMERCIO B2C' EN ESPAÑA Y JAPÓN

Internet ha tenido un impacto muy grande en las actividades de *marketing* de las empresas europeas y el comercio electrónico ha resultado ser un factor crítico para determinar el modelo de negocio de la empresa, especialmente en sectores como el bancario o el turístico (Comisión Europea, 2008). Por ejemplo, en Europa un 23% de la población ha comprado en Internet algún tipo de producto o servicio, aunque también existen diferencias entre los países europeos (EUROSTAT, 2008).

El nivel de desarrollo económico de un determinado país es una condición necesaria para que prospere el comercio electrónico, pero existen otros factores de naturaleza más cualitativa, que pueden incidir en el desarrollo de las nuevas tecnologías entre la población. Al comparar España y Japón, estamos comparando dos realidades diferentes pero que también tienen puntos en común. Hablamos de dos países desarrollados y con tasas similares de uso de Internet por parte de sus empresas. Sin embargo, sus porcentajes de usuarios de Internet (potenciales compradores *on-line*) son diferentes. Además de estas diferencias cuantitativas, existen diferencias cualitativas en

cuanto a forma de acceder de la red y de comprar *on-line* que hacen pensar en la posible existencia de dos modelos a la hora de desarrollar el comercio electrónico por parte de sus empresas.

La adaptación de las empresas de comercio electrónico a las realidades locales es imprescindible para poder atender con éxito dichos mercados (Singh *et al.*, 2003; Singh y Boughton, 2005; Aoki, 2000), aunque son pocas las empresas que han prestado verdadera atención a esta tarea (Singh *et al.*, 2003). La forma de organizar el comercio electrónico en España y Japón presenta diferencias cuantitativas y cualitativas que apuntan a dos formas diferentes de adaptarse al nuevo fenómeno por parte de las empresas de una forma coherente con la forma de vida, los hábitos de compra y consumo de sus potenciales consumidores, así como con la infraestructura comercial (especialmente en lo relativo a la distribución minorista) y de comunicaciones (modos de acceso a Internet) del país.

### 2.1. Diferencias entre países en el acceso a Internet: España y Japón en el contexto internacional

El acceso de la población a las tecnologías de la información en general, y a la red en particular, presenta importantes desequilibrios, tanto entre continentes como entre países dentro de cada continente (ver cuadro n.º 1). La llamada «brecha digital» se hace especialmente patente al comparar países desarrollados con otros en vías de desarrollo. Así, en el año 2007, el 22% de la población mundial tenía acceso a Internet (ITU, 2008). La población con acceso a Internet en los países en desarrollo es limitado: sólo el 10% de la población utilizó Inter-

Cuadro n.º 1

**Países con mayores y menores porcentajes de usuarios de Internet  
por continentes (2007)**

	Total usuarios de Internet	% Usuarios	% Conexiones de banda ancha
<b>ÁFRICA</b>	<b>52.249.000</b>	<b>5,46</b>	<b>0,21</b>
Sierra Leona	13.000	0,22	-
Marruecos	6.600.000	21,14	1,53
<b>AMÉRICA</b>	<b>394.785.000</b>	<b>43,42</b>	<b>11,20</b>
Nicaragua	155.000	2,77	0,34
EE.UU.	221.724.000	72,50	23,94
<b>ASIA</b>	<b>573.737.500</b>	<b>14,43</b>	<b>3,33</b>
Birmania	40.000	0,08	-
<b>JAPÓN</b>	<b>88.110.000</b>	<b>68,85</b>	<b>22,10</b>
Corea del Sur	36.794.800	76,30	30,50
<b>EUROPA</b>	<b>357.288.600</b>	<b>44,29</b>	<b>14,24</b>
Albania	471.200	14,98	0,31
<b>ESPAÑA</b>	<b>23.025.200</b>	<b>52,00</b>	<b>18,23</b>
Noruega	3.993.400	85,00	30,64
<b>OCEANÍA</b>	<b>17.708.400</b>	<b>52,77</b>	<b>17,15</b>
I. Salomón	8.000	1,63	0,20
Nueva Zelanda	2.925.000	70,00	20,41

Fuente: ITU, 2008.

net en el año 2007 frente a un 60% en los países desarrollados, donde el uso de las nuevas tecnologías es cada vez mayor. El 40% de la población internauta mundial está formada por habitantes de algunos de los países más desarrollados que integran el G8<sup>1</sup>, a pesar de que el conjunto de estos países representa únicamente el 13% de la población mundial (ITU, 2008).

En este contexto caracterizado por fuertes desequilibrios, España y Japón ocupan

lugares distintos, si bien esta diferencia probablemente irá desapareciendo con el tiempo. Mientras que España, con un 52% de usuarios de Internet entre su población en 2007, se situaba en la media de su entorno europeo, Japón ocupaba el segundo lugar entre los países asiáticos con un 68% (muy por encima de la media del 14% en Asia) (ITU, 2008).

Los desequilibrios no se limitan exclusivamente a los hábitos de los potenciales consumidores, también el uso de Internet entre las empresas presenta diferencias a nivel mundial. Sin embargo, tanto las em-

<sup>1</sup> Integran el G8: Estados Unidos, Japón, Alemania, Gran Bretaña, Francia, Italia, Canadá y Rusia.

presas de Japón (98% de empresas con acceso a la red en 2005) como las de España (93% de empresas en 2006) están entre las que más usan Internet (UNCTAD, 2008; ITU, 2008).

## 2.2. **Implantación y características nacionales del comercio electrónico B2C en España y Japón**

Las características del comercio electrónico en España y Japón presentan una serie de diferencias que llevan a pensar en dos estilos de comercio *on-line*: diferencias en el grado de implantación del comercio electrónico entre la población, diferencias en la forma de vender *on-line* (formato de tiendas virtuales y tipo de productos comercializados) y diferencias en la forma de comprar *on-line* (modalidades de acceso a las tiendas *on-line*, formas de pago y de recogida de los pedidos). Las dos últimas están muy relacionadas con el traslado al contexto *on-line* de las características peculiares del comercio físico en el caso japonés. Estas peculiaridades han llevado a hablar del «estilo Japonés de comercio electrónico» (Aoki, 2000; Landers, 2000).

Además de todas estas diferencias, también es relevante analizar el contexto cultural (en el que el idioma es fundamental) en que se desenvuelven ambos sistemas de comercio electrónico. Aunque España y Japón son dos culturas diferentes en muchos aspectos, es precisamente en las variables culturales que más afectan al uso de Internet y en la compra *on-line* donde más semejanzas se dan entre ambos países y, a la vez, más diferencias se encuentran respecto a las culturas anglófonas.

### ***Implantación del comercio on-line en España y Japón***

El comercio electrónico ha tenido un gran aumento en los últimos años en ambos países, alcanzado porcentajes semejantes respecto del total de usuarios de Internet de cada país.

En España, el comercio *on-line* alcanzó en 2008 un volumen de negocio de 1.414,9 millones de euros, 51% más que en el mismo trimestre de 2007, con un total de 16,9 millones de operaciones (CMT, 2008). De este modo, en el año 2007 España ya presentaba una cifra similar (27%) a la media europea (UE de los 15) en cuanto a porcentaje de internautas de 15 o más años que compraron de forma *on-line* en el año previo, o incluso mayor si consideramos la Europa ampliada (23% en la UE de los 25) (ONTSI, 2008a).

El comercio electrónico tampoco ha dejado de crecer en Japón en los últimos años, a pesar de que el número de internautas que realizan compras *on-line* entre 2006 y 2007 disminuyó ligeramente, pasando del 51% al 49% (MIC, 2007).

Es importante señalar que, dado que Japón tiene un porcentaje de usuarios de Internet superior al de España (68% y 52%, respectivamente) (ITU, 2008), el porcentaje de población española que compra *on-line* es sensiblemente inferior al de Japón.

### ***Características del comercio electrónico en España y Japón***

El comercio electrónico en España y Japón presenta una serie de diferencias en cuanto a formatos comerciales y tipos de productos comercializados. Es preciso señalar que, aunque existen muchas fuentes de datos cuantitativos sobre el tema, son

Cuadro n.º 2

**Formas de acceso a las tiendas virtuales más utilizada por los compradores on-line en España y Japón<sup>2</sup>**

España		Japón	
Hogar (PC)	84%	Hogar (PC y móvil)	40%
Trabajo o lugar de estudio (PC)	13%	Trabajo o lugar de estudio (PC y móvil)	11%
Cibercafés y otros puntos acceso privado	3%	En desplazamientos (móvil)	26%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de ONTSI (2008b) y MIC (2005)<sup>3</sup>.

muy pocas las que permiten comparar países diferentes con datos homogeneizados (a excepción hecha de los países de la Unión Europea, que cuentan con instituciones y datos comunes). Además, en muchos casos, diferentes fuentes ofrecen variaciones en el método de recogida y la organización de los datos. Por ello, los cuadros presentados en este epígrafe (cuadros n.º 2 a n.º 5) tratan de comparar cómo es el comercio electrónico en España y en Japón para detectar las diferencias más importantes entre ambos países.

Al igual que ocurre con la difusión de Internet entre la población, tanto en Japón como en España el comercio *on-line* también está más extendido entre las empresas (aunque en ambos países la utilizan más para comprar que para vender): en 2007 un 52% de las empresas españolas y un 84% de las japonesas contaba con página web (ONTSI, 2008c; MIC, 2008a). Otra

diferencia entre ambos países es la mayor implantación del comercio *on-line* vía teléfono móvil (ver cuadro n.º 2); así, en 2008 el 22% de las empresas japonesas con página Web, tenían también una versión adaptada para el acceso a través de teléfonos móviles (Forum de Móviles y Contenidos, 2009).

El cuadro n.º 2 muestra cómo la compra *on-line* a través de móviles es muy utilizada por los japoneses, ya que es totalmente compatible con un estilo de vida que les hace permanecer muchas horas fuera del domicilio (en el trabajo y en desplazamientos en transportes públicos). Frente a ello, en España el hogar y el acceso vía ordenador siguen siendo la forma preferida para las actividades de comercio electrónico.

Tanto en España como en Japón (ver cuadro n.º 3) los viajes y el ocio tienen una gran importancia. En este sentido, la com-

<sup>2</sup> Los porcentajes de los cuadros n.º 2, n.º 3, n.º 4 y n.º 5 hacen referencia al número de compradores on-line que declaran pertenecer a cada categoría. Dado que un mismo individuo puede pertenecer a diferentes categorías la suma de porcentajes es superior a 100%.

<sup>3</sup> La diferencia en las fechas de las fuentes obedece a que la pregunta sobre lugares de acceso no se repitió en posteriores estudios en Japón. En cualquier caso, los datos dejan claro la importancia del acceso a las tiendas virtuales vía teléfono móvil en ese país ya en el año 2005.

Cuadro n.º 3

**Tipos de productos adquiridos *on-line* (porcentaje de compradores que declararon haber comprado cada producto en el año de referencia)**

España (2007)	%	Japón (2007)	%
Viajes (billetes)	49	Viajes (billetes) + entradas ocio	53
Entradas ocio	36	Libros y revistas	17
Libros y revistas	17	Música y videos	32
Música y videos	15	Ropa y complementos	15
Ropa y complementos	20	Material informático	25
Material informático	14	Comida y bebidas	6
Comida y bebidas	10	Electrodomésticos	13
Electrodomésticos	5		

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de ONTSI (2009) y MIC (2008b)<sup>4</sup>.

pra *on-line* de libros es similar en ambos países; sin embargo, en Japón se adquieren más videos y música, material informático y electrodomésticos, mientras que en España se compra más ropa y complementos y comida y bebidas que en Japón.

El formato de tienda virtual y los sistemas de pago también presentan diferencias importantes entre ambos países. Para entender mejor estas diferencias es preciso conocer el funcionamiento de los sistemas de distribución comercial en Japón, especialmente las figuras del *conbini* y del gran almacén. Los *conbini* están presentes en cualquier área residencial, y son pequeños supermercados o tiendas de conveniencia que abren las 24 horas y donde se pueden recoger y pagar los pedidos realizados *on-line* a otras empresas<sup>5</sup> (Landers, 1999 y

2000; Clark, 1999; Osborn, 1998). Los grandes almacenes japoneses, a diferencia de los españoles, están en su mayoría integrados por *franquicias corner*. Por su parte, el gran almacén (ej. *Takashimaya*, *Hankyu*, *Daimaru*) actúa como arrendador de un espacio comercial a otras empresas (tanto marcas consolidadas como pequeñas empresas) clasificadas por departamentos.

Estas peculiaridades del comercio físico se han trasladado al comercio *on-line*, dando lugar a dos diferencias importantes entre España y Japón. En primer lugar, mientras que en Japón existe una fuerte implantación de los grandes portales *on-line* desde los que se accede a las tiendas web concretas que compiten entre sí (el equivalente a los grandes almacenes japoneses), en España lo más habitual es acce-

<sup>4</sup> La fuente japonesa agrupa los billetes de viajes y las entradas de ocio como una única categoría, mientras que la fuente española separa ambas categorías.

<sup>5</sup> La mayoría de estos *conbinis* pertenecen a grandes cadenas como *7-Eleven Japan*, *Lawson*, *Family*

*Mart* o *Circle K*, las cuales a su vez tienen acuerdos con empresas y organizaciones como *NEC*, *Sony* o *Nomura Research* para gestionar los pedidos *on-line* propios y de terceras empresas (Aoki, 2000).

der directamente a las tiendas. No obstante, hay que matizar que, aunque en España apenas se usen portales de compra *on-line*, un 72% de los compradores españoles (frente a un 16% de los japoneses) declara

utilizar buscadores generalistas para localizar los sitios de venta *on-line*. Estos buscadores realizarían la misma función informativa que los portales *on-line* japoneses (ver cuadro n.º 4).

Cuadro n.º 4

**Formato de tiendas virtuales (porcentaje de compradores *on-line* que lo utilizaron durante el año de referencia)**

España (2007)		Japón (2007)	
	%		%
Tiendas virtuales generalistas (on-line + off-line)	55	Sitio web del vendedor	5
Tiendas exclusivamente on-line	45		
Sitio web del fabricante	23	Sitio web del fabricante	7
Sitios de subastas	16	Sitios de subastas	8
		Sitios de comparación de precios	11
Portales de Internet	7	Portales de Internet	40
Acceso a través de buscadores	72	Acceso a través de buscadores	16

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de ONTSI (2008b) y Asociación de Internet de Japón (2008).

Cuadro n.º 5

**Forma de pago de las compras *on-line* (porcentaje de compradores que la utilizaron durante el año de referencia)**

España (2007)		Japón (2007)	
	%		%
Tarjeta de crédito	84	Tarjeta de crédito	67
Pago contra reembolso	28	Pago al contado en combini	39
Transferencia bancaria	4	Transferencia bancaria	–
PayPal*	1	PayPal	–
Otros (domiciliación bancaria, tarjeta de establecimiento y pago por móvil)	2	Otros (domiciliación bancaria, tarjeta de establecimiento y pago por móvil)	–
Acceso a través de buscadores	72	Acceso a través de buscadores	16

\* Sistema que permite la tranferencia de dinero entre usuarios que tengan correo electrónico.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de ONTSI (2008b) y METI (2008).

