

CRISIS, CAMBIO GLOBAL Y ENERGÍA

CRISIS, GLOBAL CHANGE AND ENERGY

Angel Martínez González-Tablas
Universidad Complutense de Madrid
angelmtablas@ccee.ucm.es

Arnaldo Orlandini
Consultor sector energía
orlandini.arnaldo@gmail.com

Sagrario Herrero López
UNED
msherrero@madrid.uned.es

Recibido: mayo de 2011; aceptado: junio de 2011

RESUMEN

En las últimas décadas la comunidad científica ha venido explicitando la preocupante evolución de los problemas relacionados con la sostenibilidad, así como el escaso tiempo disponible para evitar sus peores consecuencias.

Ya existen pocas dudas sobre las contradicciones que existen entre el modelo de producción y consumo vigente y la dinámica de los sistemas naturales con sus límites biogeofísicos consustanciales.

El Programa Cambio Global España 2020-2050 pretende encarar el reto de iniciar un debate social que afronte estas contradicciones, generando propuestas que exploren la transición en España hacia un modelo socioeconómico compatible con la Biosfera.

El Informe Energía, Economía y Sociedad profundiza en esta problemática desde su derivada energética. Propone enfrentarse al declive del petróleo barato y a la necesidad de reducir drásticamente las emisiones de gases de efecto invernadero desde una doble acción: la gestión de la demanda (reducción absoluta del consumo energético) y la gestión de la oferta (reconvirtiendo el actual mix energético hacia otra propuesta que descansa fundamentalmente en las energías renovables) Pretende de esta manera contribuir a estimular un debate social que permita alumbrar un cambio de paradigma.

Palabras clave: Energía; Cambio global; Sostenibilidad.

ABSTRACT

In recent decades the scientific community has examined and described the worrying evolution of issues related to sustainability, and the limited time available to avoid their most serious consequences.

There is little doubt about the contradictions that exist between the current production and consumption model and the dynamics of natural systems with their inherent bio-geophysical limits.

The “Programa Cambio Global España 2020-2050” (Global - Spain Change Program 2020-2050) aims to initiate a public debate addressing those contradictions, and generate proposals for Spain’s transition towards a socio-economic model compatible with the biosphere.

The report “Energía, Economía y Sociedad” (Energy, Economy and Society) explores these issues primarily from the point of view of energy. It proposes to deal with the decline of cheap oil and the need to dramatically reduce greenhouse gas emissions through a two-pronged approach: demand management (energy savings) and supply management (changing from the current energy mix to a situation where renewable energy is the dominant generation type). The report therefore aims to help stimulate a social debate that sheds light on the opportunities for a paradigm shift.

Keywords: Energy, Global Change; Sustainability.

Clasificación JEL: Q40, Q56.



1. INTRODUCCIÓN¹

En torno a la energía se han construido buena parte de las revoluciones tecnológicas de la era moderna y sobre uno de sus modelos se elevan las sociedades actuales, al margen de que en las últimas décadas hayan irrumpido las tecnologías de la información y la comunicación, como candidatas a protagonizar una nueva revolución tecnológica. Ese eventual tránsito de sociedades de energía barata a sociedades de la información y el conocimiento no va a ser fluido y armonioso porque la decadencia de las energías de origen fósil reclama una centralidad de rango no inferior al que tuvo su ascenso. Paradójicamente, la transición se realiza en un contexto en el que la problemática de los recursos no renovables ha dejado de tener los focos exclusivos del proscenio, al compartir primer plano con el excesivo ritmo de explotación de recursos renovables, la pérdida de biodiversidad y los problemas derivados del tratamiento de residuos, que se concretan en la incapacidad de su reciclaje, con repercusiones de gran alcance para el mantenimiento de las condiciones generales de vida en el planeta. La más conocida de entre ellas, es la que representa el calentamiento global.

En lo que sigue vamos a referirnos, en primer lugar, a cuestiones que se relacionan con la sostenibilidad y la crisis, marco general que encuadra al resto de los procesos, para a continuación exponer la lógica, los objetivos y el planteamiento metodológico del Programa Cambio Global. España 2020-2050 (PCG), analizando en último lugar lo que concierne a la energía y a sus relaciones con la economía y con la sociedad en su conjunto, a través del análisis crítico del Informe monográfico que sobre dicho tema ha publicado el PCG.

2. SOSTENIBILIDAD Y CRISIS

La toma de conciencia colectiva sobre los problemas de sostenibilidad ha estado jalonada de hitos durante las cuatro últimas décadas. Los informes del Club de Roma y la conferencia de Estocolmo en los primeros años 1970, el

¹ Este artículo no ha sido evaluado por doble ciego.

Informe Brundtland y la formulación del término desarrollo sostenible en los 1980 y, luego, la secuencia de conferencias y acuerdos internacionales que van de Río (1992) o Kyoto (1997) hasta la enfática declaración de Objetivos del Milenio de Naciones Unidas (2000), con su secuela de reuniones de seguimiento o reformulación de resultados demasiado a menudo marcados por incumplimientos y frustración. Aún así, podemos afirmar que han ascendido la entidad de los problemas medioambientales, su cobertura y la toma de conciencia sobre su existencia. Cinco puntos nos pueden servir para resumir dónde nos encontramos al iniciarse el siglo XXI.

Primero. *Ha aumentado el conocimiento científico disponible*, porque la comunidad científica no sólo se ha activado, centrándose en el estudio de los grandes problemas medioambientales que afectan a la sostenibilidad, sino que lo ha hecho de forma sorprendentemente articulada, poniendo en común saberes disciplinares muy diversos, haciendo oír su voz desde plataformas reconocidas y con periodicidad encomiable. El saber científico acumulado en esta sociedad no ha dudado en hacer explícita la gravedad de los problemas, los inquietantes términos de su evolución, los escenarios previsibles y el escaso tiempo disponible para evitar dinámicas de consecuencias de enorme entidad. Como colectividad no cabe decir que la comunidad científica se haya desentendido o que no sabemos. Sabemos.

Segundo. *Hay pocas dudas de que el origen de los problemas medioambientales actuales es social*, fruto de la explosión demográfica, del modelo de producción y consumo imperante (MPC) y del descuido regulador. Esta afirmación implica reconocer el carácter abierto del sistema social y, de forma específica, del sistema económico, algo que dista de haber sido interiorizado por los enfoques dominantes en el área de las ciencias sociales y, muy en particular, en la economía que, a pesar de la evidencia, sigue tratando su campo como si fuera un sistema cerrado, sin interacciones significativas con el entorno que forman los sistemas físicos y los ecosistemas; la constatación de ese entorno no lleva a ninguna reformulación epistemológica de todo lo que se ha construido ignorándolo, como mucho, se añaden artilugios para tenerlo en cuenta como un añadido sobrevenido que no afecta ni a los fundamentos del discurso teórico ni a los instrumentos de intervención.

