

A CONTRIBUCIÓN DAS ENERXÍAS RENOVABLES AO BENESTAR. UNHA LECCIÓN AÍNDA NON APRENDIDA

ROSA MARÍA REGUEIRO FERREIRA
Universidade da Coruña

Recibido: 27 de maio de 2011

Aceptado: 14 de xullo de 2011

Resumo: Nos últimos vinte anos as enerxías renovables acadaron un maior protagonismo dentro do panorama enerxético mundial debido á crecente demanda de enerxía dispoñible –en particular eléctrica–, á procura dunha maior diversificación enerxética, á asunción de políticas para reducir a emisión de gases de efecto invernadoiro e a que a súa utilización permite conxugar estes obxectivos coa obtención de altos rendementos produtivos. Dentro do conxunto das enerxías renovables destacou o papel da enerxía eólica como fonte de subministración de electricidade. Malia a defensa dos beneficios das enerxías renovables, proveniente de distintos ámbitos, para garantir o benestar da cidadanía en momentos de profundos cambios económicos e de inestabilidade enerxética como o actual, a súa aceptación global semella demasiado lenta. Neste artigo preséntase unha discusión teórica desde os enfoques da economía institucionalista, da bioeconomía e da economía da enerxía sobre os elementos clave da fortaleza das enerxías renovables para a consecución do benestar, mostrando algunhas das principais barreiras para a súa aceptación definitiva.

Palabras clave: Enerxías renovables / Economía sostible / Economía institucionalista / Benestar.

THE CONTRIBUTION OF RENEWABLE ENERGY TO WELLNESS. NOT YET A LESSON LEARNED

Abstract: In the last twenty years, renewable energy a greater role in the global energy outlook, due to the increasing demand for available energy, particularly electric, the search for greater energy diversification, the assumption of policies to reduce emissions greenhouse gases because they're combining their use allows objectives to obtain high production yields. Within the renewable energy mix emphasized the role of wind energy as a source of electricity. Despite the defense of the benefits of renewable energy from various fields to ensure the welfare of the citizenry in times of profound economic and energy as the current instabilities, global acceptance seems too slow. In this paper, we present a theoretical discussion with the approach of institutional economics, the bio-economy and energy economy, on the key elements of the strength of the renewable energies to achieve welfare, showing some of the main barriers to their final acceptance.

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

1. TRAZOS XERAIS DO SECTOR ENERXÉTICO NA ECONOMÍA CONTEMPORÁNEA

A vida no planeta Terra ten a súa fonte de alimentación no Sol, e toda forza que se queira aplicar resulta dunha transformación da enerxía solar (Passet, 1996, p. 189). A enerxía pode manifestarse de múltiples formas, podendo diferenciar entre aquelas que se corresponden cun estado particular de organización da materia: enerxías mecánica, térmica, eléctrica, química, nuclear e de radiación. Calquera utilización dunha destas formas leva a unha desestruturación, a unha perda de calidade da enerxía ao estar sometida á lei da entropía –segundo principio da termodi-

námica-. Así, a produción de calor no proceso de transformación dun modo de enerxía a outra, debido á lei de conservación da enerxía –primeiro principio da termodinámica–, poderá transformarse parcialmente en traballo, ademais de poder supoñer tamén unha perda de enerxía mecánica. Esta característica resulta propia da actividade económica, porque calquera ben material pode traducirse na cantidade de enerxía que retén; toda forza de traballo é un potencial enerxético susceptible de liberar enerxía, e calquera capital produtivo creado pola humanidade é o resultado dun traballo que pode expresarse en unidades enerxéticas (Passet, 1996, pp. 190-216).

O desenvolvemento industrial, a partir da creación da máquina de vapor, senta as bases para a expansión das sociedades industriais avanzadas, marcando a loita contra o medio, sobre todo desde que a calor se puido transformar en movemento e se crearon sistemas de transporte da enerxía. Pouco a pouco a forza laboral humana e animal foi substituída por técnicas de transformación enerxética, que permitían reducir os custos para os propietarios. Paralelamente xurdiron procesos migratorios cara aos centros xeradores de riqueza e intensivos en uso da enerxía, despoboando as zonas agrarias e masificando as cidades industriais. En definitiva, produciuse un aumento de produtividade, que ten o seu inicio na produtividade enerxética, á vez que aparece un amplo abano de novos produtos e unha nova estrutura de clases sociais.

Neste contexto, o incremento continuado do consumo da enerxía aparécesenos como unha mostra de adianto, un desenvolvemento da produtividade, unha internacionalización da economía e, sobre todo, como a potenciación da eficiencia enerxética, pero tamén como manifestación dun modelo enerxético caduco e lesivo co medio (Sheer, 1993, pp. 31-33).

O consumo de enerxía –independentemente do tipo de recurso empregado– está presente en calquera actividade da sociedade actual e, dado o nivel alcanzado, mesmo semella abusivo, polo que as prácticas de aforro (Miguélez, 2003, p. 16) se presentan como unha necesidade enerxética urxente. Detrás desta situación escóndese o modo en que se entendeu o desenvolvemento económico que, como xa se indicou con anterioridade, en forma de iluminación, de usos domésticos, de sistemas de transporte e de produción, permitiu camiñar cara a un uso da enerxía cada vez menos racional e máis ineficiente (Menéndez, 1997, pp. 33-36). As sociedades modernas, inmersas nun crecemento constante, cun peso cada vez maior da poboación urbana e cunha procura continuada de aumento da produtividade económica e da produción, levaron a un incremento exponencial do consumo enerxético, sen que a capacidade de autoabastecemento aumentara do mesmo xeito –aínda que ás veces se dá o proceso contrario–, provocando un alto grao de contaminación ambiental con consecuencias nefastas polas súas afectacións climáticas. Esta evolución tivo lugar apenas nun século, de forma que se aínda no ano 1850 os combustibles máis empregados eran a madeira e o carbón vexetal, cun consumo total anual *per capita* de 500 kg de madeira, no ano 1990 o consumo global anual *per capita*

