

LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y LA SOSTENIBILIDAD: ¿CLAVES DE ACCESO AL BIENESTAR?

ROSA MARÍA REGUEIRO FERREIRA
Universidad de A Coruña

RECIBIDO: 15 de noviembre de 2012 / ACEPTADO: 14 de junio de 2013

Resumen: En este artículo se presenta una discusión teórica desde los enfoques de la economía institucionalista y de la economía de la energía sobre los elementos clave de la fortaleza de las energías renovables para la consecución del bienestar y la sostenibilidad a medio y largo plazo en aras de conseguir un reparto más equitativo de los recursos y de garantizar el propio sostenimiento del planeta Tierra. A partir de una metodología fundamentalmente descriptiva y de análisis, se expondrán diferentes posturas adoptadas a nivel mundial, siendo uno de sus objetivos lograr una reducción de la pobreza a partir de la implementación de energías renovables. Se tratará de determinar, o al menos de explicar, cuál es el coste de este avance para los países pobres, si es compatible con el nivel mínimo de ingresos de los consumidores y si el coste de este sistema energético sostenible es menor que el del sistema tradicional de recursos fósiles. Como conclusión, la adopción de prácticas energéticas sostenibles y de base renovable se presenta como oportunidad de desarrollo para las regiones más desfavorecidas, siempre que sean consideradas desde una estrategia de actuación integral y que contemplen vías alternativas de financiación.

Palabras clave: Energías renovables / Economía sostenible / Bienestar / Desarrollo sostenible.

Renewable Energy and Sustainability: Passwords to Welfare?

Abstract: This paper presents a theoretical discussion from the approaches of institutional economics and the economics of energy, on the key elements of the fortress of renewable energy to achieve the welfare and sustainability in the medium and long term, in order to achieve a more equitable distribution of resources and to ensure the sustainability of the planet earth itself. From a largely descriptive methodology and analysis, it will present different positions adopted worldwide, and one of its objectives to achieve poverty reduction from renewable energy implementation. It will assess or at least explain which one is the cost of this development for poor countries, if supported by the minimum level of consumer income, and if the cost of this sustainable energy system is less than the traditional system fossil resources. In conclusion, the adoption of sustainable energy practices and renewable base is presented as development opportunity for the most disadvantaged regions, when they are considered from a comprehensive action strategy, and consider alternative ways of financing.

Keywords: Renewable energies / Sustainable economy / Welfare / Sustainable development.

1. LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL SECTOR ENERGÉTICO CONTEMPORÁNEO: FORTALEZAS Y DEBILIDADES

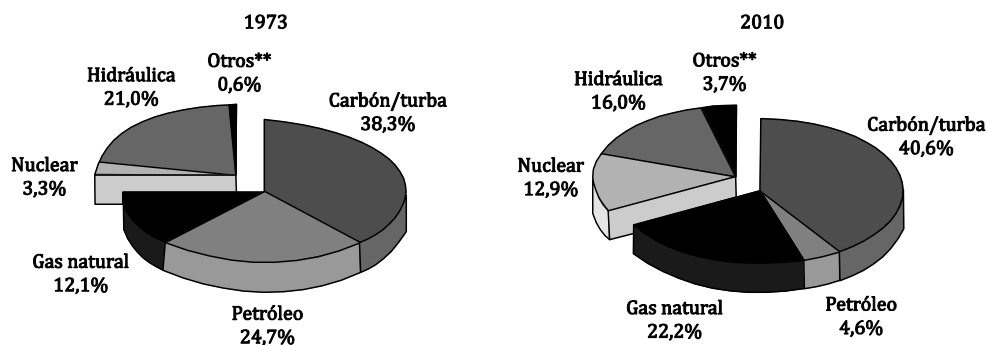
A partir del desarrollo de la máquina de vapor, las sociedades capitalistas avanzadas han basado su expansión en una lógica industrial que se ha traducido en una lucha constante con el medio natural y en un crecimiento permanente del consumo energético. Del incremento continuado del consumo de la energía se ha pasado al desarrollo de la productividad en una economía cada vez más internacionalizada, resultado del potenciamiento de la eficiencia energética. Este modelo

energético se ha presentado caduco, profundamente lesivo con el medio ambiente y poco equitativo en relación con el avance de los más pobres (Sheer, 1993, pp. 31-33).

Detrás de esta situación se esconde el modo en que se entendió el desarrollo económico, que en forma de iluminación, usos domésticos, sistemas de transporte y de producción permitió caminar hacia un creciente uso de la energía cada vez menos racional y más ineficiente (Menéndez, 1997). Ha bastado apenas un siglo para que esta búsqueda continuada del aumento de la productividad económica y de la producción llevase a un incremento exponencial del consumo energético, sin que la capacidad de autoabastecimiento aumentara del mismo modo. Sin embargo, parece que el modelo de avance seguido no ha sido suficiente para contribuir al desarrollo continuado de las regiones más desfavorecidas y a la mitigación de la pobreza.

En el siglo XX, la crisis energética del año 1973 enseñó duras lecciones energéticas a los países altamente dependientes de recursos fósiles, manifestando la necesidad de desarrollar el aprovechamiento sostenible y competitivo de las energías renovables. La meta era conseguir que ese aprovechamiento sostenible y competitivo se lograra en términos de equilibrio ambiental, bienestar socioeconómico y racionalidad en el uso. El sistema energético mundial actual responde a la evolución continua y continuada del sistema capitalista, que ha estado basado en el uso de fuentes energéticas no renovables (carbón, petróleo o uranio), aunque ha presentado cambios en los últimos años, evolucionando hacia un nuevo modelo energético en el que las necesidades de energía son crecientes hasta el punto de requerir el uso de fuentes tanto fósiles como renovables (gráfico 1).

Gráfico 1.- Niveles de fuel destinados a la generación de electricidad en los años 1973 y 2010



**Eólica, solar, geotérmica, biofuel y biomasa.

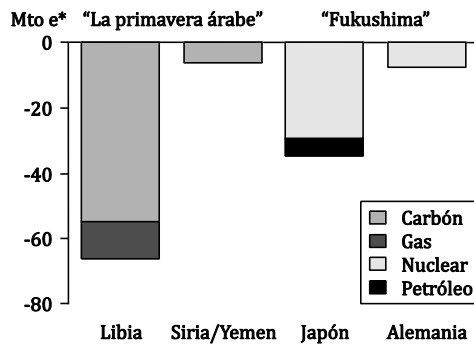
FUENTE: IEA (2011).

Desde esta perspectiva, el sistema energético actual destaca por ser netamente no renovable, por un predominio en el uso de los combustibles fósiles y por una estructura de oferta en la que las diferentes empresas proveedoras de cualquier

tipo de energía responden cada vez más a una misma lógica: un mercado monopolístico y/u oligopolístico con un gran peso de los usos para el transporte, un crecimiento de la demanda mundial en las economías emergentes y en los países exportadores de petróleo, los devastadores efectos de un desastre nuclear y la amenaza de un escenario inminente del cénit del petróleo.