Tercero. *Las previsiones y los escenarios se formulan en términos de probabilidad e incluso en ocasiones de incertidumbre difícilmente reducible a probabilidad*, porque dada la naturaleza de los problemas es la única forma de tratamiento que permite el método científico. La comunidad científica puede inventariar los grandes problemas, establecer su origen, analizar sus interacciones, formular tendencias, evaluar consecuencias y enunciar desarrollos temporales. La pérdida de suelo fértil, la destrucción del litoral, el sellado e impermeabilización de suelos, el incremento de la Huella Ecológica por encima de la biocapacidad o la Apropiación Humana de la Producción Primaria Neta se pueden expresar en valores absolutos pero sólo abandonando el ámbito de la ciencia sería posible, en otros casos, hacerlo en términos de certeza. Sólo

desde el interés o desde la ignorancia puede de lo dicho deducirse que al no tener seguridad absoluta en los pronósticos éstos son banales o no dignos de consideración, porque son las únicas previsiones científicas que estamos en condiciones de hacer y tienen un contenido substancial por la entidad de lo que anticipan y por los fundamentos en los que se apoyan. No siempre hay certeza, ni modelos que aporten una seguridad plena, pero no puede afirmarse que estemos sumidos en la ignorancia y el desconocimiento.

Cuarto. *El mercado es a todas luces insuficiente para procesar esta problemática*, por la naturaleza de los bienes y por el carácter de las alternativas que se manejan, difícilmente mensurables en dinero, pero, por otro lado, son importantes los dilemas que acompañan a la posibilidad de regulación pública, carente de instituciones asentadas en la escala espacial en la que hay que regular y dotada de instrumentos terapéuticos que son a la vez potenciales creadores de riesgos. En este campo, los fallos del mercado son difícilmente subsanables, porque derivan de rasgos esenciales, pero los fallos de la regulación pública disponible no pueden ser ignorados y aunque, a diferencia de lo que dice el discurso neoliberal, no hay obstáculo absoluto para que puedan ser tratados y en el límite superados, hay que reconocer que en los plazos en los que necesitamos utilizarlos dista de existir una panoplia de instrumentos reguladores públicos de probada consistencia. Sin embargo, la urgencia de los problemas no permite aplazar la regulación, dado que, además, por acción u omisión esa regulación se estará produciendo, sea su naturaleza mercantil o consciente.

Quinto. Puede afirmarse que *actualmente existe una aceptación generalizada de la problemática de la sostenibilidad*, visible en los órdenes del día de los organismos internacionales, en los programas de los gobiernos nacionales, en la estructura de las administraciones públicas, en los planes de trabajo de las comunidades científicas y las universidades, en el tratamiento mediático, en la opinión pública, en los movimientos sociales y en los comportamientos privados. Pero en esta presencia incuestionable coexisten junto a planteamientos rigurosos formulaciones retóricas, asignaciones de recursos insuficientes, dilaciones temporales, respuestas inconsecuentes y hasta variantes de negacionismo, con lo que sería peligroso tener la impresión de que son temas objeto de atención prioritaria en nuestras sociedades cuando son simplemente temas habituales, con lo que eso comporta de riesgo de que se conviertan en temas manidos que, a fuer de recurrentes, pasan a ser recibidos con la indiferencia de lo ya conocido. Aunque sepamos que el lobo existe y que cuando existe acaba por llegar.

Este es el cuadro con el que se encuentra la irrupción de la crisis que, a medida que se desarrolla desde finales de 2007 hace que pasen a primer plano los problemas que acarrea: el riesgo sistémico y los rescates financieros, la ralentización del crecimiento en las economías desarrolladas, el desarrollo desigual en la economía mundial –con su secuela de modificación de las correlaciones de fuerzas, ascenso de países emergentes y cuestionamiento de

la hegemonía establecida—, el aumento del paro con variedad de plasmaciones y su correlato de exclusiones y desigualdad, la erosión creciente de los modelos sociales heredados del período anterior, algunos, como el Estado de Bienestar, por el fuego cruzado de sus opositores, otros, como la Unión Europea, por sus contradicciones internas y la labilidad de sus instituciones. Todo ello sin que, sorprendentemente, se vea cuestionado el paradigma -de la bondad absoluta del mercado y la perversión intrínseca de la intervención pública en cualquier ámbito de la economía- que está en la génesis de la crisis. Los problemas medioambientales no desaparecen, el paso del tiempo sin tomar las medidas requeridas hace que se agraven pero, de hecho, se produce una inversión de prioridades y, aunque sigue la música de fondo de las amenazadoras previsiones que formula la comunidad científica, la atención a los problemas inmediatos hace que pasen a segundo plano los problemas de futuro, aunque se trate de un oscuro futuro que estamos forjando con nuestras prácticas actuales. La consecuencia es que las respuestas observables a los temas relacionados con la sostenibilidad se mueven entre variantes de negacionismo subyacente -que sólo en los casos más burdos es explícito- y cambios parciales -que no pasan de ser parches- o dilaciones, que confían en que el eje temporal - expectativa de opciones tecnológicas o de otro tipo- aporte por sí solo las soluciones que nosotros no estamos dispuestos a aportar. El predominio de respuestas tipo avestruz suscita perplejidad, pero es el que predomina, como si el coste inmediato fuera demasiado alto, los intereses opuestos demasiado fuertes o las connivencias sociales difusas potentes en exceso.

El espectro de opciones frente a la insuficiencia de las respuestas dominantes no es ilimitado y podemos ordenarlo en torno a tres tipologías. La primera se construye sobre *discursos lógicos de base objetiva y científica*. Es un discurso racional, de lógica acotada –en la medida en la que no se ubica en una especificidad sistémica– que plantea con seriedad diagnóstico, tendencias, necesidades, objetivos, medios (a menudo disponibles) y el cronograma necesario en función de la necesidad/posibilidad de respuestas. Es un discurso cargado de buena fe y sobrado de razones que llama a la razón, a la responsabilidad y al instinto de supervivencia colectiva. Sus análisis son sólidos, sus argumentos sensatos y sus recomendaciones plenas de criterio, en la medida en la que las plantea apoyándose en el saber científico existente: afronta el desafío cognitivo, asume el carácter incierto de los entornos, busca generar confianza, perfeccionar los mecanismos de intervención pública y fomentar la inteligencia cooperativa². En un mundo regido por la lógica este discurso debería ser escuchado.

La segunda *recoge la argumentación de la primera pero la sitúa en la especificidad del sistema económico capitalista (SEC) de nuestro tiempo*, con sus grupos de intereses y su lógica sistémica, asumiendo que no vivimos en un mundo regido por una lógica pura y aséptica. No se limita a trasladar los

² Innerarity argumentaba en estos términos en la conferencia inaugural de la XIII reunión de la Sociedad de Economía Mundial, en mayo de 2011 en San Sebastián.

planteamientos de la comunidad científica sino que los argumenta y los plantea como compatibles con la lógica del capitalismo e intenta demostrar que éste puede hacerlos suyos sin entrar en contradicción insalvable con los que le son propios. Hay una larga trayectoria de planteamientos de esta naturaleza, lúcidos en la crítica y en la formulación de objetivos, pero esperanzados en que el sistema imperante pueda mostrarse receptivo, porque nada le impediría hacerlo. Podríamos decir que en este enfoque late la convicción de que el SEC si quiere puede, porque asumiendo las exigencias de una sostenibilidad fuerte nada se opone a que encuentre oportunidades de inversión y a que consiga una rentabilidad en ellas que le permita subsistir y reproducirse³. Elucidar la frontera del capitalismo y establecer los factores que la delimitan es lo que nos puede permitir deslindar lo que este reformismo radical y complejo tiene de posibilidad y lo que tiene de ensoñación voluntarista.

