

Energía, Estado y sociedad. Situación energética argentina¹

Julieta Straschnoy², Nelson Lamas³ y Sol Klas⁴

“La energía es el sostén del desarrollo y su dominio es un requisito del ejercicio efectivo de la soberanía, es decir, de la capacidad de un país de decidir su destino dentro del mundo globalizado”.

Aldo Ferrer, 2007

Resumen

Argentina enfrenta una crisis en materia de energía, con una matriz energética que depende casi en su totalidad de combustibles fósiles escasos, agotables y con costos crecientes. Se deben establecer políticas energéticas que actúen sobre la oferta, aumentando la producción de energías limpias y sobre la demanda, fijando estrategias de reducción del consumo. Es necesario realizar una planificación integral, que contemple aristas económicas, sociales, políticas, culturales y ambientales, y que incorpore la participación democrática de la población en los procesos de toma de decisión, para alcanzar la sustentabilidad energética del país.

Palabras clave: crisis energética, energías alternativas, matriz energética, sustentabilidad.

Abstract

Argentina faces an energetic crisis, depending almost entirely on scarce and exhaustible fossil fuels with growing prices. Energy policies should be established to

¹ El presente trabajo fue desarrollado en el marco del curso “Naturaleza, Tecnología y Sociedad” de la Maestría en Estudios Ambientales de UCES, a cargo del Lic. Horacio Divito.

² Profesora de Matemáticas y Física y Licenciada en Gerenciamiento Ambiental. Está realizando la tesis correspondiente a la Maestría en Estudios Ambientales UCES. Investigadora en el Instituto de Clima y Agua del INTA. E-mail: jstraschnoy@cniia.inta.gov.ar

³ Ingeniero Electricista egresado de la UTN-FRBB. Actualmente está desarrollando la tesis de la Maestría en Estudios Ambientales UCES. Obtuvo el Premio Internacional Novare de la empresa ENDESA (España) por el Proyecto “Control activo de ruido en subestaciones y Centros de Transformación SSEE y CT”. E-mail: nlamas@live.com.ar

⁴ Licenciado en Gerenciamiento Ambiental. Actualmente está desarrollando la tesis de la Maestría en Estudios Ambientales UCES. Es auditora de campo de control de gestión ambiental. E-mail: solklas@hotmail.com

act on the offer, in order to increase clean energy production and demand by setting consumption reduction strategies. It is necessary to create an integral plan, which considers socio-economic, political, cultural and environmental aspects and the democratic participation of the population on the decision making process, to reach the energy sustainability of the country.

Keywords: energy crisis, alternative energy, energy matrix, sustainability.

Resumo

A Argentina enfrenta uma crise energética, com uma matriz energética que depende quase exclusivamente de combustíveis fósseis escassos, não renováveis e com custos crescentes. As políticas energéticas devem ser estabelecidas para agir sobre a oferta, aumentando a produção de energias limpas bem como a demanda, definindo estratégias de redução de consumo. A necessidade de um planejamento integrado, que inclui bordas econômicas, questões sociais, políticas, culturais e ambientais bem como incorporar a participação democrática da população na tomada de decisões sobre os processos para alcançar a sustentabilidade energética no país.

Palavras-chave: crise de energia, energia alternativa, matriz energética, sustentabilidade.

Introducción

La energía es un hecho social (Pérez Arriaga et al., 2005). Es el hombre en sociedad quien a lo largo de los tiempos ha empleado y transformado la energía para su beneficio. La forma en que la sociedad produce, distribuye y consume la energía necesaria para su subsistencia y desarrollo define la calidad de vida de las personas que la integran y el nivel de sustentabilidad que cada sociedad puede alcanzar (Bermann, 2003).

En las sociedades modernas la energía se ha convertido en un insumo imprescindible para la mayoría de las actividades personales y productivas. El desarrollo económico y las exigencias del consumo mundial impulsan una demanda creciente y sostenida de generación de energía que contribuye a la degradación ambiental, el cambio climático global y el agotamiento de los combustibles fósiles.

El desafío que tiene la humanidad por delante consiste en lograr un modelo de desarrollo sustentable y, para ello, en el campo energético, será necesario reconocer la insostenibilidad del modelo actual basado en una matriz energética⁵ hidrocarburo-dependiente, colocar a las energías renovables en un primer plano tanto en el corto como el mediano plazo, a la vez que apostar a una cultura del ahorro y de eficiencia energética a través de la educación y participación de la sociedad en su conjunto tendientes a buscar un consenso respecto de la producción, uso y consumo de la energía en forma responsable.

⁵ En una matriz energética se establecen las diferentes fuentes energéticas de las que dispone un país, indicando la importancia de cada una de estas y el modo en que estas se usan.

Del paradigma hidrocarbúfero hacia un nuevo paradigma energético sustentable

Desde los inicios del siglo XX y lo que va del XXI, el petróleo reemplazó al carbón convirtiéndose en el insumo básico de la estructura económica-social mundial, siendo el factor clave⁶ en el que se apoyó el modelo económico de producción y crecimiento de la revolución tecnológica⁷ al ser utilizado masivamente en los motores de combustión interna como principal fuente energética del transporte mundial y como combustible para la generación eléctrica. Según Carlota Pérez (1986), un factor clave debe cumplir cuatro condiciones: 1) bajo costo, con tendencia decreciente; 2) oferta cuasi ilimitada, a pesar de la creciente demanda; 3) una potencial universalidad de usos masiva; y 4) debe ser parte de un sistema de innovaciones técnicas y organizativas capaces de reducir costos de equipamiento, mano de obra y productos.

Claramente el petróleo y sus derivados no podrán conservar su condición de factor clave al no cumplir con la primera y segunda condición, ya que en el corto plazo debido a su escasez y agotamiento, dejarán de tener bajo costo y oferta ilimitada. Sin duda el oro negro se está convirtiendo en un recurso escaso y caro.

