

## Las energías renovables: La paradoja de la impopularidad de las tecnologías sustentables

**Rafael Balderrama**

Investigador Prometeo, Facultad de Ingeniería, Universidad de Cuenca, Av. 12 de Abril y Agustín Cueva, Ciudadela Universitaria, Cuenca, Ecuador, CP 010150.

Autor para correspondencia: rafael.balderrama@ucuenca.edu.ec

Fecha de recepción: 10 de septiembre de 2014 - Fecha de aceptación: 10 de octubre de 2014

### RESUMEN

En este trabajo se analiza desde una perspectiva latinoamericana el contraste entre la popularidad de las prácticas discursivas sobre las energías renovables y la impopularidad, en los hechos, de estas tecnologías, así como sus implicaciones en el orden sociopolítico e institucional. En la primera parte se examinan las razones de la impopularidad de las energías renovables en medio de discursos glamorosos sobre cambios obligatorios en la matriz energética. Se argumenta que estos discursos pasan por alto el hecho de que la energía es una mercancía y que la adopción en gran escala de estas tecnologías requiere el rediseño de los espacios urbanos y una distribución desigual y compleja de costos, riesgos y beneficios que deben ser explicitados y calculados en el largo plazo. En la segunda parte se ofrecen dos ejemplos que permiten ilustrar como la popularidad de la energía convencional ejerce un efecto subversivo sobre las energías renovables. Finalmente, se concluye que el desafío de las energías renovables requiere el diseño de estrategias de largo plazo dirigidas a mejorar las capacidades tecnocientíficas del sector público y privado para generar emprendimientos una vez que las condiciones sean propicias para iniciar un tránsito lento pero inevitable a una nueva matriz energética sustentable.

Palabras clave: Energías renovables, consenso, cráticas discursivas, sustentabilidad, capacidades tecnocientíficas.

### ABSTRACT

This article deals from a Latin American perspective with the existing contrast between the popularity of discursive practices on renewables and the unpopularity of these technologies. The article focuses in particular on the sociopolitical and institutional aspects of this paradox. The paper first contends the glamorous rhetoric on mandatory changes in the energy matrix, depicting the status of energy as a commodity, considering the social impacts and the structure of risks, costs, and benefits involved in the large-scale development of renewables. The author argues that the evaluation of such impacts and risks requires a long-term analysis taking into consideration future trends, the possibility of the foreseeable redesign of urban spaces, and sociopolitical constraints. The second portion of the article elaborates a couple of examples that illustrate how the popularity of conventional energy undermines the development of renewables. The manuscript concludes that the long-term challenge is the strengthening of the development of technoscientific capabilities that ensure a smooth transition to a new and more sustainable energy matrix.

Keywords: Renewables, consensus, discursive practices, sustainability, technoscientific capabilities.

## 1. INTRODUCCION

Las energías renovables han sido descritas como tecnologías clave en el marco de nuestra propia supervivencia en este pequeño planeta donde compartimos graves y crecientes problemas ambientales (calentamiento global, ciudades congestionadas con niveles casi irrespirables de polución, etc.) generados por el consumo masivo e irracional de energéticos convencionales. Sin embargo, este argumento no logra persuadir a los actores pertinentes sobre la urgencia de adoptar prácticas y formas alternativas y sustentables de producción, consumo y ahorro energético. La obvia incongruencia entre estas preferencias discursivas y la toma de decisiones en materia energética plantea interrogantes sobre lo que está detrás de la impopularidad de las energías renovables y las razones de estos actores al guardar un silencio sepulcral ante discursos glamorosos sobre el desarrollo sustentable y cambios de carácter obligatorio en la matriz energética a nivel nacional, regional y mundial.

La retórica discursiva en favor de las energías renovables, según se argumenta en este artículo, suele pasar por alto la estructura compleja y sistémica de costos, riesgos y beneficios que rige a los procesos de cambio tecnológico y que define, generalmente en términos de expectativas económicas compartidas, el tipo de procesos y productos susceptibles de ser rediseñados y re-empacados para el consumo industrial y/o de la población. Al ignorar el carácter eminentemente comercial del producto en cuestión, es decir la energía, los discursos relativos a la importancia de las nuevas tecnologías asociadas a las energías renovables suelen caer en actores sociales (léase productores y/o usuarios de la energía) sordos o descreídos. De ahí que el frecuente escepticismo ante las arengas dirigidas al desarrollo de una nueva matriz energética sea expresión de la ausencia de un verdadero consenso sobre las características deseables de esta última. Se plantea, por tanto, un desafío complejo e institucional y socialmente exigente sobre las estrategias dirigidas a fortalecer las capacidades tecnocientíficas y la búsqueda simultánea de los consensos necesarios para darle viabilidad a estos proyectos y tecnologías sustentables en el mediano y largo plazo.