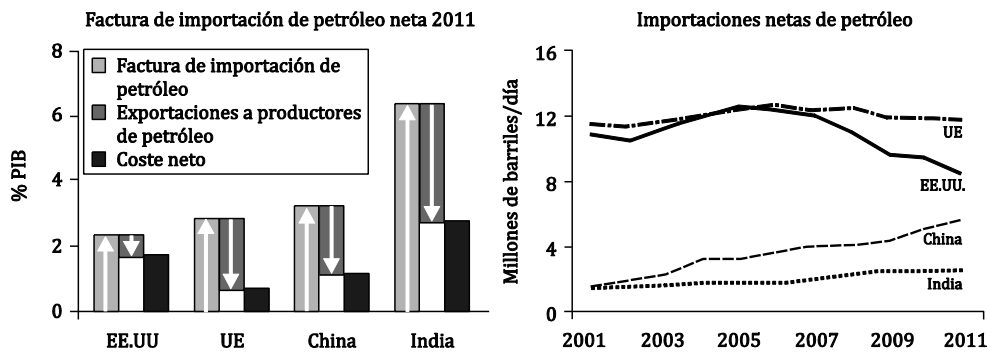
En este contexto, la complementariedad de las energías renovables para garantizar el suministro energético con una menor carga ambiental parece una solución factible y debe ser algo más que una declaración de intenciones. Con todo, el dominio real del sistema energético actual no debe minusvalorarse, a pesar de que son notables las limitaciones de las fuentes de energía fósil y nuclear¹ asentadas en el agotamiento, el encarecimiento de precios y también en la seguridad (gráficos 2 y 3).

Gráfico 2.- Interrupciones de suministro energético en el año 2011



FUENTE: BP (2012).

Gráfico 3.- Impacto de los precios del petróleo sobre la economía



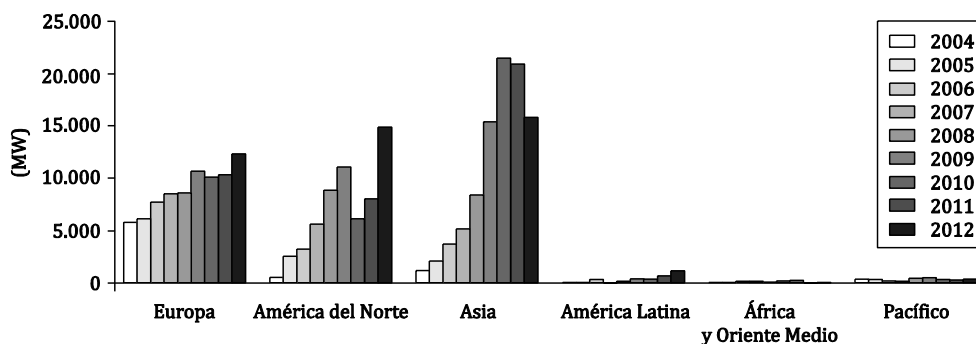
FUENTE: BP (2012).

¹ El desastre de Fukushima ha indicado de forma contundente la vulnerabilidad de las instalaciones nucleares.

La denominación más convencional de energías renovables vendría a corresponder con lo que en la clasificación de los recursos naturales de Jacobs (1996, pp. 46-47) serían las fuentes renovables² y las fuentes continuas³. No debe olvidarse que la clasificación de Jacobs se considera útil por la diferencia existente entre las fuentes que son renovables *stricto sensu* y las que tienen un carácter continuo, que nos aproxima a la idea de renovabilidad que, a su vez, encierra el carácter de agotabilidad o no de una fuente energética.

Las razones del carácter agotable de las fuentes no renovables son evidentes, mientras que en las energías renovables la agotabilidad viene determinada por el respeto que exista hacia los ciclos de los ecosistemas que garantizan la renovabilidad. En las fuentes continuas la inagotabilidad está asegurada porque no depende directamente de la acción humana⁴, aunque esa inagotabilidad no suponga la inexistencia de limitaciones (espaciales, económicas, tecnológicas o institucionales). Dentro del conjunto de las energías renovables, destaca el avance de la energía eólica a nivel mundial (gráfico 4).

Gráfico 4.- Avance de la potencia eólica instalada



FUENTE: GWEC (2013).

Pero para que las energías renovables ganen peso, y más en la actual coyuntura socioeconómica, se necesita de una mayor concienciación a nivel global, con la existencia de cuadros normativos que apoyen el desarrollo de iniciativas para su fomento⁵. En definitiva, es preciso evitar una visión reduccionista y nociva para el propio sistema energético que ponga en peligro su sostenibilidad, y favo-

² Los recursos que se regeneran de forma natural a pesar de su uso continuado, aunque puede suceder que la intensidad de la actividad humana y la alteración de los ecosistemas pudiesen afectar a su disponibilidad y agotarse, como el agua, el viento, el hidrógeno o las biomásas.

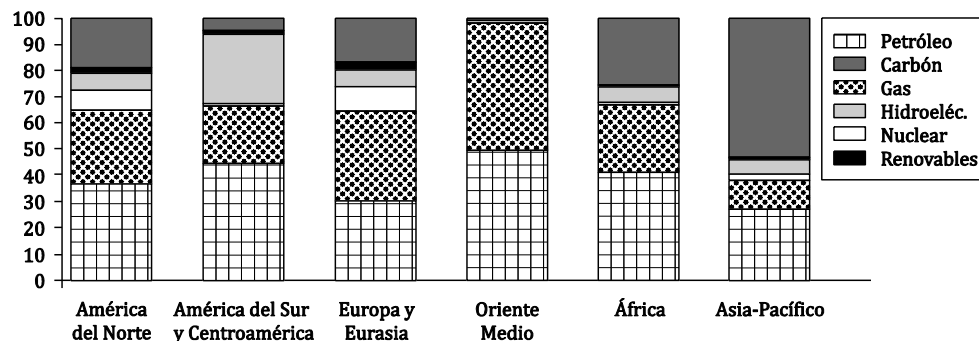
³ Las fuentes de energía que no ven alterada su oferta por la actividad humana, como la energía del sol, la energía eólica, la energía de las mareas, la energía de las ondas o la energía geotérmica.

⁴ Aunque el impacto de las actividades sobre el clima planetario acaba por tener efectos sobre los regímenes de vientos o los ciclos hídricos.

⁵ Con la implicación de todos los agentes afectados, con mayor participación ciudadana en todo el proceso, de manera que se puedan anular las dudas que todavía prevalecen sobre estas energías.

recer un acceso equitativo a la energía, así como el desarrollo de las diferentes regiones.

Gráfico 5.- Consumo mundial de energía por tipos, 2011 (millones de toneladas equivalentes de petróleo)



FUENTE: BP (2012).

2. LA DISCUSIÓN TEÓRICA DE LA CONTRIBUCIÓN DE LAS ENERGÍAS

RENOVABLES: LA ECONOMÍA INSTITUCIONALISTA VERSUS LA ECONOMÍA DE LA ENERGÍA

Para contribuir a la elaboración de políticas energéticas estratégicas que permitan alcanzar la sostenibilidad, existen enfoques teóricos diferentes con argumentos favorables al desarrollo de las energías renovables y a la consecución de una economía más equitativa e igualitaria. Algunos de estos enfoques parten de la economía institucionalista y de la economía de la energía.