de combustibles fósiles e de electricidade primaria era equivalente a 1,5 toneladas de petróleo, incrementándose a cantidade de enerxía consumida e mudando o tipo de combustible empregado. A crise enerxética do ano 1973 puxo de manifesto a necesidade de desenvolver o aproveitamento das enerxías renovables –que apenas ocupaban un lugar no abastecemento mundial– para conseguir que fosen competitivas fronte ás fontes convencionais, e desta forma chegar a constituírse como un complemento destas; pero o realmente importante era chegar a conseguir tamén a súa competitividade en termos de equilibrio ambiental, de benestar social e de racionalidade no uso.

Existen diferenzas na estrutura enerxética dos países en función do seu papel na división internacional do traballo, do modelo de desenvolvemento seguido, dos recursos enerxéticos dispoñibles e, en definitiva, das características da súa estrutura produtiva, dando lugar, ademais, a usos enerxéticos dispares. Os países cun maior nivel de renda presentan un maior consumo de enerxía porque a súa poboación demanda máis bens e servizos e, á súa vez, a produción e a distribución destes favorece unha maior demanda enerxética e un incremento na mobilidade das persoas e das mercadorías. A industria pesada e o sector dos transportes son consumidores intensivos de enerxía, mentres que o sector servizos e a agricultura se sitúan en niveis moi inferiores. Habitualmente, un país sometido a un proceso de crecemento económico cunha dinámica industrializadora tende a aumentar o consumo de enerxía, como o fan unhas pautas de consumo e de organización social. A iso contribúen a mecanización das actividades económicas e un crecente consumo doméstico de enerxía debido ás elevacións na renda *per capita* e á consecuente modificación da demanda familiar, elevando a demanda interna. Aínda así, se ben a tendencia anteriormente exposta é unha práctica xeneralizada, tamén pode producirse un ritmo de crecemento do consumo de enerxía que ao alcanzar determinados niveis de renda sexa menos intensivo, ao reducirse a propensión marxinal ao consumo, á vez que as melloras tecnolóxicas sobre a eficiencia enerxética permiten un mellor consumo enerxético unitario para cada ben producido. No entanto, o aumento da demanda agregada fai que ás veces esa menor intensidade se compense con esa maior demanda de bens e servizos. Os países cun maior nivel de renda *per capita* están experimentando un maior consumo de enerxía nos fogares, polo que o consumo enerxético *per capita* resulta un indicador do desenvolvemento económico dos países. Paralelamente, nas sociedades non desenvolvidas do mundo, o uso da enerxía ten un carácter moito máis racional: cocinar; quentarse; alumear os fogares, as escolas, os hospitais (Menéndez, 1997, pp. 27-30 e 36-38).

O actual sistema enerxético mundial responde á evolución do sistema capitalista. Este sistema está baseado no uso de fontes enerxéticas non renovables (primeiro o carbón, e despois o petróleo ou o uranio). Nestes últimos anos acudimos a un novo cambio, a un novo modelo enerxético no que as necesidades enerxéticas son crecentes ata o punto de requirir o uso de todo tipo de fontes de enerxía, tanto fósiles como renovables.

De acordo coa clasificación dos recursos naturais de Jacobs (1996, pp. 46-47), poderíanse distinguir tres tipos de fontes enerxéticas:

- *Recursos non renovables*: son aqueles que non poden rexenerarse de forma natural nun intervalo de tempo humano, senón que precisan de miles de millóns de anos. Son os combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas) ou de natureza mineral (uranio). Desde a perspectiva económica, a oferta destes recursos preséntase como fixa, que diminúe co consumo.
- *Recursos renovables*: son aqueles que se rexeneran de forma natural, a pesar do seu uso continuado. Destacan a auga, o vento, o hidróxeno ou as biomásas¹. Cómpre matizar que a actividade humana e a alteración dos ecosistemas pode afectar á dispoñibilidade de recursos renovables, podendo esgotarse.
- *Recursos continuos*: son as fontes de enerxía que non ven alterada a súa oferta pola actividade humana. É o caso da enerxía do Sol, que produce radiación solar e enerxía eólica, e a gravidade, que provoca a enerxía das mareas e a enerxía das ondas e a hidroelectricidade (parcialmente renovables), así como a enerxía xeotérmica que se orixina polo calor da cortiza terrestre.

Na denominación máis convencional as enerxías renovables virían a corresponder co que na clasificación anterior serían tanto renovables como continuas. Dado o uso estendido da categoría de enerxías renovables para todas elas, adoptárase esa mesma denominación. Porén, se se fai mención a esa clasificación é porque se considera útil a diferenza existente entre aquelas que son renovables en *stricto sensu* e aquelas que teñen un carácter continuo. Esa diferenza aproxímanos a unha cuestión tan importante como a da renovabilidade e que, con frecuencia, pasa desapercibida, que é o carácter de esgotabilidade ou non da fonte enerxética. Se resultan evidentes as razóns do carácter esgotable das fontes non renovables, non o son tanto o que pode darse nas renovables. Mentres que nas enerxías renovables en *stricto sensu* a esgotabilidade vén determinada polo respecto ou non aos ciclos dos ecosistemas que garanten a renovabilidade (nun ser vivo que non garantamos mediante a reprodución a reposición dos individuos que desaparecen, acabaremos por facelo desaparecer), nas fontes continuas a inesgotabilidade está asegurada porque non depende directamente da acción humana², aínda que esa inesgotabilidade non supoña a inexistencia de limitacións –espaciais, económicas, tecnolóxicas ou institucionais–. Polo tanto, aínda utilizando a denominación xenérica de enerxías renovables, teremos en conta esa dobre condición de fontes con carácter esgotable ou non, particularmente importante no caso da enerxía eólica.