La segunda diferencia relacionada con las características de la distribución *off-line* en Japón es que la posibilidad de pagar al contado en los *conbini* hace que el pago con tarjeta tenga menos importancia que en España (a pesar de que la tarjeta de crédito es el instrumento de pago preferido en ambos casos) (ver cuadro n.º 5). Prácticamente, la única forma de envío utilizada en España es el envío directo al domicilio del cliente, aunque hay que señalar que mientras que los problemas logísticos alcanzaron el 43% de las reclamaciones de compradores *on-line* insatisfechos, sólo un 11% de los problemas estaban relacionados con el sistema de pago o cambios en el precio pactado. (ONTSI, 2008b).

### **La influencia del entorno cultural en el comercio electrónico**

Frente a autores que opinan que los usuarios de Internet poseen una cultura (o no-cultura) propia que trasciende el país de origen (Hermans y Shanahan, 2002, Yang y Kang, 2002, Sackmary y Scalia, 1999, Johnston y Johal, 1999, Peterson *et al.*, 1997), otros defienden que, para que el comercio electrónico se implante con éxito en un país, debe adaptarse a las peculiaridades del mismo, tanto culturales (Singh y Baack, 2006, Lo y Gong, 2005, Singh *et al.*, 2004, Singh *et al.*, 2003, Kanso y Nelson, 2002, Luna *et al.*, 2002, Tsikriktris, 2002, Simon, 2001, Fink y Laupause, 2000) como de estilo de vida o de hábitos comerciales (Bin *et al.*, 2003, Aoki, 2000); o dicho de otro modo, aplicar a este formato comercial la frase «piensa globalmente y actúa localmente».

Aunque a priori España y Japón pueden parecer países culturalmente muy diferentes dadas sus diferentes raíces, historia y posi-

ción geográfica, esta diferencia no es tan grande cuando observamos las variables culturales que se han relacionado directamente con el uso de Internet y la compra *on-line* (Steenkamp *et al.*, 1999; De Mooij, 2000 y 2004; La Ferle *et al.*, 2002; Yenyurt y Townsend, 2003). Así, España y Japón presentan semejanzas en las variables culturales de Hofstede y Bond (1988) «aversión al riesgo», «individualismo»<sup>6</sup>. Además, los idiomas español y japonés también son formas de comunicación similares según la clasificación cultural de Hall (1976)<sup>7</sup>.

Sin embargo, sí existe una diferencia relacionada con el idioma que puede ser relevante para el desarrollo del comercio electrónico: el tipo de alfabeto utilizado. A pesar de que los idiomas español y el japonés reflejan dos sistemas de comunicación muy parecidos, y que esto suele reflejarse en el diseño de las páginas web (Chai y Pavlou, 2004), hay que tener en cuenta que Internet utiliza un lenguaje escrito, por lo que el alfabeto utilizado supone una diferencia de peso entre ambos países.

Por otra parte, la proyección futura del idioma español en Internet será previsiblemente superior a la del japonés, ya que existen muchos países hispanohablantes que todavía tienen tasas muy bajas de penetración de Internet (ITU, 2008).

<sup>6</sup> Según la clasificación de Hofstede y Bond (1988), de una base de 80 países, España y Japón ocupan respectivamente los puestos 20 y 22 en cuanto a «individualismo» y los puestos 10 y 7 en «aversión al riesgo». También ocupan puestos similares en la variable «distancia al poder» (puestos 31 y 33), difiriendo sólo en la variable «masculinidad» (puestos 37 y 1).

<sup>7</sup> Según la clasificación de Hall (1976) los idiomas japonés y español se corresponden con niveles alto y medio-alto en lo que a «comunicación basada en el contexto» se refiere. Esto implica un estilo de comunicación indirecto, informal, simbólico y basado en imágenes, frente a idiomas más directos, formales y basados en el texto como el inglés o el alemán.

En conclusión, dado que existen diferencias en los estilos de vida y sistemas comerciales entre España y Japón (Aoki, 2000; Pardo, 2004), podemos utilizar ambos países para ver cómo han adaptado sus estilos de comercio *on-line* a estas peculiaridades. El trabajo empírico que se presenta a continuación se ha realizado mediante la recogida de información primaria de los responsables de comercio electrónico de empresas españolas y japonesas. Interesa especialmente analizar la percepción de las empresas acerca de los problemas y oportunidades que perciben en el comercio *on-line*, así como analizar qué soluciones utilizan para afrontar estos retos; una información que no existía en el momento de realizar el estudio.

### 3. MUESTRA Y MÉTODO UTILIZADO

El estudio planteado es de tipo cualitativo y se basa en entrevistas en profundidad a los encargados de gestionar el comercio electrónico en diferentes empresas. Los estudios cualitativos son apropiados cuando se analiza de una forma exploratoria un nuevo contexto o situación, como sucede en este caso. La realización de entrevistas en profundidad basadas en preguntas abiertas tienen como ventajas la obtención de información detallada, la posibilidad de ampliar la discusión sobre algún punto concreto, la ausencia de influencia por otras partes como en las reuniones de grupo y la comodidad para el entrevistado a la hora de responder y expresarse libremente (Geissler, 2001). Para realizar las entrevistas se utilizó un cuestionario semiestructurado basado en preguntas cerradas y otras abiertas que se codificaron posteriormente teniendo en cuenta las diversas respuestas.

El cuadro n.º 6 recoge los detalles del estudio junto con la caracterización de las muestras finales de empresas españolas y japonesas.

Para obtener las empresas de la muestra española, se contó con la colaboración del Centro para el desarrollo de las telecomunicaciones de Castilla y León (CEDETEL), que proporcionó un listado de empresas de venta *on-line* de la región con las que suelen trabajar, a las que se añadieron otras empresas encontradas a través de buscadores de Internet.

Para seleccionar la muestra de empresas japonesas se recurrió en primer lugar a la página Web de la Cámara de Comercio de Kioto, que agrupa a la mayor parte de las empresas de la provincia de Kioto y en su web consta un listado con los datos de contacto de las mismas. Debido a la necesidad de comprobar caso por caso si la empresa utiliza o no la Web para vender, y al gran número de empresas de la Cámara (9.432), sólo se seleccionaron las más conocidas. Para complementar la lista de empresas candidatas a la entrevista se utilizaron también dos Webs que agrupan pequeños y medianos comercios: *Kyoto Navi* y *e-shops*. El cuestionario y las entrevistas se realizaron en japonés.

Las regiones elegidas para recoger información en España y Japón tienen características similares (ambas son regiones centrales, ambas tienen un legado cultural importante y ambas se sitúan en torno a la media de sus respectivos países en cuanto a población y renta) y, por tanto, comparables.

Además de considerar las variables más relevantes de la literatura sobre venta *on-line*, y previamente a la realización del cuestionario, se realizaron entrevistas en profun-

Cuadro n.º 6

**Ficha técnica del estudio y caracterización de la muestra**

Entrevistas en profundidad a empresas	Muestra española		Muestra japonesa				
Universo	Empresas españolas de venta <i>on-line</i> .		Empresas japonesas de venta <i>on-line</i> .				
Ámbito geográfico	Comunidad Autónoma de Castilla y León.		Prefectura de Kioto.				
Tamaño muestral	80 empresas contactadas, de las cuales 26 colaboraron en con el estudio (tasa de respuesta=32,5%). Duración media de cada entrevista: 60 minutos.		25 empresas contactadas, de las cuales 15 colaboraron con el estudio (tasa de respuesta=60,0%). Duración media de cada entrevista: 60 minutos.				
Instrumento de recogida de la información	Entrevistas semiestructuradas con preguntas abiertas (una entrevista por empresa, respondida por la persona encargada de la división de comercio electrónico, nuevos canales o encargada del sitio Web de la empresa).						
TRABAJO DE CAMPO							
Periodo de realización	Septiembre y octubre de 2007.		Enero y Febrero de 2008.				
Perfil del entrevistado	Sexo		n.º	%		n.º	%
		Mujeres	5	20	Mujeres	0	0
	Edad	Hombres	21	80	Hombres	15	100
		Edad media: 38 años	n.º	%	Edad media: 41 años	n.º	%
		<30 años	4	15	<30 años	1	7
		30-39 años	9	35	30-39 años	6	40
		40-49 años	9	35	40-49 años	5	33
	Puesto en la empresa	50-54 años	4	15	50-54 años	2	13
		>54 años	0	0	>54 años	1	7
	Experiencia en la empresa		n.º	%		n.º	%
		Propietario	6	21	Propietario o presidente:	5	33
		Gerente o encargado	11	43	Gerente o encargado	3	20
		Director de <i>marketing</i>	2	7	Director de <i>marketing</i>	1	7
	Experiencia en la empresa	Otros (ej. gestor de contenidos o diseñador web)	7	28	Otros (ej. gestor de contenidos o diseñador web)	6	40
		Antigüedad media: 12 años	n.º	%	Antigüedad media: 13 años	n.º	%
		≤1 año	2	7	≤1 año	1	7
		2-5 años	6	22	2-5 años	4	27
6-10 años		7	28	6-10 años	2	13	
	10-25 años	9	36	10-25 años	6	40	
	>25 años	2	7	>25 años	2	13	

.../...

Cuadro n.º 6 (continuación)

**Ficha técnica del estudio y caracterización de la muestra**

Entrevistas en profundidad a empresas	Muestra española			Muestra japonesa			
		n.º	%		n.º	%	
Perfil de la empresa	Productos / Servicios	Alimentación	9	35	Alimentación	3	20
		Droguería	0	0	Droguería	1	7
		Libros	4	15	Libros	0	0
		Arte	2	8	Arte	1	7
		Textil/hogar	2	8	Textil/hogar	2	13
		Juegos	2	8	Juegos	1	7
		Servicios (consultoría, financieros y formación)	7	27	Servicios (consultoría, financieros y formación)	1	7
		Productos locales y tradicionales	0	0	Productos locales y tradicionales	6	40
	Tamaño	Tamaño medio: 83	n.º	%	Tamaño medio: 105	n.º	%
		Unipersonales	4	15	Unipersonales	0	0
		2-9 trabajadores	11	42	2-9 trabajadores	6	40
		10-24 trabajadores	6	23	10-24 trabajadores	3	20
		25-79 trabajadores	2	8	25-79 trabajadores	2	13
		Más de 80 trabajadores	3	11	Más de 80 trabajadores	4	27
	Antigüedad en el mercado	Media: 4 años	n.º	%	Media: 46 años	n.º	%
		≤ 5 años	4	15	≤ 5 años	5	33
		6-10 años	8	31	6-10 años	0	0
		11-25 años	6	23	11-25 años	0	0
26-50 años		4	17	26-50 años	3	20	
Venta mixta / Sólo <i>on-line</i>		n.º	%		n.º	%	
	Mixta	21	80	Mixta	13	87	
	Exclusivamente <i>on-line</i>	5	20	Exclusivamente <i>on-line</i>	2	13	

\* En las empresas japonesas el cargo de presidente es equiparable a la del dueño, ya que suele tratarse de un miembro de la familia o entidad que controla la mayoría del capital de la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

didad con algunos expertos para mejorar las preguntas del guión y concretar las posibles respuestas en los casos de preguntas cerradas. Posteriormente se volvió a contactar con ellos para codificar y tratar las respuestas obtenidas a las preguntas abiertas. El motivo de utilizar preguntas

abiertas es la naturaleza exploratoria de este trabajo, así como la escasez de estudios cualitativos existentes sobre venta *on-line*. Las entrevistas basadas en preguntas abiertas nos permiten obtener matices y comentarios que no conseguiríamos con preguntas cerradas.

Todas las entrevistas fueron transcritas, revisadas y tratadas convenientemente para obtener una información de calidad con la que proceder después a la tabulación de las respuestas. En el caso de Japón, las entrevistas se tradujeron del japonés al español tras la transcripción.

Posteriormente se realizó un «Análisis de Contenido» de las respuestas obtenidas de las empresas. Esta técnica es adecuada para las evaluaciones sistemáticas del contenido de comunicaciones grabadas (Kolbe y Burnett, 1991). Como técnica de investigación, proporciona conocimientos nuevos, una representación de hechos y una guía práctica para la acción (Krippendorff, 1980; Kolbe y Burnett, 1991), por lo que es particularmente adecuada para el diseño de estrategias de venta *on-line*, donde la investigación previa es limitada. El análisis de contenido consiste en analizar la transcripción de las entrevistas realizadas para identificar las categorías que subyacen en las respuestas a las preguntas abiertas. De esta forma, se identificaron varios temas que fueron codificados y clasificados en un número determinado de categorías siguiendo el procedimiento propuesto por Holsti (1968) y se realizó un análisis de frecuencias de las opiniones obtenidas.

Las entrevistas en profundidad con las empresas se plantearon de forma que no fuesen excesivamente largas, pero intentando al mismo tiempo que incluyeran una gran variedad de temas relevantes como los comentados en el apartado 2. Los temas abordados en las entrevistas fueron los siguientes:

1. Preguntas abiertas acerca de los siguientes aspectos del comercio *on-line*:

a) Futuro del comercio electrónico en la región y principales diferencias con otros países.

- b) Viabilidad del traslado de las estrategias utilizadas en el comercio físico al comercio electrónico.
- c) Elementos clave en la atracción de clientes *on-line*.
- d) Elementos clave en la fidelización de clientes *on-line*.
- e) Comparación de los sitios de comercio electrónico de la zona respecto de los de otros países, así como del sitio de comercio electrónico de la empresa respecto de los de otras empresas.
- f) Utilización de instrumentos para medir la fidelidad de los clientes *on-line*.
- g) Estrategias propuestas por la empresa para cada segmento de clientes *on-line*.

2. Preguntas cerradas acerca de:

- a) Factores que la empresa tiene en cuenta a la hora de diseñar sus estrategias de venta *on-line* (escala Likert 1-5): riesgo percibido (1 ítem), características del sitio.
- b) Características de la empresa (tamaño, actividad, años en el mercado) y del entrevistado (experiencia, puesto en la empresa, edad y sexo).

#### 4. VARIABLES CLAVE Y RESULTADOS

El estudio cualitativo se ha realizado con un número limitado de empresas, por lo que el presente apartado trata de extraer las opiniones generales pero también aquellas opiniones que, aun no siendo compartidas por la mayoría de los entre-

vistados, sí pueden aportar información valiosa sobre la forma de ver y afrontar el comercio electrónico por parte de las empresas.

#### 4.1. Futuro del comercio electrónico y diferencias con el exterior

Las empresas españolas y japonesas consultadas ven el futuro del comercio *on-line* de forma positiva. La mayoría de empresas japonesas declararon carecer de información suficiente al respecto (6 empresas japonesas no contestaron a esta pregunta aduciendo carecer de datos sobre la situación en el extranjero y otras 5 lo hicieron de forma muy breve y advirtiendo de su falta de información). En cualquier caso, las empresas de ambas muestras que contestaron a la pregunta remarcaron las diferencias respecto de los países de referencia (Estados Unidos para Japón y otros países europeos para España).

La gran diferencia entre las respuestas de las empresas españolas y japonesas es que, mientras que las primeras ven en Internet una forma de llegar a mercados exteriores, las segundas destacan las posibilidades de la venta *on-line* para mejorar la relación con sus clientes. También es importante señalar que las respuestas de este estudio cualitativo confirman los datos cualitativos sobre las diferencias entre ambos países en aspectos como los medios de pago, el uso del idioma o las fórmulas de comercio *on-line*.