Surge, por consiguiente, la necesidad imperiosa de abandonar progresivamente este modelo hidrocarburo dependiente y adoptar un paradigma nuevo bajo las premisas del desarrollo sustentable, adoptando factores claves que modifiquen los patrones de producción, distribución y consumo energético. La sustentabilidad energética se logrará cuando se reduzca la dependencia energética tanto de los combustibles fósiles como de las fuentes con elevados impactos socioambientales (nuclear e hidráulica de gran escala), cuando se garantice el abastecimiento de energía a toda la población en calidad y costo, cuando se ponga en marcha una política energética que minimice los impactos económicos, sociales, políticos, culturales y ambientales, incorporando la participación democrática de la población en los procesos de decisión sobre las políticas y proyectos energéticos, así como sobre las opciones tecnológicas (Bermann, 2003).

Crisis energética en el mundo y en la Argentina

El mundo enfrenta hoy una crisis energética sin precedentes ante el fin de la era del combustible fósil barato y el crecimiento sostenido de la demanda energética mundial, por ello la seguridad en el suministro energético es hoy un tema prioritario en la agenda política mundial. La energía es un insumo cada vez más escaso y más caro, fuente de disputa entre las petroleras transnacionales y los Estados nacionales (García Delgado, 2007). Durante el siglo XX, la “economía del petróleo” en la que se basa el desarrollo mundial, agotó la mitad del petróleo disponible, y se predice que este se agotará definitivamente dentro de 42 años y el gas natural dentro de 67. La tasa

⁶ Elemento organizador del mecanismo selectivo y estructurador de cada paradigma, insumo capaz de ejercer una influencia determinante en el comportamiento de la estructura de costos relativos (Pérez, 1986).

⁷ Una revolución tecnológica es una constelación de sistemas tecnológicos con una dinámica común que incluyen un conjunto de tecnologías genéricas de muy amplio campo de aplicación. Su difusión, a todo lo largo y ancho de la esfera productiva, tiende a abarcar casi toda la economía y termina transformando los modos de producir, las maneras de vivir y la geografía económica del mundo entero (Pérez, 2004).

de crecimiento global de energía primaria (la cual depende en un 57% de recursos naturales estratégicos no renovables como el petróleo y el gas natural), creció en las últimas tres décadas un 75% y se espera para las próximas tres un incremento del 55% (Chenlo Castro, 2008). El aumento del crecimiento demográfico, el modelo de desarrollo económico y de consumo prevén una demanda creciente y sostenida de energía, tal como ocurrió en las últimas décadas. Esto determina que la matriz energética en la que se basa el crecimiento de muchos países sea insostenible en el mediano plazo (Freda y De Dicco, 2004).

Particularmente en la Argentina, el sector energético presenta serias deficiencias estructurales, insuficiente nivel de inversión y ausencia de un plan estratégico a mediano y largo plazo que trascienda al gobierno de turno. La matriz energética de nuestro país durante los últimos 40 años dependió y aún hoy depende casi en su totalidad de recursos no renovables. Los combustibles fósiles poseen muchas ventajas, principalmente su bajo costo y fácil transporte, pero también grandes desventajas (sin mencionar su próximo agotamiento) en términos de contaminación y efectos ambientales. Las emisiones generadas al quemar combustibles fósiles se consideran una de las mayores fuentes que contribuyen al cambio climático global.

En nuestro país, el petróleo y el gas natural representaron y representan casi el 90% de la oferta de energía primaria del país, aunque sus proporciones relativas han variado significativamente. De acuerdo con los BEN⁸ elaborados por la Secretaría de Energía (SE), en 1970, la matriz de oferta de energía primaria estaba conformada por 71% de petróleo y 18% de gas (89%, para ambas fuentes), mientras que en 2007, los valores se encontraban en 52,0% y 37,1% respectivamente (89,1% en conjunto). La matriz del 2007 se completaba con un 4,3% de energía hidroeléctrica, 2,7% nuclear, 1,4% leña, 1,2% bagazo y 0,5% entre carbón mineral y 0,8% otras fuentes primarias. Dentro de estas últimas se ubican la energía eólica y la solar. Su contribución a la matriz de oferta de energía primaria es de 0,16%, similar a la participación del empleo de cáscara de girasol (0,15%), licor negro (0,17%) y biodiesel (0,22%). Claramente puede observarse que estas energías renovables tienen un peso irrelevante en la matriz energética nacional.

La prospección y producción nacional de hidrocarburos están declinando desde hace una década (Guadagni, 2009). En 1999 había un 25% más de petróleo y aproximadamente el doble de gas en reserva de lo que hay hoy en día. El horizonte de reservas alcanza hoy 10 años para el petróleo y 8 años para el gas (Diario *Clarín*, iEco 2 de agosto de 2009).

⁸ El Balance Energético Nacional (BEN) es una matriz cuyas filas corresponden a las distintas formas de energía primaria (hidráulica, nuclear, gas natural, petróleo, carbón mineral, leña, bagazo y otros) y secundaria (electricidad, gas distribuido, gas licuado, derivados del petróleo, gases de coquerías y altos hornos, etc.), y en cuyas columnas se analiza la oferta de dichas fuentes (computando su producción, importación y exportación, variación de *stock*, no aprovechado y pérdidas), la transformación de energía primaria en secundaria (en centrales eléctricas, plantas de gas, refinerías, etc.) y el consumo (el propio del sector energético y el consumo final por sector: residencial, comercial y público, transporte, agropecuario, industrial y no energético).

Las reservas de hidrocarburos disminuyen, la producción disminuye, el consumo aumenta y la matriz energética del país depende casi en su totalidad de estos recursos no renovables. La Argentina se ha vuelto vulnerable al perder su capacidad de autoabastecimiento energético, dependiendo de importaciones de un recurso estratégico, caro y que se agotará en pocos años.

Se estima que los hidrocarburos continuarán siendo el eje de la matriz energética durante las próximas 2 décadas, pero se requiere tomar ahora medidas que prevean y prevengan la profundización de la crisis energética que ya comenzó. El proceso de cambio en el sector energético tiene una elevada inercia, desde que se definen las políticas hasta que se implementan transcurren varios años.