¹ Desde a leña para obter calor; os cultivos enerxéticos –oleaxinosos, herbáceos, leñosos ou algas– para obter electricidade ou agrocarburos, ata os residuos de orixe agrícola, forestal ou animal dos que extraer biogás, calor ou carburos.

² Aínda que o impacto das actividades sobre o clima planetario acaban por ter efectos sobre os réximes de ventos ou os ciclos hídricos.

2. ANÁLISE TEÓRICA DA CONTRIBUCIÓN DAS ENERXÍAS RENOVABLES DESDE UNHA TRIPLA PERSPECTIVA

Calquera distribución no uso dos recursos está vinculada ao seu carácter renovable ou non, á súa conservación ou esgotamento. Na actualidade, o sistema enerxético hexemónico caracterízase por ser netamente non renovable, por un predominio no uso dos combustibles fósiles e por unha estrutura de oferta na que as diferentes empresas fornecedoras de calquera tipo de enerxía responden cada vez máis a una mesma lóxica. O uso de recursos fósiles aparece ligado a situacións de mercado monopolísticas e/ou oligopolísticas, a un gran peso dos usos para o transporte, a un crecemento da demanda mundial nas economías emerxentes e nos países exportadores de petróleo e á ameaza dun escenario inminente de cénit do petróleo.

Neste contexto, onde o esgotamento dos recursos fósiles parece evidenciarse con claridade, o uso alternativo e complementario das enerxías renovables para garantir a subministración enerxética cunha menor carga ambiental parece unha solución factible (Miguélez, 2003).

Tres enfoques teóricos diferentes vannos permitir achegar argumentos a favor ou en contra do desenvolvemento das enerxías renovables e do interese para o conxunto da economía:

- 1) *A economía institucionalista*. Entendida esta como a análise económica do marco institucional, xa que cómpre considerar os elementos institucionais para acadarmos unha economía con maior relevancia práctica e desenvolver marcos globais de solución, aínda que no campo dos recursos naturais a súa aplicación foi máis limitada, pero non por iso menos importante (Ramos, 2000a, pp. 120-121).

O institucionalismo defínese 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). Neste marco, a definición de *institución* preséntase como fundamental tanto para a exposición dos problemas como para a súa resolución. Así, dirase que as institucións están formadas polo conxunto de regulamentos –institucións formais–, actitudes, aptitudes, tradicións, convencións sociais –institucións informais– que en conxunto regulan o comportamento das persoas na súa actividade social.

En relación con esta problemática, e estreitamente vinculada coas enerxías renovables, campo no que os avances técnicos son tremendamente significativos, cómpre avaliar o papel da economía institucionalista a partir de tres elementos clave. O primeiro está en considerar que a intervención pública non pode ser allea ás disposicións técnicas e tecnolóxicas de cada momento, para poder actuar de elemento ordenador e evitar a posible lesión que pode provocar sobre o medio. Por outra parte, hai que ser conscientes da interdependencia que existe entre a contorna institucional e o marco tecnolóxico, xa que os avances técnicos

poden permitir desenvolver novos procesos vistos como imposibles desde as institucións. Finalmente, hai que considerar que nas políticas públicas de xestión de recursos naturais, o apoio da técnica debe de actuar como complemento do marco institucional e non como un elemento substitutivo desta (Ramos, 2000a, pp. 124-125). En esencia, prevalece a idea de que o factor de produción –un recurso– depende do marco institucional, que será quen de establecer as limitacións na extracción e uso do recurso (Ramos, 2000b). O interese está en ver como se determina o marco institucional e que valores reflicte en relación coas enerxías renovables para ver as pautas que definen as accións socialmente aceptables no seu uso e na extracción do recurso –eficiente ou ineficiente–. Forma parte da economía, e será imposible ter unha comprensión global dos problemas económicos sen unha comprensión axeitada da configuración do marco institucional.

- 2) *A economía ecolóxica*. Tamén coñecida como enfoque ecointegrador (Naredo, 1987) ou bioeconomía (Georgescu-Roegen, 1996), estuda a sustentabilidade considerando as relacións entre os subsistemas económicos dentro dun sistema de rango superior: o conxunto das relacións sociais que, á súa vez, forma parte doutro que é a natureza ou biosfera (Passet, 1996). A sociedade utiliza materiais ou enerxía da natureza e expulsa residuos e enerxía disipada a través dun proceso metabólico –social– que aumenta a entropía (Carpintero, 2005, pp. 113-194). O estudo destas relacións inclúe o estudo do conflito entre o crecemento económico e os límites físicos e biolóxicos dos ecosistemas.

A análise que se propón desde este enfoque é de carácter transdisciplinar e holístico, dada a complexidade dos problemas que atender. Por outra banda, a incerteza sobre moitas accións sociais e económicas presupón adoptar unha actitude prudente –principio de precaución– onde teña cabida a participación dos colectivos implicados. Desde esta perspectiva existe un vínculo co interese que deben ter as institucións, tal e como acabamos de destacar. Nun sentido semellante, é necesario ter unha perspectiva no longo prazo para non poñer en perigo a distribución de recursos para as xeracións futuras, sen que isto supoña abandonar –antes ao contrario– unha distribución equitativa nas xeracións presentes. Non é allea, xa que logo, á economía ecolóxica a reflexión sobre o cadro institucional, xa que esta se fai necesaria para conseguir unha xestión correcta e xusta dos recursos, acompañándoa para un mellor resultado de coñecementos provenientes da física ou da bioloxía (Naredo e Valero, 1999).