La tercera *cuestiona la virtualidad del SEC y, como consecuencia, considera inevitable la construcción de un sistema alternativo*. Al igual que las dos opciones anteriores hace suyos los planteamientos de la comunidad científica pero, a diferencia del reformismo radical y complejo, no considera posible que puedan llevarse a la práctica en el marco del capitalismo actual, es decir, en términos sistémicos y en tiempo real, en una fase en la que el neoliberalismo, la globalización y la financiarización campan por sus respetos. No es que el capitalismo no pueda reproducirse aceptando restricciones ecológicas, ni que carezca de base social o sea incapaz de resistir los embates de sus opositores, de lo que es incapaz es de asumir con todas sus consecuencias el carácter abierto del sistema económico y de poner al servicio de los seres humanos las posibilidades existentes de crear bienestar y calidad de vida para el conjunto de la humanidad⁴. En la formulación extrema esta imposibilidad es conceptual, mientras que otras formulaciones la consideran simplemente fáctica, porque con su práctica el SEC renuncia a adentrarse en la senda del reformismo complejo hasta explorar las posibilidades que pueden anidar hasta alcanzar su límite. Obviamente esta opción se enfrenta con el vértigo de la necesidad de construir un sistema alternativo que responda a las exigencias planteadas y que sea capaz de reproducirse, porque aunque haya que negar no basta con negar. No es algo que sea resoluble con diseños teóricos, porque sólo el decurso histórico puede resolverlo con criterios de pragmatismo utópico, manejando concreciones espacio-temporales y estableciendo prioridades en el proceso. Un proceso ineluctablemente abierto.

En todo caso, estamos abocados a una reformulación profunda del MPC imperante que implicará costes y un cambio de paradigma, si por tal

³ El repertorio de planteamientos en esta línea es amplio, en su seno podemos encontrar a Stiglitz a Krugman o Lester Brown o, entre nosotros, a las formulaciones de la Fundación Ideas o, incluso, a una parte de las críticas de mayor radicalidad simbolizables en los recientes libros *Indignos o Reacciona*.

⁴ Un tratamiento más amplio de la virtualidad del SEC puede encontrarse en Martínez González-Tablas, A. (2011), *Revista de Economía Crítica*, nº 11.

entendemos otra concepción del bienestar, otra lógica en el funcionamiento socioeconómico, otros objetivos (frente al absolutismo del crecimiento económico medido en términos de PIB y al aumento de la renta per cápita), otra combinación de instrumentos (mercado y regulación pública). Son incógnitas el tiempo (tanto en lo que hace a la concreción de las previsiones científicas como a la evolución de los comportamientos sociales) y el encadenamiento de escenarios (consecuencia de mayores o menores dosis de anticipación, de materialización de riesgos, de creación de situaciones irreversibles o de adentramiento en dinámicas catastróficas). En suma, no está en nuestra mano evitar el cambio cualitativo de MPC, pero pueden estarlo los costes del proceso y la calidad de vida de la sociedad futura, que no es poco.

Hay problemas de rango mundial o que exceden claramente de los ámbitos nacionales, pero eso en modo alguno implica que éstos carezcan de capacidad de maniobra o que no puedan beneficiarse de la aplicación de políticas consistentes. El PCG se sitúa muy posiblemente en la frontera entre las dos primeras opciones, es decir, entre la aplicación consecuente del conocimiento científico y la voluntad reformista, sin plantearse la tercera, de cuestionamiento del capitalismo y de búsqueda explícita de un sistema alternativo, pero sin llegar a excluirla en la medida en la que los objetivos y necesidades que postula los considera de rango superior. Es indudable que el PCG facilita un valioso conocimiento informado y propicia una toma de conciencia acumulativa. Queda abierta la pregunta de cuál debe ser la postura lógica y éticamente coherente si los llamados que formula el PCG no encuentran respuesta y los oscuros pronósticos de las previsiones van confirmándose por inacción o por insuficiente reacción de nuestras sociedades.

3. EL PROGRAMA DE CAMBIO GLOBAL. ESPAÑA 2020-2050

Afrontamos un período histórico condicionado por una crisis global que, además de presentar fuertes repercusiones sobre los sectores más débiles de la sociedad, proyecta grandes incertidumbres para la viabilidad de las condiciones de vida del conjunto de la humanidad. La grave situación económica actual convive con otras situaciones críticas en el ámbito ecológico o social. La humanidad, de forma más acusada los países denominados desarrollados, ha desbordado la biocapacidad de la Biosfera. Los cambios inducidos por la acción antropogénica están forzando la alteración de las dinámicas climáticas, de los ciclos hidrológicos o del mantenimiento de la biodiversidad.

Se trata de una crisis global que requiere anticipación y esfuerzos proactivos porque los tiempos para reaccionar cada vez son más cortos y las respuestas estrictamente tecnológicas no van a resolver un problema que requiere un verdadero cambio de paradigma cultural. Muchos de los mecanismos de realimentación negativa que permitían a la Biosfera regular sus propias perturbaciones han dejado de funcionar. Más bien, han



comenzado a desencadenarse realimentaciones positivas que aceleran los efectos del deterioro estableciendo sinergias entre ellas, y nos conducen rápidamente al umbral ecológico a partir del cual el futuro de la humanidad es inquietante. La naturaleza sistémica y global del cambio se recoge bajo el término Cambio Global.

3.1. LA INSOSTENIBILIDAD EN ESPAÑA

La evolución del nivel de vida en España en las últimas décadas ha ido acompañada de grandes transformaciones territoriales y estructurales que están afectando a los servicios que proporcionan los ecosistemas. La producción de bienes y servicios en el modelo económico español ha desarrollado una mayor dependencia respecto al uso de los recursos naturales y los servicios de los ecosistemas. Hoy, a comienzos del siglo XXI, la economía española utiliza cuatro veces más energía y materiales por unidad de PIB de los que utilizaba en 1960 (Carpintero, 2005).

En los años 80 las tendencias internas que apuntaban al boom inmobiliario, la disponibilidad de petróleo barato y la subvención material y económica del resto de mundo derivada de una mayor inserción internacional de la economía española, condujeron al afloramiento de un doble déficit de la economía española (Carpintero, 2005). Por una parte un déficit físico de energía y materiales, que se solventaba mediante el comercio internacional favorable en las relaciones de intercambio con los países pobres. Por otra, un déficit territorial que se evidencia al constatar cómo la Huella Ecológica, asociada a nuestro MPC, exige un territorio ecológicamente productivo cuatro veces superior al disponible.

3.2. LA NECESIDAD DE UN GRAN DEBATE SOCIAL

Responder ante el Cambio Global requiere sobre todo medidas sociales y políticas, aunque también tecnológicas. Se trata de reconvertir ecológica y socialmente nuestro modelo socioeconómico bajo un criterio de reducción de la Huella Ecológica con criterios de justicia. Para ello es preciso articular medidas en ámbitos tan variados como la energía, el transporte, la ordenación del territorio, la edificación, las políticas públicas, la cultura o el diseño de un marco institucional que posibilite esta transformación. Se trata de impulsar un cambio de paradigma que permita vivir bien a todas las personas, con mucha menos presión sobre los territorios, los propios y los de terceros países.