Así, todas las empresas españolas entrevistadas destacan que el futuro del comercio electrónico es prometedor; además, las que compaginan el negocio tradicional con el electrónico, están satisfechas con los resul-

tados del segundo. No existe consenso sobre si las infraestructuras tecnológicas (precio, velocidad, etc.) son mejores o peores que en otros países. La mitad de los entrevistados sostiene que en España existe mayor retraso que en el resto de Europa (y en Europa existe mayor retraso que en Norteamérica) y los hábitos de compra son tradicionales, aunque esas diferencias tienden a mitigarse. Otros entrevistados señalan de forma puntual tres limitaciones para el desarrollo del comercio electrónico en España: la logística y los sistemas de envío, la falta de familiaridad con las nuevas tecnologías, y la desconfianza que perciben en España para comprar ciertos artículos por Internet o por catálogo.

Por su parte, 2 de las 4 empresas japonesas que declararon tener información suficiente para contestar, apuntaron cuatro diferencias entre Japón y el resto del mundo: la menor velocidad de conexión respecto a EE. UU., la presencia de grandes sitios generalistas (considerada como una barrera de entrada para las empresas pequeñas), la mayor presencia de tiendas físicas en cualquier zona residencial (que facilitaría la compra *off-line* frente a la *on-line*) y la poca orientación al mercado exterior de los sitios web japoneses debido, sobre todo, al idioma. El idioma y el uso de caracteres japoneses en el diseño de las páginas Web son señalados por 3 de los entrevistados como la principal barrera para que las empresas japonesas puedan vender *on-line* en el extranjero (se señala cómo las empresas americanas y chinas adaptan sus páginas al japonés, pero no al revés). También hay una referencia a la reticencia de los japoneses a pagar con tarjeta porque «es como pedir dinero prestado», como una traba para el desarrollo del comercio *on-line* en Japón.

#### 4.2. **Traslado de las estrategias off-line al ámbito on-line**

Un tema interesante, especialmente cuando una empresa ya implantada se plantea entrar en el negocio *on-line*, es la posibilidad de trasladar sus estrategias de venta tradicional al contexto electrónico. Pese a que algunos aspectos como la lealtad *off-line* pueden ser transferidos a un contexto *on-line* (Rafiq y Fulford, 2005), algunos autores encuentran diferencias entre ambos entornos (Shankar *et al.*, 2003) y otros indican que es arriesgado trasladar estrategias *off-line* a entornos virtuales (Vrechopoulos *et al.*, 2004).

En este aspecto, existen diferencias significativas entre ambas muestras. Mientras que la mayoría de las empresas españolas no considera viable el traslado, aduciendo sobre todo razones técnicas, las empresas japonesas apuestan por aplicar en Internet las mismas estrategias que les han dado éxito en el canal físico (especialmente el trato amable y personalizado, superando las limitaciones propias de Internet con soluciones sencillas como el envío posterior de cartas manuscritas).

Así, sólo 7 de las 26 empresas españolas consultadas consideran viable aplicar las mismas estrategias. Incluso en los casos en que la viabilidad, además de necesaria, se considera imprescindible, se precisa que la viabilidad dependa del tipo de producto o servicio (más difícil para los productos de alimentación, según un entrevistado, y más factible para transacciones de productos en las que la relación personal con el vendedor es menos importante, según otro), así como que el público objetivo al que la empresa se quiere dirigir *on-line* sea el mismo que *off-line*.

A partir de aquí, existen opiniones diversas (a favor y en contra de la viabilidad de

aplicar estrategias parecidas). Entre las causas por las que no se considera viable este traslado de estrategias se apunta al «inconveniente de no tener trato directo con los clientes» y a «la falta de familiaridad del consumidor con el comercio electrónico». Un entrevistado señala que la venta *on-line* es un buen complemento a la venta *off-line*, pero debe ofrecerse algo diferente o elegir distintos públicos objetivo para cada formato. De hecho, otra de las empresas consultadas apunta a la falta de consideración de las diferencias entre ambos contextos, como la causa de «muchos fracasos de negocios *on-line*», aunque «la experiencia *off-line* es una ayuda».

En Japón, 11 de las 15 empresas contactadas consideran viable el traslado. Un factor recurrente es la gran importancia que los entrevistados otorgan al trato personal en el comercio electrónico. En general el comercio japonés presta mucha atención al servicio al cliente en tiendas físicas y desean también ofrecerlo *on-line*. En este sentido, gran parte de los entrevistados están muy preocupados por la forma de trasladar esta calidad de trato al canal *on-line*, aplicando diferentes políticas, tales como mostrar su agradecimiento al cliente por medio de cartas manuscritas para garantizar la satisfacción postcompra, utilizar un lenguaje respetuoso (el idioma japonés permite adaptarse a diferentes grados de cortesía) y cuidar la presentación de los artículos vendidos.

En general, los entrevistados que ven viable el traslado de las estrategias, creen que el comercio *on-line* es un instrumento para ampliar su mercado, porque les permite emplear de una forma más intensa las mismas estrategias que venían empujando en el canal tradicional. Hay que tener en cuenta que la media de tamaño y antigüe-

dad de las empresas japonesas es mayor que la de las españolas (ver cuadro n.º 6), por lo que puede que las estrategias comerciales *off-line* de las empresas japonesas estén más definidas e integradas en su cultura corporativa.

Es significativo el hecho de que la 3 de las 4 empresas japonesas que no consideran viable el traslado de estrategias *off-line* al ámbito *on-line* sean empresas que venden productos relacionados con la alimentación (para consumo o para regalo). De hecho, la mayoría de empresas de alimentación entrevistadas no consideran viable el traslado y señalan la necesidad de promocionar sus productos comercializados *on-line* en establecimientos físicos. En cualquier caso, incluso las empresas japonesas que no consideran viable el traslado, señalan que lo óptimo sería mantener estrategias comerciales similares, pero que no lo hacen por las características del producto que venden.

#### 4.3. **Ventajas y desventajas de las Web de comercio *on-line* nacionales respecto de las extranjeras**

A la hora de comparar las Webs de comercio *on-line* nacionales con las extranjeras sí que existen diferencias entre la muestra española y la japonesa. La opinión general de las empresas españolas es que las Web nacionales no tienen ninguna ventaja o desventaja especialmente significativa frente a las extranjeras (europeas y estadounidenses), e incluso 4 de las 26 empresas no detectan ninguna diferencia (suponga o no una ventaja o desventaja). Entre las empresas que detectan alguna ventaja, cabe destacar la mayor cercanía y la posibilidad de ofrecer más diversidad de artículos, la confianza del

consumidor y el idioma español (señalado como ventaja por 5 de las 26 empresas). Entre los principales inconvenientes destacan los altos costes de envío, la falta de inversión de las pequeñas empresas y las dificultades para acceder a otros países, especialmente al mercado anglosajón.

En cambio, las empresas japonesas consideran que las Web de comercio electrónico de su país funcionan de un modo diferente a las extranjeras (básicamente las estadounidenses) en varios aspectos: el idioma y caracteres utilizados (que supone una desventaja para el mercado exterior pero una ventaja para el interior), el trato personalizado al cliente y la estética minimalista o *manga* (consideradas como ventajas frente a las páginas extranjeras) y las características propias del sistema de distribución japonés basado en *conbinis* (que supondrían una ventaja aunque sólo aplicable al mercado interior).

Todas estas opiniones vienen a confirmar la idea de que, la forma que toma el comercio *on-line* en cada país refleja las características de su comercio *off-line*.

#### 4.4. **Ventajas y desventajas de la Web de las empresas españolas y japonesas**

Los cuadros n.º 7 y n.º 8 muestran las ventajas y desventajas más citadas por las empresas españolas y japonesas respectivamente acerca de sus sitios Web. Analizando las respuestas se han encontrado muchas coincidencias en la filosofía del negocio aunque matizadas por las posibilidades de poner en marcha dicha filosofía debido a los diferentes contextos comerciales en los que se desenvuelven las empresas de cada país.

Cuadro n.º 7

**Ventajas y desventajas de los sitios Web de las empresas de la muestra española**

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calidad de los productos y seriedad en el servicio.</li> <li>- La accesibilidad de comunicación, vía telefónica.</li> <li>- El servicio de atención al cliente.</li> <li>- «Tratamos de transmitir confianza, seguridad y garantía».</li> <li>- Surtido, compromiso y existencia de tienda física (experiencia de venta off-line) y el diseño claro y fácil de la web.</li> <li>- Servicio de calidad.</li> <li>- Sencilla, buen servicio.</li> <li>- Interfaz dinámica e información diaria y actualizada de productos y servicios, y ofertas.</li> <li>- Reputación y nombre de la empresa (también relacionada con la experiencia de venta off-line).</li> <li>- Diseño atractivo y página traducida a diferentes idiomas.</li> <li>- La página contiene información de la empresa, de los productos y del entorno en el que opera.</li> <li>- Respaldo asociativo de los gremios y el patrocinio institucional.</li> <li>- Disponer de un centro logístico que se encarga de la preparación de los pedidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los transportes. Un entrevistado apunta que «al tener que recurrir a compañías externas para poder dar dicho servicio tanto a nivel nacional como en Europa, a veces surgen problemas, teniendo que solucionarlos cuando ello no es posible, pues la empresa que realiza la entrega en la mayoría de las ocasiones es una subcontrata, etc, con toda la problemática que acarrea».</li> <li>- Otra empresa de la muestra también ve problemas al transporte y sostiene que «a partir del jueves, no es posible dar el servicio deseado».</li> <li>- Página Web poco atractiva. Funcionalidades y diseño.</li> <li>- «Los particulares sí usan la Web, los profesionales no», señala uno de los entrevistados para el caso particular de los productos de automoción.</li> <li>- La falta de actualización por falta de tiempo.</li> <li>- Desarrollar más las formas de pago.</li> <li>- Hay una empresa que no ve ninguna desventaja a su página Web.</li> <li>- Un inconveniente puede derivar del hecho de que la empresa dirija sus estrategias a diferentes públicos objetivos que demandan cosas diferentes, por lo que es difícil que la página satisfaga a todos los públicos (ej. los jóvenes y estudiantes pueden valorar que la página sea más informativa, mientras que los más mayores y no universitarios pueden demandar una página más interactiva).</li> <li>- Dificultad para adaptar las estrategias off-line al ámbito on-line.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro n.º 8

**Ventajas y desventajas de los sitios web de las empresas de la muestra japonesa**

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de técnicas de optimización de búsqueda (SEO).</li> <li>- Confianza en las empresas japonesas en general para la venta al exterior.</li> <li>- Confianza en las empresas que ya son conocidas por su trayectoria <i>off-line</i>.</li> <li>- Atractivo del diseño de las páginas japonesas que ofrecen información precisa de una forma muy intuitiva y fácil de buscar.</li> <li>- Incorporación de elementos típicos del diseño japonés (minimalismo y manga) que hacen las páginas muy atractivas para los clientes a los que se dirigen.</li> <li>- Atención personalizada al cliente y calidad de los productos.</li> <li>- La empresa complementa su servicio <i>on-line</i> con la posibilidad de contactar telefónicamente con la empresa si existe algún problema o la información no es suficiente.</li> <li>- Mayor flexibilidad que los grandes distribuidores Web para adaptarse a los requisitos del cliente y mayor cortesía en el trato.</li> <li>- Seguimiento posterior del cliente para garantizar su satisfacción postcompra.</li> <li>- Incorporación de sistemas de distribución bajo pedido que disminuyen los costes de almacenaje y permiten ofrecer un mejor precio en el caso de productos perecederos (alimentación) o, al menos, compensar los mayores costes de distribución.</li> <li>- Rapidez en la entrega gracias a los sistemas organizativos semiautomatizados de provisión-venta-almacenamiento.</li> <li>- Colaboración con supermercados para que empresas de alimentación (<i>sake</i>) puedan dar a probar periódicamente sus productos que sólo se venden <i>on-line</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de la Web por parte del consumidor.</li> <li>- Falta de publicidad en otros canales para dar a conocer la Web.</li> <li>- Dificultad de comprensión del idioma y los caracteres japoneses en el exterior y dificultad de comprensión del inglés y el alfabeto latino en el interior.</li> <li>- Costes de envío que pueden encarecer el producto.</li> <li>- Dificultad de administrar de forma eficiente la web en empresas que se dirigen a diferentes segmentos de consumidores. En Japón es importante utilizar el lenguaje adecuado para cada tipo de cliente (especialmente en función de la edad del mismo).</li> <li>- Limitaciones técnicas por la elevada inversión que para una empresa pequeña supone incorporar tecnologías especiales (SEO, FLASH, políticas de privacidad y seguridad, etc).</li> <li>- Escaso número de visitas.</li> <li>- Pocos productos ofertados, renovación lenta del surtido comercializado <i>on-line</i>.</li> <li>- Costes de actualizar el surtido y los precios de la página Web en los casos en que éstos cambian rápidamente (ropa, juguetes y aparatos electrónicos sobre todo).</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

Las principales ventajas para las empresas españolas se relacionan con la calidad de los productos, la seriedad en el servicio, la atención al cliente y la capacidad de transmitir al cliente una imagen de confianza, seguridad y garantía. Todas estas ventajas, junto con otras como tener un diseño atractivo de la página y disponer también de tienda física (con lo que eso conlleva de experiencia *off-line* y reputación de marca), también son citadas por la mayoría de las empresas japonesas que, en general, consideran el trato al cliente como la clave del éxito, independientemente de que el cliente compre por Internet o en la tienda física (uno de los entrevistados advierte que «el cliente sigue siendo una persona aunque compre por Internet»). Disponer de una tienda física permite a las empresas *on-line* partir con una reputación, pero un tercio de los entrevistados japoneses advierten que es crucial mantener o incluso mejorar el trato cercano al cliente en el canal *on-line*.

La segunda coincidencia de ambas muestras se refiere a las dificultades que las empresas encuentran para atender a diferentes segmentos desde un mismo sitio Web. Las empresas de ambos países que han señalado este problema, lo relacionan con el diseño del sitio Web. En ambos casos se refieren a la segmentación por edades y a la dificultad de diseñar páginas que resulten atractivas para el público joven pero que, a la vez, sean capaces de generar confianza en el público más adulto.

La primera diferencia importante se refiere a los sistemas de transporte y entrega de los productos (tanto en España como en Europa), que se citan reiteradamente como una desventaja por las empresas españolas; incluso se hace referencia a los horarios comerciales (por ejemplo, a partir del jueves no es posible prestar el servicio

deseado) y a las pocas opciones de pago para los clientes. En estos casos las empresas españolas están en desventaja frente a las japonesas. De hecho, la ventaja más citada por las empresas japonesas (junto con la capacidad de relación con el cliente *on-line*) es la rapidez en el envío.

La segunda diferencia importante es la ya citada dificultad que encuentran las empresas españolas para trasladar a la Web sus estrategias *off-line*, aun admitiendo la ventaja que supone tener tienda física y experiencia *off-line*. Frente a ello, las empresas japonesas admiten que disponer de tienda física permite a las empresas *on-line* partir con una reputación, pero un tercio de ellas consideran que esto es una ventaja sólo si se consigue trasladar (e incluso potenciar) al ámbito *on-line* las estrategias *off-line*, especialmente las relacionadas con el trato personalizado y la relación cercana con el cliente. El traslado de estrategias *off-line*, no sólo no es visto como algo difícil sino que se considera imprescindible para el éxito del negocio *on-line*.

La tercera gran diferencia también se relaciona con el contexto comercial japonés y su modelo propio de comercio *on-line*, en este caso percibido como una desventaja para las empresas japonesas, un tercio de las cuales se refieren a la existencia de grandes distribuidores *on-line* y los problemas que eso acarrea para darse a conocer para las empresas que están fuera de ese circuito.