En la segunda sección del artículo se describe y analiza el comportamiento de los actores sociales potencialmente involucrados en las energías renovables, sus desencuentros e impacto en los proyectos y prácticas dirigidos al desarrollo en gran escala de estas energías. En la tercera sección se presentan dos ejemplos ilustrativos del tipo de dificultades que plantean esos desencuentros, el primer ejemplo sobre un desarrollo en gran escala de plantas termosolares en España y el segundo sobre las técnicas de bioclimatización edilicia en Argentina. Finalmente, en la última sección se abre una discusión sobre el carácter recurrente de estas dificultades y se concluye con un conjunto de recomendaciones sobre cómo enfocar el desafío tecnoeconómico y sociopolítico de las energías renovables.

## 2. UN CONSENSO DIFÍCIL

En esta sección se analiza la situación creada por las señales confusas, inestables y con frecuencia divergentes generadas por los ciudadanos-consumidores, los gobiernos, entidades de financiamiento y empresas de producción, distribución y suministro de energéticos convencionales ante el desarrollo de proyectos de utilización de energías renovables a mediana y gran escala. Esta situación, según se argumenta en esta sección, se ha constituido en el mayor obstáculo para que los avances en estas tecnologías contribuyan al desarrollo de una matriz energética sustentable en América Latina. En las líneas que siguen se describe el comportamiento, intereses y expectativas de cada uno de estos actores sociales y su incidencia en el ámbito económico y sociopolítico, así como sus actitudes ambivalentes ante el desarrollo de mercados para la implementación de proyectos en gran escala de las energías renovables.

En años recientes el impacto a mediano y largo plazo de los procesos de innovación en el desempeño macroeconómico ha sido objeto de debates, especialmente en torno a las razones de la ineffectividad de los mercados en el desarrollo de nuevas tecnologías intensivas en conocimiento (Hughes, 2008; Woolthuis *et al.*, 2005; Dogdson, 2009; Bleda & del Rio, 2013). Se argumenta con frecuencia que la tecnología constituye un fenómeno sistémico ante el cual surgen limitaciones

recurrentes en los mercados (o fallas del mercado) que entran la asignación adecuada de los recursos intensivos en conocimiento. De otra parte, la ineptitud de los agentes económicos en el manejo de los riesgos inherentes al desarrollo de nuevas tecnologías también plantea, de modo inequívoco, la necesaria intervención del Estado en este terreno. Si bien algunos autores favorecen un régimen regulatorio y de subsidios dirigido a estimular la demanda de energías renovables, otros, como, por ejemplo, Nemet y Baker advierten que esos subsidios provocan efectos contraproducentes desde el punto de vista del estímulo a la eficiencia de las tecnologías renovables y argumentan que los subsidios a las actividades de Investigación y Desarrollo son más promisorias en el largo plazo (Nemet & Baker, 2009). Sin embargo, el traslado parcial de los debates desde el área económica al espacio sociopolítico replantea el tipo de relaciones que los diversos grupos involucrados deberían entablar con respecto a las energías renovables a las que todos coinciden en considerar, al menos en el discurso, como altamente deseables desde el punto de vista de societal.

Ahora bien, además de las deficiencias de la mano invisible del mercado para promover la cooperación de los grupos potencialmente involucrados, tampoco hay razones para pensar que la interrelación de estos grupos deba darse de modo efectivo y perdurable en el área sociopolítica. De hecho, y tal como se argumenta en este artículo, las partes tienden a soslayar el protagonismo, y cuando alguna de ellas lo asume, el mismo puede ser descrito, en el mejor de los casos, como inestable, ambiguo, ingenuo y/o transitorio, generando una dinámica de desencuentros, desconfianza y escepticismo entre las partes. Esta dinámica suele obstaculizar el desarrollo de la tecnología más allá de aplicaciones puntuales, de carácter demostrativo o a lo sumo efímero. Como se muestra en las líneas más abajo, el carácter divergente de los intereses y expectativas particulares de estos grupos es proclive al conformismo y la producción y uso preferencial de las energías convencionales.

Los ciudadanos-consumidores que acceden al suministro de energía generalmente se encuentran en mercados altamente concentrados con muy pocos proveedores y, por tanto, sus opciones y nivel de incidencia sobre las decisiones más importantes relativas a las características del servicio ofrecido son limitadas. En esta situación de indefensión generalizada, los criterios más importantes de satisfacción de sus intereses y expectativas con respecto a la energía son el acceso, confiabilidad, disponibilidad y calidad y estabilidad de precios del servicio-producto. En general, estas dimensiones son evaluadas positivamente por los ciudadanos-consumidores en situaciones que implican estabilidad y/o progresivo mejoramiento del servicio-producto. Por el contrario, un deterioro generalizado del servicio es evaluado en términos de como el mismo afecta sus necesidades específicas (movilidad, iluminación, alimentación, calefacción, entretenimiento, etc.) y posibles daños en los equipos creados por interrupciones súbitas e impredecibles o mala calidad del servicio. Esta situación de indefensión generalizada tiene importantes consecuencias de orden sociopolítico por cuanto la doble condición de consumidor y ciudadano de los afectados ante prácticas abusivas o inconsistentes del proveedor de energía puede generar fuertes presiones de índole político-electoral o incluso de carácter aún más explosivo cuando la ciudadanía considera que sus derechos han sido vulnerados (Hirschman, 1993).