Este impulso, además, requiere promover el conocimiento, impulsar la puesta en común de la experiencia existente, contribuir a la formación de opinión y generación de debate desarrollando una actitud dialogante en terrenos, muchas veces distantes, como la investigación, la formación, el tratamiento mediático, la regulación pública y los movimientos sociales.

Con el objetivo de trabajar en una doble línea de acción, universitaria y social, a través de una red compartida de conocimiento y divulgación, nació el PCG en el seno de la UCM apoyado en varias premisas.

En primer lugar, enunciaba la necesidad de abordar sus análisis desde una perspectiva sistémica, ya que el reto medioambiental actual, consecuencia de la situación de desbordamiento de los límites del planeta, no responde a factores sectoriales y unidimensionales. En la expresión del Cambio Global se interconectan diferentes dimensiones que se relacionan en términos de sinergias y realimentaciones, superando unas simplificadas relaciones causa-efecto que con frecuencia son las que de forma mayoritaria se pretenden aplicar para paliar o afrontar los problemas.

En segundo lugar, y dentro de esta mirada compleja y sistémica, decidió centrar el trabajo en el área medioambiental, aunque en ningún momento debe perderse la concepción integral e interrelacionada entre los fenómenos sociales, económicos y ecológicos, entre lo local y lo global y entre el presente y el futuro.

En tercer lugar, focalizaba su atención en la realidad española, no por ignorancia de las profundas interconexiones que se dan en los fenómenos a escala internacional, sino por entender que la mejor contribución de nuestro país al Cambio Global reside en aportar conocimiento e impulso a las transformaciones precisas en nuestro propio territorio. Transformaciones que a su vez, dada la actual situación de déficit ecológico y territorial, pueden repercutir en los territorios de terceros países.

En cuarto lugar, el PCG pretendía asumir el reto de generar análisis y propuestas en el corto plazo. Vista la escasez de tiempo con la que hay que abordar asuntos claves como el declive del petróleo barato o el umbral de irreversibilidad del cambio climático, y que a la vez hay que huir del “cortoplacismo” que muchas veces impide afrontar estructuralmente los problemas ambientales y energéticos, el manejo del tiempo es un asunto crucial. En ese sentido, la década de 2020 constituye una fecha icónica, y la de 2050 obliga a levantar la vista hacia un futuro no muy lejano.

Con estos puntos de partida, el PCG, comenzó a dar los primeros pasos para la creación de un sistema de conocimiento y divulgación que funcionase en red. Desde la convicción de que un tema complejo como el del Cambio Global necesita de la relación entre la universidad y la sociedad y de que a escala país sólo puede abordarse coherentemente a partir de la confluencia y debate entre unas instituciones responsables y una sociedad civil bien informada, en el nuevo programa se pretendía trabajar con los actores sociales clave organizados en “clusters” temáticos en red.

Se eligieron una serie de ámbitos temáticos relevantes para evitar así una dispersión que impidiera la comprensión sistémica de los retos vinculados al Cambio Global en el país. En cada uno de estos temas clave se concentró la información y divulgación en torno al conocimiento de la situación actual, al establecimiento de posibles escenarios en 2020 y 2050 y a la generación de propuestas de actuación que involucrasen a las administraciones públicas,

a la sociedad civil, al tejido profesional, a las empresas y a la ciudadanía. Tomando como referencia el marco general de Naciones Unidas los puntos de referencia del PCG son:

Primero. Reducción de la carga ambiental y energética. Una vez constatada la superación de los límites del planeta, es necesario asumir que nuestro país debe de avanzar en la reducción de la carga energética, ambiental y climática (Huella Ecológica) que impacta sobre una Biosfera global desbordada.

Segundo. El tiempo para actuar se acorta. Ya no disponemos de amplios márgenes temporales para reconducir la Huella Ecológica de nuestro país hacia dimensiones más sostenibles. En 1974, Mansholt, ex presidente de la Comunidad Económica Europea, cerraba su libro *La Crisis de Nuestra Civilización* advirtiendo que no quedaba mucho tiempo para seguir equivocándose. Desde entonces, los indicadores biofísicos muestran que la situación de los ecosistemas ha ido a peor, que la Huella Ecológica global ha seguido aumentando y que específicamente la de España ha aumentado enormemente.

Tercero. Procesos de transición. Se trata de vislumbrar un “período de transición” que permita avanzar hacia lógicas del desarrollo socioeconómico que contemplen líneas de acción en torno a la mitigación y adaptación al Cambio Global y sus derivadas energéticas en España; adecuación de la escala económica y patrones de consumo a los límites biosféricos; reformulación del modelo energético; reconocimiento de los servicios ambientales generados por los ecosistemas; mayor coherencia de las políticas relativas a la sostenibilidad; incorporación de análisis de los ciclos de vida para conseguir reducir significativamente el impacto ambiental por unidad de producto/servicio; reducción absoluta de la escala de extracción y generación de residuos que contemple el ciclo de vida; innovación para mejorar la sostenibilidad y resiliencia de ciclos biofísicos vitales; etc.

Cuarto. Una nueva “Gobernanza” para el cambio. Junto a la temática ambiental, se contempla este tema como un componente imprescindible para poder afrontar los retos globales. No tenemos sólo problemas tecnológicos, sino de límites, de distribución de recursos limitados y de necesidad de cambio hacia una lógica sociocultural que permita ir aceptando y actuando ante la contradicción que existe entre los actuales estilos de vida, que se perciben mayoritariamente como deseables, y lo que es posible desde un punto de vista ecológico. Por ello, la política, en tanto que dimensión normativa de lo público, de lo común, es un eje fundamental para el cambio.

3.3. APUNTES METODOLÓGICOS

Con relación al *modus operandi*, el PCG se ha propuesto, desde su inicio, actuar como un “impulsor con criterio” que salvo excepciones, concierta acciones y proyectos con actores y colaboradores externos para desarrollar sus líneas de acción.

Se han seleccionado una serie de temas-sectores clave relevantes en cuanto a su incidencia directa o difusa en el cambio global. El programa se concibe como un sistema articulado que va más allá de la mera adición de temáticas autónomas. Pretende aportar valor añadido en términos de conocimiento, experiencia y articulación, para impulsar una reflexión compartida y coordinada en torno al Cambio Global.

Alrededor de cada uno de los temas clave, se desarrolla un *proyecto* en colaboración con “*núcleos de cluster*”, constituidos por entidades socias del Programa Cambio Global España 2020-2050. Se trata de instituciones con prestigio, capacidad de trabajo y articulación probada en el campo en el que se desarrollan. Además, una selección de *expertos* configura los recursos del conocimiento necesario para inyectar valor añadido del máximo nivel.

La finalidad es para cada proyecto temático la compilación, análisis de conocimiento y establecimiento de diagnóstico; la exploración de diversos escenarios cara al 2020-50; la generación de líneas directrices y propuestas de acción con un horizonte temporal relativamente cercano (2020) y de medio-largo plazo (2050). Estos logros se concretan en una serie de informes periódicos, a partir de los cuales se inicia un amplio proceso de difusión y divulgación a través de los instrumentos que en cada caso parezcan más adecuados (formación, creación de espacios virtuales y físicos de encuentro y debate, elaboración de materiales complementarios, etc.).