La economía institucionalista realiza un análisis económico del marco institucional, al considerar que los elementos institucionales deben ser tenidos en cuenta para alcanzar una economía con mayor relevancia práctica y desarrollar marcos globales de solución. En el campo de los recursos naturales su aplicación ha sido más limitada, pero no menos importante (Ramos, 2000a, pp. 120-121).

El institucionalismo se define como “*el análisis crítico dirigido a describir de forma precisa el funcionamiento de un sistema económico con el propósito de alterar intencionadamente ese sistema hacia estructuras y prácticas sociales más democráticas y participativas*” (Esparta, 2002, p. 2). La definición de *institución* se presenta como fundamental tanto para la exposición de los problemas como para su resolución (Commons, 2003), y así se dirá que las instituciones están formadas por el conjunto de regulaciones (instituciones formales), actitudes, aptitudes, tradiciones, convenciones sociales (instituciones informales), que en conjunto regulan el comportamiento de las personas en su actividad social.

En relación con esta problemática, Elinor Ostrom –una de las mayores representantes del institucionalismo económico– propone una idea evolutiva de la

cooperación para situaciones de degradación del ambiente y de explotación de los recursos naturales de uso común que están en riesgo de agotarse (Ostrom, 2000). Esta actitud descrita por la autora tenía su origen en lo establecido en su momento por Hardin (1991), quien acuñaba la idea de que los individuos tendemos a aumentar los comportamientos egoístas ante situaciones de escasez (entre otras) en la explotación de cualquier bien natural, dando lugar a situaciones no cooperativas.

Cabe señalar, además, que este agotamiento no implica un disfrute equitativo ni una garantía de acceso a esos recursos naturales por parte de toda la población (Ostrom, 1990). Por lo tanto, es imprescindible contar con instituciones que permitan el reparto equitativo de los niveles de rendimiento y de los costes de explotación de los recursos naturales de uso común, centrandó la atención en sus problemas de apropiación, por lo que es necesario pasar de actuaciones independientes a otras estrategias coordinadas que permitan obtener mejores beneficios comunes y menos daños individuales.

Detrás de este propósito subyace el concepto de exclusión, es decir, el incremento en la desigualdad parece basarse en la exclusión de gran parte de la población de los beneficios de la globalización (no dirigida al logro del beneficio común) y que deriva en la manifestación de comportamientos económicos y sociales no positivos (Guadalupe y Vargas, 2005). Por lo tanto, las instituciones están actuando como agentes permisivos ante una globalización que aumenta la brecha que existe entre la población rica y la población pobre, en tanto que no se definen ni se establecen unas reglas claras de juego que cumplir por los agentes económicos.

En este enfoque prevalece la idea de que un recurso, que es el factor de producción, depende del marco institucional que será capaz de establecer las limitaciones en la extracción y uso del recurso (Ramos, 2000b). En definitiva, el interés está en ver cómo se determina el marco institucional, qué valores refleja en relación con las energías renovables, para determinar las pautas que definen las acciones socialmente aceptables en el uso del recurso. Será imposible tener una comprensión global de los problemas económicos sin una comprensión acertada de la configuración del marco institucional.

Por su parte, la economía de la energía aborda la evolución de los sectores energéticos como un elemento clave del sistema económico contemporáneo, en el que el sistema energético no destaca por ser respetuoso con el medio ambiente ni sostenible en el tiempo. En este caso, los problemas ambientales inherentes a los procesos de transformación y uso de la energía son considerados desde la perspectiva de las externalidades, tomadas como elementos que, incluso no siendo deseados, afectan al medio ambiente y a los ciudadanos, y provocan conflictos distributivos entre las regiones y entre las generaciones.

Esta disciplina centra su atención en el estudio de diversas variables que interaccionan entre sí como, entre otras, el conocimiento de las distintas técnicas de producción de la energía, los factores que influyen en la fijación de las tarifas eléctricas, el precio de los carburantes o la coyuntura internacional. Además, desde el

punto de vista social, también presenta la “propiedad territorial”⁶, entendida como la capacidad de exclusión del proceso social de producción de materias primas de tipo energético de los terrenos donde se localizan los yacimientos, y que influirá notablemente en el proceso de determinación de precios. De este modo, el precio dependerá del coste de producción, de la estructura social de producción y del grado de fortaleza de la relación de propiedad, que permitirá reclamar o no una parte del excedente social. Es decir, si la relación de propiedad es fuerte, el excedente pasará a ser una renta del suelo, mientras que si es débil, será una ganancia adicional para el capital.

3. LAS POLÍTICAS ENERGÉTICAS PRO-POOR DE BASE RENOVABLE: UNA ESTRATEGIA NECESARIA PARA LA SOSTENIBILIDAD

A la hora de apostar por la implementación de políticas energéticas de base renovable es preciso atacar algunas de las premisas más destacadas que cuestionan las energías renovables, relacionadas en parte con las decisiones políticas (Sheer, 2009). Argumentos como la dependencia de las energías renovables de la existencia de subvenciones⁷, la necesidad de consenso con la industria energética, el dominio de la industria energética y su carácter monopolístico, la fijación con la competitividad en los mercados energéticos o los daños ambientales de las energías renovables impiden comprender el verdadero potencial de las energías renovables, inclinando el debate hacia una vertiente del problema, bien sobre la base de las amenazas ambientales de las emisiones de las energías fósiles, bien sobre la base de los peligros de la energía nuclear y de la seguridad energética, o desde la óptica del agotamiento de las reservas de petróleo. Sin embargo, en una estrategia energética global resulta preciso establecer cinco diferencias clave entre las energías fósiles-energía nuclear y las energías renovables:

- El uso de las energías fósiles y de la energía nuclear causa efectos ambientales de alcance transnacional o mundial tanto en la generación de los productos como en el uso de subproductos y derivados, polucionando el agua, el aire, el suelo y la atmósfera, mientras que el uso de energías renovables no presenta este tipo de afectación, siendo más cuidadosas con el ecosistema y menos nocivas con el clima.
- La energía de origen fósil presenta un gran riesgo de agotamiento, por lo que su uso continuado provoca un constante incremento de los costes de extracción y de los precios, pudiendo llevar a estrangulamientos en el abastecimiento.

6 *Ibíd.*

7 Este argumento se sostiene obviando la realidad de que las energías fósiles y la energía nuclear también son beneficiarias de subvenciones y privilegios. La Agencia Internacional de la Energía (IEA), en el informe *World Energy Outlook 2011*, ha indicado que para el año 2010 el total de subvenciones concedidas a las energías renovables fue de 66 billones de dólares, mientras que el total de subvenciones a los combustibles fósiles alcanzó los 409.000 millones de dólares.