A diferencia del carácter reactivo de las decisiones de los ciudadanos-consumidores, las empresas de producción y suministro de energéticos convencionales suelen tomar decisiones basadas en planes de mediano y largo plazo que les permitan mantener y/o aumentar su rentabilidad. Se trata en general de grandes empresas, sean estas del Estado, privadas o mixtas, con enormes montos de activos fijos y cuyo objetivo central es ampliar la capacidad de suministro, reducir sus costos unitarios y llevar a cabo planes de inversión dirigidos a lograr una mayor cobertura y una clientela más numerosa y diversificada. Estas empresas suelen adoptar decisiones basadas en rígidos criterios de costo-beneficio, estabilidad del suministro y previsibilidad de los resultados. Sus planes de inversión se rigen por estrictas normas de contabilidad financiera y, por tanto, al tener tanto en juego, especialmente en países con sistemas financieros insuficientemente desarrollados, estas empresas muestran una obvia reticencia a costos excesivos de financiamiento y/o riesgos de inversión difíciles de ponderar (Zeelenberg & van Dijk, 1997; Love, 2003).

Los grupos industriales productores y/o consumidores de energía la generan para sus propios usos, la utilizan como insumo y/o diseñan y construyen equipos, instalaciones y edificaciones intensivas en energía. La mayor prioridad de estos grupos es contar con suministros abundantes, estables, confiables y a bajo costo de la energía que utilizan, independientemente de su origen. De hecho, estos grupos han mostrado interés en el uso eficiente de la energía cuando el ahorro energético

les permite una reducción sustancial de sus costos. Para este grupo, por tanto, el costo y confiabilidad de los suministros energéticos constituye el factor decisivo al momento de la toma de decisiones.

Es importante tener presente que las repercusiones de las decisiones y prioridades de estos grupos industriales y de transporte son proporcionales a su peso e influencia en la economía de cada país y, por tanto, su incidencia en la formación e implementación de las políticas públicas corresponde al nivel de desarrollo industrial de cada país. En Estados Unidos se estimaba, por ejemplo, que del total de la energía consumida en ese país en 2011 un 30,6% era utilizado por la industria, mientras que se destinaba un 27,1% de la energía total producida en ese país a diversas actividades de transporte aéreo, terrestre y naval (U.S. Energy Information Administration, 2012). La propia rentabilidad y perspectivas de crecimiento de las empresas que forman parte del sector industrial y de transporte se encuentran asociadas a la disponibilidad de niveles masivos de producción y distribución de la energía, lo que hace fácil predecir un escaso interés en las fuentes renovables de energía o incluso un grado importante de suspicacia u hostilidad hacia las mismas.

Las entidades financieras vinculadas al sector energía están constituidas por una gran diversidad de instituciones del Estado, privadas, mixtas y de carácter multilateral que operan en los mercados de la energía con prioridades generalmente estructuradas en torno al manejo de portafolios equilibrados y de bajo riesgo. Sin embargo, las interpretaciones del riesgo varían según las circunstancias y presentan enormes variaciones y criterios muy diversos con respecto al otorgamiento de créditos. Esta diversidad de criterios ha dado lugar a la proliferación de situaciones donde prevalece la ambigüedad y falta de definiciones claras con respecto al tipo de proyectos que ameritan financiamiento. Es interesante observar, por ejemplo, como en años recientes algunas entidades multilaterales se han inclinado, por razones coyunturales (entre ellas, los altos precios de los hidrocarburos), a darle prioridad a proyectos dirigidos al ahorro y uso eficiente de la energía (IEA, 2011).

Ciertamente, algunos organismos financieros tienen portafolios con proyectos de energías renovables en el ámbito nacional e internacional, pero los montos involucrados suelen ser modestos. Su renuencia a otorgar créditos de envergadura a lo que catalogan como proyectos de alto riesgo y su preferencia por una multiplicidad de créditos a pequeña escala evidencian su falta de compromiso con respecto al desarrollo de planes y programas de inversión a mediana y gran escala. Es ilustrativo observar como algunos de estos créditos se han constituido en vehículos para el desarrollo de una profusión de proyectos de dimensiones casi insignificantes, altamente rentables para las empresas que fabrican e instalan estos equipos, pero se trata, en todo caso, de proyectos aislados y de dudosa viabilidad en el mediano y largo plazo. Ante las críticas emitidas a estas formas dispersas de promoción financiera, se suele apelar a criterios ambiguos para justificarlas describiéndolas, por ejemplo, como de índole experimental, susceptibles únicamente de niveles modestos de financiamiento que permitan mantener una presencia en esta área sin arriesgar más de lo estrictamente necesario. Un agravante de esta situación es que, cuanto más generosos son los términos del financiamiento, el mismo suele contribuir a la dispersión de los esfuerzos realizados al requerir largas y complejas tramitaciones para obtener créditos para llevar a cabo proyectos generalmente de dimensiones muy modestas (Friebe *et al.*, 2014).