Si se considera la degradación ambiental, el cambio climático global y el agotamiento cercano de los combustibles fósiles puede concluirse que la Argentina es un país muy vulnerable debido a su matriz energética desbalanceada e hidrocarburo-dependiente. Es prioritario realizar una visión prospectiva del sector energético a partir de un claro diagnóstico de la situación actual que permita definir cuánta energía será necesaria producir para abastecer la creciente demanda, que costos la sociedad está dispuesta a “pagar” para satisfacer sus necesidades y cómo influirán en la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras las elecciones sobre los costos (económicos, tecnológicos, sociales, ambientales) de la matriz energética a definir.

Se debe reformular la matriz urgentemente, diversificándola hacia fuentes energéticas renovables y de bajo impacto ambiental, contemplando los niveles de demanda creciente, la necesidad de mejorar la eficiencia en el uso de los recursos utilizados, la accesibilidad a toda la población en capacidad y costo, y la cobertura de todo el país (Lapeña et al., 2009).

Política energética argentina

A principios del siglo XX se descubrió la existencia de petróleo en el subsuelo argentino. Desde entonces la actividad hidrocarbúrfica estuvo asociada a la defensa de los intereses nacionales, considerando al petróleo un insumo estratégico ligado a la aspiración de alcanzar un desarrollo económico de carácter autárquico. Existían dos concepciones contrapuestas. La liberal conservadora tomaba al petróleo como un recurso económico y privilegiaba la apropiación de la renta petrolera por parte de las empresas privadas. La concepción nacionalista por otro lado, consideraba al petróleo como un recurso estratégico, patrimonio de la Nación y establecía la necesidad de implementar un marco regulatorio estatal (Divito, 2001).

En la década de 1990, la política energética se volcó completamente a la concepción liberal conservadora centrándose en la transnacionalización, privatización y provincialización de los recursos y priorizando la rentabilidad privada. Se restringió al mínimo las posibilidades del Estado de regular la actividad (García Delgado, 2007) y se dejó en manos de las fuerzas del mercado las decisiones estratégicas en materia energética.

Esta falta de presencia y conducción del Estado en un área sensible para el desarrollo del país, provocó que desde fines de los 90 las empresas petroleras destinaran inversiones a la extracción de las reservas de petróleo y gas, con el fin de obtener la renta petrolera, sin su contraparte en la exploración para encontrar nuevas reservas. Además se impulsó un política de uso intensivo de gas (domiciliario, GNC, generadoras térmicas, plantas de fertilizantes y petroquímicas) sin una oferta que la sustentase, lo cual contribuyó a la crisis energética actual. Tal como lo afirmó el Consejo Mundial de Energía (2003), “las fuerzas de mercado solas no son suficientes para garantizar un equilibrio sostenible entre los intereses de los productores y los consumidores”.

Actualmente la Argentina importa gas natural, gas natural licuado (GNL) y fuel oil para paliar la escasez de gas natural doméstico, situación que tiende a agravarse en el corto plazo. A modo de ejemplo, nuestro país ha gastado durante 2008 cerca de 1.800 millones de dólares en combustibles líquidos importados y en energía eléctrica de origen térmico comprada a países limítrofes. Si se hubiese destinado, el 15% de dicho gasto a la instalación de energía eólica, se hubiese multiplicado la potencia eólica actualmente instalada en el país por más de 20, elevándose de 30 a 700 MW. Una política acertada y eficiente de Estado debería reemplazar “gasto” por “inversión” (Seoares et al., 2009), redundando en significativos beneficios económicos, políticos, sociales y ambientales.

Marco legal argentino

Si bien en los hechos aún no se evidencia una tendencia de las políticas locales y nacionales hacia la generación de energía a partir de fuentes alternativas, el Congreso Nacional ha dictado normas en la materia.

En 1998 se promulgó la Ley Nacional N° 25.019 de Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar, la cual declara de interés nacional la generación de energía eléctrica de origen eólico y solar en todo el territorio nacional con el objeto de promover la investigación y el uso de energías no convencionales o renovables. Su principal aporte intentó ser la aplicación de un subsidio fijo para la energía eólica y solar, en algunos casos complementada con beneficios fiscales. Lamentablemente esta ley no tuvo gran aceptación ni contribuyó eficazmente al fomento de las energías renovables debido esencialmente a que el subsidio directo no cubría la brecha entre lo que recibía el generador por el pago de la energía y el costo total de su inversión.

En 2006 se promulgó la Ley Nacional N° 26.093 de Régimen de regulación y promoción para la producción y uso sustentables de biocombustibles, la cual define como tales al bioetanol, al biodiesel y al biogás que se produzcan a partir de materias primas de origen agropecuario, agroindustrial o desechos orgánicos. Esta ley establece incentivos a la producción a la que vez que determina que a partir del 1° de enero del 2010 el gasoil o diesel oil deberá ser mezclado con biodiesel, así como la nafta deberá ser mezclada con bioetanol, en ambos casos al 5%, previendo que este porcentaje debería incrementarse con el tiempo.

Asimismo en diciembre de 2006 se promulgó la Ley Nacional N° 26.190 de Energía Eléctrica y Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica con el objetivo de lograr una contribución de las fuentes de energía renovables hasta alcanzar el 8% del consumo de energía eléctrica para 2016 en todo el territorio nacional. Se consideran fuentes de energía renovables la energía eólica, la solar, la geotérmica, la mareomotriz, la hidráulica hasta 30 MW⁹, la biomasa, los gases de vertedero, los gases de plantas de depuración y el biogás, con excepción de los usos previstos en la Ley 26093 (de los biocombustibles). Esta meta implica que se debería alcanzar una potencia instalada en energía eólica de unos 3.000 MW en 2016, es decir que debería multiplicarse por 100 la actual potencia instalada (Greenpeace y EREC 2009).

En la norma se dispone que el Poder Ejecutivo Nacional instrumentará políticas públicas destinadas a promover la inversión en el campo de las energías renovables, tales como la elaboración de un Programa Federal para el Desarrollo de las Energías Renovables, el fomento de la investigación aplicada a la fabricación nacional de equipos, al fortalecimiento del mercado y aplicaciones a nivel masivo de las energías renovables, la definición de acciones de difusión para el logro de la aceptación social de los beneficios de la utilización de las energías renovables en la matriz energética nacional y la promoción de la capacitación y formación de recursos humanos en todos los campos de aplicación de las energías renovables, entre otros.