- Las reservas de energías fósiles y de energía nuclear se concentran en un reducido número de áreas geográficas a nivel mundial, lo que implica la existencia de largas cadenas de suministro, con grandes dotaciones en infraestructuras, y la concreción de acuerdos políticos y económicos entre países para evitar tensiones y conflictos. Las energías renovables se ajustan a las condiciones ambientales de su entorno y precisan una infraestructura mínima en comparación con las energías fósiles, facilitando así la inexistencia de conflictos entre países y un acceso más “democrático”.
- Las energías fósiles y la energía nuclear tienden a ser más caras debido a la característica anteriormente citada, al incrementarse tanto los costes directos como los indirectos. Las energías renovables no acumulan costes de combustible, con la excepción de la bioenergía, y los costes se reducen debido a los avances tecnológicos, que permiten mejoras en la productividad y en los rendimientos.
- La vinculación del sistema energético actual con la emisión de gases de efecto invernadero (en adelante GEI), causantes del cambio climático que nos amenaza, provoca que resulte ineludible la implicación efectiva de los gobiernos en la transformación del sistema energético.

La naturaleza ofrece numerosos bienes y servicios para satisfacer las necesidades de los agentes económicos a través del consumo directo o de la mediación de transacciones mercantiles. La dependencia humana de estos bienes es clara en las economías de subsistencia vinculadas al medio natural, en tanto que los ecosistemas proporcionan todo lo que demandan para vivir (Gómez Baggethum y De Groot, 2007).

En las economías de mercado desarrolladas, con fuerte presencia del sector servicios, la dependencia de la naturaleza no resulta siempre fácilmente visible debido al papel del mercado y de la larga cadena productiva y a la incidencia de la deslocalización industrial, de forma que se constata un notable desplazamiento de los sectores productivos y de los sectores extractivos hacia países periféricos, casi hasta el punto de olvidar que todos los bienes y servicios de los que dispone la sociedad dependen de transformaciones de materiales y de uso de energía que solo se obtienen de la naturaleza.

Por lo tanto, el reconocimiento de que los ecosistemas son la fuente de todos los materiales y energía procesados a lo largo del sistema productivo hasta su transformación en bienes o servicios de consumo implica asumir que la sostenibilidad económica y social dependerá del adecuado mantenimiento del capital natural⁸ del planeta Tierra. El capital natural será entendido como el conjunto de los sistemas ecológicos (Gómez Baggethum y De Groot, 2007) y por la asunción de que la energía está presente en todas las fases de la vida del ser humano –en el desarrollo personal, la educación, el ámbito profesional o el bienestar, entre otras– tanto en los países desarrollados como en los países pobres.

⁸ El concepto de capital natural tiene un antecedente claro en el factor de producción tierra considerado por la economía clásica.

La importancia estratégica de la energía radica en que se ha convertido en un elemento de primera necesidad, pero también en uno de los factores más críticos a los que tiene que enfrentarse el mundo actual a nivel económico, medioambiental, político o de desarrollo. La garantía del suministro energético es indispensable para la generación de prosperidad (Roberts, 2004).

En este entorno, los países desarrollados parecen ser conscientes de las limitaciones del sistema energético actual⁹, siendo necesario acceder a unos servicios energéticos eficientes, con la participación complementaria de las energías renovables, si se quiere lograr el objetivo de reducir la pobreza y mejorar el bienestar de la ciudadanía, incrementando simultáneamente la productividad, la competitividad y la sostenibilidad¹⁰.

Pero las cifras están lejos de esta realidad. En el año 2011, aproximadamente 3.000 millones de personas empleaban la biomasa tradicional para cocinar y calentarse, 1.500 millones de personas no tenían acceso a la electricidad¹¹ y cerca de 1.000 millones de personas solo tenían acceso a redes eléctricas inseguras. El 95% de estas personas se localiza en el África Subsahariana y en los países asiáticos en vías de desarrollo, y un 84% en las zonas rurales (OECD e IEA, 2011). El desglose de estos datos se presenta en la tabla 1.

Esta situación de "energía de los pobres" tiene consecuencias directas sobre la salud pero también sobre la economía, al no conseguir desarrollar actividades productivas generadoras de ingresos (DFID, 2002). El Banco Mundial (2009) con-

9 La Agencia Internacional de la Energía reconoció por primera vez en el año 2010 la existencia del *peak oil*, significando que el petróleo barato está a punto de agotarse, aunque el exceso de la oferta y la manipulación del mercado derivarán en una percepción del agotamiento casi instantánea, por lo que sus consecuencias se acelerarán y se empeorará la situación energética, económica y social (aumento de las emisiones de CO₂, aumento de la demanda pero también de la pobreza y de la inseguridad, induciendo a alternativas de menos desarrollo).

10 *Ibíd.*: la inestabilidad en el precio de la energía y la inseguridad del abastecimiento son amenazas crecientes de la seguridad de una política energética, aunque la creación de una infraestructura energética sostenible (abastecer a 9.000 millones de personas con mejor nivel de vida en el año 2050) implica costes y riesgos que habrá que asumir.

Para desarrollar una política energética *pro-poor* eficaz es importante considerar el enfoque geopolítico de la era del fin del petróleo. Estados Unidos, China, Venezuela y Arabia Saudí son algunos de los actores principales en el dominio de la oferta de petróleo, pero es importante la concreción del precio que en definitiva determina la dirección, la cantidad, la velocidad de movimiento del flujo de dinero, el poder global, la demanda de energía por tipos de fuentes y, por lo tanto, el crecimiento de un país.

En este contexto se puede adoptar una decisión económica y ecológicamente más racional que consiste en un postulado meramente económico: invertir en aquellas regiones en las que se constata un mayor aumento del bienestar con una menor inversión. En esta apuesta vuelve a presentarse la dicotomía fósiles-renovables: las energías renovables no pueden cubrir toda la demanda actual, pero sí funcionan como un complemento imprescindible, y más cuando no se pueda cubrir la demanda de una forma segura y estable, surgiendo primero el conflicto en los países pobres, generando enfrentamientos y desbocando el calentamiento global. Se puede evitar con una política energética sólida e integrada que parta de un esfuerzo global en tecnologías limpias.

11 La Organización Mundial de la Salud y el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas estimaron que para el año 2009 alrededor de 3.000 millones de personas no tenían acceso a combustibles modernos para cocinar o calentarse, mientras que la Agencia Internacional de la Energía consideraba que era una cantidad inferior (aproximadamente unos 2.500 millones de personas).

sidera que estos países pueden perder sobre el 2% anual de capacidad de crecimiento como consecuencia de prácticas energéticas ineficientes e insuficientes.

En definitiva, el capital humano y la energía deberían ser un elemento de gran impacto en las políticas de gestión y en la toma de decisiones de manera que trascendiesen de una manera real más allá de los postulados teóricos, pues cuando se está cuestionando el nivel de desarrollo también afecta a los países más desarrollados.