Las decisiones de los gobiernos en materia energética suelen obedecer a la lógica de la abundancia y/o escasez y a una combinación de respuestas de corto y largo plazo a las necesidades energéticas de cada país descritas a partir de esa lógica. Las percepciones de abundancia y escasez constituyen, por tanto, un factor clave en el desarrollo de consensos a nivel nacional que permiten conferir legitimidad, continuidad y sustento sociopolítico a las políticas públicas en materia energética. Esas percepciones, sin embargo, varían de país en país y suelen entremezclarse con otras consideraciones tales como prioridades de carácter geopolítico y militar, el lugar de la energía en la economía nacional y la estructura de exportaciones e importaciones, la maximización de rentas ricardianas provenientes del petróleo exportable, etc. (Doukas *et al.*, 2008; Mommer, 2002). En Francia, por ejemplo, un país carente de energías fósiles de alta calidad, se diseñaron y construyeron 58 reactores nucleares en los años ochenta, los cuales abastecen actualmente un 75% de la energía eléctrica del país y el gobierno enfrenta dificultades inusuales para definir una estrategia energética alternativa tras haberse erosionado el fuerte consenso del que gozaba la energía nuclear como solución a sus carencias de energía fósil (Rose, 2014). Este ejemplo permite ilustrar cuan firmes y

duraderas son las políticas públicas cuando cuentan con el consenso necesario y cuán difícil puede ser la formación de nuevos consensos cuando se disgregan o debilitan las bases del consenso anterior.

Por las razones expuestas, es altamente improbable que los grupos o partes potencialmente involucradas descritos más arriba asuman de modo consistente el necesario protagonismo que supone el desafío de desarrollar y utilizar las energías renovables a mediana y gran escala. Ciertamente, en algunos países como Uruguay y Dinamarca los elevados costos de la energía convencional y los intereses y expectativas compartidas de estos grupos han generado niveles de consenso suficientes como para darle el sustento sociopolítico y comercial necesario a la utilización a mediana y gran escala de las energías renovables en la producción de electricidad. Sin embargo, se trata de un consenso frágil, forjado por coaliciones de grupos influyentes que por razones coyunturales logran movilizar a otros grupos y recurren a las energías renovables definiéndolas como el mal menor entre otras opciones peores, entre ellas el carácter oneroso de la importación y/o utilización masiva de hidrocarburos (Wustenhagen *et al.*, 2007; San Miguel *et al.*, 2010; Stokes, 2013). Se trata, por tanto, de un consenso basado en criterios circunstanciales y coyunturales, muy distantes del tipo de legitimidad a la que se aferran quienes enarbolan elaborados discursos tecnocientíficos con respecto al desarrollo de escenarios sustentables a escala planetaria. El carácter frágil y elusivo de ese consenso es descrito en la próxima sección.

## 2. DOS EJEMPLOS EMBLEMÁTICOS

En esta sección se presentan dos ejemplos que permiten ilustrar, de una parte, el carácter ambicioso y de largo plazo de los esfuerzos dirigidos al aprovechamiento en gran escala de las energías renovables y, de otra, los riesgos y ambigüedades de carácter sociopolítico a que se encuentran expuestos esos esfuerzos. Los ejemplos seleccionados se circunscriben a dos de las tecnologías del elenco diverso de energías renovables, a saber: la utilización de la energía solar térmica para generar electricidad y el acondicionamiento bioclimático edilicio (o aprovechamiento pasivo de la energía solar). Se trata, en particular, de dos tecnologías aparentemente opuestas en lo relativo a cuan centralizado/descentralizado ha de ser el uso de las energías renovables, lo que, sin embargo, no ha opacado el carácter técnicamente exitoso de ambas experiencias y su nivel de aceptación en vastos sectores de la población consumidora. La selección de estos ejemplos permite, por tanto, mostrar que, independientemente de su notoria diversidad tecnológica, son los intereses creados con respecto a las energías convencionales así como un entramado de aspectos culturales, sociopolíticos e institucionales los que suelen entorpecer el desarrollo y difusión de las energías renovables. De ahí que el análisis de estas experiencias deba incluir tanto la descripción del entorno sociopolítico de estas tecnologías como sus especificidades en materia de diseño e implementación, con el fin de identificar esas trabas y hacer un balance tentativo de las perspectivas a largo plazo de este tipo de desarrollos tecnocientíficos. El análisis crítico de estas experiencias, según se argumenta en este artículo, debería contribuir al fortalecimiento de programas de investigación dirigidos a preparar el terreno para una transición lo menos traumática posible a una nueva matriz energética sustentable.