En concreto, el desconocimiento de la página Web de la empresa es una de las desventajas más citadas, mientras que la utilización de técnicas *SEO* de optimización de búsqueda y la publicidad *off-line* se consideran como ventajas para las empresas que las utilizan, ya que, sin estas técnicas,

es difícil que un consumidor que no conozca de antemano la empresa por ser cliente *off-line* acceda a la tienda *on-line* si ésta no está alojada en alguno de los sitios citados (*Rakuten, Yahoo Japan, Kyoto Navy, e-shops...*).

En resumen, parece que la respuesta a esta pregunta está más condicionada, una vez más, por las limitaciones del sistema comercial de cada país que por la orientación estratégica de sus empresas.

#### 4.5. **Utilización de medidas de la fidelidad de los clientes**

Los beneficios de la fidelidad para la empresa han sido ampliamente estudiados en la literatura: la repetición de compras, el mayor beneficio en la compra derivado de un mayor volumen de compras, la venta cruzada de productos, el ahorro de costes de atención a un cliente fiel, una menor tendencia a buscar otras alternativas y una menor sensibilidad al precio (Reichheld, 1996, Rafiq y Fulford, 2005). La literatura distingue especialmente dos aspectos de la lealtad: el afectivo, que se refiere a los factores emocionales que indican el grado en el cual el consumidor se identifica y se siente implicado con la empresa (Garbarino y Jonhson, 1999), y el de intención de repetir las compras (Zeithalm *et al.*, 1996; San Martín *et al.*, 2009).

Las empresas españolas y japonesas consultadas coinciden en dos cosas:

- en general no miden ni planifican medir a corto plazo la fidelidad de una forma sistematizada (como mucho, disponen de contadores que miden el número de visitas a la página Web, un registro de clientes o se declara saber qué clientes repiten las compras aunque de manera informal)

- también en ambas muestras se produce una confusión entre medir la fidelidad del cliente y emplear métodos para fidelizar al cliente *on-line*, fundamentalmente en la fase post-compra.
- Hasta aquí las similitudes. La diferencia fundamental es que, mientras que las empresas españolas centran la relación post-compra con el cliente en ofrecerle promociones (vales, descuentos en el precio del producto o en los gastos de envío), la gran mayoría de las empresas japonesas entrevistadas se centran en ofrecer retribuciones intangibles como el contacto posterior con el cliente para mostrarle su agradecimiento por haber confiado en la empresa mediante cartas manuscritas.

#### 4.6. **Estrategia de atracción de compradores *on-line***

Para encontrar los elementos sobre los que las empresas basan las estrategias de atracción de compradores *on-line*, se utilizó una pregunta abierta, pidiéndoles que señalaran los tres elementos que consideraban clave. Posteriormente, el análisis de contenido permitió agrupar dichos elementos en diferentes categorías que, aunque no idénticas, sí son muy similares en ambas muestras. Dado que las empresas citaron múltiples elementos, se realizó posteriormente un análisis de frecuencias para ver cuáles son más importantes. En el cuadro n.º 9 se comparan las frecuencias de citación de cada elemento. Estos porcentajes de citación se refieren al número de veces que cada elemento ha sido mencionado en las entrevistas respecto del número de veces que han sido mencionados todos los elementos.

Cuadro n.º 9  
**Elementos clave en la atracción de clientes *on-line***  
 (en porcentaje de importancia)

Elementos de atracción en España		Elementos de atracción en Japón	
Elemento	Importancia	Elemento	Importancia
- Menor precio	11	- Surtido amplio y novedoso	14
- Buena información	10	- Sencillez e información precisa	12
- Sencillez	9	- Página atractiva	9
- Página atractiva	8	- Aparecer en otras páginas	7
- Seguridad	8	- Calidad de servicio	7
- Surtido amplio y novedoso	8	- Confianza y trato	7
- Comodidad	6	- Comodidad	5
- Calidad de servicio	6	- Menor precio	5
		- Rapidez en la entrega	5
		- Fácil identificación de los productos	5
- Garantía	4		
- Buena logística	4		
- Libertad horaria	4		
- Aparecer en otras páginas	4		
- Otros* (fácil identificación de productos, rapidez, dirigirse a un público diferente al <i>off-line</i> , interactividad, flexibilidad en el pago, seriedad, solvencia técnica, dedicar todos los RRHH, confianza y trato)	18	- Otros (seguridad, interactividad, publicidad tradicional, elección del perfil del consumidor, libertad horaria, seriedad, garantía, sencillez en las devoluciones, buena logística y elección de un público diferente al <i>off-line</i> .)	24
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

\* La categoría "otros" incluye elementos mencionados solamente por uno o dos entrevistados.

Fuente: Elaboración propia.

El elemento común para atraer clientes que ambas muestras consideran de máxima importancia es la sencillez de la página web (9% para las empresas españolas y 12% para las japonesas) y la presentación de la información de una forma clara y precisa (10% y 12% respectivamente) para que al comprador le resulte fácil encontrar

lo que busca y comparar las características de los productos ofertados. Por tanto, las empresas consideran que el comercio *on-line* puede atraer clientes facilitando al cliente la fase de búsqueda de la información.

Otro elemento común, ya citado en el apartado 4.4. es que las empresas español-

las y japonesas tienen una filosofía de negocio similar, ya que consideran que: la calidad de servicio, la confianza y el trato al cliente son variables-clave para atraer clientes *on-line*. También en ambas muestras se considera como una variable clave aparecer en otras páginas para darse a conocer, aunque en el caso de Japón es algo más relevante, probablemente debido a que las pequeñas empresas tienen que salvar el problema que para ello supone el dominio de los grandes distribuidores *on-line*.

La diferencia principal es que las empresas españolas consideran que la ventaja que el comercio *on-line* debe ofrecer al potencial consumidor es la venta a unos precios inferiores al de las tiendas físicas (11%), mientras que las empresas japonesas apuestan claramente por las características de la tienda *on-line* y, más en concreto, que ésta ofrezca un surtido amplio y novedoso (14%).

Merece la pena observar algunas variables consideradas clave que reflejan la influencia del modelo comercial *off-line* en cada uno de los países.

En el caso de España, las empresas consideran que la libertad de horarios supone una ventaja para el consumidor *on-line* que no puede encontrar en el comercio físico. Es particularmente significativo que el problema de los horarios comerciales sólo fuese mencionado por una de las 15 empresas japonesas entrevistadas, dado que en Japón existe una gran libertad de horarios y es frecuente encontrar establecimientos abiertos las 24 horas del día.

La seguridad también parece ser un elemento poco relevante en Japón, especialmente si lo comparamos con el caso español. Esto podría deberse a que en Japón existe la posibilidad de recoger y pagar los

pedidos *on-line* en los *conbinis*, no siendo necesario utilizar la tarjeta o proporcionar datos bancarios vía Internet.

Todos estos resultados son totalmente coherentes con las respuestas a las preguntas sobre la viabilidad del traslado de estrategias *off-line* al comercio electrónico y sobre las ventajas y desventajas de los sitios Web de la empresa y en cualquier caso, subrayan la influencia que los diferentes contextos comerciales tienen a la hora de configurar los modelos de comercio electrónico por parte de las empresas.

#### 4.7. Elementos de fidelización del comprador *on-line*

Una vez conocidas las variables consideradas fundamentales para la atracción de clientes, se ofreció al entrevistado una batería de factores que pueden servir para fidelizar al comprador *on-line* para que eligieran los tres que valoraban como más importantes: reputación, experiencia de venta *off-line*, confianza, satisfacción, diseño del sitio Web, garantía, servicio de calidad, interactividad, políticas de privacidad y seguridad. Estas variables son las más mencionadas en la literatura académica para lograr la lealtad *on-line*.

Para potenciar la comercialización por Internet es importante mitigar el riesgo percibido y fomentar la escasez de confianza por parte del consumidor (Lee *et al.*, 2005; Belanger *et al.*, 2002, Hoffman *et al.*, 1999; Vrechopoulos *et al.*, 2004; Yoon, 2002); de manera que se reduzca la incertidumbre del consumidor sobre la honradez de la empresa que está detrás del sitio Web y la capacidad de ésta para proveer con calidad y eficacia los productos comprados por este medio. La generación de variables relacio-

nales como la confianza y la satisfacción son capaces de generar en el consumidor un conjunto de creencias positivas sobre el futuro comportamiento de la empresa y están relacionadas entre sí, de modo que tanto la confianza como la satisfacción inciden en la intención de compra, la satisfacción y la lealtad del consumidor (Gefen, 2000; Yoon, 2002).

El objetivo final de una estrategia de venta electrónica es conseguir y mantener la lealtad del comprador *on-line* como ocurre en los contextos *off-line*. Sin embargo, es más difícil lograr la lealtad del comprador en un contexto de venta electrónico debido a la ausencia de relaciones con el vendedor físico y con otros compradores y a la dificultad, y en ocasiones imposibilidad, de ver, tocar, oler o probar los productos comprados *on-line*. Además, no debemos olvidar el poder de determinados elementos y señales referentes a la empresa (reputación, experiencia de venta *off-line*) y al propio sitio Web (garantía, políticas de privacidad y seguridad, servicio de calidad, interactividad, diseño) que puede utilizar la empresa para ayudar a fomentar la confianza, satisfacción y lealtad del comprador (Belanger *et al.*, 2002, Vrechopoulos *et al.*, 2004).

Por último, las características personales del consumidor y su propensión a las nuevas tecnologías y a las innovaciones también serán elementos determinantes en la formación de sus percepciones, actitudes y comportamientos respecto de la compra *on-line* (ver una revisión reciente en Zhou *et al.*, 2007).

El cuadro n.º 10 recoge los porcentajes de empresas que han elegido cada variable presentada. De esta forma, puede observarse cómo, en el caso de España, son el servicio de calidad (23%) y la confianza

(20%) los dos elementos más decisivos, a juzgar por las opiniones de la muestra, a la hora de lograr retener clientes en un contexto de venta *on-line*. Por encima del 10% de empresas, también se encuentran como más puntuadas (todas con un 13%) las variables reputación, diseño del sitio Web y política de privacidad y seguridad.

En el caso de Japón, el grado de importancia de cada elemento de fidelización es más homogéneo, si bien destacan: la experiencia *off-line*, el diseño y la garantía.

Respecto de la experiencia *off-line*, los entrevistados señalan que es una buena forma de que los clientes conozcan la existencia de la empresa y puedan buscar directamente el sitio Web. Varios entrevistados coinciden en que tienen como objetivo que el cliente *on-line* perciba que recibe el mismo trato y la misma calidad de servicio que en la tienda física de la misma empresa.

El diseño es un elemento recurrente tanto en la atracción de clientes como en la fidelización de los mismos. En Japón la presentación física de los productos y sus envases en las tiendas está extremadamente cuidada y varios entrevistados lo señalan al trasladar al sitio Web las mismas características con las que han tenido éxito en sus establecimientos.

La garantía es el tercer elemento de fidelización más considerado. Sin embargo, el hecho de que, la garantía no apareciese anteriormente como elemento de atracción (ver cuadro n.º 9) podría deberse a que, en Japón, la garantía forma parte del producto esperado (tanto en el comercio físico como en el electrónico), por lo que no sería un elemento de atracción de nuevos clientes al presuponer éstos su presencia; sin embargo, si en la fase postcompra no se permite ejercer dicha garantía se perderá al cliente.

Cuadro n.º 10

**Elementos de fidelización del comprador *on-line***  
(% de empresas que consideran variable fundamental)

Elementos de fidelización en España		Elementos de fidelización en Japón	
Elemento	Importancia	Elemento	Importancia
– Servicio de calidad	23	– Experiencia <i>off-line</i>	16
		– Diseño del sitio Web	16
		– Garantía	16
– Confianza	20	– Privacidad y seguridad	13
– Privacidad y seguridad	13	– Servicio de calidad	11
– Reputación	13	– Reputación	11
– Diseño del sitio Web	13		
– Satisfacción	9	– Satisfacción	7
– Garantía	9	– Interactividad	7
– Experiencia <i>off-line</i>	0		
– Interactividad	0	– Confianza	4
TOTAL	100	TOTAL	100

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.8. El diseño de la estrategia de venta *on-line*

Con el fin de diseñar estrategias de venta *on-line*, se trató también de averiguar en qué grado (en escalas Likert de 1=poco a 5=mucho) influyen en el diseño de esas estrategias algunas de las variables más estudiadas en la literatura sobre comercio electrónico mencionadas en este trabajo. El cuadro n.º 11 muestra los porcentajes de empresas de cada muestra que han considerado como importantes cada una de las variables analizadas.

A la vista de estos resultados podemos concluir que la satisfacción y el tipo de producto o servicio vendido son los elementos en los que las empresas japonesas y españolas entrevistadas se basan principalmente a la hora de fijar sus estrategias de venta *on-line*.

Otro resultado interesante es que en ambos países las empresas entrevistadas conceden una importancia similar a las características cognitivas (62% en España y 60% en Japón) frente a las características emocionales del sitio Web (39% en España y 33% en Japón). Este resultado viene a reafirmar las coincidencias en las respuestas sobre elementos de atracción de clientes *on-line*, acerca de la importancia de que el sitio Web sea sencillo de manejar y presente la información de una forma clara y precisa. Yendo más allá, también se podría poner estos resultados en relación con la similitud de Japón y España en cuanto a variables culturales se refiere (Hofstede, 1980) y, más en concreto, con la similitud de los idiomas español y japonés como formas de comunicación (Hall, 1976) y su influencia en el diseño de los sitios Web (Singh y Baack, 2006; Singh *et al.* 2003).

Cuadro n.º 11

**Variables fundamentales para el diseño de las estrategias de venta *on-line***

Variables estratégicas en España	%	Variables estratégicas en Japón	%
Satisfacción	92	Tipo de producto/servicio vendido	80
Confianza	85	Satisfacción del consumidor	80
Tipo de producto/servicio vendido	85	Confianza	60
Lealtad del consumidor	69	Características cognitivas del sitio Web	60
Propensión del consumidor a las nuevas tecnologías	67	Lealtad del consumidor	53
Riesgo percibido	67	Implicación del consumidor	40
Características cognitivas del sitio Web	62	Características emocionales del sitio Web	33
Grado de planificación de la compra	54	Riesgo percibido	33
Implicación del consumidor	50	Características personales del comprador	20
Características emocionales del sitio Web	39	Grado de planificación de la compra	7
Características personales del comprador	15	Propensión del consumidor a las nuevas tecnologías	7

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de las diferencias más señaladas, destaca la propensión del consumidor al uso de nuevas tecnologías, que es muy importante para la gran mayoría (67%) de las empresas españolas pero sólo para algunas empresas japonesas (7%). Este resultado es comprensible si se relaciona con los datos secundarios sobre penetración del comercio electrónico en cada país. Mientras que las empresas españolas todavía consideran al comprador *on-line* como un segmento de mercado caracterizado por su propensión a las nuevas tecnologías, con un comportamiento propio como consumidor e independiente de su cultura o características personales (*free-context*); en Japón el comprador *on-line* no es percibido

como algo tan extraño y, por lo tanto, se le trata como a cualquier otro consumidor en lo referente a segmentación de mercados, amabilidad y trato, etc. Este resultado está en sintonía con las respuestas a las preguntas sobre traslado de las estrategias *off-line* al ámbito *on-line* y sobre variables clave en la atracción y fidelización de clientes de cada muestra. El riesgo percibido es otra variable estratégica que es considerada de forma claramente diferente en cada muestra: en España es mucho más importante que en Japón (67% frente al 33%). Esta diferencia de valoración de la confianza como elemento estratégico se repite en la pregunta sobre fidelización del comprador *on-line* y puede achacarse a la falta de

familiaridad del consumidor español con esta nueva forma de compra, frente a un consumidor japonés al que el canal *on-line* le genera menos desconfianza por estar más acostumbrado a utilizarlo.