3.4. CONTENIDOS Y TEMAS CLAVE

El Programa ha seleccionado una serie de temas cuya articulación e intercambio de conocimiento y experiencias temáticas se reforsasen mutuamente a la hora de construir una interpretación útil del Cambio Global.

Así, se activaron proyectos en torno al transporte, las ciudades y la edificación por ser actividades y espacios que inducen los mayores impactos ecológicos en el modelo de desarrollo español; se inició el trabajo en torno al impacto ambiental del sistema económico y específicamente la influencia de la actividad económica en el cambio climático; se abordó la problemática de la energía, como vector clave dentro de la crisis global; se establecieron proyectos en torno a temáticas sociales relevantes como son la influencia del cambio climático en la salud, el consumo o el papel de los medios de comunicación.

En todos los informes culminados⁵ hasta el momento se han establecido escenarios, se han esbozado propuestas concretas de cambio de rumbo cara

⁵ Hasta el momento se han publicado los siguientes informes en el marco de PGC: Informe 0: Cambio Global España 2020: el reto es actuar. ; Programa Transporte: Hacia la imprescindible reconversión del sistema de transporte; Programa Ciudades: Hacia un pacto de las ciudades españolas ante el cambio global; Programa Edificación: el sector de la edificación. Programa Energía: Energía, economía y sociedad Todos estos informes se encuentran disponibles en la página web del Programa Cambio Global España 2020-2050 (www.cceimfundacionuclm.es).

al intervalo 2020-50 y comienzan a ser referencia para trabajos académicos, para estudios o proyectos de profesionales de diversos sectores, o para las propuestas de reformulación o alegaciones que las entidades de la sociedad civil han hecho a diferentes iniciativas legislativas.

La concreción de las propuestas suscita debate y controversia en muchos casos. La generación de este espacio de diálogo es una de las pretensiones principales de este proyecto.

Una de las temáticas que mayor expectativa e interés ha suscitado ha sido la energética. No es extraño, la propia coyuntura actual con unos precios del petróleo crecientes, conflictos bélicos en países extractivos, el accidente de Fukushima y las emisiones de gases de efecto invernadero desbocadas, ponen el tema de la energía en el centro de un debate que cada vez es más urgente e inquietante.

4. ENERGÍA, ECONOMÍA Y SOCIEDAD

Para abordar el tema de la energía en el marco del PCG se constituyó un equipo multidisciplinar con el objetivo de plantear un escenario posible de transición hacia un modelo energético coherente con el cambio de época que estamos viviendo. Se trataba de elaborar una propuesta que pretendía promover desde la sociedad civil un debate sobre el futuro energético del país, con el propósito de llegar a una estrategia energética ambiciosa y sostenible, con objetivos de medio y largo plazo.

Se creó un comité de dirección del proyecto, integrado por asesores y expertos del PCG y de Fundación CONAMA y se encargó la redacción del informe a especialistas en sostenibilidad y políticas energéticas.

Afrontar un tema complejo como el energético era inviable sin contar con un importante equipo de colaboradores que aportasen conocimiento y experiencia en las diferentes dimensiones que forman parte de esta problemática. Para solventar esta necesidad, se contó con una buena parte de los mejores expertos en energía desde diferentes perspectivas: marco global energético y su relación con el desarrollo económico, con el medio ambiente o la vertebración social; se estudió la relación de la energía con el urbanismo, el modelo de transporte y la edificación; se profundizó en las diferentes tecnologías de la energía; se revisaron los escenarios existentes y se prospectaron los escenarios deseables; se analizó el papel de los agentes sociales y las políticas de regulación; etc.

El resultado fue el Informe Cambio Global España 2020-2050. Energía, Economía y Sociedad (Informe de Energía)⁶ que se presentaba a comienzos de marzo de 2011, y cuyos resultados se conectan y complementan con las propuestas que se plantean como retos para las ciudades y los sectores del transporte y de la edificación en el marco del PGC.

⁶ Disponible en www.cceimfundacionucm.es/Temas-clave/Energia/Informes

4.1. LA INVIABILIDAD DEL MODELO ENERGÉTICO ACTUAL

El Informe de Energía se asienta en la idea de que estamos afrontando un “auténtico cambio de época” inducido por el desbordamiento de los límites biofísicos del planeta –la alteración de ciclos de la biosfera y la regulación del clima– y la crisis del modelo energético actual, debida al fin de la era del petróleo abundante y barato.

Si bien es cierto que los combustibles fósiles no son los únicos recursos naturales que estamos consumiendo a un ritmo insostenible - es el caso, por ejemplo, de varios metales que estamos extrayendo de reservas finitas en la corteza de la Tierra y de gran parte de los recursos silvícolas e ícticos – sin duda, la cuestión energética está en el centro de la encrucijada, al estar íntimamente relacionada con la crisis climática y ambiental.

Incluso si fuese posible responder al desbocado crecimiento de la demanda de energía siguiendo con el paradigma de los combustibles fósiles, eso llevaría consigo un aumento de las emisiones de CO₂ absolutamente desbordante. El Informe de Energía cita el escenario “*business as usual*” WEO 2009 de la Agencia Internacional de la Energía (AIE, 2009), según el cual la cobertura de la demanda tendencial mundial con combustibles fósiles de aquí al 2030 conduciría a una concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera superior a 1000 partes por millón de CO₂ equivalente. Algo que supondría un incremento medio de la temperatura mundial de hasta 6° C, lo que conduciría a unas alteraciones climáticas con consecuencias catastróficas.

Por otro lado, el modelo energético actual, basado en el consumo masivo de combustibles de origen fósil, empieza a mostrar claros signos de agotamiento. Efectivamente, la energía procedente del petróleo ha suministrado, a partir del primer conflicto mundial, un combustible potente, abundante y barato. Junto a una tecnociencia volcada en posibilitar la transformación de los recursos naturales en productos y servicios de consumo social, el petróleo barato ha permitido el asentamiento de una lógica basada en el crecimiento indiscriminado. Todo ello, en una Biosfera que parecía infinita en su capacidad de asimilar los impactos de dicho crecimiento. Sin embargo, en el último lustro, la evidencia de un estancamiento de la producción global de petróleo y de su capacidad de satisfacer la demanda ha ido creciendo.

La plena conciencia de estos límites, externos e internos al modelo energético, inspira el Informe. Es preciso por tanto profundizar en ellos antes de examinar los escenarios y las medidas que el Informe plantea.

4.1.1. LOS LÍMITES EXTERNOS AL MODELO: LA CONTAMINACIÓN MEDIOAMBIENTAL

Hoy en día, sabemos que la regulación del clima de la Tierra es un delicado mecanismo que, en la historia de planeta, más de una vez se salió de control convirtiendo la misma en una bola de hielo o un caliente desierto. También sabemos que hay límites fundamentales a la capacidad de la homeostasis de



mantener las condiciones del planeta habitables. Según los datos disponibles, nuestro planeta se encuentra ya en un claro declive en términos de diversidad biológica. Si existe discusión sobre hasta qué punto dicho declive se puede imputar a factores antrópicos, no se puede decir lo mismo de nuestra “Huella Ecológica” sobre la Biosfera.