Esta Ley fue reglamentada recientemente por el Decreto N° 562/2009. La ley y su decreto reglamentario establecen incentivos económicos a la generación eléctrica con fuentes alternativas, mediante un sistema de subsidios directos y ciertos incentivos fiscales. Es fundamental que para que se concrete el espíritu de la ley, el total obtenido por el generador entre el subsidio, la tarifa de la energía generada y las ventajas impositivas cubran los costos de inversión y permitan algún margen de ganancia, de lo contrario no se logrará agregar potencia eólica instalada al Sistema Interconectado Nacional (UDES 2008). La ley no cuantifica los beneficios ambientales de no contaminar y no utiliza los mecanismos que permiten considerar los beneficios ambientales de unas tecnologías de generación sobre otras (Seares et al., 2009).

Una posibilidad para lograr la instalación de nuevos parques eólicos es considerar los marcos de referencia para nuevos generadores establecidos por la Resolución N° 1281/2006 de la Secretaría de Energía (SE), que define el Programa Energía Plus, y la Resolución N° 220/2007 de la SE, que establece Contratos de Abastecimiento en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) entre CAMMESA (Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico) y nuevos generadores, que permitirían retribuir no solo los costos de generación sino también un margen de utilidad para los productores. Según la Cámara Argentina de Energías Renovables, esta última es “quizá la única normativa aplicable a la inversión en generación eólica en Argentina”. Para ser habilitados, estos proyectos deben contar con la participación del Estado nacional,

⁹ Se consideran minihidráulicas hasta 15 MW.

ENARSA (Energía Argentina S.A.) o con quien el Ministerio de Planificación determine.

Este tipo de modalidad de retribución por energía generada, muy empleado a nivel mundial, se denomina *Feed In Tariff* (FIT) y se basa en una tarifa que cubre la totalidad de los costos y provee al inversor una rentabilidad razonable.

El desarrollo de las energías alternativas¹⁰ en la Argentina dependerá de la existencia y cumplimiento de un marco regulatorio legal previsible en el mediano y largo plazo, con instrumentos económicos que incentiven su generación y que permita a los inversores realizar evaluaciones de los proyectos, asumir riesgos razonables y acceder a financiamiento.

Fomento de las ¿energías alternativas?

La legislación relativa a la promoción de las energías alternativas ha avanzado durante la última década. Sin embargo, analizando las decisiones en materia energética durante los últimos años, claramente puede observarse que las energías renovables y limpias no han sido la opción adoptada por el Estado, quien tiene la función indelegable de definir la política energética del país.

En mayo de 2009 se dio un paso a favor de las energías renovables con el lanzamiento del programa GENREN, una licitación de generación eléctrica de 1000 MW a partir de fuentes renovables, 50% eólica, 15% biocombustibles, 12% residuos urbanos, 10% biomasa, 6% hidroeléctricas pequeñas, 3% geotermia, 2% solar y 2% biogás. Con este programa se espera favorecer el desarrollo de las energías limpias, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), diversificar la matriz energética, promover las economías regionales y desarrollar la industria nacional.

Si bien esta medida es adecuada, no es suficiente, se requiere un impulso aun mayor, considerando que se trata de solo del 3,7% de la potencia instalada, que asciende a 27.000 MW en diciembre de 2009 (Informe mensual CAMMESA, diciembre de 2009). En la actualidad el 89% de la matriz está constituida por petróleo y gas. Desde el Estado y desde los sectores más poderosos se apunta a continuar con la dependencia de los hidrocarburos y a orientar el proceso de transformación de la matriz incrementando la generación de las energías nuclear e hidroeléctrica de gran escala, que se plantean como opciones con tecnologías maduras y son consideradas energías limpias por no generar GEI.

Aquí se plantea una importante disyuntiva respecto de cuáles son las fuentes energéticas limpias. Una posición políticamente dominante considera que la energía nuclear y la hidroeléctrica en gran escala son alternativas ambientalmente aceptables por no generar emisiones de GEI. Otra postura sostiene que los impactos reales y potenciales de ambas alternativas invalidan la sustentabilidad de estas opciones. Si bien

¹⁰ Aquellas que pueden reemplazar a las energías convencionales por su menor efecto contaminante, o por su posibilidad de renovación.

todos los tipos de generación de energía impactan sobre el ambiente al considerarse el ciclo de vida completo (que incluye desde la extracción de los recursos naturales utilizados para la construcción de la infraestructura hasta la disposición final o cierre al término de su vida útil), cada fuente posee distintos tipos y magnitudes de impactos.

Las opiniones respecto de la energía nuclear se encuentran muy polarizadas. Sus defensores aseguran que se trata de una fuente de energía limpia (no emite CO₂) y segura, mientras sus detractores la consideran altamente peligrosa en caso de ocurrir un accidente, a su vez es una fuente no renovable, muy costosa (solo viable económicamente con financiamiento público), ineficiente, y potencialmente muy contaminante (por las radiaciones emitidas). Uno de los mayores cuestionamientos se refiere a la generación de residuos peligrosos que conservarán su condición durante miles de años afectando a cientos de generaciones.

Sin embargo, a pesar del elevado costo de inversión y el incierto costo ambiental, se ha decidido continuar con la construcción y puesta en marcha de la central atómica Atucha II. El gobierno considera que el incremento de la capacidad instalada de energía nuclear fortalece la matriz energética nacional y, por ello, planteó la necesidad de extender la vida útil de la central de Atucha I, así como también construir Embalse II y Atucha III (*La voz de Zárate*, 18/06/09¹¹).