## 5. CONSIDERACIONES FINALES

Internet es un canal de comunicación y debe ser visto como tal: lejos de separar al cliente de la empresa, el canal *on-line* ofrece posibilidades para facilitar la compra y la relación empresa-cliente. Las nuevas herramientas informáticas están contribuyendo a mitigar las diferencias en la interactividad y experiencia sensorial del consumidor entre los contextos *on-line* y *off-line* (Gómez y Lorenzo, 2006). Además, incidir en la cercanía de trato y servicio al cliente contribuiría a reducir el riesgo percibido por el consumidor *on-line*, que es mayor en el caso de la muestra española. Al iniciar este trabajo, nos proponíamos como objetivos principales presentar una comparación del comercio electrónico aplicado por las empresas de dos países diferentes, como son España y Japón, y completar esa comparativa con información obtenida de empresas reales que venden *on-line* en ambos países. Así, este trabajo supone una contribución a la literatura sobre comercio electrónico que principalmente se ha centrado en el punto de vista del consumidor, en un único país o contexto o en casos que no tienen un carácter realmente práctico para el mundo empresarial.

La situación de partida de España y Japón en cuanto a variables cualitativas como la penetración de Internet o uso del comercio *on-line* presenta diferencias significativas. También existen diferencias en variables cualitativas como la forma de acceso a Internet, métodos de pago preferidos, lugar

desde el que se realizan los pedidos, el formato de tiendas virtuales más utilizado por los compradores *on-line* o el idioma utilizado. Estas diferencias cualitativas están muy relacionadas con los diferentes estilos de vida y de consumo presentes en cada país.

Ambos países tienen variables culturales similares según las clasificaciones tradicionales de Hall (1976) y Hofstede (1980), y por ello las empresas consideran los mismos elementos al diseñar sus sitios Web de comercio *on-line* (sencillez, claridad de la información, características cognitivas primando sobre las emocionales, etc.), tal y como anticipan trabajos como los de Singh y Baack (2006), Singh *et al.* (2003) y Mooij (1998). Las diferencias están más relacionadas con la cultura comercial (mucho más adaptada al estilo de vida en el caso de Japón).

En nuestro estudio se constata que las características del comercio electrónico en cada país reflejan estilos de comercio *off-line* diferentes. En el caso de Japón, las empresas han adaptado su forma de vender *on-line* a la cultura comercial del país y a los hábitos de los consumidores en materias tales como las formas de pago, el tipo de conexión a Internet, el estilo de vida o la atención al cliente, gracias a que su sistema comercial se basa en una red de distribución y unos hábitos comerciales que permiten a las empresas de venta electrónica llegar más fácilmente al consumidor final y trasladar las características de sus negocios *off-line* al ámbito *on-line*.

En España, por el contrario, las empresas consideran menos viable el traslado de sus estrategias *off-line* al ámbito *on-line*, aduciendo en muchas ocasiones limitaciones técnicas (dificultades de envío y de relación con el cliente) y legales (libertad de horarios). Las empresas japonesas suplen

esas limitaciones técnicas con herramientas simples (un buen ejemplo son los acuerdos con otros establecimientos para suplir los problemas logísticos y de pago, o el empleo de cartas manuscritas para dar al

cliente *on-line* la sensación de cercanía y amabilidad en el trato).

El cuadro n.º 12 resume los aspectos principales de este trabajo en lo que a similitudes y diferencias entre ambos países se refiere.

Cuadro n.º 12

**Principales semejanzas y diferencias en las opiniones de las empresas españolas y japonesas que venden *on-line***

	Semejanzas	Diferencias
Futuro del comercio electrónico	<p>En ambas muestras se destaca un buen futuro del comercio electrónico.</p> <p>En ambos casos se percibe un mayor retraso en determinados aspectos en comparación con países de referencia (EE. UU. en el caso de Japón y EE. UU. y resto de Europa en el caso de España).</p>	<p>Las empresas de España apuntan la ventaja de utilizar Internet para exportar productos propios de su región o país, mientras que las empresas de Japón se centran más en el mercado interior en lo que a venta <i>on-line</i> se refiere.</p>
Situación del comercio electrónico en comparación con otros países	<p>Existe gran desconocimiento sobre la situación del comercio electrónico en otras zonas.</p>	<p>Las empresas españolas consideran como referencia primero Europa y después EE. UU., mientras que las japonesas se comparan principalmente con EE. UU.</p> <p>Mientras que las empresas españolas destacan los problemas de infraestructuras y cobertura como barreras a la expansión del comercio electrónico, las japonesas señalan los problemas de velocidad de las conexiones y necesidad de encontrar nuevos sistemas de pago.</p> <p>En Japón el uso del móvil como sistema de conexión a Internet y compra <i>on-line</i> está muy extendido, mientras que en España todavía está implantándose.</p>
Viabilidad de traslado de las estrategias <i>off-line</i> al ámbito <i>on-line</i>	<p>Las empresas consultadas en los dos países analizados creen que es necesario aprovechar los conocimientos de venta <i>off-line</i> para el negocio <i>on-line</i>, pero cómo trasladar el servicio al cliente que se ofrece <i>off-line</i> y el tipo de producto (ej. venta de alimentos) pueden ser impedimentos.</p>	<p>La mayor parte de las empresas japonesas considera viable ese traslado, mientras que son pocas las empresas españolas que creen factible ese traslado. La variable clave para el empresario japonés es el trato cercano al cliente aunque se trate de compra <i>on-line</i>.</p>

.../...

Cuadro n.º 12 (continuación)

**Principales semejanzas y diferencias en las opiniones de las empresas españolas y japonesas que venden *on-line***

	Semejanzas	Diferencias
Principales ventajas y desventajas de los sitios Web españoles/japoneses frente a otros	El idioma y caracteres propios de cada país son señalados como una desventaja para la venta al exterior y la confianza como ventaja en ambos casos.  Varias empresas en cada muestra confunden barreras al comercio electrónico que son generales con desventajas de los sitios Web de su país.	La muestra de Japón pone mayor énfasis en los sistemas de pago y distribución (importancia del <i>conbiní</i> ), mientras que la muestra de España se preocupa por el coste de las comunicaciones y la dificultad de vender al exterior.
Principales ventajas y desventajas del sitio Web de la empresa consultada frente a las demás	En ambas muestras se resaltan como ventajas específicas de sus páginas Web aspectos como la confianza, el servicio al cliente o el diseño.  En ambos casos, se señalan como desventajas de sus páginas Web el coste de envío, la escasez de visitas frente a lo esperado y cómo llegar a diferentes públicos o atender simultáneamente al público <i>off-line</i> y al público <i>on-line</i> .	Las empresas españolas ponen mayor énfasis en la gestión y actualización de la información de sus páginas Web, la reputación y el asociacionismo; mientras que las japonesas apuntan aspectos no mencionados por las españolas, como son el sistema de distribución, la rapidez en la entrega o el apoyo de los supermercados de venta <i>off-line</i> .  Las empresas consultadas en España apuntan como desventajas de sus páginas Web la agilidad del transporte y la falta de actualización de la información. Por el contrario, las empresas consultadas en Japón indican problemas de escasez de surtido ofrecido y problemas técnicos para las empresas. El uso de caracteres japoneses aparece como una limitación para vender fuera de Japón.
Elementos clave en la estrategia de atracción de compradores <i>on-line</i>	Ofrecer al comprador <i>on-line</i> un surtido amplio y novedoso, la sencillez de operativa, proporcionar buena información y disponer de una página Web atractiva son aspectos importantes para atraer compradores a juicio de ambas muestras, aunque más en el caso de Japón.	Alguno de los aspectos más importantes para atraer compradores <i>on-line</i> según la opinión de la muestra española —ofrecer productos a menor precio que el contexto <i>off-line</i> (11%) y seguridad en las transacciones— son mucho menos importantes en el caso de Japón.

.../...

Cuadro n.º 12 (continuación)

### Principales semejanzas y diferencias en las opiniones de las empresas españolas y japonesas que venden *on-line*

	Semejanzas	Diferencias
Elementos clave en la estrategia de fidelización de compradores <i>on-line</i>	Ambas muestras otorgan una importancia alta al diseño del sitio Web, a las políticas de privacidad y seguridad y a la reputación para fidelizar compradores <i>on-line</i> . Asimismo, en ambos casos se señala la satisfacción e interactividad como aspectos menos relevantes para el propósito analizado.	En opinión de las empresas japonesas, la experiencia <i>off-line</i> es el factor más importante para fidelizar a los compradores <i>on-line</i> , mientras que ninguna empresa española mencionó este aspecto como relevante para la fidelización. En la muestra española se destaca la confianza y el servicio de calidad mucho más que en la muestra japonesa y ocurre lo contrario con la garantía.
Variables clave para diseñar estrategias de venta <i>on-line</i>	El tipo de producto, la satisfacción y la confianza son tres aspectos fundamentales para el diseño del negocio <i>on-line</i> según las empresas españolas y japonesas, mientras que son pocas empresas las que consideran importantes las características más subjetivas del sitio Web (diseño e interactividad) y las características personales del consumidor.	En la muestra española, el riesgo percibido y la propensión del consumidor a las nuevas tecnologías son mencionados por un porcentaje de empresas mucho mayor que en la muestra japonesa. Para algunas empresas japonesas los símbolos e imágenes son más importantes que el propio texto (algo coherente con la clasificación de Hall (1976) del idioma japonés como más contextualizado que el español).

Fuente: Elaboración propia.

Todo esto permite sugerir una serie de *recomendaciones profesionales para las empresas de venta on-line*.

En primer lugar, queremos resaltar la necesidad de fomentar, desde ámbitos públicos y privados, un mayor conocimiento de las nuevas tecnologías para que los países con menor desarrollo del comercio electrónico, como España, puedan estar al nivel de países con mayor desarrollo tecnológico y de venta *on-line*, como Japón. Posteriormente y una vez consolidado el mercado

interior –las empresas japonesas señalan como objetivo principal el mercado interior– las empresas deberían pensar en la internacionalización y expansión de su público potencial. Sin embargo, se requieren ciertas condiciones para esta expansión. Para ello, se deberían adaptar las estrategias globales, de internacionalización a las características particulares de cada mercado local cuando éstas así lo aconsejen.

Así, un resultado sorprendente de este trabajo es que las empresas –en los dos

países que hemos consultado- no tienen otras medidas de fidelidad de los clientes *on-line* distintas de la repetición de compras o de las visitas al sitio Web, algo que sería conveniente para valorar la fidelización de los clientes captados por ese medio.

Por lo que se refiere al idioma, las empresas que no son anglosajonas deberían realizar un esfuerzo para tener sus páginas Web adaptadas al inglés, para poder así competir en condiciones similares con los países anglosajones y llegar a tener mayor público potencial. No obstante, para ello es necesario también la mejora en las condiciones logísticas (según ONTSI, 2008b, es una de las principales causas de reclamaciones de los compradores *on-line* insatisfechos). Sin embargo, el cuadro n.º 11 indica que las empresas se preocupan más por aspectos como la venta a menores precios o el diseño de la página Web que por los aspectos logísticos, a la hora de captar clientes en el contexto *on-line*.

Las empresas deben tener en cuenta y reflexionar acerca de las especificidades de cada contexto de venta para adaptar su estrategia de venta *off-line* al ámbito *on-line* (no es conveniente el traslado automático) y contemplar ambos contextos de forma complementaria en la empresa. En Japón las empresas sí consideran viable ese traslado de estrategias mediante aspectos como la atención al cliente, sin embargo la mayor parte de las empresas españolas no creen aconsejable o factible el traslado.

Los retos para el mayor avance del comercio electrónico en España son claros: mejorar la logística, especialmente los aspectos referentes a la entrega de pedidos; y en Japón sería necesario tratar de reducir el riesgo percibido y vencer la desconfianza del pago con tarjeta, el medio de pago más

utilizado en las compras *on-line* en el mundo. Realmente, los datos de ONTSI (2008b) indican que no existen muchos problemas por fraude ni reclamaciones (sólo un 7%) y la mayor parte de los compradores *on-line* están satisfechos. Sería interesante reforzar esa idea, así como la de que existen otros sistemas de pago más seguros y la posibilidad de reclamaciones si el sitio Web no ofrece un sistema de pago suficientemente seguro.

Todas nuestras recomendaciones anteriores deben ser matizadas en función del público objetivo y el producto vendido por cada empresa. Las empresas de ambos países no tienen bien resuelto el problema de tratar con diversos públicos-objetivo desde un mismo sitio Web. En este sentido, las empresas deberían tener claro en primer lugar a qué público objetivo desean dirigirse *on-line*: ¿es el mismo que *off-line* o es otro distinto? ¿es un segmento concreto o un público generalista? La definición del público objetivo debe ser previa al diseño de la página Web para que ésta pueda adaptarse a las características del mismo. De hecho, otra opinión sorprendente de las empresas es que otorgan poca importancia a las características personales del consumidor para diseñar las estrategias de venta *on-line* cuando en realidad existen diferencias notables entre unos grupos de consumidores y otros. En caso de dirigirse a diferentes segmentos, las empresas deberían tener en cuenta que Internet les ofrece la oportunidad de configurar diferentes sitios Web adaptados a cada segmento pero que compartan la infraestructura (de gestión de pedidos, distribución, etc.) de una forma más fácil y barata que si tuvieran que crear diferentes establecimientos físicos (Rodríguez *et al.*, 2007).

Además de la necesidad de ofrecer una cuidada atención a cada público objetivo, las

empresas deberían considerar asimismo las características específicas del tipo de producto o servicio vendido; tal y como señalan las empresas consultadas. Estas señalan al tipo de producto como uno de los factores más importantes para diseñar estrategias de venta *on-line* (cuadro n.º 11) (por ejemplo, la venta *on-line* de alimentos es difícil porque no se pueden ver, tocar, oler o probar, por lo que la empresa deberá intentar suplir lo mejor posible esa carencia).

De cara al futuro, se presentan retos adicionales para las empresas, como son la progresiva implantación del teléfono móvil como medio de conexión a Internet y la necesidad de adecuar sus sitios de comercio *on-line* a este medio, o la creciente importancia de las redes sociales en las decisiones de compra *on-line*.

En cuanto a las limitaciones del trabajo, cabe mencionar que la dificultad de encontrar empresas dispuestas a colaborar ha hecho que se trabaje con muestras reducidas. No obstante, las empresas que han

accedido a participar en el estudio han colaborado de forma muy estrecha a la hora de aportar datos y explicaciones, y han proporcionado información de gran interés para comprender mejor la información obtenida de datos secundarios. Así, aunque los resultados de este estudio no permiten plantear conclusiones que contemplen relaciones de causalidad, ya que se trata de un estudio exploratorio y descriptivo, sí permiten diseñar futuras líneas de investigación. En este sentido, convendría ampliar el estudio a otros países que también tengan el comercio electrónico suficientemente implantado para comprobar si también ellos lo han adaptado a sus características culturales y, sobre todo, a su cultura comercial *off-line*, al igual que han hecho las empresas japonesas con aparente éxito.