En 1961, la Huella Ecológica de nuestra civilización correspondía al 63% de la biocapacidad anual de la Tierra; creció hasta el 100% de dicha capacidad en 1980, para luego alcanzar el 150% en 2007 (Global Footprint Network, 2011). En otras palabras, estamos viviendo por encima de nuestras posibilidades y agotando nuestra dotación de recursos naturales.

La combinación de demografía, crecimiento económico, explotación de los recursos naturales y producción de residuos contaminantes está provocando la pérdida de funciones medioambientales cruciales y la degradación de ecosistemas a una escala sin precedentes. Todo eso resulta agravado por la incertidumbre propia de los procesos ecológicos, donde la existencia de fenómenos no lineales, efectos de retroacción y umbrales críticos impiden anticipar rupturas cualitativas y cambios irreversibles.

Límites internos al modelo: el pico del petróleo

Si decidiéramos, ignorando todas las consideraciones ambientales mencionadas arriba, seguir adelante con el “*business as usual*”, nos enfrentaríamos pronto con límites que están a la vista.

Aunque varios analistas - en particular, muchos economistas neoclásicos - creen que la producción de petróleo no tendrá fin gracias al inexorable avance tecnológico y al mecanismo de los precios de mercado, existe un límite físico insuperable: la energía necesaria para obtener el mismo crudo, definida por el concepto de EROI (*energy return on energy investment*). Cuando la energía necesaria para obtener un barril de petróleo es mayor que la energía que proporciona ese mismo barril, no tiene sentido producirlo. Este concepto está estrictamente relacionado con la noción de “pico del petróleo”. Llegará un momento en el que la producción mundial de crudo, tras alcanzar un pico o máximo, iniciará su irreversible decadencia.

Los estudios relativos a la cantidad disponible de recursos y reservas de petróleo son muy dispares. Las predicciones actuales de la fecha del pico varían desde la posibilidad de que se haya alcanzado recientemente o que se alcance en pocos años, hasta la que sostiene que es posible mantener un nivel de producción que permitiría asegurar una oferta adecuada para los próximos 100 años. El desacuerdo sobre la fecha del pico se combina con el desacuerdo sobre sus consecuencias para la economía y, en última instancia, para nuestra civilización. La mayoría de los que creen en un pico temprano, están convencidos también que se tratará de un punto de inflexión en la historia humana y que, junto con el aumento esperado de población mundial y la creciente demanda per cápita de petróleo (a nivel global), podría dar

lugar a un desempleo masivo, hambrunas y efectos catastróficos para nuestra civilización.

Un reciente informe del británico *Energy Research Center* (ERC, 2009), señala que, a pesar de tener cierta popularidad, el creciente debate sobre el pico del petróleo ha tenido una influencia relativamente pequeña sobre la política energética y climática. En el aspecto técnico, el informe sintetiza más de 500 publicaciones y compara 14 previsiones diferentes de la producción mundial. Varios métodos de predicción se estiman excesivamente pesimistas; sin embargo, el ERC destaca que las previsiones que “retrasan” el pico más allá de 2030 requieren suposiciones optimistas en el mejor de los casos e inverosímiles en el peor. Aunque vastos recursos puedan estar disponibles, es muy improbable que resulten asequibles como para lograr una diferencia significativa en la fecha del pico. Existe un riesgo significativo de un pico global antes del 2020, es decir una fecha muy cercana, considerando los largos tiempos necesarios para preparar alternativas realistas.

Sin ingentes e inmediatas inversiones para la reducción de la demanda (ahorro y eficiencia) y para el desarrollo sostenido de las energías alternativas, una disminución – muy probable, como hemos visto, en el horizonte temporal considerado - de la producción de petróleo convencional podría tener un impacto devastador en la economía mundial.

En el plano de las inversiones necesarias, como bien resalta el Informe de Energía, la actual coyuntura de crisis financiera y económica despierta inquietud sobre la posibilidad de movilizar los recursos necesarios, con las serias consecuencias que su falta de aplicación pueda tener sobre la seguridad energética.

En conclusión, confiar en la supuesta capacidad del mercado, a través de sus señales de precios y mecanismos de ajustes, de proporcionar soluciones al acertijo energético actual parece un acto de extrema inconsciencia.

4.2. LAS SOLUCIONES PARA EL CAMBIO DEL MODELO

Aclarada la inviabilidad del modelo energético actual, se trata de ofrecer soluciones viables. A este respecto, es donde el Informe sobre Energía aporta sus contribuciones más valiosas para el debate.

Si un cambio de modelo es posible, como reitera el Informe, las líneas de intervención y las medidas tienen que ser múltiples, fuertemente complementarias y estrictamente coordinadas. En primer lugar, cabe distinguir entre medidas desde el lado de la demanda y desde el lado de la oferta. El Informe da prioridad a las primeras: la línea maestra pasa por la necesidad de reducir el consumo de energía tanto en términos absolutos (ahorro) como en términos relativos.

De hecho, algunas cifras nos dicen que no es posible abordar el problema de la creciente demanda de energía simplemente proporcionándola cada vez en mayor cantidad. Continuando la tendencia que el consumo de energía per



cápita tuvo entre 1950 y 2010, en 2050, con una población estimada de más de 9.000 millones, el aumento de la demanda sería enorme. Para hacerle frente (sin considerar los recambios), habría que construir el equivalente de 48.000 plantas de carbón (500 MW cada una), o 24.000 plantas nucleares (1 GW). (Armaroli y Balzani, 2011). Un objetivo semejante es simplemente inalcanzable porque : en primer lugar, como hemos anteriormente resaltado, una drástica reducción de las emisiones de CO₂ es ineludible; en segundo lugar no tenemos todavía una solución viable para el problema de los residuos nucleares; y por otro lado, es probable que ya en esta década el abastecimiento de uranio se convierta en otro cuello de botella, debido a la incapacidad de las nuevas minas de compensar la reducción de las cantidades procedentes del desmantelamiento del arsenal nuclear actual (EWG, 2006)

Los números en juego nos dicen claramente que la respuesta principal a la expansión de la demanda de energía en los países ricos y en los emergentes ya no puede ser un aumento del suministro, sino más bien una disminución del consumo de energía.

Soluciones desde la demanda

En línea con lo dicho, el Informe de energía presenta una propuesta orgánica, válida tanto para España, como a nivel global, de transformación profunda de nuestras urbes, a través de unas intervenciones de amplio espectro, que abarcan, además del propio sector energético, los de edificación, urbanismo y transporte.

Más allá de los planes específicos, medidas técnicas y cambios de comportamiento que se contemplan –todos profundizados y corroborados por estudios rigurosos recopilados en el informe– la idea clave es la de la radical descarbonización de estos sectores.

En la edificación, medidas como la optimización de la radiación solar, el aislamiento térmico, el control de la ventilación y el intercambio de calor pueden resultar extremadamente eficaces en la reducción de la demanda energética para climatización, confinándola a valores residuales (por lo menos en los países de clima templado).