Tabla 1.- Población mundial sin acceso a servicios energéticos básicos (2009)

Regiones	Sin acceso a la electricidad		Uso de biomasa para cocinar	
	Población (millones)	% Población	Población (millones)	% Población
África (1)	587	58	657	65
Asia (2)	675	19	1.921	54
América Latina	31	7	85	19
Oriente Medio	21	11	0	0
Países en desarrollo	1.314	25	2.662	51
Países desarrollados (3)	3	n.d.	0	0
TOTAL MUNDIAL	1.317	19	2.662	39

NOTAS: (1): Nigeria, Etiopía, Congo, Tanzania, Kenia, Norte de África, otros países subsaharianos; (2): India, Bangladesh, Indonesia, Pakistán, Myanmar, resto de países en vías de desarrollo de Asia; (3): OCDE, Eurasia y Europa del Este.

FUENTE: Elaboración propia a partir de OECD e IEA (2011).

3.1. LA AGENDA INTERNACIONAL EN POLÍTICA ENERGÉTICA A PARTIR DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO

La sostenibilidad es posible si se articula sobre tres ejes imprescindibles: económico, social y ambiental. La sostenibilidad económica incluye todas las variables precisas para garantizar la reproducción de las condiciones de producción y consumo de modo que estas sean compatibles con la sostenibilidad ambiental y social, rompiendo definitivamente con el desastre energético y no privando a los más desfavorecidos del acceso a este factor de producción imprescindible para su desarrollo. La sostenibilidad social muestra la adaptabilidad, entre otros factores, a los cambios demográficos, la estabilidad de los sistemas culturales, la equidad en la distribución geográfica del desarrollo o la participación democrática de mujeres y hombres en la toma de decisiones. La sostenibilidad ambiental atiende a la estabilidad de los sistemas biológicos, a la limpieza de los ecosistemas y a su repercusión sobre la salud.

La energía constituye una unidad indisoluble con las tres perspectivas de la sostenibilidad, destacando que la seguridad del abastecimiento energético y el precio de la energía son factores clave para la reproducción de la economía, al mismo tiempo que se reconocen determinadas formas de producción y de consumo que lesionan la sostenibilidad ambiental. Las políticas energéticas y el medio ambiente han ocupado un lugar destacado en la agenda mundial, aunque gene-

ralmente se han adoptado pautas de comportamiento que no han tenido en cuenta el carácter limitado de gran parte de los recursos disponibles en el planeta, el impacto del crecimiento de la población y las alteraciones derivadas de las emisiones de gases nocivos (Velo, Sneij y Delclòs [ed.], 2006; Goldemberg y Johannson, 2004).

Por lo tanto, es inexorable la mudanza del patrón actual de producción y de consumo energético para poder alcanzar la sostenibilidad proclamada. El papel de las energías renovables en la consecución de la sostenibilidad y de la reducción de la pobreza resulta imprescindible, y su disponibilidad no será en principio un factor limitante, aunque sí exigirá de un esfuerzo considerable en términos financieros, técnicos y normativos, obligando a una drástica transformación en la percepción que hoy tenemos de estas fuentes energéticas y del sistema energético en general.

El paradigma de sostenibilidad implica cambios en los comportamientos de los distintos actores, países, grupos de interés, consumidores, empresas o instituciones públicas. La filosofía de la economía institucionalista parece estar detrás del interés de que los gobiernos actúen para asegurar un comportamiento social en el camino del acceso equitativo a la energía y desde diferentes perspectivas: 1) articular políticas integradas en la política económica de creación de infraestructuras que permitan la sostenibilidad, abordando la problemática de la satisfacción de las necesidades básicas de la población, del transporte de mercancías y de viajeros, del desarrollo de sistemas de reciclaje activo, y de la implementación de modelos de eficiencia energética antes consolidados en los países más avanzados; 2) diseñar un marco fiscal e institucional que anime un consumo sostenible en las propias Administraciones Públicas, en las empresas y en los consumidores; y 3) establecer marcos normativos integrales de desarrollo de energías renovables basándose en el desconocimiento real del sector y en la participación de todos los agentes implicados. Estas premisas también han sido incorporadas en las agendas internacionales.

La Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas¹² centró gran parte de su interés y esfuerzo en definir políticas en las que el uso de la energía fuese un motor de acceso al desarrollo, *combatiendo la pobreza, el hambre, las enfermedades, el analfabetismo, la degradación del ambiente y la discriminación de las mujeres*. Para ello, definió los *Objetivos de Desarrollo del Milenio* (ODM) (Naciones Unidas, 2008; WWSD, 2002) en los que la energía tenía un papel relevante, admitiendo que *no existe un ODM explícito en el área de energía*, pero que sí es una necesidad básica para alcanzar los ocho enunciados en el Plan de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (Naciones Unidas, 2008) al existir una estrecha correlación entre desarrollo y consumo de energía, fundamentalmente de la energía eléctrica. Se describen a continuación los objetivos y su vinculación con la disponibilidad de energía, que se presentan en la tabla 2.

12 <<http://www.un.org/spanish/milenio/>>.

Tabla 2.- Vinculación energética de los *Objetivos de Desarrollo del Milenio*

<i>Objetivos de Desarrollo del Milenio</i>	Vinculación energética
ODM1.- Erradicar la pobreza y el hambre	El acceso a la energía eléctrica y a los combustibles tiende a mejorar los ingresos de las unidades domésticas al permitir mejorar su productividad, ahorrar tiempo, generar valor añadido y obtener mejores resultados. Por ejemplo, la aplicación de la energía a los procesos productivos o a los sistemas de irrigación (instalación de sistemas de bombeo, sondeos, depuración, elevación, saneamientos) deriva en un aumento de la producción de cosechas y, por lo tanto, es un puente hacia la nutrición
ODM 2.- Lograr la enseñanza primaria universal	El acceso a la energía, fundamentalmente eléctrica, así como a los combustibles, permite disponer de tiempo para invertir en el proceso educativo, a la par que mejora las condiciones de habitabilidad y de estudio, y permite disponer de medios más efectivos para el aprendizaje. La construcción de instalaciones educativas abre la puerta a la iluminación, a medios de calefacción y cocinas, de climatización, así como de acceso a internet y a las demás tecnologías de la comunicación y la información. Además, permite la conexión de las zonas rurales aisladas con el resto de la comunidad y sirven de apoyo al buen funcionamiento de todas las demás instalaciones de uso social sin registrar un consumo energético muy alto
ODM 3.- Promover la igualdad de género y la autonomía de las mujeres	La ventaja del ahorro de tiempo derivada del acceso a la energía también es visible en este objetivo en tanto que es posible dedicarlo a actividades de educación para la salud, para el desempeño personal y para su incorporación a las actividades profesionales
ODM 4, 5 y 6.- Reducir la mortalidad infantil; mejorar la salud materna; combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades	Estos tres objetivos están dirigidos a mejorar la salud de las poblaciones afectadas, y en este sentido la energía proporciona la posibilidad de contar con los servicios y las prácticas hospitalarias adecuadas, permitiendo conservar las vacunas y la medicación en condiciones apropiadas, así como disponer de agua potable y limpia, elemento imprescindible para las campañas de prevención. Tampoco debe olvidarse que las nuevas formas de energía, de tipo renovable, proporcionan combustibles más limpios y menos nocivos para cocinar, calentar o refrigerar las dependencias, reduciendo las emisiones de gases contaminantes y garantizando un aire más puro. Los centros sanitarios exigen que el suministro tenga un determinado nivel de calidad de manera que no se comprometa el buen funcionamiento de los equipos, exigiendo incluso la instalación de fuentes alternativas que cubran el fallo de la alimentación normal
ODM 7.- Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente	El acceso a la energía moderna, entendida como una energía de tipo fundamentalmente renovable, de combustibles limpios y con fuerte apoyo en la eficiencia energética, permite reducir el fuerte impacto ambiental derivado de los sistemas energéticos de base fósil
ODM 8.- Fomentar una asociación mundial para el desarrollo	La aportación del mundo globalizado y de los mercados internacionales no será suficiente para que las regiones más pobres dispongan de los servicios energéticos necesarios para mejorar su situación. En este sentido, la ONU (Twenergy, 2000) alertó de la imperiosa necesidad de crear una asociación eficaz en la que participen gobiernos, empresas públicas y privadas, las agencias de desarrollo internacional y la sociedad civil. Este interés radicaba en el hecho de que el abordaje de las cuestiones de energía, cambio climático y desarrollo sostenible precisa un tratamiento global, que debe asentarse sobre organizaciones de ámbito mundial