Sería también aconsejable completar estas opiniones de las empresas con las percepciones de los compradores *on-line* y proponer un modelo causal que contemple las formas de lograr la fidelidad del consumidor *on-line*.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOKI, K. (2000): «Cultural Differences in E-Commerce: A Comparison between the U.S. and Japan». *First Monday*, 5, 11. Disponible en formato electrónico en: <http://firstmonday.org/htbin/cgiwrap/bin/ojs/index.php/fm/article/view/802/711>
- ASOCIACIÓN DE INTERNET DE JAPÓN (Nihon Intanetto Kyokai) (2008): *Libro Blanco sobre Internet 2007 (Intanetto Hakusho)*. Tokio: Inpuresu.
- BELANGER, F.; HILLER, J.S. Y SMITH W. J. (2002): «Trustworthiness in electronic commerce: the role of privacy, security, and site attributes». *The Journal of Strategic Information Systems*, 11: 245-270.
- BIN, Q., CHEN, S.J. Y SUN, S.Q. (2003): Cultural Differences in E-Commerce: A Comparison between the U.S. and China. *Journal of Global Information Management*, 11, 2: 48-55.
- CHAI, L. Y PAVLOU, P.A. (2004): «From «ancient» to «modern»: a cross-cultural investigation of electronic commerce adoption in Greece and the United States». *The Journal of Enterprise Information Management*, 17, 6: 416-423.
- CLARK, T. (1999): What's the difference between e-tailing and mail order? *Japan Internet Report*, 40. Disponible en formato electrónico en: [tp://www.jir.net/jir7\\_99.html](http://www.jir.net/jir7_99.html)
- CMT - COMISIÓN DEL MERCADO DE LAS TELECOMUNICACIONES (2008): «Informe sobre el comercio electrónico en España a través de entidades de medios de pago (II Trimestre 2008)». Disponible en la página web [www.cmt.es/](http://www.cmt.es/). Descargado en abril de 2009.
- COMISIÓN EUROPEA (2008): *The European e-Business Report 2008*. Disponible en formato electrónico en: [http://ec.europa.eu/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/index_en.htm)
- DE MOOIJ, M.K. (2000). «The future is predictable for international marketers». *International Marketing Review*, 17, 2: 103-113
- 2004: *Consumer Behavior and Culture: Consequences for Global Marketing and Advertising*. Thousand Oaks (CA): Sage.
- EUROSTAT (2008): *Internet usage in 2008 - Households and Individuals*. Documento de trabajo 46/2008. Disponible en formato electrónico en <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.
- FINK, D. Y LAUPAUSE, R.(2000): «Perceptions of Web Site Design Characteristics: A Malaysian/Australian Comparison». *Internet Research*, 10, 1: 44-55.
- FORUM DE MÓVILES Y CONTENIDOS (2009): *Libro Blanco del móvil 2009 (Ketai Hakusho 2009)*. Tokio: Inpuresu R&D.
- GARBARINO, E. Y JOHNSON M.S. (1999): «The different roles of satisfaction, trust, and commitment in customer relationships». *Journal of Marketing*, 63: 70-87.
- GEFEN, D. (2000): «E-commerce. the role of familiarity and trust». *The International Journal of Management Science*, 28: 725-737.
- GEISSLER, G.L. (2001): «Building customer relationships on-line». *Journal of Consumer Marketing*, 18, 6:488-502.
- GÓMEZ, M.A. Y LORENZO, C. (2006): «El desarrollo del comercio electrónico: el efecto de la ambientación en entornos virtuales». *Información Comercial Española: Revista de Economía*, 828: 117-135, febrero.
- HA, H.Y. (2004): «Factors influencing consumer perceptions of brand trust online». *Journal of Product and Brand Management*, 13, 5: 329-342.
- HALL, E.T. (1976). *Beyond Culture*. Garden City (NY): Anchor Press / Doubleday.
- HERMANS, M.C. Y SHANAHAN, K.J (2002): «The Reification of Levitt: Advertising Preferences for Mexican and American On-line Consumers». *Academy of Marketing Science Conference Proceedings*, 25, 147. Sanibel Island (FL), Mayo de 2002.
- HOFFMAN, D.L.; NOVAK, T.P. Y PERALTA, M. (1999): «Building consumer trust on-line». *Communications of the ACM*, 42, 4: 80-85.
- HOFSTEDE, G. (1980). *Culture's Consequences*. Sage, Beverly Hills, CA.
- HOFSTEDE, G. Y BOND, M.H. (1988). «The Confucius connection: From cultural roots to economic growth». *Organizational Dynamics*, 16, 4: 5-21.
- HOLSTI, O.R. (1968): *The Handbook of Social Psychology*. Addison-Wesley, Reading (MA).
- ITU (UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES) (2008): «Telecommunication /ICT statistics: basic internet indicators», <http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics>
- JOHNSTON, K. Y JOHAL, P. (1999): «The internet as a virtual cultural region: are extant cultural classification schemes appropriate?» *Internet Research*, 9, 3: 178-86.
- KANSO, A. Y NELSON, R.A. (2002): «Advertising Localization Overshadows Standardization». *Journal of Advertising Research*, 42, 1: 79-89.
- KOLBE, R.H. Y BURNETT, M.S. (1991): «Content-analysis research: an examination of applications with directives for improving research reliability

- and objectivity». *Journal of Consumer Research*, 18, 2: 243-50.
- KRIPPENDORFF, K. (1980): *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*. Sage Publications, Newbury Park CA .
- LA FERLE, C.L., EDWARDS, S.M. Y MIZUNO, Y. (2002): Internet diffusion in Japan: cultural considerations. *Journal of Advertising Research*, 42, 2: 65-79.
- LANDERS, P. (1999): «In Japan, the hub of E-commerce is a 7-Eleven». *Wall Street Journal*, 1 de noviembre de 1999.
- 2000: «Seven-Eleven Japan, Sony set e-commerce plan». *Wall Street Journal*, 7 de enero.
- LAROCHE, M., YANG, Z., McDUGALL, G.H.G. Y BERGERON, J. (2005): «Internet versus bricks-and-mortar retailers. an investigation into tangibility and its consequences». *Journal of Retailing*, 81, 4: 251-267.
- LEE, B.; ANG, L. Y DUBELAARC, C. (2005): «Lemons on the Web: A signalling approach to the problem of trust in Internet commerce». *Journal of Economic Psychology*, 26, 5: 607-623.
- LO, B.W.N. Y GONG, P. (2005): «Cultural impact on the design of e-commerce websites: Part I - Site format and layout». *Issues in Information Systems*, VI, 2: 182-188.
- LUNA, D., PERACCHIO, L.A. Y DE JUAN, M. (2002): «Cross-Cultural and Cognitive Aspects of Web Site Navigation». *Journal of the Academy of Marketing Science*, 30, 4:397-410.
- MIC - MINISTERIO JAPONÉS DE ASUNTOS INTERIORES Y COMUNICACIONES (2005): *Investigación sobre la Red y la Vida de los Ciudadanos (Nettowaku to kokumin seikatsu ni kan suru chosa)*. Tokio: Ministerio de Asuntos Interiores y Comunicaciones.
- 2008a: *Communications Usage Trend Survey 2007*. Tokio: Ministerio de Asuntos Interiores y Comunicaciones.
- 2008b: *Report on the Current Status of Information and Communications 2008*. Tokio: Ministerio de Asuntos Interiores y Comunicaciones.
- METI-MINISTERIO JAPONÉS DE ECONOMÍA, COMERCIO E INDUSTRIA (2008): *Informe sobre el Uso de Tecnologías de la Información en Japón 2007 (Heisei 19 nendo waga kuni no IT rikatsuyo ni kan suru chosa kenkyu hokoku )*. Tokio: Ministerio de Economía, Comercio e Industria.
- OKADA, H. (2006): «E-commerce», disponible en enero de 2006 en <http://www.ai.u-hyogo.ac.jp>.
- ONTSI - OBSERVATORIO DE LAS TELECOMUNICACIONES Y LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo) (2008a): «*La Sociedad en Red 2007*». Disponible en la página web <http://observatorio.red.es/>. Descargado en febrero de 2009.
- 2008b: «*Comercio Electrónico B2C 2007*». Disponible en la página web <http://observatorio.red.es/>. Descargado en febrero de 2009.
- 2008c: «*Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la empresa española*». Disponible en la página web <http://observatorio.red.es/>. Descargado en febrero de 2009.
- 2009: «*Comercio Electrónico B2C 2008*». Disponible en la página web <http://observatorio.red.es/>. Descargado en septiembre de 2009.
- OSBORN, K. (1998): «We have seen the future and it is conbini». *Computing Japan*, octubre. Disponible en formato electrónico en: <http://www.japaninc.com/cpj/magazine/issues/1998/oct98/osborn.html>
- PARDO, F. (2004): El comercio electrónico en España hoy: Aspectos cuantitativos y cualitativos. *Información Comercial Española: Revista de Economía*, 813: 27-42.
- PETERSON, R.A. BALASUBRAMANIAN, S. Y BRONNENBERG, B.J. (1997): «Exploring the implications of the Internet for consumer marketing». *Journal of the Academy of Marketing Science*, 25, 4: 29-346.
- RAFIQ, M. Y FULFORD, H. (2005): «Loyalty transfer from off-line to on-line stores in the UK grocery industry». *International Journal of Retail & Consumer Marketing*, 33, 6: 444-460.
- REICHHELD, F.F. (1996): *The Loyalty Effect: The Hidden Force behind Growth, Profits, and Lasting Value*. Harvard Business School Press, Massachusetts.
- RODRÍGUEZ, I., MESEGUER, A. Y VILASECA, J. (2007): «Online sale systems: an analysis of their critical factors for small business». *Journal of information systems and Technology Management*, 4, 1: 95-108.
- SACKMARY, B. Y SCALIA, L.M. (1999): «Cultural patterns of world wide Web business sites: A comparison of Mexican and U.S. companies». *Actas del Congreso Seventh Cross-Cultural Consumer and Business Studies Research Conference*, Cancún (México).
- SAN MARTÍN, S., CAMARERO, C. Y HERNÁNDEZ, C. (2009): «Factores determinantes y moderadores de la lealtad actual y futura del comprador on-line», *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 18, 3: 167-188.
- SHANKAR, V.; SMITH, A. Y RANGASWAMY, A. (2003): «Customer satisfaction and loyalty in on-line and off-line environments». *International Journal of Research in Marketing*, 20: 153-175.

- SIMONS, J.S. (2001): «The Impact of Culture and Gender on Web Sites: An Empirical Study». *Database for Advances in Information Systems*, 32, 1: 18-37.
- SINGH, N. Y BAACK, D.W. (2006): «Web Site Adaptation: A Cross-Cultural Comparison of U.S. and Mexican Web Sites». *Journal of Computer-Mediated Communication*, 9, 4, (on-line).
- SINGH, N. Y BOUGHTON, P.D. (2005): «Measuring Web Site Globalization: An Industry and Country Level Analysis». *Journal of Website Promotion*, 1, 3: 3-20.
- SINGH, N., FURRER, O. Y OSTINELLI, M. (2004): «To Localize or to Standardize on the Web: Empirical Evidence from Italy, India, Netherlands, Spain, and Switzerland». *Multinational Business Review*, 12, 1: 69-87.
- SINGH, N., ZHAO, H. Y HU, X. (2003): «Cultural Adaptation on the Web: A study of American companies and Chinese websites». *Journal of Global Information Management*, 11, 3: 63-80.
- STEENKAMP, J.-B., HOFSTEDE, F. Y WEDEL, M. (1999): A Cross-National Investigation into the Individual and National-Cultural Antecedents of Consumer Innovativeness. *Journal of Marketing*, 63,2: 55-69.
- TSIKRIKTSIS, N. (2002): «Does Culture Influence Website Quality Expectations? An Empirical Study». *Journal of Service Research*, 5, 2: 101-112.
- UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo) (2008): «*Information Economy Report 2007-2008*». Disponible en <http://r0:unctad.org/e-commerce/>
- VAN HERK, H., POORTINGA, Y.M Y VERHALLEN, T.M.M. (2005): «Equivalence of survey data: relevance for international marketing». *European Journal of Marketing*, 39, nº 3/4: 351-364.
- VRECHOPOULOS, A.P.; O'KEEFE; R.M., DOUKIDIS, G.I. Y SIOMKOS, G.J. (2004): «Virtual store layout. An experimental comparison in the context of grocery retail». *Journal of Retailing*, 80: 13-22.
- YANG, C.C. Y KANG, Y. (2002): «The Influence of Cultural Factors on Consumers' Reaction to Internet Advertisements. Developments in Marketing Science». *Academy of Marketing Science Conference Proceedings*, 25: 148-151. Sanibel Island (FL), Mayo.
- YENIYURT, S. Y TOWNSEND, J.D. (2003): Does Culture Explain Acceptance of New Products in a Country? An Empirical Investigation. *International Marketing Review*, 20, 4: 377-396.
- YOON, S.J. (2002): «The antecedents and consequences of trust in on-line purchase decisions», *Journal of Interactive Marketing*, 12, 2: 47-63.
- ZEITHALM, V., BERRY, L. Y PARASURAMAN, A. (1996): «The behavioural consequences of service quality». *Journal of Marketing*, 60: 31-46.
- ZHOU, L., DAI, L. Y ZHANG, D. (2007): «On-line Shopping Acceptance Model – A Critical Survey of Consumer Factors in On-line Shopping». *Journal of Electronic Commerce Research*, 8, 1: 41-62.

## AUTORES

**ALUJAS RUIZ, Joan Antoni.** Profesor colaborador del Departamento de Política Económica y Estructura Económica Mundial de la Universidad de Barcelona (UB). Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales por la UB en 2002. Ha participado en proyectos de investigación sobre temas laborales financiados por el Ministerio de Educación. Por otra parte, ha publicado diversos artículos sobre políticas activas de empleo en revistas indexadas en Econlit o Latindex, así como libros y capítulos de libro como por ejemplo, el capítulo titulado «Temporalidad y política de fomento del empleo» en *Los desafíos actuales de la política económica* (2008).

**ARTO OLAIZOLA, Iñaki.** Doctor en Economía y Master en Tecnología y Gestión Ambiental. Desde el año 2001 trabaja como investigador en la Unidad de Economía Ambiental de la Universidad del País Vasco. También ha sido investigador visitante en el Stockholm Environment Institute de la Universidad de York. Ha participado en diversos proyectos de investigación relacionados con diversas áreas del conocimiento como el análisis del metabolismo social, recursos energéticos, cambio climático, mercados de derechos de emisión, modelización, indicadores ambientales, etc. y ha publicado diversas monografías, así como artículos en revistas (entre ellas *Energy Policy*, *Journal of Industrial Ecology*, *Economía Industrial*, *Papeles de Economía Española*, *Revista de Economía Crítica*,...). En el año 2008 fue galardonado con el Premio Joven Investigador de la Asociación Española para la Economía Energética.

**BERMEJO GÓMEZ DE SEGURA, Roberto.** Catedrático de Escuela Universitaria. Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales (1989). Profesor de Economía Sostenible en la

Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU) y adscrito a la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de Bilbao. Autor de los libros siguientes: Manual de Economía Ecológica (1994); Libre Mercado y Equilibrio Ecológico (1997); Economía Sostenible (2001); La Gran Transición hacia la Sostenibilidad (2005); y Un futuro sin petróleo (2008). Participación en más de 20 libros. Las últimas han sido: Biomimesis: La única vía hacia la Sostenibilidad, en Amazonía. Biodiversidad sostenible (UPV-EHU, 2007); Estrategia de consumo sostenible, en Reflexiones para un consumo responsable (2007); y La Política de transporte española ante el fin de la era de los combustibles fósiles, en Economía Ecológica: Reflexiones y perspectivas. Participación en el «Master Universitario en Desarrollo y Cooperación Internacional» y en el «Master de Desarrollo sostenible. Gestor municipal de Agenda 21 Local». Miembro, en calidad de experto, del Consejo Económico y Social de Euskadi.