- 3) *A economía da enerxía*. A enerxía tamén é estudada pola economía convencional, que trata a evolución dos sectores enerxéticos como un elemento clave do sistema económico contemporáneo, onde o sistema enerxético non destaca por ser respectuoso co medio nin sustentable no tempo. Neste caso, os problemas ambientais inherentes aos procesos de transformación e uso da enerxía son tratados desde a perspectiva das externalidades, considerados como elementos que, mesmo non sendo desexados, afectan ao ambiente, aos cidadáns, e provocan

conflitos distributivos nas rexións e nas xeracións. Mesmo así, as externalidades –ou custos sociais, como prefería chamalos Kapp– ás veces son ignoradas pola economía convencional (Aguilera, 2002, p. 30). A economía aparece como un sistema cerrado, que centra a súa atención sobre a produción e o intercambio de recursos, tratando de acadar un equilibrio ás veces irracional, baseado nunha suposta racionalidade económica individual. Os prezos de mercado son aceptados como unha expresión das preferencias individuais e sociais, cunha defensa da eficiencia económica que non considera a interacción do contexto social (Aguilera, 2002, p. 42). Aínda que algúns aspectos da análise da economía convencional poden resultarnos de axuda para unha mellor comprensión do problema, consideramos que son insuficientes e que deben ser completados coas achegas analíticas que nos proporcionan os dous enfoques enunciados anteriormente.

3. AS ENERXÍAS RENOVABLES E O BENESTAR: AS BARREIRAS LATENTES

A discusión teórica, alimentada, entre outros, polos tres enfoques expostos, forxouse co paso do tempo. Porén, é moi recente o proceso de toma de medidas neste sentido, xa que non tivo un papel determinante ata a década dos anos noventa do século XX³. Sucederonse variadas iniciativas por parte dos países, alentando tamén o interese económico nesta materia; pero, con todo, o desenvolvemento da enerxía renovable localízase nunhas cantas rexións e países. Por exemplo, con relación á enerxía eólica, o 86% dos parques eólicos que existen no mundo concéntranse en cinco países: Alemaña, Dinamarca, Estados Unidos, España e India. O 70% das plantas fotovoltaicas están en Xapón e en Alemaña. No entanto, os avances dados no uso da enerxía renovable son apenas pasos iniciais, elemento que resulta máis evidente de se comparar os resultados económicos das áreas convencional e renovable das empresas enerxéticas: no ano 2003, Brithish Petroleum (en adiante BP) tivo un volume de vendas de 233.000 millóns de dólares, mentres que a porcentaxe de vendas de BP Solar foi do 0,14% (uns 330 millóns de dólares). A petroleira

³ Sheer (2009) fai unha ampla descrición das medidas levadas a cabo nos principais países europeos e mundiais en termos de enerxías renovables. Por exemplo, Alemaña, coa Lei de fontes de enerxía renovables, conseguiu acadar a nivel mundial o maior nivel de crecemento do mundo en produción de electricidade de orixe renovable, con máis de 3.000 MW anuais de nova potencia instalada. Apareceron novas empresas como Enercon –que se dedica á produción de equipos para enerxía eólica–, Solar World AG ou Solarfabril Freiburg. No ano 2002, a Unión Europea estableceu a recomendación de que a enerxía renovable debería supoñer nos países membros un 12,5% da subministración enerxética no ano 2010. No ano 2020, California quere ter cuberto un terzo das súas necesidades enerxéticas con enerxía de orixe renovable. China acadou a instalación de máis de 50 millóns de m² de colectores solares en moi poucos anos, aprobando no ano 2005 a Lei de fontes de enerxía renovables que, xunto coa lei alemá, recolle unha previsión de produción eléctrica de orixe renovable con prezos garantidos. Xapón –líder mundial na produción de células solares– está desenvolvendo procesos tecnolóxicos innovadores para acadar un posto aínda máis relevante en termos de enerxías renovables. En Iberoamérica, destaca Brasil por levar a cabo un programa de desenvolvemento de biocombustibles, ademais de producir o vehículo *flex-fuel*, que emprega bioalcohol como combustible.

Shell tivo unhas vendas totais de 269.000 millóns de dólares, mentres que Shell Solar só acadou o 0,11% (292 millóns de dólares) (Sheer, 2009, pp. 19-24).

Dar un paso cara atrás neste proceso non parece posible, pero tampouco se debe infravalorar o dominio do sistema enerxético actual. Son notables as limitacións das fontes de enerxía fósil e nuclear, asentadas fundamentalmente no esgotamento e tamén na seguridade, pero para que as enerxías renovables gañen peso cómpre unha maior concienciación social e a existencia de cadros normativos que apoien o desenvolvemento de iniciativas para o seu fomento cunha maior participación cidadá en todo o proceso, anulando as dúbidas que aínda prevalecen sobre estas enerxías.

A orixe desa desconfianza parece ser máis mental que práctica, e parte de premisas altamente cuestionables que están dominando o discurso sobre enerxías renovables. Existe unha estreita relación entre a falta de vontade política e a preguiza ante a necesaria reconversión mental, menos relacionadas coas actitudes psicolóxicas dos gobernantes e dos cidadáns que coas complexas composicións de forzas sociais e cos posibles conflitos de intereses. A razón está en que unha gran parte da lexislación ambiental non é aceptada desde unha perspectiva política, social ou cultural, debido a que “*las situaciones que la legislación ambiental pretende corregir no constituyen casos individuales de desviación respecto del orden jurídico, sino verdaderas regularidades sociales*” (Aguilera, 1998, p. 6).