En el ámbito urbanístico, abandonar el modelo actual de la “ciudad difusa”, con sus implicaciones en término de consumo energético y de suelo, a favor del modelo de “ciudad mediterránea”, compacta en su estructura, más eficiente en el consumo de recursos y menos dependiente de la motorización, podría contribuir de forma muy significativa al reto del ahorro energético.

Con respecto al transporte, los autores del informe apuestan sobre todo por cambios de comportamiento, que aunque pueden ser favorecidos por varias medidas que se plantean en el informe, quizás sean los más difíciles de conseguir: reducción del parque de vehículos, del número de viajes, re-equilibrio entre transporte público y privado, difusión de modos de transporte no-motorizados.

Por último, el mismo sector energético presenta numerosas oportunidades de mejora. De forma muy destacada, como pone de manifiesto el Informe de Energía, en el sub-sector de la generación, transmisión y distribución eléctrica. Efectivamente, las posibilidades que ofrecen las modernas “redes inteligentes” (*smart grids*) para la gestión óptima de la demanda de electricidad y para minimizar las pérdidas son considerables. A esto se sumarían los amplísimos márgenes de incremento de la eficiencia energética de los innumerables aparatos eléctricos y electrónicos que pueblan nuestras sociedades.

Para concluir sobre el tema del ahorro energético, es importante recordar la estrecha relación histórica entre energía y crecimiento económico. Ninguna sociedad anterior tuvo tanta energía como la nuestra, y ninguna ha conseguido alcanzar un nivel de complejidad mínimamente comparable a la nuestra. “Complejidad” no es necesariamente un término positivo, pero está claro que sin energía abundante no sería posible mantener ciertas condiciones y estructuras económico-sociales que se consideran universalmente positivas, desde la satisfacción de exigencias básicas de atención médica y servicios sociales en general, hasta la investigación científica. En suma, el acceso a la energía es esencial para el bienestar humano.

Puesto que la producción y consumo de más bienes y servicios implican cada vez más uso de energía, podría llegar a afirmarse que la calidad de vida se relaciona linealmente con el consumo de energía. Sin embargo, ésta es una “ilusión de enfoque”. Si bien es cierto que calidad de vida y consumo de energía están estrictamente correlacionados durante la fase de despegue del desarrollo económico de un país, dicha relación deja de existir por encima de un cierto umbral. Un consumo anual de energía primaria per cápita en torno a 1,2-1,6 toneladas equivalentes de petróleo (tep) es necesario para la satisfacción de las necesidades físicas esenciales y para permitir los estándares de vida considerados irrenunciables en los países desarrollados (Smil, 2003). Sin embargo, cuando dicho consumo alcanza un valor de 2,6 tep per cápita todos los indicadores claves (mortalidad infantil, esperanza de vida, índice de desarrollo humano, etc.) muestran que no hay ninguna mejora adicional en la calidad de vida. Actualmente, el promedio de consumo de la UE es de 3,3 tep por habitante, mientras que en Estados Unidos es superior a 7 tep (BP, 2010).

Soluciones desde la oferta: el papel de las energías renovables

Pasando a las soluciones desde la oferta, resulta claro que las energías renovables están llamadas a jugar un papel absolutamente protagonista. No se puede más que coincidir con el informe elaborado por el PCG: hoy en día las energías renovables son con creces las que ofrecen mayores ventajas desde el punto de vista de la sostenibilidad, sobre todo por el impacto ambiental y las emisiones de CO₂, muy inferiores a los de las energías convencionales.

Conviene aclarar una cuestión preliminar. Prescindiendo por un momento de las necesarias medidas desde el lado de demanda que hemos presentado



anteriormente ¿serían capaces las energías renovables de abastecer la enorme cantidad de energía que se necesitaría en 2050 para más de 9.000 millones de personas, en el supuesto no deseado de que se consuman más de 7 tep / año per cápita, tal y como sucede en la actualidad en los EE.UU.?

A pesar de que, por varias razones, es extremadamente difícil estimar la cantidad técnicamente explotable de los recursos renovables, y aún más para un horizonte temporal tan extenso, existe un creciente consenso general de que la respuesta es afirmativa (Jacobson, 2009; Resch et ál., 2008). Dichas estimaciones deberían eliminar del debate las dudas, a menudo artificiosas, sobre el realismo de un modelo energético asentado en las fuentes renovables.

Un obstáculo para un desarrollo de la escala descrita tal vez podría ser la escasez de algunos minerales o materiales especiales, pero la barrera más poderosa se encuentra sin duda en la lógica y las dinámicas del SEC, en los intereses y el poder en el seno de nuestras sociedades.

Las fuentes renovables proporcionan otra gran ventaja: la posibilidad, en particular para algunas tecnologías, de producir energía de forma altamente dispersa. Los actuales sistemas generadores alimentados por combustibles fósiles y, más en general, toda su cadena productiva y de valor, necesitan de un diseño centralizado y de grandes escalas para ser económicamente viables. Esto implica la necesidad de grandes infraestructuras para el transporte, con todos los problemas asociados: pérdidas de red, posible dependencia energética, etc. Por el contrario, en el caso de varias tecnologías renovables, son los sistemas más pequeños e integrados los que parecen tener el mayor potencial de desarrollo, abriendo la vía, en principio, a lo que algunos autores vaticinan como una incipiente “democratización energética”.

El Informe sobre Energía detalla las cualidades, las potencialidades y los límites de numerosas tecnologías renovables. Nosotros nos limitamos a desarrollar algunas consideraciones sobre las dos que se presentan actualmente como las más asentadas y, al mismo tiempo, prometedoras para la generación eléctrica: la fotovoltaica y la eólica.

El potencial teórico de la energía solar es inmenso, alrededor de 6000 veces la actual demanda mundial de energía primaria (470 EJ por año). Aunque teniendo en cuenta, de forma muy conservadora, las limitaciones técnicas, el potencial de explotación sigue siendo centenares de veces superior al actual nivel de consumo (Smil, 2003).

Centrándonos en la producción eléctrica, estudios recientes y prestigiosos muestran que una transición a un mundo alimentado por energía fotovoltaica sería técnicamente factible en el espacio de tres o cuatro décadas (Jefferson, 2008; Jacobson, 2009).

Una preocupación recurrente con respecto al desarrollo en gran escala de colectores solares es la extensión de la superficie de territorio que se debería destinar a tal fin y que, por tanto, quedaría indisponible para otros servicios esenciales. El *Joint Research Center* de la Comisión Europea ha

realizado recientemente un estudio detallado sobre esta cuestión (tecnologías fotovoltaicas). El resultado es que, en promedio, cubrir cerca de 0.6% del territorio europeo de módulos fotovoltaicos (con ángulo óptimo) sería teóricamente suficiente para satisfacer su demanda total de electricidad (Suri et al., 2007). Es decir, una extensión que, aunque siendo considerable, no parece carente de sentido. Además hay que considerar las oportunidades que ofrecen los tejados de nuestras ciudades, así como, en otro plano, la hipótesis –ya objeto de varios estudios de factibilidad– de realizar grandes plantas fotovoltaicas en los desiertos norteafricanos.

Merece una consideración final el tema de la llamada *grid parity* (paridad con la red), es decir el punto en el cual una instalación fotovoltaica consigue generar electricidad al mismo precio a que los usuarios podrían comprarla de la red eléctrica, alimentada por combustibles convencionales. Aunque ese punto varía en función de la ubicación y de la eficiencia de la instalación, de la tecnología fotovoltaica usada y del precio de compra de la electricidad de la red, se estima que para varios países de Europa mediterránea dicha paridad se alcanzará alrededor del 2015.