FUENTE: Elaboración propia a partir de ONU (2003).

En el año 2003, la ONU impulsó la *Evaluación de Ecosistemas del Milenio (Millennium Ecosystem Assessment, 2005)* en el marco de los *Objetivos de Desarrollo del*

Milenio, siendo consciente de que el mantenimiento de los ecosistemas sería la base de la subsistencia y del desarrollo económico y social general de la población y del que dependería su bienestar, y considerando dos premisas importantes: que todo sistema económico reposa sobre los cimientos de la naturaleza, y que los ecosistemas son el sumidero al que van a parar todos los residuos derivados del metabolismo socioeconómico tanto en sus fases productivas como consuntivas.

Paralelamente, la Unión Europea también puso en marcha la *Estrategia Europea de Desarrollo Sostenible* (Comisión Europea, 2001) con tres pilares clave de actuación:

- 1) El establecimiento de una serie de propuestas y recomendaciones de políticas transversales para mejorar la eficacia de la actuación política y para crear las condiciones hacia el logro del desarrollo sostenible, actuando en diferentes áreas que implican de forma conjunta a la sostenibilidad como, por ejemplo, políticas fiscales, energía, industria, vivienda y sector primario.
- 2) La definición de objetivos primordiales y medidas específicas a escala comunitaria para responder a los principales retos del desarrollo sostenible en Europa.
- 3) La formulación de un plan de acciones para poder aplicar eficaz y eficientemente la estrategia de sostenibilidad y examinar los avances conseguidos.

Esta actuación de la Unión Europea se centra en considerar que el logro del desarrollo sostenible tendría que ser un objetivo central de todos los sectores económicos y de todas las políticas sectoriales (Gabiña, 2005), de manera que se pudiesen adoptar decisiones estratégicas que llevasen hacia la sostenibilidad tanto a nivel social como económico y energético. La mejora de la coherencia en la actuación política que actúe de forma global y transectorial, la limitación del cambio climático, la reducción de energías de tipo fósil y el incremento del uso de energías renovables y de la gestión más responsable de los recursos naturales son ejes clave para lograr las metas (Castroviejo, 2006).

Una observación evolutiva a largo plazo permite catalogar variaciones cualitativas y cuantitativas en la composición de la demanda energética (Regueiro Ferrreira, 2010). El avance de la economía es un factor que inevitablemente lleva a un aumento del consumo energético, que va incidiendo en la oferta energética disponible y que parece mostrar cada vez con más evidencia que el desarrollo económico puede derivar en una crisis ecológica pasando antes por una crisis económica de abastecimiento, lo que es sinónimo de crisis de desarrollo, de la que ningún país está a salvo.

3.2. LA ENERGÍA Y LA POBREZA: LA NECESIDAD DE UNA POLÍTICA ENERGÉTICA INTEGRADA

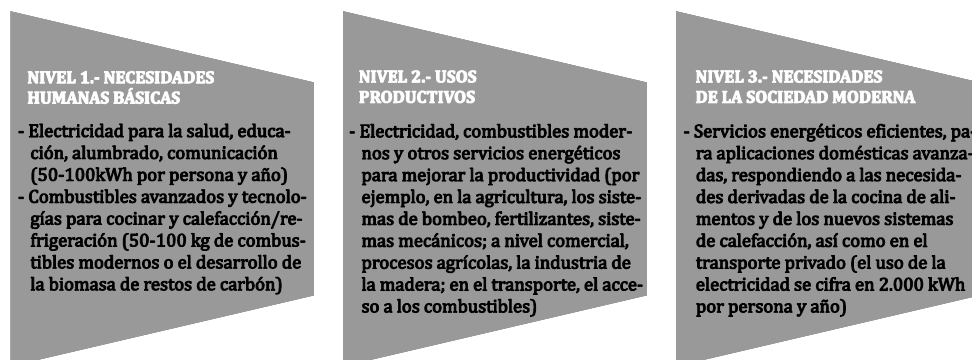
Como respuesta a la situación descrita, la Advisory Group on Energy and Climate Change (AGECC) (2006) de las Naciones Unidas ha puesto en marcha un programa de actuación global contra la pobreza con el objetivo de implementar

una política energética estratégica que permita lograr de cara al año 2030 el establecimiento de servicios energéticos sostenibles, eficaces y democráticos, que faciliten el acceso de la población más necesitada y menos favorecida a los sistemas modernos de energía, que posibiliten la reducción de la intensidad del consumo global de energía de cara al año 2030 y el acceso a la electricidad.

La consecución de los objetivos de la AGECC pasa inexorablemente por que las políticas energéticas internacionales se esfuercen en favorecer el acceso a los sistemas energéticos a la población excluida para mejorar su bienestar, fomentar el consumo, el desarrollo de los usos productivos y ayudar a erradicar la pobreza. La evolución de los precios de los combustibles fósiles seguirán su tendencia alcista (IEA, 2011), siendo una barrera importantísima para fomentar el acceso a la energía, aunque el interés deba centrarse en el uso de las energías renovables, menos contaminantes y con posibilidades reales de desarrollo a escala local, como ha pasado en países desarrollados¹³.

No obstante, no existe un consenso internacional sobre el significado de “acceso a la energía”. En la figura 1 se presentan tres niveles diferentes de lo que puede significar el acceso a la energía (OECD e IEA, 2011):

Figura 1.- Niveles incrementales de acceso a los servicios energéticos



FUENTE: Elaboración propia a partir de AGECC (2011).

Teniendo en cuenta la figura 1, el acceso a la energía podría corresponderse con los niveles 1 y 2, en el sentido de que se garantiza un acceso suficiente a la energía para los servicios básicos y los usos productivos porque permite mejorar la calidad de vida de los países más pobres y también la sostenibilidad.

Pero, ¿cuál es el coste de este avance? ¿Es compatible el coste para los consumidores finales con su mínimo nivel de ingresos? ¿Es el coste de este sistema energético sostenible menor que el del sistema tradicional de recursos fósiles?