La energía hidráulica a gran escala, tiene un costo inicial de construcción muy elevado. Sin embargo, debido a su bajo costo de mantenimiento y operación, a su vida útil y a su independencia de los incrementos en los precios de combustibles, el costo promedio total es ventajoso respecto de la generación térmica. Uno de los mayores beneficios consiste en que, al no quemar combustible, no se emiten GEI. Es considerada renovable y limpia, pero existen otros impactos relevantes que atentan contra esa calificación. Las principales críticas están asociadas con los impactos socioambientales irreversibles que genera la inundación de vastas áreas, la pérdida de tierras cultivables, los desplazamientos poblacionales, la alteración del territorio y del paisaje, del régimen hídrico, la pérdida de biodiversidad y la aparición de enfermedades endémicas.

La Argentina posee varias represas de gran envergadura en ríos de montaña y de llanura. Las represas más conocidas y de mayor antigüedad son El Chocón, Futaleufú, Salto Grande y Yacretá.

Energías renovables y limpias en Argentina

Las energías consideradas renovables y limpias son: la solar, la eólica, la geotérmica, la mareomotriz y la hidráulica a pequeña escala. Existen divergencias respecto de considerar o no a la biomasa y los biocombustibles dentro de este grupo.

La energía eólica posee varias ventajas, no es contaminante, es un combustible gratuito, puede aprovecharse en la medida de las necesidades del momento, el equipamiento

¹¹ <http://www.diariolavozdezarate.com.ar/2009/06/cristina-kirchner-encabezo-el-acto-de-cierre-del-reactor-nuclear-en-atucha-ii/>

tiene bajos costos de mantenimiento, y una vida útil prolongada, lo que le permite competir cada vez más eficazmente con otras fuentes energéticas. También posee desventajas tales como la dispersión, la intermitencia y aleatoriedad (si bien el viento es estadísticamente predecible y puede ser pronosticado), y en menor escala, la alteración del paisaje, la contaminación acústica y la afectación de las aves.

La Patagonia argentina es una de las regiones de mayor potencial eólico del planeta por la dirección, constancia y velocidad del viento, tres variables que presentan un máximo en forma casi simultánea. Un problema consiste en la gran distancia que existe entre el punto de generación y el de utilización de la energía.

De acuerdo con los datos de la Cámara Argentina de Energías Renovables (2009), actualmente la Argentina cuenta con solo 30 MW eólicos y con 45 aerogeneradores instalados principalmente por cooperativas eléctricas entre 1994 y 2002.

En 2005 el Estado lanzó el Plan Estratégico Nacional de Energía Eólica, con la participación del Centro Regional de Energía Eólica (CREE), cuyo principal objetivo es instalar 300 MW de potencia, distribuidos entre distintos puntos de la geografía nacional. Después de la elaboración de un mapa eólico, se lanzó el primer proyecto, “Vientos de la Patagonia I”, una sociedad conformada por ENARSA (80%) y la provincia de Chubut (20%). En 2009 se lanzó el programa GENREN, detallado anteriormente que prevé la instalación de 500 MW de energía eólica.

No obstante la promoción de estos programas, varios actores del sector de la energía eólica, entre ellos la Asociación Argentina de Energía Eólica, coinciden en que el Estado argentino debería crear un programa similar al PROINFA¹² en Brasil, ya que en él se garantiza la compra de la energía producida y se paga el 90% de la tarifa media (últimos 12 meses) al consumidor final.

Otra iniciativa del Estado nacional fue el lanzamiento del Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER), el cual pretende asegurar el abastecimiento de electricidad a cerca de 2 millones de personas y 6.000 servicios públicos que se encuentran fuera del alcance de las redes eléctricas, atendiendo a que en la Argentina cerca del 30% de su población rural carece de servicio eléctrico.

Nuestro país, además, cuenta con una gran cantidad de generación de energía eólica de baja potencia (hasta 3 KW). En el censo agropecuario realizado en 2002 se contabilizaron más de 300.000 molinos destinados al bombeo de agua en zonas agrícola-ganaderas. Esta generación de energía primaria está considerada en los BEN que elabora la Secretaría de Energía y constituye una potencia mayor a la que aportan los aerogeneradores para energía eléctrica.

Por otro lado, la energía solar es una fuente de energía descentralizada que puede ser captada y utilizada en todo el territorio, incluso en lugares remotos, es una energía

¹² Programa de Incentivo de Fuentes Alternativas de Energía Eléctrica.

limpia, con combustible gratuito e inagotable, de instalación sencilla y modulable y bajo costo de mantenimiento. Su desventaja radica en que está condicionada por la intensidad de radiación solar incidente, el ciclo diario y anual y las condiciones climáticas del lugar, así como los impactos ambientales generados por la construcción y disposición final de los paneles solares y de las baterías.

Los sistemas fotovoltaicos pueden estar o no conectados a la red. En las poblaciones dispersas rurales es una fuente competitiva para dotar de energía eléctrica áreas distantes de las líneas eléctricas, permitiendo mejorar la calidad de vida de sus pobladores y evitando las emigraciones, el elevado costo de mantenimiento y los impactos ambientales y del paisaje, originados por las líneas eléctricas en zonas de difícil acceso.

La energía geotérmica se ha explorado en la Argentina desde 1972. En 1979 se elaboró un Programa de Exploración Geotérmica en el que se identificaron más de veinte áreas de probable interés para el aprovechamiento, las cuales han sido muy poco explotadas hasta el momento en relación con las posibilidades técnicas que ofrece esta fuente de energía. Además de la escasez, las principales dificultades para el desarrollo de la energía geotérmica con fines eléctricos están asociadas con los elevados costos de exploración y la distancia entre el área de generación y de utilización.

La única instalación que existe de generación eléctrica se encuentra en el yacimiento de Copahue, Neuquén, la cual alimenta las localidades termales y turísticas de Copahue y Caviahue (Energías Renovables, Dirección Nacional de Promoción, Subsecretaría de Energía Eléctrica).

El aprovechamiento del ciclo de las mareas (energía mareomotriz) en nuestro país fue estudiado desde principios del siglo XX, principalmente en la zona de la península de Valdés. La amplitud de las mareas a lo largo de la costa patagónica se ubica entre las cuatro más grandes del mundo y alcanza cerca de doce metros de altura en la Bahía Grande, Santa Cruz. En península de Valdés, al fenómeno de la altura de las mareas, se une otro de origen topográfico que produce un desfase horario constante entre las alturas de las mareas del golfo San José y del golfo Nuevo (Chingotto, 2005). Esta característica topográfica lo convierte en un lugar ideal para la producción de energía eléctrica a partir de la energía mareomotriz.