Neste sentido, as premisas que cuestionan as enerxías renovables e que están relacionadas coas decisións políticas son as seguintes:

- *A dependencia das enerxías renovables da existencia de subvencións.* Desde os colectivos defensores do modelo enerxético actual faise fincapé nesta afirmación, deixando de lado a realidade de que as enerxías fósiles e a enerxía nuclear tamén son beneficiarias de subvencións (superiores en cantidade ás destinadas ás enerxías renovables) e de privilexios, que van en detrimento do desenvolvemento real das enerxías renovables.
- *A necesidade de consenso coa industria enerxética.* O dominio da industria enerxética e o seu carácter monopólico dificulta –cando non impide– a adopción de calquera cambio no patrón do uso da enerxía.
- *A fixación coa competitividade nos mercados enerxéticos.* Os programas de promoción das enerxías renovables organízanse en función dun mercado enerxético liberalizado, no que non se considera de maneira determinante que o desenvolvemento das enerxías renovables se relaciona máis co mercado tecnolóxico que co mercado enerxético.
- *A indispensabilidade dos compromisos dos tratados internacionais.* Para poder solucionar os problemas enerxéticos que xorden a nivel mundial, establécense medidas globais que se negocian de forma xeral e que son vinculantes para todos.
- *Os danos ambientais das enerxías renovables.* As enerxías renovables non son inocuas co medio, e debe demostrarse que a súa implantación non provoca o

mesmo dano que as enerxías fósiles e a enerxía nuclear, deixando nun segundo plano a comparativa de lesión reversible e lesión irreversible, que cremos que tamén debería liderar este debate.

Este conxunto de aseveracións (Sheer, 2009, pp. 19-24) impide unha verdadeira comprensión do potencial das enerxías renovables, fomentando estratexias reducionistas que sobrevaloran as características do sistema enerxético actual, inclinándose o debate nunha vertente do problema, for sobre a base das ameazas ambientais das emisións das enerxías fósiles, for sobre a base dos perigos da enerxía nuclear e da seguridade enerxética, for desde a óptica do esgotamento das reservas de petróleo. Con todo, resulta preciso establecer catro diferenzas clave dunha estratexia enerxética global entre as enerxías fósiles-enerxía nuclear e as enerxías renovables:

- O uso das enerxías fósiles e da enerxía nuclear xera efectos ambientais de alcance transnacional ou mundial tanto na xeración dos produtos como no uso de subprodutos e derivados, contaminando a auga, o aire, o solo e a atmosfera. Pola contra, o uso de enerxías renovables non presenta este tipo de afectación, polo que resultan máis coidadosas co ecosistema e menos nocivas co clima.
- A enerxía de orixe fósil presenta un gran risco de esgotamento, polo que o seu uso continuado provoca un constante incremento dos custos de extracción e dos prezos, podendo levar a estrangulamentos no abastecemento.
- As reservas de enerxías fósiles e de enerxía nuclear concéntranse nun reducido número de áreas xeográficas a nivel mundial, feito que implica a existencia de longas cadeas de subministración e que indirectamente provoca grandes dotacións en infraestruturas e a concreción de acordos políticos e económicos entre países para evitar tensións e conflitos. As enerxías renovables axústanse ás condicións ambientais da súa contorna e precisan unha infraestrutura mínima en comparación coas enerxías fósiles, evitando a aparición de conflitos entre os países.
- As enerxías fósiles e a enerxía nuclear tenden a ser máis caras debido á característica anteriormente citada, ao incrementarse tanto os custos directos como os indirectos. As enerxías renovables non acumulan custos de combustible, coa excepción da bioenerxía, e os custos redúcense debido aos avances tecnolóxicos, que permiten melloras na produtividade e nos rendementos. Polo tanto, pódese afirmar a existencia dun argumento favorable ás enerxías renovables desde a perspectiva dos custos.

En relación coa vinculación do sistema enerxético actual coa emisión de gases de efecto invernadoiro (en adiante GEI), causantes do cambio climático que nos ameaza, resulta ineludible a implicación efectiva dos gobernos na transformación do sistema enerxético. A produción de electricidade con carbón é a principal fonte emisora de GEI, e os efectos positivos dos plans de redución apreciaranse se hai un compromiso efectivo e unha implicación real do sistema enerxético (Sullivan,

2006, p. 47). Por exemplo, en Estados Unidos, o Goberno federal animou as compañías eléctricas a poñeren en marcha plans voluntarios de redución de GEI, que acadaron resultados aceptables durante uns anos, para recuperarse a partir da década dos anos noventa ao se converter o carbón en protagonista, por riba dos plans de enerxías renovables (Sullivan, 2006, p. 49)⁴.

Nestas condicións, e dada a disparidade de actuacións no ámbito enerxético, resulta pouco crible pensar que os defensores das vantaxes do sistema enerxético actual acepten que o modelo de xeración e distribución de enerxía vixente é nocivo e que as enerxías renovables poidan e deban suplantalo. Tampouco se debe adoptar unha postura inxenua xa que, a pesar dos avances acadados, as enerxías renovables deben contemplarse polo momento como un complemento que contribúa a reorientar o modelo enerxético actual cara a outro baseado en formas diferentes de xeración e con usos enerxéticos moito menos intensivos, e non tanto como un substitutivo inmediato.

4. O CAMBIO CLIMÁTICO. O PAPEL ESTRATÉXICO DAS RENOVABLES

Alén das visións teóricas, e partindo da difícil realidade actual que se caracteriza polas debilidades do devir do sistema capitalista e do modelo enerxético hexemónico, cómpre subliñar dúas variables clave que permitan entender cal é o papel práctico das enerxías renovables para preservar un nivel mínimo de benestar nos vindeiros anos: a) o cambio climático; e b) a sostibilidade enerxética.