¹³ El desarrollo de la minieólica en Dinamarca, Estados Unidos o en varios países de América Latina permite la generación individual de electricidad a un coste relativamente menor y con menos emisiones nocivas para el medio ambiente.

¿Son capaces estos países de afrontar el coste económico de este servicio energético sostenible? Todo objetivo precisa de elementos clave que garanticen su consecución. La AGECC estima que se precisarán inversiones de capital de entre aproximadamente 35 y 40 billones de dólares por año hasta el año 2030 para garantizar el acceso al nivel 1 (figura 2), y que representa solo el 5% de las inversiones totales en energía para este período.

Mientras que más población necesita el acceso a combustibles avanzados para cocinar y calentarse, el coste de capital de no disponer de ellos es menor que para la electricidad. De media, se estima que se precisarán fondos de subvención de entre 10 y 15 billones de dólares por año y préstamos de entre 20 y 25 billones por año, con una parte menor de autofinanciación para los países en vías de desarrollo¹⁴. El sistema de financiación se presenta como un proceso circular que se retroalimenta y en el que están implicados tres ejes fundamentales como las soluciones tecnológicas (adaptadas en función de los requerimientos de cada región), facilitando el acceso a la financiación dentro de un conjunto de políticas y medidas articuladas por los gobiernos.

Figura 2.- Financiación del acceso a la energía



FUENTE: Elaboración propia a partir de OECD e IEA (2011).

La lógica de reducir la intensidad de consumo energético global en un 40% para el año 2030 camina paralela a luchar contra la pobreza, pues todos los países –desarrollados o no– necesitan implementar políticas efectivas para el control del uso de la energía, regulando los modelos de negocio, los medios de inversión y armonizando estándares técnicos para un uso eficiente de la energía. En definitiva, una sostenibilidad real. Por otra parte, somos conscientes del impacto socio-económico de los desastres climáticos¹⁵ tanto en los países desarrollados como en los países en vías de desarrollo.

¹⁴ La AGECC establece que la autofinanciación requerida a los países pobres para proporcionar la energía suficiente para uso productivo sería casi en su totalidad por préstamos blandos y no por subvenciones.

¹⁵ Con un aumento de la temperatura por encima de 2°C, las aguas de los mares más calientes generarán ciclones tropicales más violentos.

Tampoco debe olvidarse el impacto sobre el bien fundamental: la salud. También en este sentido alerta el Informe Stiglitz¹⁶, que indica una diferencia entre la evaluación del bienestar en el presente y la evaluación de la sostenibilidad, entendida como la capacidad de mantenimiento del bienestar en el tiempo, como se ha indicado con anterioridad en reiteradas ocasiones.

Una respuesta contundente ante el cambio climático se asienta, entonces, sobre la idea de sostenibilidad. En resumen, se precisa un sistema económico que escape de la dinámica de competencia destructiva y de inutilización, y que sea consciente de los límites ecológicos de la Tierra. Al mismo tiempo se debe garantizar el acceso a la electricidad, con sistemas y tecnologías energéticas centralizados y descentralizados, con una triple actuación:

- La extensión de la red eléctrica: disponer de una infraestructura de transmisión y distribución adecuadas para que las poblaciones dispongan de electricidad.
- El acceso a mini-redes: a nivel local se puede establecer un sistema de distribución de electricidad que esté conectado a un sistema generador pequeño pero centralizador, de manera que todos los generadores conformen una red de bajo voltaje que esté abastecida por fuentes generadoras de dimensión más reducida y con muchas posibilidades de tipo renovable.
- El acceso a sistemas fuera de la red: generar capacidad para puntos de demanda aislados, como una granja con placas fotovoltaicas.

Finalmente, todo este esbozo de planes y directrices precisa de un elemento de cohesión fundamental para el logro de los postulados descritos, y no es más que entender la integración energética como parte de la integración económica (Roberts, 2004), la estrategia energética global como parte de la estrategia económica global. Como se ha indicado, la energía es un factor de producción y también un insumo, por lo que su productividad es un objetivo económico transcendental, sin obviar que es también un elemento vinculado a situaciones de dependencia y de desequilibrio de poder entre países, grupos económicos, etcétera.

Las políticas energéticas que apuesten por la sostenibilidad deben ser conscientes de estas interrelaciones, abordando su aplicación desde la perspectiva multidimensional (política, económica, social, energética y ambiental), perspectivas que afectarán a la consecución de las metas para las que fueron diseñadas, de manera que sostenibilidad, equidad y competitividad vayan de la mano. La idea de integración basándose en políticas energéticas globales permite el aprovechamiento y el desarrollo energético de todas las regiones ahorrando costes y ampliando horizontes, porque permitirá revertir las deficiencias sociales, económi-

16 Según Stiglitz, Sen y Fitoussi (2009), el bienestar presente depende tanto de los recursos económicos como de aquellos elementos no económicos que caracterizan la vida de las personas, como es el caso del entorno natural. La sostenibilidad depende de saber si los stocks de bienes determinantes para garantizar nuestro bienestar se transmitirán o no a las generaciones futuras.

cas, ambientales de una región, sobre todo de las más deprimidas, contribuyendo a aumentar su competitividad.

4. CONCLUSIONES

La preocupación por la satisfacción de las necesidades básicas supone preocuparse por la supervivencia, sobre todo en las regiones empobrecidas, que casi es el mayor nivel de bienestar que es posible alcanzar en su situación. Desafortunadamente, muchas regiones deprimidas no garantizan a la ciudadanía el acceso a la cantidad de bienes que se precisan para cubrir las necesidades referidas y tampoco a la disponibilidad de esos bienes.

El concepto de bienestar, entendido como el nivel logrado de satisfacción de las necesidades básicas fundamentales de una colectividad en términos de salud, alimentación, seguridad, vivienda, desarrollo y medio ambiente, entre otros, queda en entredicho cuando no hay un acceso garantizado a los servicios energéticos avanzados o modernos. La energía es un factor de producción necesario para el avance de la competitividad de los países, y por consiguiente para reducir su nivel de pobreza y aumentar su bienestar. Pero, dada la experiencia vivida en los países más desarrollados, es imprescindible que la disposición de servicios energéticos forme parte de un proceso energético global, integrado y sostenible.

La incorporación de variables de sostenibilidad en el desarrollo del sistema energético requiere conciliar el abastecimiento de la creciente demanda de energía con la garantía de acceso a toda la población, sin discriminar a los países no desarrollados, con una protección efectiva del entorno, intentando avanzar en la equidad intergeneracional, que permita asegurar el derecho de las futuras generaciones, con unos niveles óptimos de calidad de vida y con una garantía de progreso venidero.

Las energías renovables pueden tener un papel relevante, puesto que contribuyen a reducir los impactos negativos sobre el medio, cubren las deficiencias del sistema energético tradicional y permiten superar la escasez energética de los países en vías de desarrollo. Para poder conseguir un sistema sostenible y respetuoso con el medio, y así evitar desequilibrios energéticos que deriven en una crisis económica y social, son precisos análisis a nivel mundial de los problemas de suministro energético para determinar la demanda y las posibles carencias, y establecer políticas de ahorro y eficiencia energético-ambiental (Ocaña, 1996).