**DODSON, Jago.** Es profesor investigador senior del programa de investigación urbana de la Universidad de Griffith (Australia). Después de su Doctorado de la Universidad de Melbourne ha investigado sobre cuestiones sobre la vivienda, el transporte y el planeamiento urbanístico de ciudades. La mayor parte de sus recientes trabajos son acerca del problema de la vulnerabilidad petrolífera de las ciudades australianas y el reto de integrar la infraestructura urbana con la planificación del uso del terreno.

**GALARRAGA GALLASTEGI, Ibon.** Doctor en Economía del Medio Ambiente por la Universidad de Bath (RU), Master en Economía por la Universidad de Essex (RU) y Licenciado en Economía por la UPV-EHU. Ha trabajado como consultor ambiental para diversas entidades públicas y privadas, como el Banco Mundial, el DFID del Gobierno del Reino Unido o el Gobierno Vasco. En el ámbito académico, ha sido profesor en la Universidad de Bath y la Universidad Comercial de Deusto y ha publicado en revistas como *European Environment*, *Fiscal Studies*, *Revista de Economía Agraria* y *Recursos Naturales* o *Ekonomiaz*. De 2005 a 2009 fue Viceconsejero de Medio Ambiente del Gobierno Vasco. Desde Junio 2009 es investigador en el Basque Centre for Climate Change-BC3-Klima Aldaketa Ikergai.

**GIMÉNEZ ESTEBAN, Gregorio.** Licenciado en Ciencias Económicas (Premio Extraordinario). Doctor en Economía por la Universidad de Zaragoza, donde trabaja como Profesor Contratado Doctor. Ha sido profesor e investigador visitante en diversas universidades e instituciones de América Latina. Sus áreas de especialización se centran en crecimiento y desarrollo, con especial énfasis en las relaciones entre crecimiento, innovación, capital humano e instituciones. Es miembro de diversos grupos de investigación sobre estos aspectos y ha publicado sus trabajos en varias revistas internacionales como *Applied Economics*, *Technovation*, *CEPAL Review* o *Ekonomiaz*.

**GONZÁLEZ-EGUINO, Mikel.** Es investigador asociado en el BC3 (Basque Centre for Climate Change). Es Ingeniero en Organización Industrial (Universidad de Deusto, 2001) y doctor en Economía (Universidad del País Vasco, 2006). Sus principales intereses se centran en el ámbito de la Economía del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Es experto en modelización de políticas económicas, energéticas y ambientales y autor de varios artículos publicados en revistas nacionales e internacionales y de diversos libros y monográficos. Ha realizado estancias de investigación en la Universidad de Wageningen (Países Bajos) y parti-

cipado en conferencias nacionales e internacionales. Su tesis doctoral fue galardonada con el premio Enrique Fuentes Quintana (FUNCAS, 2006). Es miembro de la Asociación Española para la Economía de la Energía.

**HERNÁNDEZ CARRIÓN, Carlos.** Profesor de Comercialización e Investigación de Mercados de la Universidad de Burgos. Ha sido profesor asociado de la Universidad de Valladolid y profesor invitado en la Universidad de Rennes (Francia). Ha participado en diversos proyectos de investigación relacionados con el *marketing* de ciudades y el desarrollo local y con el comercio electrónico. Algunos de estos trabajos han sido publicados en las revistas *Journal of Euromarketing* (2009), *Entrepreneurship & Regional Development* (2008) y *Ekonomiaz* (2005). Ha trabajado como economista en diferentes entidades privadas y públicas dedicadas a la promoción del desarrollo económico local y regional. Socio fundador de *Consulter Entrepreneurship, S.L.*, empresa dedicada al asesoramiento a emprendedores, entidades locales y agencias de desarrollo en materia de creación de empresas y puesta en marcha de programas de desarrollo local.

**KERSCHNER, Christian.** Licenciado y master en Economía y Gestión Empresarial por la Universidad de Viena y master en Economía Ecológica de la Universidad Autónoma de Barcelona, donde actualmente trabaja en su tesis doctoral. También ha realizado estancias en diversas universidades del Reino Unido (Reading, Westminster y Leeds) y de los Países Bajos (Groningen). Sus principales áreas de investigación son el análisis *input-output* ambiental, la escasez de recursos, el cambio tecnológico, los métodos de participación pública y el análisis institucional. Tiene varias publicaciones en revistas internacionales: *Energy*, *Journal of Cleaner Production*, *Wissenschaft und Umwelt Interdisziplinär* y nacionales: *Ecología Política*.

**LERCH, Daniel.** Director de programa del Post Carbon Institute (Instituto Post-carbono) de Santa Rosa, California. Autor de «Post Carbon Cities: Planning for Energy and Climate Uncertainty» (2007), la primera guía municipal sobre el techo del petróleo y el calentamiento global. Uno de los pocos expertos especializados en respuestas de los gobiernos locales al agotamiento global de los combustibles fósiles. Ha hecho diversas conferencias y talleres de trabajo para cargos oficiales, legisladores y otras audiencias a lo largo de EE.UU, Canadá, Irlanda, Reino Unido y España. Ha trabajado en áreas de sostenibilidad urbana y planificación durante 13 años en el sector público y privado y tiene un Master de Estudios Urbanos obtenido en la Portland State University (Oregón)

**MARKANDYA, Anil.** Ha trabajado en las áreas de los recursos y de la economía ambiental durante más de treinta años y es reconocido como una de las autoridades en esta área de conocimiento. Graduado en la London School of Economics con un Master de ciencias econométricas en 1968 y Doctor en la misma institución en economía medioambiental en 1975. Ha publicado ampliamente en las áreas del cambio climático, evaluación medioambiental, biodiversidad, política medioambiental, energía y ambiente, contabilidad ambiental, macroeconomía y comercio. Ha sido el autor que ha dirigido los capítulos 3º y 4º de los informes de evaluación del IPCC sobre cambio climático que fueron premiados en parte por el premio Nobel de la paz en 2007. También ha sido consultor de un gran número de organizaciones nacionales e internacionales y economista jefe del Banco Mundial. Actualmente

es profesor de Economía en la Universidad de Bath y director del Centro Vasco para el Cambio Climático del País Vasco.

**MARZO CARPIO, Mariano.** Es catedrático de Estratigrafía y profesor de Recursos Energéticos y Geología del Petróleo en la Facultad de Geología de la Universidad de Barcelona. Miembro de la «Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona» y miembro de la Junta Directiva y del Comité Académico del Club Español de la Energía. Forma parte de diversos consejos asesores en materia energética de las administraciones central y autonómica, así como de otras instituciones. Mantiene una relación estrecha con la industria del petróleo y del gas a través de la investigación aplicada al sector y la formación continuada. Ha trabajado en Europa, EE.UU., América del Sur, Oriente Medio y Norte de África. Tiene un amplio currículum docente e investigador y es colaborador sobre temas energéticos en *La Vanguardia*.

**OSÉS ERASO, Nuria.** Profesora Contratada Doctora en la Universidad Pública de Navarra. Ha colaborado con la Unidad de Economía Ambiental del Instituto de Economía Pública de la Universidad del País Vasco. Ha participado en diversos proyectos de investigación y ha publicado sus trabajos en revistas internacionales como *Journal of Environmental Economics and Management*, *Environmental and Resource Economics* o *Ecological Economics*.

**SAN MARTÍN GUTIÉRREZ, Sonia.** Es profesora Titular de Comercialización e Investigación de Mercados y directora de la Oficina de Marketing en la Universidad de Burgos. Doctora en CC. EE. (Universidad de Burgos). Imparte docencia en la Diplomatura en Ciencias Empresariales, en la Licenciatura en Administración y Dirección de Empresas y en el programa de doctorado y master con mención de calidad sobre Economía de la Empresa. Sus principales campos de investigación son: el comportamiento del consumidor, el comercio electrónico, el marketing de relaciones con el consumidor, y el marketing electrónico. Sus trabajos han sido publicados en: *Revista Española de Investigación de Marketing*, *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, *la Revista Europea de Economía y Dirección de la Empresa e Información Comercial Española* (boletín ICE), *Journal of Retailing and Consumer Services*, *Journal of Service Research*, *Journal of Services Marketing*, *Journal of Relationship Marketing*, *the International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, *Cyberpsychology and Behaviour* y *Online Information Review*. Además, ha publicado varios libros y ha sido Premio Extraordinario de Doctorado.

**SIPE, Neil.** Es profesor adjunto y jefe del programa de planificación urbana y medioambiental de la Facultad medioambiental en la Universidad de Griffith (Australia). Ha trabajado como investigador y consultor en una amplia lista de problemas urbanos y ambientales, incluyendo la evaluación económica, la mediación medioambiental y sistemas de planificación. La mayor parte de los trabajos recientes han sido la vulnerabilidad petrolífera en ciudades australianas así como la planificación basada en resultados y la accesibilidad del transporte.

**VALLS CAMPÀ, Lluís.** Doctorado en Sociología por la Universidad Ritsumeikan (Japón) y actualmente profesor de español no numerario en la misma. Ha participado en diversos proyectos de investigación en España y Japón, centrándose en el análisis de la evolución de los sistemas económicos y su relación con las instituciones sociales.

# NATURALEZA, OBJETIVOS Y PERFIL EDITORIAL DE LA REVISTA *EKONOMIAZ*

## DECLARACIÓN DE OBJETIVOS

Las revistas, en tanto que son los principales medios de comunicación científica; poseen una gran responsabilidad en el desarrollo de la ciencia. Su forma de contribuir a él es estableciendo una política editorial definida y transparente respecto de aspectos que tienen que ver con la ética de la investigación y publicación, con el proceso de evaluación y «arbitraje» científico, con una buena gestión profesional y con otros aspectos editoriales fundamentales.

*Ekonomiaz*, se fundó en 1985 y lleva casi un cuarto de siglo inmersa en la comunidad científica económica. Sus objetivos fundamentales son: a) la promoción de la investigación científica universitaria y la divulgación de sus resultados en los campos de la teoría y la economía empírica y aplicada, con especial atención a los de la Economía, el Derecho y la Administración del Sector Público; b) la divulgación de calidad de los avances científicos conseguidos en las áreas que cultiva; c) la colaboración en la racionalidad del proceso de toma de decisiones públicas en materia económica, facilitando explicaciones, fundamentos y datos para respaldar el diseño, la ejecución y la evaluación de las políticas económicas de la Administración Pública vasca.

*Ekonomiaz* siempre ha adoptado una perspectiva científica rigurosa basada en el realismo científico entre cuyos componentes figuran la objetividad, la imparcialidad, el enfoque global e interdisciplinar y la contrastación empírica de hipótesis y resultados. Con el subtítulo de *Revista Vasca de Economía* se ha querido subrayar que aunque sus análisis no se circunscriben exclusivamente a su ámbito territorial natural, el conocimiento de la economía vasca y la perspectiva del desarrollo y la innovación regional deben estar siempre presentes.

La concepción del contenido de la revista se basa en la elección de un tema central sobre el que pivotan los artículos. La elección de dichos temas se guía por el criterio de relevancia en su doble acepción de importancia y pertinencia: los temas seleccionados son aquellos que se encuentran en cada momento en el centro del debate académico, político y social. Sin embargo, *Ekonomiaz* no se limita a abordar los temas candentes del momento, con una visión a corto plazo; sino que como herramienta de prospección económica a medio y largo plazo intenta también penetrar en el futuro. Por ello, *Ekonomiaz* trata de situarse lo más cerca posible de la vanguardia del conocimiento planteando temas que puedan llegar a ser objeto de especial interés y atención en el mundo académico y político. Además,

la revista incorpora la sección «Otras colaboraciones» donde se publican trabajos originales «no solicitados expresamente» relativos a asuntos de interés en la economía real y la investigación académica.

## **GESTIÓN EDITORIAL**

La gestión editorial de la revista *Ekonomiaz*, que es uno de los elementos esenciales de la política editorial, descansa en dos órganos: el Consejo de Redacción y la Dirección ejecutiva. El primero es el responsable de mantener la línea editorial, así como de la selección de los temas centrales de investigación, del asesoramiento científico general y de la relación con centros de investigación y universidades. Los miembros de este consejo se eligen de acuerdo con principios de excelencia profesional y académica, y capacidad investigadora, así como con criterios de experiencia en tareas de dirección, y, a ser posible, en la de edición de revistas científicas. Las funciones de dirección ejecutiva son asumidas por un equipo integrado por un director ejecutivo, un subdirector y tres editores. Este equipo es el responsable del buen funcionamiento de los procesos de selección, evaluación (basado en un sistema de doble evaluación anónima) y publicación de los trabajos originales.

*Ekonomiaz* está admitida en el Catálogo de revistas Latindex al cumplir la mayoría de los criterios bibliográficos de calidad establecidos por el acreditado sistema de información, tanto para revistas escritas como electrónicas. Hay que subrayar que en el Catálogo Latindex sólo aparecen las revistas previamente seleccionadas y clasificadas según criterios internacionales de calidad editorial previamente probados y convenidos por el Sistema Latindex.

Dichos criterios son utilizados por la base de datos DICE (Difusión y Calidad Editorial de las Revistas Españolas de Humanidades y Ciencias Sociales y Jurídicas) que tiene como objetivo facilitar el conocimiento y la consulta de algunas de las características editoriales de las revistas españolas de Humanidades y Ciencias Sociales más estrechamente ligadas a la calidad. La base de datos DICE está desarrollada por el CINDOC (Centro de Información y Documentación científica) y la ANECA (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación).

La revista *Ekonomiaz* está calificada dentro de las 19 mejores revistas de Economía según los criterios de evaluación de revistas científicas del DICE perteneciente al CINDOC del CSIC (Centro Superior de Investigaciones Científicas).

Todos los artículos de los monográficos de la revista *Ekonomiaz* están accesibles en nuestra web [http://www1.euskadi.net/ekonomiaz/indice\\_c.apl](http://www1.euskadi.net/ekonomiaz/indice_c.apl).

# NORMAS DE PRESENTACIÓN DE TEXTOS ORIGINALES A LA REVISTA *EKONOMIAZ*

## 1. ORIGINALIDAD

La originalidad que exige *Ekonomiaz* obliga a que el contenido de los artículos no podrá haber sido publicado y tampoco figurar en otro trabajo que esté a punto de publicarse o en proceso de publicación en cualquier otra revista nacional o extranjera (en una versión similar traducida), ya sea de edición ordinaria o electrónica. Se entiende por publicación repetitiva no sólo el duplicado exacto de un artículo, sino también la publicación repetida de esencialmente la misma información y análisis, así como formar parte de un libro del autor o colectivo.

Además, en la carta de presentación de artículos originales se debe incluir la declaración de que el manuscrito se ha enviado solamente a *Ekonomiaz* y que, por tanto, no se ha enviado simultáneamente a ninguna otra.

De no haber una declaración expresa de la contribución específica de cada uno de los autores en un trabajo colectivo, se entiende que todos ellos indistintamente han participado en la concepción y el diseño, la recogida de datos, el análisis y la interpretación de los mismos, la redacción del borrador, la revisión crítica del artículo y la aprobación final.