Para poder entender a relación das enerxías renovables como un dos elementos de combate do cambio climático, resulta necesario entender o consumo de enerxía, a súa cuantificación e, polo tanto, recoñecer a dimensión da dependencia enerxética das actividades humanas, económicas, dos sistemas de transporte, da mobilidade, etc. Este estadio resulta necesario para poder definir consumos “prescindibles”, vinculados a un determinado modelo de desenvolvemento económico e social⁵ e á

⁴ Segundo explica a autora, máis do 65% da electricidade é xerada por compañías de electricidade tradicionais, que precisan da aprobación dos reguladores económicos do Estado para aumentar a súa capacidade e para facer cambios nas centrais enerxéticas existentes. Os custos da enerxía son un elemento político determinante, xunto coa garantía da subministración, polo que a finalidade que perseguen esas institucións regulamentarias non é outra que garantir a subministración ao menor custo. O papel do carbón descansa en que é unha alternativa moi barata, abundante, doméstica maioritariamente e fiable. Catro foron os factores que alentaron o protagonismo do carbón: a estrutura económica regulamentaria da industria enerxética; os problemas financeiros do sector competitivo da industria; os recursos limitados que o Goberno tiña para implementar programas voluntarios; e a incerteza sobre a dirección que tomaría a política pública do Goberno en relación cos conflitos derivados dos programas de protección climática que puxera en marcha.

⁵ En xaneiro de 2007 tivo lugar na cidade suíza de Davos o Foro Económico Mundial de Davos, no que se recoñeceu que hai vinte e cinco anos unha gran parte dos vinte e tres riscos que actualmente afectan ás diversas economías non existían a nivel global, destacando o cambio climático, a presión sobre a auga doce, e a propagación de novas enfermidades infecciosas nos países en vías de desenvolvemento e as enfermidades crónicas nos países desenvolvidos, entre outros. Pero o feito máis destacado é que a orixe destes factores é económica, e que son causados polas actividades da economía moderna.

falta dunha educación enerxética e ambiental constatada. Como consecuencia, apareceron, entre outros, os problemas de incremento de temperatura do planeta, de forma que o cambio climático non é senón unha mostra do efecto da actividade humana sobre o sistema climático global, e que afecta de forma alarmante⁶ a procesos fundamentais do funcionamento da Terra como un sistema. Pero esta visión encerra unha notable controversia, á vez que contundentes advertencias. O Informe Stern alerta dos perigos para a sociedade actual de seguir cunha actuación de non asunción da realidade, sendo fundamental realizar investimentos nos próximos vinte anos para poder garantir unha incidencia profunda no clima da segunda metade do século XXI e posteriores. Ademais, os custos da non actuación suporían perdas económicas anuais estimadas entre o 5% e o 20% do PIB mundial. Por outra parte, somos conscientes do impacto socioeconómico dos desastres climáticos⁷, e non só nos países en vías de desenvolvemento. E por último, non debe esquecerse o impacto sobre un ben fundamental: a saúde.

Polo tanto, a redución das emisións de dióxido de carbono á metade das actuais no ano 2050 implica que os países desenvolvidos terán que rebaixar as súas en máis dun 80%, con tres liñas de actuación principais (Bono, 2008): a captura e posterior almacenamento do carbono contido nos combustibles fósiles; reducir o consumo enerxético a través de medidas de aforro, reeducación e emprego de novas tecnoloxías; e a xeneralización das enerxías renovables.

Tamén neste sentido alerta o Informe Stiglitz (Stiglitz *et al.*, 2009), que indica unha diferenza entre a avaliación do benestar no presente e a avaliación da sustentabilidade, entendida esta como a capacidade de mantemento do benestar no tempo. O benestar presente depende tanto dos recursos económicos como daqueles elementos non económicos que caracterizan a vida das persoas, como é o caso da contorna natural. A sustentabilidade depende de saber se os stocks de bens determinantes para garantir o noso benestar se transmitirán ou non ás xeracións futuras.

Unha resposta contundente ante o cambio climático aséntase, xa que logo, sobre a idea da sostibilidade. O Informe Brundtland⁸ definía o desenvolvemento sostible como aquel modelo de desenvolvemento que busca satisfacer as necesidades e aspiracións do presente, sen comprometer a capacidade das xeracións futuras de satisfacer as súas propias necesidades. En definitiva, precísase un sistema económico que escape da dinámica de competencia destrutiva e de estrago, e que sexa consciente dos límites ecolóxicos da Terra.

⁶ O Informe Stern (Stern, 2007) sinala que uns incrementos de temperatura globais de 1°C a 2°C (por riba dos niveis preindustriais) podería supoñer a extinción de entre un 15% e un 40% das especies, e que se o aumento supera os 3°C aumentarán exponencialmente os danos e os custos asociados.

O informe do PNUD (PNUD, 2008) tamén destaca a importancia do incremento dos 2°C como un límite máximo.

⁷ Cun aumento da temperatura por riba dos 2°C as augas dos mares máis quentes xerarán ciclóns tropicais máis violentos.

⁸ Este informe foi presentado pola Comisión de Medio Ambiente e Desenvolvemento das Nacións Unidas no ano 1987.