El caso del complejo termosolar de Andasol en España es ilustrativo del carácter inestable e incierto del apoyo sociopolítico en el mediano y largo plazo al desarrollo técnicamente exitoso de las energías renovables para producir electricidad a gran escala y en estrecha correspondencia con las fluctuaciones de la demanda. Ubicado a 1100 m de altura en uno de los altiplanos más extensos y secos de la Península Ibérica, este complejo fue diseñado y construido en el periodo 2003-2011 como una secuencia de 3 proyectos que fueron progresivamente sumando cada uno 49 MW de capacidad instalada, respectivamente. El complejo tiene una eficiencia anual media de 16% de conversión de radiación solar a energía eléctrica utilizando para ello un total de 600.000 espejos en una superficie de 1,5 millones de m<sup>2</sup>, con sistemas de generación a vapor y enormes depósitos de sales fundidas que permiten almacenar el calor y prolongar la producción de electricidad durante unas 7 horas adicionales en horas nocturnas (Ruiz de Elvira, 2011). Estos sistemas de almacenamiento de energía representan una innovación importante con respecto a otros complejos termosolares similares en el Desierto de Mojave en EE.UU. (que carecen de capacidad de almacenamiento) por cuanto permiten

una mayor concordancia entre los horarios de generación de electricidad y los de mayor consumo (Mulder, 2009; Biello, 2010; Hsu, 2011). Se trata de un proyecto que muestra como las energías renovables pueden contribuir a la generación masiva de electricidad reduciendo las fluctuaciones de corto plazo en el suministro y, por tanto, sus impactos desestabilizadores sobre el tendido eléctrico.

La viabilidad del complejo Andasol, sin embargo, dependía no solo de su adaptabilidad a las características de la topografía y el clima, además de su capacidad para dar respuesta al crecimiento galopante de la demanda de electricidad en la Península Ibérica, sino también de fuertes subsidios del gobierno español bajo criterios sociopolíticos que mostraron niveles inesperados de volatilidad. De hecho, el diseño y construcción de las 3 fases de este complejo (Andasol 1, Andasol 2 y Andasol 3) estuvo acompañado de una política de fuertes incentivos a las energías renovables en vigencia en el periodo 2004-2012 y que conferían prioridad a las energías renovables en términos de su contribución al mercado eléctrico español. Como objetivo central de estos incentivos se intentaba reducir la vulnerabilidad de España con respecto a los hidrocarburos importados recurriendo a subsidios que garantizaban niveles diferenciados de rentabilidad en las instalaciones de energías renovables según el tipo de tecnología utilizado (fotovoltaica, eólica, biomasa, solar térmica, etc.) (Jiménez *et al.*, 2013; Ciarreta *et al.*, 2014). Otra de las justificaciones invocadas por el gobierno español al crear este régimen de incentivos en 2004 fue el otorgamiento de subsidios a las energías renovables como una contribución nacional al cumplimiento de las directivas europeas que urgían el desarrollo de las energías renovables como forma de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en la eurozona (Solorio, 2011). Pese al elevado costo de los subsidios para el fisco español, la implementación de esta política parecía verse justificada a la luz de la inflación generada por el brusco aumento del precio internacional de los hidrocarburos al momento en que España comenzaba su peor crisis económica en 50 años. De este modo, el alza generalizada de precios inducida por el aumento del costo de los hidrocarburos importados permitía describir a las energías renovables como solución a la dependencia energética de España. Sin embargo, esta solución se daba en un momento en el que la capacidad instalada de generación de electricidad excedía considerablemente a la demanda como consecuencia de la crisis económica de 2008.

Los problemas del fisco español aunados al exceso de capacidad instalada erosionaron rápidamente la legitimidad de los subsidios a las energías renovables. En diciembre de 2010 las primas a la energía solar térmica fueron reducidas a 30 centavos de euro por kilovatio, una baja del 30% y que las empresas con instalaciones existentes consideraron razonable a la luz de la delicada situación del fisco español. Sin embargo, en enero de 2012 el gobierno español volvió a reducir los subsidios excluyendo a las nuevas instalaciones hasta nuevo aviso. Finalmente, en un último paso que cerraba toda posibilidad de negociación con el sector de energías renovables, durante la primera mitad de 2013 se fueron eliminando todos los subsidios dejando a todo el sector de energías renovables sin ningún tipo de apoyo gubernamental. La reversión de las políticas del gobierno con respecto a las energías renovables lo dejó expuesto a una larga serie de litigios, entre ellos los propietarios del complejo Andasol, valorado en unos 1.100 millones de euros, así como a señalamientos negativos con respecto a la seguridad jurídica en España (Jiménez, 2013). De ahí que pueda concluirse que la inestabilidad del entorno sociopolítico español es atribuible, en primer lugar, a las percepciones relativas a la vulnerabilidad energética del país y, en segundo lugar, a un exceso estructural de capacidad instalada como resultado, entre otras razones, de los incentivos utilizados en el marco de la profunda crisis económica de 2008. El comportamiento errático e inestable del entorno sociopolítico español permite explicar, en síntesis, el auge y declive de la industria ibérica de energías renovables en el periodo 2004-2013.