Los aprovechamientos hidroeléctricos de reducida potencia (entre 5 KW y 15 MW) son una alternativa óptima para pequeños núcleos poblacionales cercanos a áreas geográficas con ríos montañosos. Como el agua fluye todo el año, no se requiere la construcción de represas, disminuyendo los costos de inversión y los impactos ambientales. Es una energía limpia, renovable, de rápida instalación, baja inversión, costo de operación y mantenimiento, combustible gratuito y alta eficiencia (Avogadro, 2000).

Por último, merece algunas consideraciones especiales la generación de energía a partir de biomasa, particularmente los biocombustibles. Esta fuente de energía hoy

está en boga a nivel mundial, y particularmente en nuestro país, debido a que posee condiciones agroecológicas adecuadas para el desarrollo de los insumos básicos para la producción de biomasa.

Esta energía es considerada por un sector como una energía limpia, que genera nuevas industrias y con ellas empleo, valor agregado y desarrollo. Otro sector ve a los biocombustibles como una alternativa poco amigable con el medio ambiente. Las principales desventajas atribuidas a la producción de biocombustibles refieren a la gran extensión de áreas aptas para el cultivo de alimentos que se destinan a la producción de cultivos energéticos, atentando contra la seguridad alimentaria debido al aumento significativo de los precios de los alimentos básicos y a la disminución de la oferta de los mismos.

Asimismo, la necesidad de más tierras aptas para el cultivo fomenta expansión de la frontera agropecuaria hacia tierras no aptas, la expulsión de poblaciones, la concentración y extranjerización de la propiedad de la tierra, la deforestación, la pérdida de biodiversidad y profundiza las problemáticas asociadas a los monocultivos intensivos (uso de agroquímicos, consumo de agua, desertificación y degradación de los suelos, consumo de energía proveniente del petróleo en fertilizantes y en maquinaria agrícola). Continuando con los efectos negativos, los biocombustibles liberan el CO₂ retenido en la planta al ser quemados así como también óxidos de nitrógeno. Por otro lado, el costo de producción es muy superior al de los combustibles fósiles, por lo que no son competitivos. Por último, los biocombustibles obtenidos de cultivos deberían demostrar que poseen un balance energético positivo realizando un análisis del ciclo completo en el cual se considere la energía demandada para su producción (cultivo, cosecha y proceso de conversión a combustible) vs. la energía que brindan. Debiera también realizarse un balance de GEI emitido durante el ciclo de vida del cultivo.

Viabilidad técnica y económica de las energías alternativas en Argentina

La difusión de las energías alternativas está determinada por su competitividad respecto de las fuentes tradicionales y la factibilidad de integrarse al sistema energético predominante. Vivimos en una sociedad regulada por las leyes del mercado y por ello es necesario analizar si estas fuentes alternativas son viables desde un punto de vista económico.

Se afirma que las energías alternativas no pueden competir con las provenientes de combustibles fósiles por el momento. Sin embargo esta afirmación se basa en una concepción falaz desde una visión ambiental ya que no considera el costo de las externalidades negativas¹³ del ciclo de vida en la producción de las energías tradicionales, como la emisión de GEI, los impactos a la salud y al medio ambiente local, regional y global.

¹³ Costos que no están introducidos en el precio del producto y, en consecuencia, no son asumidos por el empresario o productor. Dichos costos recaen sobre la sociedad y el ambiente como resultado de una actividad económica, generalmente en forma de efectos medioambientales y socioeconómicos (Martínez de Anguita, 2004).

Las fuentes de energía convencionales cuentan, a nivel de los mercados mundiales, con un masivo apoyo financiero, político y estructural. Los costos de estas fuentes se encuentran muy distorsionados, ya que reciben entre 250 y 300 mil millones de dólares por año en subsidios, reduciendo artificialmente el precio de la energía. De esta manera se mantienen las fuentes energéticas renovables fuera del mercado (Greenpeace y EREC, 2009).

Particularmente en la Argentina, existen importantes subsidios en los precios y las tarifas para evitar un grave impacto social y económico sobre la población. Estos subsidios distorsionan la realidad económica y ambiental de la actividad energética, al no reflejar los costos reales de operación y necesaria ampliación del sistema. De esta manera la oferta energética no ha evolucionado de acuerdo a la demanda creciente y ha incentivado otro efecto nocivo, el sobre-consumo debido al bajo costo, incrementando la escasez de oferta y atentando contra la racionalidad ambiental y energética. Si no existieran estas distorsiones a través de los subsidios y de la complicidad del Estado que permite las externalidades ambientales, las energías renovables serían competitivas (Greenpeace y EREC, 2009).

Las energías renovables hoy tienen un rol marginal dentro de la matriz nacional, a pesar de que la Argentina cuenta con un importante recurso eólico y solar, y de que las tecnologías necesarias están maduras para poder difundirse a gran escala, proveyendo energía segura, confiable y sin emisiones GEI. Se requiere poner en marcha una activa política de incorporación de estas fuentes, aumentando la potencia total instalada e iniciando un proceso de disminución de dependencia hidrocarbúrfica. Se deberían implementar políticas que prioricen la incorporación significativa de energías alternativas que tiendan a la sustentabilidad energética, maximizando las ventajas individuales de las distintas tecnologías y alcanzando la madurez en el mercado y la integración en las estructuras de suministro actuales (Greenpeace y EREC, 2009).

Participación ciudadana

La ciudadanía toma conciencia de la crisis energética principalmente ante el desabastecimiento esporádico de los combustibles, la potencial y a veces real falta de suministro eléctrico por el colapso del sistema, y por el aumento tanto de las tarifas como de los combustibles.