## 2. RIGOR Y CALIDAD

Los factores sobre los que se fundamenta la calidad exigida a los trabajos originales que se presentan y, en consecuencia, la decisión sobre la aceptación y rechazo de los originales por parte de Consejo de Redacción de *Ekonomiaz* son, básicamente, los siguientes:

- Originalidad de los resultados obtenidos o hipótesis verificadas (con distintos grados). Actualidad y novedad científica.
- Relevancia social y epistemológica: utilidad o aplicabilidad y significación o avance en el conocimiento.
- Fiabilidad y validez científica, es decir, calidad metodológica contrastada.
- Redacción excelente, estructura y coherencia lógica y buena presentación material. Los originales deberán estar escritos en lengua española, inglesa o euskera.

### 3. ESTILO

Debe cuidarse el estilo y la claridad de la escritura, respetarse escrupulosamente las normas gramaticales y recomendaciones de las autoridades de la lengua, y evitarse las expresiones redundantes e innecesarias. Cuando el idioma original no sea el inglés, se desaconseja el uso de anglicismos técnicos, salvo que no exista voz ni forma de adaptación al español o al euskera, así como los anglicismos sintácticos o de construcción. Las normas internacionales ISO (UNE, en español) son de especial relevancia y deben tenerse en cuenta en el ámbito de la edición científica.

La Redacción de la revista podrá hacer modificaciones menores de redacción: eliminar errores gramaticales y tipográficos; expresiones poco afortunadas; giros vulgares o enrevesados, frases ambiguas o afirmaciones dudosas,... a fin de asegurar la corrección gramatical, la adecuación al estilo científico y el estricto respeto a las normas técnicas y de estilo de las fuentes más autorizadas: el Libro de Estilo del IVAP (Instituto Vasco de Administración Pública); y los diccionarios de la Real Academia de la Lengua Española y Euskaltzaindia.

Obviamente no pueden introducirse cambios en el contenido sustancial del artículo sin conocimiento y aceptación del autor. Dado que la responsabilidad del contenido de un trabajo así como su propiedad pertenecen a los autores hasta que no es publicado en *Ekonomiaz*, la revista les informará de los posibles cambios y modificaciones de significado que hayan podido producirse durante la revisión crítica y estilística del original, previa a su publicación, y pedirá autorización para modificar el contenido y adaptarlo al estilo editorial. El autor deberá aceptar las correcciones de estilo propuestas por *Ekonomiaz* o rechazarlas razonadamente.

### 4. EVALUACIÓN PRECEPTIVA

Los artículos originales recibidos son sometidos al proceso de doble evaluación anónima mediante evaluadores profesionales externos, independientemente de si los trabajos han sido presentados por los autores a la redacción sin solicitud previa o si han sido pedidos expresamente por los editores o el coordinador nombrado para dirigir el monográfico. *Ekonomiaz* cuenta con una cartera de evaluadores de primer nivel, acreditados por su participación activa y regular en procesos de evaluación de publicaciones nacionales y extranjeras de prestigio. El equipo de la redacción junto con el Consejo de Redacción supervisa y evalúa la calidad de las revisiones y de los evaluadores externos.

### 5. NORMAS DE PRESENTACIÓN FORMAL DE MANUSCRITOS

1. Los originales, que podrán estar escritos en español, euskera o inglés, deberán remitirse en versión electrónica (en disquete de 3,5", pen drive o en CD-Rom), siempre en formato **MICROSOFT WORD®** o compatible) por correo electrónico (economia@ej-gv.es) o por correo ordinario a la siguiente dirección:

Revista *EKONOMIAZ*

Dirección de Economía y Planificación  
Departamento de Economía y Hacienda  
Eusko Jaurlaritz / Gobierno Vasco  
Donostia-San Sebastián, 1  
01010 Vitoria-Gasteiz

2. La Redacción de *Ekonomiaz* acusará recibo de los originales, y notificará al autor, a la dirección de contacto señalada, las posibles incidencias del envío. Para cualquier información sobre el proceso editorial, los autores pueden contactar con la redacción en: <economia@ej-gv.es>.
3. Los originales deberán estar mecanografiados a espacio y medio, con un cuerpo de letra de tipo 12 y con márgenes mínimos de 2,5 centímetros. La extensión máxima de los trabajos no deberá exceder de 40 páginas, incluidos apéndices, cuadros y gráficos. En la primera página deberá constar el nombre del autor o autores junto con la institución a la que pertenezcan, además de una dirección de contacto, que incluirá tanto los datos postales como los números de teléfono, fax y la dirección de correo electrónico. Esta dirección de contacto será la empleada en las comunicaciones de los editores de la revista.
4. Cada original incluirá, en una hoja independiente, un resumen del trabajo de no más de 125 palabras en español y en inglés, un índice del contenido, una lista de palabras clave (al menos dos y no más de cinco) y las referencias correspondientes a la clasificación del *Journal of Economic Literature*.
5. El texto correspondiente al contenido del trabajo presentado deberá comenzar en una nueva página. Las distintas secciones en las que se estructure el artículo han de numerarse de forma correlativa siguiendo la numeración arábiga (incluyendo como 1<sup>a</sup> la sección de introducción) y la rúbrica correspondiente se consignará en letras minúsculas tipo negrita. Consecutivamente, los apartados de cada sección se numerarán con dos o, si fuera preciso, tres dígitos (por ejemplo: 2.3, 2.3.2).
6. Los cuadros, gráficos estadísticos y el material gráfico, en general, se numerarán de forma consecutiva en cada categoría y siempre con números arábigos. En cuanto a su ubicación en el original, siempre figurarán al final del documento, tras las referencias y, en su caso, los apéndices; a lo largo del texto se indicará claramente el lugar preciso en el que deberán aparecer en la versión impresa. Su utilización debe ser siempre mesurada, no debiéndose incluir información innecesaria o irrelevante.
7. Si el artículo incluye representaciones gráficas, se adjuntarán los datos numéricos que sirven de base para su elaboración.
8. Las ecuaciones y cualquier otra expresión matemática deberán aparecer numeradas de forma correlativa a lo largo del texto y con alineamiento al margen derecho.
9. Las notas que se intercalen en el texto deberán limitarse por criterios de estricta oportunidad, de acuerdo con el desarrollo del trabajo. Para referenciar las notas que

podieran incluirse en tablas o cuadros se usarán letras minúsculas (a, b, etc.), presentado su contenido al pie del respectivo cuadro o gráfico. Los agradecimientos y cualquier otra información que pudiera incorporarse figurarán referenciadas mediante un asterisco asociado al título del artículo o al nombre del autor o autores según corresponda.

10. Las referencias a la literatura científica invocadas en el trabajo figurarán tras la última sección del artículo y bajo la rúbrica Referencias bibliográficas. Se detallarán por orden alfabético de autores (no numerada). Su correcta verificación es responsabilidad del autor. Las citas aparecerán en el texto según el formato “autor-fecha”, distinguiendo mediante letras minúsculas consecutivas si existen coincidencias de autor y año. Las referencias en el texto que incluyan hasta dos autores deben ser completas, usándose la fórmula *et al.* para un mayor número de autores.

11. En cuanto a la composición de las entradas en la lista bibliográfica se ajustarán al siguiente formato:

AUERBACH, A. y KOTLIKOFF, L. J. (1983): “National savings, economic welfare, and the structure of taxation”, en Feldstein, M.S. (ed.), *Behavioural simulation methods in tax policy analysis*, NBER-The University of Chicago Press, 459-498, Chicago.

COWELL, F.A. (1990): *Cheating the government: The economics of tax evasion*, Massachusetts MIT Press, Cambridge.

HOOVER, K. (1984): “Comment on Frazer and Boland-II”, *American Economic Review*, 74: 789-794.

-1988: *The New Classical Macroeconomics*, Blackwell, Oxford.

-1989: “Econometrics as Measurement”, mimeo.

-1990: “Scientific Research Program or Tribe? A joint appraisal of Lakatos and the New Classical Macroeconomics”, University of California, working Paper, 69, Davis.

-1991a: “Calibration and the Econometrics of the Macroeconomy”, mimeo.

-1991b: comunicación privada.

MIRRELEES, J.A. (1971): “An exploration in the theory of optimum income taxation”, *Review of Economic Studies*, 38: 175-208.

SEGURA, J. (1991): “Cambios en la política de defensa de la competencia y la política industrial”, *Ekonomiaz*, 21: 32-49.

12. En el caso de que el original se acepte para su publicación, el autor se compromete a satisfacer las recomendaciones y prescripciones de los informes de evaluación y presentar una versión mejorada. También deberá revisar las pruebas de imprenta en un plazo máximo de cuatro días desde su recepción.

13. Los autores recibirán dos ejemplares del número de la revista en el que se publique el original, así como la versión definitiva en PDF de su artículo.

## 6. DERECHOS DE PROPIEDAD

EKONOMIAZ será receptorista de todos los derechos de propiedad de los artículos originales recibidos y publicados que serán gestionados conforme a la licencia Creative Commons , incluyendo reconocimiento y no uso comercial ni de obras derivadas, salvo permiso y en las condiciones establecidas por el propietario de los derechos.

# EKONOMIAZ

## ÚLTIMOS NÚMEROS PUBLICADOS

50. El gobierno de la empresa
51. La propiedad intelectual en la sociedad de la información
52. Lecciones de la deflación: Estados Unidos frente a Japón
53. La política de clusters en el País Vasco
54. El siglo XX en la historia económica del País Vasco: de la gran empresa a las pymes.
55. Inversión extranjera directa y procesos de deslocalización
56. Ciencia, tecnología innovación y sociedad.
57. Valoración de activos ambientales: la catástrofe del Prestige
58. Ciudades Región Globales. Espacios creativos y Nueva Gobernanza
59. Capital Social. Innovación Organizativa y Desarrollo Económico
60. La evaluación de las políticas públicas
61. Economía y derecho de la competencia
62. La actividad emprendedora como motor de desarrollo económico
63. Infraestructuras tecnológicas. Soporte de la Economía del siglo XXI
64. Desarrollo sostenible y Agenda 21 Local.
65. Responsabilidad social de la empresa. Más allá de la sabiduría convencional
66. Claves del sistema financiero
67. Economía del cambio climático. Diseño de políticas de mitigación y adaptación
68. Grupos empresariales. Nuevos agentes económicos de decisión.
69. La política fiscal. Perspectivas actuales.
70. Sistemas regionales de innovación.

## PRÓXIMOS NÚMEROS

- La financiarización de la economía.
- El transporte en la sociedad del siglo XXI.



# SUSCRIPCIÓN A EKONOMIAZ

Para suscribirse a EKONOMIAZ deberá enviarse por correo postal el «Boletín de suscripción» debidamente relleno acompañado de: o talón bancario a favor de la Tesorería General del Gobierno Vasco, o copia del resguardo de la transferencia bancaria a la cuenta abajo indicada.

## BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN

Nombre o Razón Social . . . . .  
Domicilio . . . . .  
Localidad . . . . . D.P. . . . .  
Provincia o País . . . . .  
DNI/NIF . . . . . Tfno. . . . .

TARIFAS: Suscripción anual (3 números)

- Particulares: 18 €.
- Instituciones y empresas: 30 €.
- Números sueltos: 12 €.
- Estudiantes 20% de descuento

PAGO  Talón bancario a favor de «Treasorería General del Gobierno Vasco»  
 Transferencia bancaria a la cuenta de Caja Vital: 2097 0178 17 0010964270

Firma o Sello

## EKONOMIAZ

Ekonomia eta Ogasun Saila / Dpto. de Economía y Hacienda  
Eusko Jaurlaritzza/Gobierno Vasco. Donostia-San Sebastián z/g – 01010 Vitoria-Gasteiz  
Tfno.: 945 019 038 – Fax: 945 019 062  
E-mail: [ekonomia@ej-gv.es](mailto:ekonomia@ej-gv.es)  
<http://www1.euskadi.net/ekonomiaz>



# EKONOMIAZ ALDIZKARIAREN HARPIDETZA

EKONOMIAZ aldizkariaren harpidetza egiteko «Harpidetza orria»ren datuak bete behar dira. Gero Eusko Jaurlaritzako Altxortegi Orokorraren izenean egindako banku taloia edo behean adierazten den kontu zenbakira bidalitako transferentziaren ordezkagiriaren kopia eta harpidetza orria bidali iezaizkiguzu.

## HARPIDETZA-ORRIA

Interesatuaren edo Sozietatearen Izena . . . . .  
Helbidea . . . . .  
Herria . . . . . P.K. . . . .  
Probintzia edo Herrialdea . . . . .  
NAN/IFZ . . . . . Tlf. . . . .

TARIFAK: Urteko Harpidetza (3 ale)

- Bereziak: 18 €.
- Erakunde eta enpresak: 30 €.
- Ale solteak: 12 €.
- Ikasleentzat %20ko beherapena

ORDAINKETA  Banku-taloia «Eusko Jaurlaritzako Altxortegi Orokorra»  
 Banku-transferentzia. Vital Kutxa: 2097 0178 17 0010964270

Sinadura edo zigilua

## EKONOMIAZ

Ekonomia eta Ogasun Saila / Dpto. de Economía y Hacienda  
Eusko Jaurlaritz/Gobierno Vasco. Donostia-San Sebastián z/g – 01010 Vitoria-Gasteiz  
Tfno.: 945 019 038 – Fax: 945 019 062  
E-mail: [ekonomia@ej-gv.es](mailto:ekonomia@ej-gv.es)  
<http://www1.euskadi.net/ekonomiaz>



# SUSCRIPCIÓN A EKONOMIAZ

In order to subscribe to EKONOMIAZ please mail a duly filled-in «Subscription Form» together with either a cheque made out to the name of Tesorería General del Gobierno Vasco, or copy of the receipt of a bank transfer to following bank account:

## SUBSCRIPTION FORM

Name . . . . .  
Address . . . . .  
Town/Village . . . . . Postal Code . . . . .  
Province or Country . . . . .  
Identity card number . . . . . Tfno. . . . .

TARIFFS: Anual subscription (3 issues)

- Private individuals: 18 €.
- Institutions: 30 €.
- Single issues: 12 €.
- Students 20% discount

PAYMENT  Bank cheque made out to «Treasurería General del Gobierno Vasco»  
 Bank transfer to the account at Caja Vital: 2097 0178 17 0010964270

Signature or Stamp

## EKONOMIAZ

Ekonomia eta Ogasun Saila / Dpto. de Economía y Hacienda  
Eusko Jaurlaritz/Gobierno Vasco. Donostia-San Sebastián z/g – 01010 Vitoria-Gasteiz  
Tel: 945 019 038 – Fax: 945 019 062  
E-mail: [ekonomia@ej-gv.es](mailto:ekonomia@ej-gv.es)  
[Http://www1.euskadi.net/ekonomiaz](http://www1.euskadi.net/ekonomiaz)





# EKONOMIA



Las consecuencias del cambio climático (las imparable emisiones por la combustión de hidrocarburos vaticinan un desastre ecológico global) y la escasez energética (cada vez son más los analistas que afirman que en los próximos años podría superarse el punto máximo de producción mundial de petróleo o «techo del petróleo») amenazan seriamente la viabilidad del modelo de sociedad actual. En este monográfico de *Ekonomiaz* se plantea abiertamente el desafío sin precedentes al que se va a ver sometida la Humanidad en un plazo no muy lejano. Las bases necesarias para la transición hacia una economía *post-carbono* son expuestas y analizadas a través de las diversas experiencias internacionales de sociedades que ya han iniciado este camino.