El caso de la lenta implementación de la bioclimatización edilicia en Argentina permite ilustrar las ambivalencias y ambigüedades del entorno institucional y sociopolítico ante las propuestas de grupos académicos dirigidas al desarrollo de nuevas prácticas en el área de energías renovables. Se destaca, en particular, el protagonismo de cuatro grupos académicos argentinos con investigación aplicada encaminada al desarrollo y difusión de tecnologías de aprovechamiento pasivo de la energía solar. Estos cuatro grupos argentinos se han dado a la tarea, por espacio de casi cuatro décadas, de desarrollar y promover esta tecnología en las regiones correspondientes a su respectivo entorno regional, a saber las ciudades de Buenos Aires, La Plata, Mendoza y Salta (Balderrama, 2014). Los cuatro grupos académicos se proponen, desde un principio, darle un vuelco al diseño del hábitat

urbano mediante el uso extensivo de laboratorios para la medición de los vientos, radiación solar, la realización de mediciones in situ y el desarrollo de modelos de simulación computarizados como punto de partida de un nuevo enfoque del diseño arquitectónico y urbano. Este enfoque consiste en utilizar esos modelos de modo tal que se puedan conciliar los aspectos funcionales, estéticos y selección y utilización apropiada de materiales de construcción y elementos naturales del entorno (dirección de los vientos, radiación solar, sombra, etc.) para lograr el confort térmico en el espacio construido. La propuesta de estos grupos está dirigida, en síntesis, al diseño de un hábitat urbano sustentable y funcionalmente eficiente mediante nuevas prácticas de diseño edilicio que otorgan prioridad al manejo del confort térmico mediante un aprovechamiento sistemático de los elementos naturales del entorno.

La progresiva consolidación de un enfoque metodológico compartido por estos cuatro grupos académicos ha sido producto de reuniones anuales y otros intercambios realizados durante cuatro décadas a través de la Asociación Argentina para el Desarrollo de la Energía Solar, ASADES. Se trata de una asociación sin fines de lucro creada en 1974 y en la cual estos cuatro grupos, pese a la intensidad de sus rivalidades intergrupales, se han constituido en participantes entusiastas y perseverantes. ASADES se ha perfilado no solo en el referente más importante a nivel nacional para debatir e intercambiar conocimientos e información en materia de energías renovables, sino además en un espacio de validación de los conocimientos producidos mediante las publicaciones que surgieron de su seno. De hecho, la notable estabilidad y continuidad de ASADES presenta un acusado contraste con el carácter inusualmente accidentado de la evolución sociopolítica del país y es revelador del interés de sus miembros por legitimar y difundir los conocimientos tecnológicos relativos a las energías renovables y, entre ellas, el aprovechamiento pasivo de la energía solar. La regularidad de las reuniones anuales de ASADES en diversos puntos de la geografía argentina también ha permitido legitimar su propia visión de la tecnología como servicio público, es decir como una producción y difusión de conocimientos tecnológicos sin fines de lucro, pero cuyos costos específicos de aplicación deben ser asumidos por los usuarios y/o practicantes de esas tecnologías.

La tecnología bioclimática ha sido objeto de un tratamiento ambiguo y ambivalente por parte del entorno institucional y sociopolítico argentino, recibiendo, de una parte, un apoyo ininterrumpido, si bien con frecuencia precario, a la investigación y, de otra parte, un desdén absoluto a la aplicación de sus resultados. La dilatada trayectoria de estos grupos académicos es atribuible no solo al apoyo sorprendentemente estable del sistema científico-universitario argentino, sino también a la vocación de servicio de estos grupos. Se destaca, en particular, la heterogeneidad disciplinaria de los cuatro grupos, tres de ellos constituidos por arquitectos e ingenieros, a saber el de la Universidad de La Plata, el de la Universidad de Buenos Aires y el Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda (LAHV) en Mendoza, y el cuarto, de la Universidad Nacional de Salta, constituido por físicos. Esta heterogeneidad disciplinaria muestra la disposición de sus integrantes a cruzar e infringir los linderos profesionales y disciplinarios en aras del desarrollo de esta tecnología. El desafío a los límites disciplinarios y/o profesionales establecidos implicaba hacer caso omiso de las críticas y cuestionamientos de numerosos colegas logrando, poco a poco, niveles crecientes de reconocimiento académico a nivel nacional e internacional. Sin embargo, y pese a su consolidación como espacio académico y de investigación, sus propuestas innovadoras enfrentan un entorno institucional y socioeconómico hostil, caracterizado por fuertes subsidios a la energía convencional y por ende a las técnicas y diseños constructivos convencionales, intensivos en energía subsidiada.