El Estado debe ser quien fomente y garantice la participación de la sociedad en el proceso de toma de decisiones consensuadas sobre el modelo energético nacional, debatiendo acerca de cuál es la matriz energética que se quiere para el país, a través de los canales de la democracia participativa. Se debe definir el modelo energético que la ciudadanía desea, decidiendo si el Estado debe ser el principal inversor y subvencionador en materia energética o en su lugar las fuerzas del mercado serán las responsables de equilibrar la oferta y la demanda. Asimismo, se debe establecer qué costo ambiental estamos dispuestos a pagar, contando con energía barata y contaminante (térmica, nuclear y grandes hidroeléctricas) o fomentando tecnologías maduras como la eólica y la solar para que pueden ir incorporándose gradualmente en la matriz energética.

Algunas consideraciones para superar la crisis energética

De lo antedicho puede concluirse que la crisis energética es una realidad nacional y mundial compleja. Los caminos que conducen a la superación de la crisis deben contemplar múltiples aristas (sociales, políticas, tecnológicas, ambientales). A continuación se detallan algunas consideraciones que se consideran necesarias y pertinentes para enfrentar esta problemática:

- Las decisiones sobre el rumbo energético poseen una gran inercia, requieren de varios años para ser implementadas. Por ello se debe formular una política de Estado en el menor plazo posible que permita establecer una oferta energética eficiente, sustentable, independiente y segura y que facilite realizar la transición desde una matriz energética dependiente de los hidrocarburos hacia una matriz energética diversificada. Si bien en una primera instancia se recurre a energías como la hidráulica a gran escala y la nuclear para poder suplir la predominancia hidrocarburífera, se debe incrementar de manera gradual pero permanente la participación de energías limpias en la matriz energética nacional.
- El Estado debe tomar un rol activo en el diseño de las políticas energéticas que debe trascender a los gobiernos de turno. Se debe consensuar un modelo energético entre todos los actores sociales que permita superar los problemas estructurales y coyunturales, a corto, mediano y largo plazo, independientemente de los funcionarios que ocupen temporalmente su cargo.
- Las normativas actuales y futuras en materia energética deben ser de cumplimiento efectivo y las metas establecidas, vinculantes. Se requiere planificar las acciones tendientes a su cumplimiento con la debida anticipación.
- Es necesario evaluar si las normativas vigentes de eficiencia energética cumplen con el objetivo, si promueven incentivos y regulaciones para el aprovechamiento de las energías renovables no convencionales, y su integración a la matriz energética y fundamentalmente, si se han activado los mecanismos para concretar las propuestas y los controles pertinentes.
- Es imprescindible que desde todos los ámbitos se adopte una nueva racionalidad que priorice el uso sustentable de los recursos naturales adoptando tecnologías, políticas y hábitos que logren una disminución efectiva del consumo de energía (y de materiales).
- La política de ahorro energético debe tener acciones concretas en todos los niveles del consumo, doméstico, industrial y de transporte tanto público como privado. Es fundamental incrementar la eficiencia energética.
- Es importante recuperar el control estratégico de los recursos energéticos que permitirán fortalecer el sistema energético nacional, intentando alcanzar el autoabastecimiento. Se deben evaluar los beneficios de la integración regional en términos energéticos.

- El dinero destinado actualmente a pagar los elevados costos de importación de hidrocarburos se debería destinar al desarrollo energético nacional, investigación e inversión en fuentes de energía renovable, transformando gasto en inversión.
- Los subsidios energéticos deberían ser aplicados a la generación de energía a partir de fuentes limpias en lugar de fomentar las fuentes convencionales. Asimismo se deberían incorporar las externalidades sociales y ambientales al costo de todos los tipos de generación, sincerando los verdaderos costos y evitando las distorsiones de los mismos.
- Las energías alternativas deben contribuir a diversificar la oferta energética, favoreciendo el desarrollo de tecnologías con alto valor agregado y la innovación científica. A fin de fomentar las inversiones en su generación, se debe garantizar mediante instrumentos económicos transparentes, confiables y adecuados, la rentabilidad a los inversores y el acceso prioritario a la red interconectada (en los casos que corresponda).
- Nuestro país se caracteriza por un gran potencial de recursos humanos capacitados y talentosos que en muchos casos suelen emigrar por falta de oportunidades locales. Debería establecerse como parte de la visión estratégica nacional, una apuesta tecnológica que implemente políticas con claros objetivos de promoción de la investigación y el desarrollo de las industrias de generación de las energías limpias. De esta manera se intentaría transformar la debilidad que genera la elevada dependencia de recursos que tienden a agotarse e incrementar significativamente su costo en el mediano plazo, por una oportunidad para lograr la mayor independencia posible de los hidrocarburos, disminuir la contaminación y la contribución al cambio climático e incluso desarrollar una industria con alto valor agregado que pueda competir en el mercado internacional, exportando sus productos.
- Se deberían incorporar las externalidades ambientales en los costos de producción y distribución de la energía para así poder calcular los costos reales, que incluyen a los sociales, ambientales y económicos de las distintas alternativas que sean consideradas a la hora de planificar y decidir las políticas energéticas.
- La sociedad debe participar en la definición de las políticas energéticas nacionales, para lo cual el Estado debe informar y educar a los ciudadanos, y establecer espacios y mecanismos reales de participación ciudadana.
- Se requiere una campaña permanente de información y educación que predique sobre el uso racional de la energía (y los recursos naturales) y sobre la importancia de disminuir el consumo.
- Se debería planificar sistemas de transporte sustentables, a nivel local, nacional y regional.