BIBLIOGRAFÍA

ADVISORY GROUP ON ENERGY AND CLIMATE CHANGE (2006): *Energy for a Sustainable Future*. New York, NY: United Nations, Advisory Group on Energy and Climate Change (AGECC). <[www.un.org/wcm/webdav/site/climatechange/shared/Documents/AGECC%20summary%20report\[1\].pdf](http://www.un.org/wcm/webdav/site/climatechange/shared/Documents/AGECC%20summary%20report[1].pdf)>.

- BANCO MUNDIAL (2009): *Africa's Infrastructure, A Time for Transformation. World Bank Africa Infrastructure Country Diagnostic*. Washington D.C., WA: The World Bank.
- BRITISH PETROLEUM (2012): *Statistical Review of World Energy*. London: British Petroleum (BP). <<http://www.bp.com/sectionbodycopy.do?categoryId=7500&contentId=7068481>>.
- CABELLOS, M. (2000): *Presencia de la energía en los objetivos de desarrollo del milenio*. Twenergy.
- CASTROVIEJO, M. (2006): "Estrategia de desarrollo sostenible de la Unión Europea: una nueva esperanza", *Ambienta: La revista del Ministerio de Medio Ambiente*, 57, pp. 6-13.
- COMISIÓN EUROPEA (2001): Comunicación de la Comisión de 15 de mayo de 2001. «Desarrollo sostenible en Europa para un mundo mejor: Estrategia de la Unión Europea para un desarrollo sostenible (Propuesta de la Comisión ante el Consejo Europeo de Gotemburgo)». [COM(2001) 264 final, de 15/05/01]. Bruselas: Comisión Europea. <http://europa.eu/legislation_summaries/environment/sustainable_development/l28117_es.htm>.
- COMMONS, J. (2003): "Economía institucional", *Revista de Economía Institucional*, 5 (8), pp. 191-201.
- ESPARTA SOLOETA, I. (2002): "Análisis económico-institucionalista: una economía política para la transformación social", *VIII Jornadas de Economía Crítica «Globalización, Regulación Pública y Desigualdades»*. Valladolid. <<http://www.ucm.es/info/ec/jec8/Datos/documentos/comunicaciones/Fundamentos/Esparta%201%F1aki.PDF>>.
- GABIÑA, J. (2005): *La estrategia comunitaria hacia la sostenibilidad*. Sustainable World Prospective Institute (SWPI). <www.swpi.org/la_estrategia_comunitaria_hacia_la_sostenibilidad.html>.
- GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL (2012): *Global Wind 2011 Report*. Bruxelles: GLOBAL Wind Energy Council (GWEC). <http://www.gwec.net/wp-content/uploads/2013/02/GWEC-PRstats-2012_english.pdf>.
- GOLDEMBERG, J.; JOHANNSON, T. (2004): *World Energy Assessment. Overview 2004*. New York, NY: United Nations Development Programme (UNDP).
- GÓMEZ BAGGETHUM, E.; DE GROOT, R. (2007): "Capital natural y función de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía", *Ecosistemas*, 16 (3), pp. 4-14.
- GUADALUPE, J.; VARGAS, M. (2005): "Análisis de fundamentos de teoría institucional", *Revista Digital Universitaria*, 6 (8), pp. 1-21.
- HARDIN, P. (1991): "The Tragedy of the Unmanaged Commons: Population and the Disguises of Providence", en R.V. Andelson [ed.]: *Commons Without Tragedy. Protecting the Environment from Overpoulation - A New Approach*, pp. 162-185. London: Shephard-Walwyn.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2011): *World Energy Outlook 2011*. Paris: International Energy Agency (IEA). <<http://www.iea.org/W/bookshop/add.aspx?id=433%20>>.
- JACOBS, M. (1996): *La economía verde*. Madrid: Icaria.
- MENÉNDEZ PÉREZ, E. (1997): *Las energías renovables. Un enfoque político-ecológico*. Madrid: Los Libros de la Catarata.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSTMENT (2005): <www.maweb.org/es/index.aspx>.
- NACIONES UNIDAS (2008): *La Asamblea del Milenio de las Naciones Unidas*. New York, NY: Naciones Unidas. <www.un.org/spanish/milenio/>.
- OCAÑA MORENO, J.L. [dir.] (1996): *Evolución de la industria y alternativas energéticas*. A Coruña: Universidade da Coruña, Servizo de Publicacións.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT; INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2011): *Energy for All. Financing Access for the Poor*. (First presented at the Energy For All

- Conference in Oslo). Paris: The Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)/International Energy Agency (IEA).
- OSTROM, E. (1990): *Social Capital: A Fad or a Fundamental Concept?* Bloomington, IN: Indiana University. Center for the Study of Institutions, Population and Environmental Change.
- OSTROM, E. (2000): *El Gobierno de los comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*. México: UNAM-CRIM-FCE.
- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD) (2008): *Informe sobre desarrollo humano 2007-2008. La lucha contra el cambio climático: solidaridad frente a un mundo dividido*. Madrid: Mundi-Prensa Libros.
- RAMOS GOROSTIZA, J.L. (2000a): *Cambio técnico, marco institucional y gestión de recursos naturales: el caso del agua*. Alicante: Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes
- RAMOS GOROSTIZA, J.L. (2000b): *Economía, marco institucional y medio ambiente. La economía de los recursos naturales desde la perspectiva institucional*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- REGUEIRO FERREIRA, R.M. (2010): *Xénese e desenvolvemento do sector eólico en Galicia (1995-2010): marco institucional, aspectos económicos e efectos ambientais*. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela, Servizo de Publicacións e Intercambio Científico.
- REINO UNIDO. DEPARTMENT FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT (2002): *Energy for the Poor: Underpinning the Millennium Development Goals*. London: Department for International Development (DFID). <<http://ti-up.dfid.gov.uk/keydocuments.asp?step=4&contentID=1953>>.
- ROBERTS, P. (2004): *El fin del petróleo*. Barcelona: B.
- SCHEER, H. (1993): *Estrategia solar. Para el acuerdo pacífico con la naturaleza*. Barcelona: Plaza-Janés.
- SCHEER, H. (2009): *Autonomía energética. La situación económica, social y tecnológica de la energía renovable*. Barcelona: Icaria-Antrazyt.
- STERN, N. (2007): *Informe Stern. La verdad del cambio climático*. Barcelona: Paidós.
- STIGLIZ, J.E.; SEN, A.; FITOUSSI, J.P. (2009): *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*. <www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport_anglais.pdf>.
- UNITED NATIONS. WORLD SUMMIT ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT (2002): *Water, Energy, Health, Agriculture and Biodiversity. Synthesis of the Framework Paper of the Working Group on Wheab*. Johannesburg: United Nations. World Summit on Sustainable Development (WSSD).
- VELO, E.; SNEIJ, J.; DELCLÒS, J. [ed.] (2006): *Energía, participación y sostenibilidad. Tecnología para el desarrollo humano*. Barcelona: Ingeniería Sin Fronteras.