Sen entrar no longo debate sobre a pertinencia do concepto de desenvolvemento sostible, consideramos que a idea de sostibilidade que incorpora é dun grande interese no tema que nos ocupa. O paradigma de sostibilidade implica cambios nos comportamentos dos distintos actores, for consumidores, empresas ou institucións públicas. Emerxe outra vez a filosofía da economía institucionalista, na medida en que obriga a que os gobernos actúen para asegurar un comportamento social nese camiño, e desde diferentes perspectivas:

- Articular políticas de creación de infraestruturas que permitan a sostibilidade, abordando a problemática do transporte de mercadorías e de viaxeiros, desenvolver sistemas de reciclaxe activa, implementar modelos de eficiencia enerxética.
- Diseñar un marco fiscal e institucional que alente un consumo sostible nas propias Administracións Públicas, nas empresas e nos consumidores.
- Establecer marcos normativos integrais de desenvolvemento de enerxías renovables, con base no coñecemento real do sector e na participación de todos os axentes implicados.

A sostibilidade é posible de se articular sobre tres eixes imprescindibles: económico, social e ambiental. A sostibilidade económica inclúe todas as variables precisas para garantir a reprodución das condicións de produción e consumo, de modo que estas sexan compatibles coa sostibilidade ambiental e social, rompendo definitivamente co estrago enerxético. A sostibilidade social mostra a adaptabilidade, entre outros factores, aos cambios demográficos, á estabilidade dos sistemas culturais, á equidade na distribución xeográfica do desenvolvemento e á participación democrática de mulleres e homes na toma de decisións. A sostibilidade ambiental atende á estabilidade dos sistemas biolóxicos, á limpeza dos ecosistemas e á súa repercusión sobre a saúde.

A enerxía constitúe unha unidade indisoluble coas tres perspectivas da sostibilidade, destacando que a seguridade do abastecemento enerxético e o prezo da enerxía son factores clave para a reprodución da economía, á vez que se recoñecen determinadas formas de produción e de consumo que lesionan a sostibilidade ambiental. Os impactos ambientais de carácter local pasaron a converterse en ameazas globais, que xa afectan á saúde e á calidade de vida, sendo preciso acadar unha disciplina ecolóxica e de respecto pola contorna.

Polo tanto, é inexorable a mudanza do patrón actual de produción e de consumo enerxético para poder acadar a sostibilidade proclamada. O papel das enerxías renovables na consecución da sostibilidade resulta imprescindible e a súa dispoñibilidade non será en principio un factor limitador, aínda que esixirá un esforzo considerable en termos financeiros e técnicos e que obrigará a unha drástica transformación na percepción que hoxe temos destas fontes enerxéticas e do sistema enerxético en xeral.

5. CONCLUSIÓNS

O concepto de benestar abrangue unha ampla dimensión, e desde a perspectiva socioeconómica pódese definir como o nivel logrado de satisfacción das necesidades básicas fundamentais dunha colectividade, en termos de saúde, alimentación, seguridade, vivenda, desenvolvemento e medio ambiente, entre outros. A preocupación pola satisfacción das necesidades básicas supón preocuparse pola propia vida e polo benestar, e en previsión para cubrir as necesidades de bens nos tempos por vir. E para que esa previsión sexa axeitada, cómpre ter un coñecemento claro sobre a cantidade de bens que se precisarán para cubrir as necesidades referidas, e tamén sobre a dispoñibilidade deses bens.

A meta de incorporar variables de sustentabilidade no desenvolvemento do sistema enerxético require conciliar o abastecemento da crecente demanda de enerxía cunha protección efectiva da contorna, intentando avanzar na equidade interxeracional que permita asegurar o dereito das futuras xeracións, para tratar de vivir nun medio ambiente san, cuns niveis óptimos de calidade de vida e cunha garantía do progreso vindeiro.

Facer un uso eficiente da enerxía estase convertendo nunha condición ineludible de todos os axentes do mercado enerxético: produtores, consumidores e reguladores. Considerando a evolución do mercado enerxético nos últimos anos e os cambios ambientais e climáticos, non debe infravalorarse o papel da eficiencia enerxética, dun uso racional da enerxía e do aforro, como unha solución concreta que contribúa a unha maior equidade interxeracional, a mellorar a competitividade da economía, a diminuír os impactos ambientais derivados dunha menor produción e consumo de enerxía, así como a tratar de reducir ao necesario as expansións que naturalmente requira o sistema enerxético.

Os grandes problemas ambientais derivados do abastecemento enerxético son provocados fundamentalmente polos países industrializados. As enerxías non renovables ou enerxías fósiles son enerxías comerciais sobre as que se aprecia unha situación peculiar: non poden proporcionar por si soas toda a enerxía necesaria para o funcionamento da industria e do comercio, e o seu uso non é universalizable a un nivel semellante ao dos países desenvolvidos. Ante esta situación, o uso de enerxías renovables parecería ser unha solución factible. O uso dos recursos enerxéticos propios de carácter renovable estaría en posición de converterse en decisivo na súa estratexia económica. Aquí habería mercados potenciais claramente competitivos para estas outras enerxías. Cómpre salientar, pois, que as enerxías renovables poden ter un papel relevante, posto que contribúen a reducir os impactos negativos sobre o medio, cobren as deficiencias do sistema enerxético tradicional e permiten superar a escaseza enerxética dos países subdesenvolvidos. Para poder conseguir un sistema de desenvolvemento sostible e respectuoso co medio e evitar desequilibrios enerxéticos que deriven nunha crise económica e social, son precisas análises a nivel mundial dos problemas de subministración enerxética para determinar a demanda e as posibles carencias e

para establecer políticas de aforro e de eficiencia enerxético-ambiental (Ocaña, 1996).

Cómpre tamén destacar que os recursos e as reservas son cambiantes co tempo, atendendo ás posibilidades de aplicación das novas tecnoloxías; á implementación de procesos de investigación, desenvolvemento e innovación; ao descubrimento de novos xacementos; ou tamén a flutuacións no prezo (Naredo e Parra, 1993). Esta flexibilidade é necesariamente maior no caso das enerxías renovables, e sobre todo nas de carácter continuo.