Pese a las dificultades de estos grupos para ir más allá del nivel discursivo-demostrativo, sus integrantes han logrado una penetración selectiva en los fundamentos de la formación profesional en algunas escuelas emblemáticas de arquitectura en Argentina. Por tanto, la paradoja que caracteriza el desarrollo y difícil difusión de las tecnologías bioclimáticas en Argentina es la presencia de un entorno sociopolítico e institucional que tiende a valorar el prestigio de sus investigadores pero subsidia profusamente las energías convencionales y desconoce y desmerece, de este modo, la aplicabilidad y difusión de las tecnologías autóctonas. Cabe señalar, de otra parte, que el desarrollo de estas tecnologías está en plena sintonía con esfuerzos similares, desarrollados con éxito variable, en algunos países europeos (Wyckmans & Wilberg, 2011; Erbas & van Dijk, 2012).

Los dos ejemplos expuestos dan cuenta del carácter ambiguo, intermitente e inestable de las respuestas del entorno institucional y sociopolítico al desarrollo de las energías renovables. Mientras

el caso de Andasol muestra el carácter irracional e insostenible de un régimen de subsidios indiferente a los méritos tecnológicos de las energías renovables que se intentaba promover, el caso de la bioclimatización en Argentina es revelador de las flagrantes inconsistencias en materia de políticas públicas que, de una parte, favorecen la investigación en energías renovables y, de otra, subsidian las energías convencionales y desconocen la aplicabilidad de los esfuerzos promovidos por esas políticas. En ambos casos, el carácter errático e inconsistente de las políticas públicas se corresponde con la ausencia de criterios a largo plazo sobre aquellas tecnologías que están en condiciones de lograr el objetivo enunciado. No menos importante es el hecho de que en ambos casos quienes diseñan e implementan las políticas públicas en el sector energético saben que cuentan con un suministro abundante y confiable de energías convencionales mediante el cual poder disimular sus fracasos u omisiones en materia de promoción y difusión de las energías renovables.

### 3. CONCLUSIONES

En este artículo se analizan las razones de la impopularidad de las energías renovables y sus consecuencias de orden práctico a pesar del predominio de prácticas discursivas centradas en la necesidad impostergable de cambios fundamentales en la matriz energética a escala planetaria. En el ámbito discursivo se enfatiza el carácter suicida de la exagerada dependencia de nuestra civilización con respecto al consumo dispendioso y en crecimiento galopante de energéticos de origen fósil. En el caso latinoamericano, sin embargo, estas advertencias tienen lugar, con muy escasas excepciones, ante un profundo desdén y/o desamparo sociopolítico e institucional por las energías renovables y las actividades y proyectos de sus practicantes.

Dado este contexto adverso, se puede concluir que quienes trabajan activamente en el área de energías renovables deben sumar una actitud reflexiva al ejercicio de sus actividades. Esta actitud comienza por un reconocimiento de por lo menos tres grandes dificultades a resolver en el mediano y largo plazo. En primer lugar, es necesario admitir que el estado del arte en las energías renovables todavía confronta dificultades no resueltas como, por ejemplo, en materia de almacenamiento de energía a mediano plazo para poder atender debidamente las fluctuaciones estacionales en la demanda de energía (en el verano y el invierno).

En segundo lugar, el carácter descentralizado de algunas tecnologías de aprovechamiento energético desarrolladas como iniciativas “desde abajo” puede constituirse en una seria desventaja para la difusión de estas tecnologías. Esta dificultad está asociada al costo adicional de estas energías renovables cuando los beneficios a la colectividad y/o futuras generaciones son evidentes (como, por ejemplo, la disminución de la polución atmosférica) pero nadie se beneficia individualmente de ellas. Por tanto, la difusión de estas tecnologías suele requerir la promulgación de normas técnicas que permitan superar el individualismo y darles viabilidad y uniformidad confiriendo un carácter obligatorio a su desarrollo y utilización.

Por último, y como lo muestra la experiencia de proyectos similares en otras áreas (por ejemplo, aeropuertos, hidroeléctricas, etc.), el uso en gran escala de energías renovables podría generar conflictos de carácter socioterritorial, socioambiental e incluso agroalimentario. Estos conflictos podrían surgir como resultado previsible de futuros rediseños del espacio urbano y otros espacios territoriales en virtud de las vastas superficies, no utilizables para otro propósito, requeridas por los proyectos del uso masivo de la energía solar para producir electricidad, por ejemplo. De modo similar es previsible que la producción masiva de biocombustibles también de lugar a conflictos crecientes con respecto a los usos alternativos de la tierra y el agua.



## AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Proyecto “Becas Prometeo”, a la Secretaria de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (SENESCYT) y a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cuenca por el apoyo y recursos otorgados que han hecho posible este artículo.

## REFERENCIAS

- Balderrama, R., 2014. La tecnología como servicio público: la bioclimatización edilicia en Argentina. Congreso Internacional 4S-ESOCITE 2014, Buenos Aires.
- Biello, D., 2009. A potential breakthrough in harnessing the sun’s energy. *The Guardian*, 30 abril.
- Bleda, M., P. del Rio, 2003. The market failure and the systemic failure rationales in technological innovation systems. *Research Policy*, 42(5), 1039-1052.
- Ciarreta, A., M. Paz Espinosa, C. Pizarro-Irizar, 2014. Is green energy expensive? Empirical evidence from the Spanish electricity market. *Energy Policy*, 69, 205-215.
- Doukas, H., K.D. Patlitzianas, A.G. Kagiannas, J. Psarras, 2008. Energy policy making: An old concept or a modern challenge. *Energy Sources*, Part B, 3, 362-371.
- Erbas, I.,S. van Dijk, 2012. A survey for the improvement of decision support tools for effective sustainable architectural design. *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development*, 3(4), 294-305.
- Friebe, C.A., P. von Flotow, F.A. Taube, 2014. Exploring technology diffusion in emerging markets – the role of public policy for wind energy. *Energy Policy*, 70, 217-226.
- Hirschman, A.O., 1993. Exit, voice, and the fate of the German Democratic Republic: An essay in conceptual history. *World Politics*, 45(2), 173-202.
- Hsu, T., 2010. Solar plant in Mojave Desert to start construction. *Los Angeles Times*, 23 Oct.
- Hughes, A., 2008. Innovation policy as a cargo cult: Myth and reality in knowledge-led productivity Growth. In: Bessant, J., T. Venables (Eds.), *Creating Wealth from Knowledge*, Edward Elgar Cheltenham, 80-104.
- IEA, 2011. Joint public-private approaches for energy efficiency finance. Policies to scale-up private sector investment. *International Energy Agency (IEA)*, Reporte Técnico. Paris, Francia, Dic., 78 pp.
- Jiménez, M., 2013. *Ofensiva contra España por las renovables*. El País, España.
- Jiménez, M.S., E.G. Laville, O.M. Driha, 2013. Las energías renovables en España. *Estudios de Economía Aplicada*, 31(1), 35-58.
- Love, I., 2003. Financial development and financing constraints: International evidence from the structural investment model. *Review of Financial Studies*, 16(3), 765-791.
- Mommer, B., 2002. *Global oil and the Nation State*. Oxford University Press.
- Mulder, T.M., 2009. Implications of diurnal and seasonal variations in renewable energy generation for large scale energy storage. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, 6(3), 1-13.
- Nemet, G.F., E. Baker, 2009. Demand subsidies versus R&D: Comparing the uncertain impacts of policy on a pre-commercial low-carbon energy technology. *The Energy Journal*, 30(4), 49-80.
- Rose, M., 2014. France caught between nuclear cliff and investment wall. Reuters, 30 abril. Descargado de: <http://uk.reuters.com/article/2014/04/30/uk-france-nuclear-analysis-idUKKBN0DG0KC20140430>
- Ruiz de Elvira, M., 2011. “600.000 espejos al sol de Granada,” El País, España, 19 Oct.
- San Miguel, G., P. del Rio, F. Hernández, 2010. An update of Spanish renewable energy policy and achievements in a low carbon context. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, 2(3), 1-17.

- Solorio, I., 2011. La europeización de la política energética en España: ¿Qué sendero para las Renovables. *Revista Española de Ciencia Política*, 26, 105-123.
- Stokes, L.C., 2013. The politics of renewable energy policies: The case of feed-in tariffs in Ontario, Canada. *Energy Policy*, 56, 490-500.
- U.S. Energy Information Administration, 2012. Annual Energy Review 2011. U.S. Energy Information Administration (EIA), Washington, Estados Unidos, Sept, 370 pp. Descargado de <http://www.eia.gov/totalenergy/data/annual/pdf/aer.pdf>.
- Woolthuis, R.K., M. Lankhuizen, V. Gilsing, 2005. A system failure framework for innovation policy design. *Technovation*, 25, 609-619.
- Wustenhagen, R., M. Wolsink, M.J. Burer, 2007. Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. *Energy Policy*, 35, 2683-2691.
- Wyckmans, A., A.H. Wiberg, 2011. Industry and research-driven education in sustainable architecture: Transitioning towards a professional M.Sc. Programme on zero emission built environments. *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development*, 2(4), 267-275.
- Zeelenberg, M., E. van Dijk, 1997. A reverse sunk cost effect in risky decision making: Sometimes we have too much invested to gamble. *Journal of Economic Psychology*, 18, 677-691.