La eólica es la tecnología de producción eléctrica en más rápido crecimiento en el mundo. El crecimiento del sector en el período 1991-2008 fue incluso más fuerte que el de la industria nuclear en su edad de oro (1961-78). La potencia eólica mundial instalada en sólo el año 2009 (38 GW) fue mucho mayor que la nueva potencia nuclear instalada en la década 1999-2009 (European Wind Energy Association, 2009). La energía eólica tiene ciertamente uno de los impactos ambientales más bajos de todas las tecnologías de generación eléctrica. Evaluaciones fiables sobre el ciclo de vida de la tecnología (CAEF, 2009) indican que la eólica tiene el nivel de emisiones más bajo por kWh producido, sin superar los 10 g de CO₂ equivalentes, incluso por debajo del hidroeléctrico (unos 20 g). Las consecuencias ambientales negativas están relacionadas esencialmente con el impacto visual, el ruido (mucho más reducido en las turbinas modernas) y la muerte de aves.

4.3. ESCENARIO DESEABLE PARA ESPAÑA Y CÓMO ALCANZARLO

El Informe sobre Energía, fundamentado en datos y trabajos de investigación de varias instituciones, plantea un escenario deseable para España donde las emisiones de CO₂ se reducen, respecto a sus niveles en 1990, un 30% para 2020 y un 50% para 2050. Dicho resultado se alcanzaría gracias a la implementación orgánica del amplio abanico de medidas que hemos descrito anteriormente: por un lado, fuerte reducción de la demanda de energía sobre todo en los sectores residencial, servicios y transporte (con un significativo incremento de su electrificación); por otro lado, a través de un sistema eléctrico basado casi exclusivamente en las fuentes renovables ya en el año 2030.

El cálculo de los objetivos deseados ha requerido la aplicación de una *metodología backcasting* (o retrospectiva), que sitúa en primer lugar el



escenario deseable dentro de lo posible, y a partir de ahí diseña los escenarios intermedios y medidas de transición necesarias para alcanzarlos. A los escenarios temporales resultantes se les ha denominado escenarios deseables.

Estos escenarios no pretenden predecir el futuro, sino establecer una pauta de respuesta posible del sistema energético futuro, sometido a diferentes restricciones ambientales y haciendo uso de las tecnologías y los recursos disponibles. Este ejercicio de simulación se realizó mediante la utilización del modelo TIMES-Spain, modelo energético de la familia MARKAL-TIMES desarrollada dentro de la Agencia Internacional de la Energía.

Los autores del Informe de energía destacan la viabilidad técnica y económica del escenario deseable. Asimismo, subrayan que la reducción de la demanda energética no conlleva para España un proceso desindustrializador, sino más bien una reorientación productiva hacia un modelo más sostenible.

No cabe duda de que una sociedad de la misma complejidad y nivel de desarrollo que la nuestra podría ser mucho más eficiente y menos energívora. Sin embargo, resulta cada vez más claro que tanto los mecanismos de mercado como la planificación política, en su forma actual, son incapaces de protagonizar una transición de semejante alcance

5. CONCLUSIONES

El agotamiento del modelo energético vigente –entendido en sentido amplio, desde el punto de vista de la producción de energía, de la apropiación y reparto de la disponible, del sistema productivo construido a partir de ella, del patrón de consumo final, de los hábitos sociales y del tipo de sociedad– sólo ofrece dudas en lo que hace al detalle de plazos y de itinerarios, no en cuanto al fondo y a las tendencias pesadas, de modo que no incluir esta problemática de forma prioritaria en los modelos interpretativos y en las agendas de investigación es poco responsable, pero que los gobernantes y las sociedades vivan de espaldas o aplacen la confrontación con las amenazas que implica, sin utilizar los instrumentos disponibles, es, como plantea el Informe de Energía del PCG, una ceguera suicida.

A pesar de su entidad, la crisis de la energía sólo es un aspecto transversal de una problemática más amplia: la necesidad de un cambio global interpela a la forma de entender lo económico, al asentamiento de los seres humanos en el territorio, a la relación con las cosas, a la forma de medir los logros, a los objetivos sociales, a nuestra relación con el entorno natural, a la cultura, al comportamiento de las personas, a la gobernanza de los pueblos, a la articulación del conjunto mundial. Esta convicción alienta en el PCG y sólo en este contexto y en la compleja gama de interacciones entre los elementos que lo pueblan llega la cuestión de la energía a adquirir su sentido cabal.

Aunque nos parezca que los argumentos que exigen el radical replanteamiento del modelo energético y la necesidad de cambio global

tienen un peso objetivo tan incuestionable que hablan por sí mismos, sólo valdrán en la medida en la que el sistema económico capitalista de verdad los procese, los traduzca en prácticas en los plazos que requieren los procesos. Si no lo hace, porque no puede, no sabe o no quiere, lo que pasará a estar objetivamente en cuestión es la virtualidad del propio sistema capitalista -nos guste o no, tengamos o no opciones substitutivas o el vértigo de la necesidad de construirlas en un tiempo que se acorta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEI – Agencia Internacional de la Energía (2009): *World Energy Outlook*, París.
- Armaroli, N. y Balzani, V. (2011): *Energy for a Sustainable World*, Wiley-VCH, Weinheim, Alemania.
- BP – British Petroleum (2010): *Statistical Review of World Energy*, Junio, Londres.
- CAEF – Committee on America’s Energy Future (2009): *America’s Energy Future: Technology and Transformation*, The National Academies Press, Washington, D.C.
- Carpintero, O. (2005): *El metabolismo de la economía española. Recursos naturales y huella ecológica 1955-2000*, Colección Economía vs Naturaleza, Fundación César Manrique, Madrid.
- ERC - UK Energy Research Center (2009): *Global Oil Depletion. An Assessment of the Evidence for a Near-Term Peak in Global Oil Production*, www.ukerc.ac.uk/ (consultado el 13 de junio de 2011)
- Energy Watch Group (2006): *Uranium Resources and Nuclear Energy*, www.peakoil.net/ (consultado el 13 de junio de 2011)
- European Wind Energy Association (2009): *Pure Power – Wind Energy Targets for 2020 and 2030*, www.ewea.org/ (consultado el 13 de junio de 2011)
- Global Footprint Network (2011): www.globalfootprint.org/ (consultado el 13 de junio de 2011)
- Jacobson, M. Z. (2009): “Review of Solution to Global Warming, Air Pollution, and Energy Security”, *Energy and Environmental Science*, 2, 148.
- Jefferson, M. (2008): “Accelerating the Transition to Sustainable Energy Systems”, *Energy Policy*, 36, 4116.
- Martínez González-Tablas, A. (2011), “Contexto y dimensión financiera de la crisis”, *Revista de Economía Crítica*, nº 11.
- Smil, V. (2003): *Energy at the Crossroads: Global Perspectives and Uncertainties*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Súri, M. (2007): “Potential of Solar Electricity Generation in the European Union Member States and Candidate Countries”, *Solar Energy*, 81, 1295.