Unha observación evolutiva no longo prazo permite catalogar variacións cualitativas e cuantitativas na composición da demanda enerxética (Regueiro, 2010). A razón está na aparición de fontes de enerxía menos custosas e cun gran rendemento, o paso a novos consumos e a consolidación de novas tecnoloxías. Non deben de obviarse os conceptos de *eficiencia da enerxía*, é dicir, o seu poder de xerar calor se se utiliza unha unidade de medición homoxénea; nin tampouco a *limpeza* e a *comodidade no uso final*. O avance da economía é un factor que inevitavelmente leva a un aumento do consumo enerxético, e que vai incidindo na oferta enerxética dispoñible. Tradúcese na presenza de máis conflitos ambientais derivados da xeración, distribución e uso da enerxía.

Actualmente, a sociedade e a economía, ávidas de avances tecnolóxicos, non facilitan suficientemente a mobilidade tecnolóxica específica do sector enerxético cara a novos mercados. Ao final, os recursos existentes –fósiles ou renovables– seguirán sendo imprescindibles e insubstituíbles, aínda que con matices:

- Os recursos fósiles seguirán liderando o mantemento da demanda enerxética, cun claro ascenso do carbón dentro da escala de dispoñibles.
- As enerxías renovables seguirán abrindo e ocupando novos mercados, con paso lento pero firme, tratando de recibir o apoio financeiro incondicional dos gobernos.
- A omnipresente enerxía nuclear compatibilizará a súa “puntual” pouca aceptación pública coa súa contribución á cobertura da demanda enerxética.

En todo caso, o avance da economía actual parece mostrar, cada vez con máis evidencia, que o desenvolvemento económico pode derivar nunha crise ecolóxica, pasando antes por unha crise económica de abastecemento.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILERA KLINK, F. (1998): “Hacia una nueva economía del agua: cuestiones fundamentales”, *Boletín CF+S*, 8 (enero de 1999), pp. 1-15. Madrid: Instituto Juan de Herrera. (<http://habitat.aq.upm.es/b/n8/afagu1.html>).
- AGUILERA KLINK, F. (2002): “Ecología, una perspectiva actual”, *Ciclo de Conferencias 2001*. Real Sociedad de Amigos del País de Gran Canaria.

- BONO, E. (2008): "Cambio climático y sustentabilidad económica y social: implicaciones sobre el bienestar social", *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 61 (agosto), pp. 51-72.
- CARPINTERO REDONDO, O. (2005): *El metabolismo de la economía española. Recursos naturales y huella ecológica (1955-2000)*. Tegui-se-Lanzarote: Fundación César Manrique.
- 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%20I%F1aki.PDF>).
- GEORGESCU-ROEGEN, N. (1996): *La ley de la entropía y el progreso económico*. (Serie Economía y Naturaleza). Madrid: Fundación Argentaria.
- FORO ECONÓMICO MUNDIAL (2007): *Global Risk Network 2007: A Global Risk Network Report*. Davos.
- MIGUÉLEZ POSE, F. (2003): "Cuestiones ambientales básicas", en E. Menéndez e F. Miguélez [ed.]: *Energía y sostenibilidad. Incidencia en el mundo marino*, pp. 8-35. A Coruña: Netbiblo.
- MENÉNDEZ PÉREZ, E. (1997): *Las energías renovables. Un enfoque político-ecológico*. Madrid: Los Libros de la Catarata.
- MENÉNDEZ PÉREZ, E.; MIGUÉLEZ POSE, F. [ed.] (2003): *Energía y sostenibilidad. Incidencia en el mundo marino*. A Coruña: Netbiblo.
- NAREDO, J.M. (1987): *La economía en evolución. Historia y perspectivas de las categorías básicas del pensamiento económico*. Madrid: Siglo XXI.
- NAREDO, J.M.; PARRA, F. (1993): *Hacia una ciencia de los recursos naturales*. Madrid: Siglo XXI.
- NAREDO, J.M.; VALERO, A. (1999): *Desarrollo económico y desarrollo ecológico*. (Serie Economía y Naturaleza). Madrid: Fundación Argentaria.
- OCAÑA MORENO, J.L. [dir.] (1996): *Evolución de la industria y alternativas energéticas*. Universidade da Coruña, Servizo de Publicacións.
- PASSET, R. (1996): *Principios de bioeconomía*. Madrid: Fundación Argentaria/Visor.
- PNUD (2008): *Informe sobre desarrollo humano 2007-2008. La lucha contra el cambio climático: solidaridad frente a un mundo dividido*. Mundi-Prensa.
- RAMOS GOROSTIZA, J.L. (2000a): *Cambio técnico, marco institucional y gestión de recursos naturales: el caso del agua*. (www://books.google.com/books?id=jq4gfurV1Kac&pg=PA140&lpg=PA140&dq=analisis+institucionalista+aguilera&source=bl&ots=CI3jUoZhXp&sig=2PP4XKmzm6tM8-jBj9CVMgfhSgM&hk=en&ei=OZ_6S9akCJ3esAbyi5SVBg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CBYQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false).
- 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*. Universidade de Santiago de Compostela, Servizo de Publicacións e Intercambio Científico.
- SCHEER, H. (1993): *Estrategia solar. Para el acuerdo pacífico con la naturaleza*. Barcelona: Plaza y 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*. Paidós.

STIGLIZ, J. *et al.* (2009): *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*. (www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport_anglais.pdf).

SULLIVAN, M.A. (2006): “Planes voluntarios no reducirán emisiones de gases efecto invernadero en el sector eléctrico”, *Sustainable Development Law & Policy*, VII (4), pp. 47-55.