- En un país con una vasta extensión territorial caracterizada por la heterogénea densidad poblacional y por las grandes distancias entre las zonas de generación de energía (hidráulica y eólica principalmente) y las de consumo debería descentralizarse el aprovechamiento de los recursos, estableciendo segmentaciones de energías competitivas en distintas áreas, es decir para cada tipo de energía un “mercado” de acuerdo a las condiciones de generación, almacenamiento, distribución y costo. En particular, la energía eólica debería integrarse al Sistema Interconectado Nacional, la solar debería estar más difundida en poblaciones aisladas y en redes dispersas, la hidráulica a baja escala debiera abastecer las necesidades energéticas de las inmediaciones y los biocombustibles podrían reemplazar el uso de combustibles fósiles (por ejemplo en la actividad agropecuaria).
- La difusión de energías alternativas debiera impulsar los emprendimientos locales, favoreciendo una política estratégica de desarrollo inclusivo y sustentable para las poblaciones dispersas y/o alejadas de las fuentes energéticas convencionales.
- Particularmente la Argentina es un país con un importante potencial eólico en algunas regiones. Asimismo, posee recursos humanos capaces de desarrollar la tecnología y la fabricación del equipamiento necesario para el aprovechamiento de este recurso natural gratuito, accesible y renovable. Los beneficios de fomentar el desarrollo y utilización de la energía eólica son múltiples: creación de empleo, fomento de investigación y desarrollo, posibilidad de exportar tecnología, menor impacto ambiental, cumplimiento de las disminuciones de emisiones de gases de efecto invernadero, mayor independencia económica y política, menores costos promedio, entre los más importantes.
- La energía solar es una alternativa óptima para la generación en el mismo lugar de consumo (o en las inmediaciones), favoreciendo el aumento de energía distribuida o descentralizada.
- Una alternativa al biodiesel es la obtención a partir de cultivos energéticos alternativos (por ejemplo colza, cártamo o ricino) que no compitan en tierras y usos con los cultivos alimentarios.

Conclusiones

La energía es clave en el mundo actual, tiene implicancias estratégicas económicas, productivas, técnicas, sociales y ambientales. La crisis energética es una realidad argentina y mundial. Para superar esta crisis asociada al agotamiento de los hidrocarburos y a los efectos ambientales generados por su uso, es necesario que sin dilaciones se inicie un proceso de sustitución de las fuentes de energía dominantes. El Estado nacional debe consensuar con la sociedad una política energética que defina una nueva matriz que permita: recuperar el autoabastecimiento energético fortaleciendo política y económicamente al país; fomentar e incorporar fuertemente las energías

alternativas disminuyendo los impactos ambientales; y definir las fuentes energéticas más adecuadas a las distintas condiciones y demandas favoreciendo el desarrollo local y mejorando la calidad de vida de las personas.

Asimismo, se debe lograr que las legislaciones y regulaciones tengan efectos reales en la promoción de las energías alternativas, garantizando su rentabilidad.

El país debe adaptarse y prepararse para superar de la mejor manera posible el fin del paradigma del petróleo. Todos los esfuerzos deben canalizarse en busca de la sustentabilidad energética nacional.

Bibliografía

Avogadro, Carlos. *Aprovechamientos hidroeléctricos de reducida potencia*, El Globo, Hernando Albornoz, Edición 72, 2000.

Bermann, Celio (comp.). *Desafíos para la sustentabilidad energética en el cono Sur*, Programa Cono Sur Sustentable, 2003.

Chenlo Castro, José María. “Panorama energético. Situación actual y perspectivas”. En *Gestión de la energía y ambiente. Fuentes convencionales y alternativas*. Galloni, M. del C., Magaz, G.E. y Collet-Lacoste, J.R. (comp.), Buenos Aires, Fundación Mapfre, 2008.

Chingotto, Mario. “Energía mareomotriz. ¿Sí? ¿Dónde? ¿No? ¿Por qué?” Conclusiones, *Boletín del Centro Naval*, N° 813, Enero/abril de 2006.

Divito, Horacio. *Lo hecho y lo dicho sobre el petróleo en la Argentina del siglo XX. Del nacionalismo desarrollista al ambientalismo global*, Departamento de Investigaciones UCES, 2001.

Ferrer, Aldo. “Energía, desarrollo, soberanía. La participación del Estado en un área clave”, *Diario BAE*, 2 de agosto de 2007.

Freda, José Francisco y De Dicco, Ricardo. *Agotamiento de las reservas de hidrocarburos en Argentina*, AREP 003, Documento de Trabajo del Instituto de Investigación en Ciencias Sociales (IDICSO) de la Universidad del Salvador, Buenos Aires, 2004.

García Delgado, Daniel. *Crisis energética y desarrollo con inclusión. Desafíos para una nueva etapa*, publicación digital FLACSO, 2007.

Greenpeace International, European Renewable Energy Council (EREC). *[r]evolución energética. Un futuro energético sustentable para la Argentina*, 2009.

Guadagni, Alieto. Informe especial “¿Hacia una energía importada, escasa y cara?”, *Económica*, N° 402, 2009.

Lapeña, Jorge; Echarte, Roberto; Olocco, Raúl; Aráoz, Julio César; Montamat, Daniel; Apud, Emilio; Guadagni, Alieto y Devoto, Enrique, *Propuesta de una política de Estado para el Sector Energético Argentino*, 2009.

Martínez de Anguita, P. “Economía ambiental y ordenación del territorio”, *Ecosistemas*, 13 (1). <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=168>. 2004.

Pérez, Carlota, “Las nuevas tecnologías: una visión de conjunto”. En *La tercera revolución industrial. Impactos internacionales del actual viaje tecnológico*, Carlos Ominami (ed.). Rial Anuario, Grupo Editor Latinoamericano, 1986.

Pérez, Carlota. “Revoluciones tecnológicas, cambios de paradigma y de modelos socio institucionales”. En *Globalization, Economic development and Inequality: An Alternative Perspective*, Reinert, E. (ed.), 2004, pp. 217-242, Edward Elgar, Cheltenham, UK.

Pérez Arriaga, José Ignacio; Sánchez de Tembleque, Luis Jesús y Pardo, Mercedes. *La gestión de la demanda de electricidad*, Documento de trabajo, 65(I)/2005.

Soares, Mauro; Kind, Sebastián; Fernández y Omar Humberto, *Estado de la industria eólica en Argentina*, Cámara Argentina de Energías Renovables, 2009.

UDES, Unidad para el Desarrollo Energético Sustentable de la Secretaría Ambiental y Desarrollo Sustentable, *Marco de referencia para elaborar una estrategia de fomento de las energías renovables y la eficiencia energética*, 2008.

Artículo recibido: 30/03/2010

Aceptado para su publicación: 03/06/2010