

El sistema energético argentino: su evolución reciente

Por Gonzalo Bravo y Fernando Groisman,
Instituto de Economía Energética

Un sistema energético depende, en cuanto a su estructura y funcionamiento, de un conjunto de elementos, a los que se debe hacer referencia para efectuar cualquier estudio.

El análisis de la evolución del sistema energético argentino es un excelente ejemplo de que, durante un siglo, las políticas energéticas y el funcionamiento del sistema estuvieron determinados por los objetivos de política macroeconómica y las estrategias de inserción en el contexto internacional. Si bien los resultados sobre la estructura y la contribución de la energía al desarrollo sustentable fueron importantes, los cambios estuvieron siempre subordinados a objetivos o paradigmas que iban más allá de la solución de los eventuales problemas que enfrentara el propio sistema.

Si bien no puede plantearse una lista exhaustiva que tenga validez universal y otros autores podrían identificar aspectos adicionales, un sistema energético depende, en cuanto a su estructura y funcionamiento de un conjunto de elementos, tales como:

- La dotación de recursos energéticos y su evolución en el tiempo.
- El sistema socioeconómico del país en cuestión.
- El contexto internacional.
- La política energética y su articulación respecto de los objetivos de desarrollo.
- El comportamiento de los actores descentralizados.
- El desarrollo tecnológico.

Cualquier análisis, aun uno que se limite a una descripción de la matriz energética y su evolución en el tiempo, debe hacer referencia a varios o a to-



Gonzalo Bravo



Fernando Groisman

dos estos elementos, si se pretende responder, o al menos plantear, preguntas sobre las características esenciales del comportamiento del sistema.

La dotación de recursos energéticos de la Argentina y su aprovechamiento en el tiempo

La Argentina es un país abundante en cantidad y diversidad de recursos

energéticos. Sin embargo, teniendo petróleo, no es un país petrolero y, disponiendo de buenas reservas de gas natural, no podría catalogarse como un país gasífero. Aunque sus recursos son importantes, no se lo podría pensar como un país abastecedor de otros sistemas socioeconómicos.

Por otra parte, las características de su sistema socioeconómico y la dinámica de ocupación del territorio implican un consumo con un alto grado de concentración espacial, mientras que los recursos energéticos principales se ubican en la periferia. Esta característica implica la necesidad del desarrollo y el mantenimiento de una importante infraestructura de transporte en petróleo, electricidad y gas natural, con significativas inversiones.

En cuanto a la estructura de abastecimiento, un análisis del balance energético permite identificar que el petróleo y el gas natural representaron, en 2001, el 91% de la producción de energía primaria u oferta interna, en tanto que el carbón como la biomasa resultaban prácticamente irrelevantes¹.

Las importaciones de fuentes primarias de energía poseen escasa importancia: -2,3% de la oferta bruta total y están concentradas en compras de crudo y carbón mineral. Respecto de las exportaciones, las ventas de crudo y gas natural al exterior representaron un 27% de la producción local de estos hidrocarburos; si se agrega la exportación de derivados de petróleo, las ventas al exterior de esta industria representan el 35% de la producción del país de ambos combustibles fósiles.

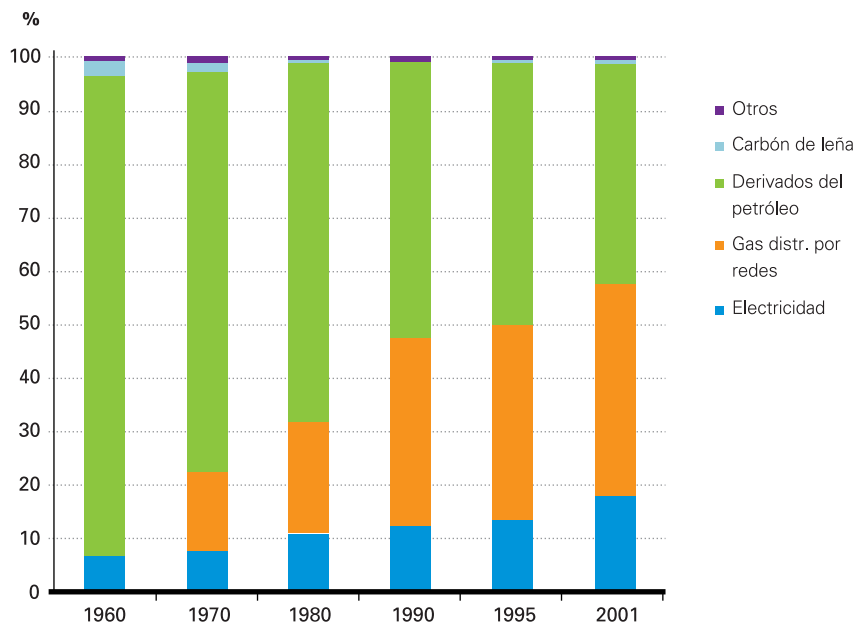
Las centrales de generación eléctrica emplean prácticamente todos los productos energéticos, y así se constituyen en el principal uso intermedio de la energía ofertada. Los derivados del petróleo que actualmente se queman en plantas térmicas representan un porcentaje menor –2% del total de insumos–, en comparación con el 62% del gas natural y el 26% de hidroenergía.

En relación con la estructura del consumo final de energía, los derivados del petróleo representan un tercio de la demanda y el gas natural, el 35%. Los primeros se emplean básicamente en transporte y maquinaria agrícola, mientras que la industria y el sector residencial y comercial se abastecen casi exclusivamente con gas natural en usos calóricos.

En el año 2001, sólo el 50% de la oferta total se destinaba a usos finales, el 23% era exportado y el 27% restante estaba representado por las pérdidas y el consumo propio.

La evolución histórica del consumo final² ha estado influenciada por las recurrentes crisis que afectaron la economía argentina durante los últimos 30 años. Sin embargo, sólo en momentos de profunda recesión económica (1975, 1985, 1989, y quizás 2002, aunque no hay todavía datos definitivos) la tendencia creciente del consumo energético se vio interrumpida.

Los sectores de mayor dinamismo relativo en cuanto al consumo energético fueron el residencial y el de servicios que alcanzaron una participación cercana al 32% en 1990, y luego bajaron al 31% en 2001.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la Secretaría de Energía.

Esta elevada participación se basa en el empleo de fuentes energéticas comerciales eficientes y modernas, como son el gas natural y la electricidad. Ambos energéticos representaban en 2001 más del 86% de la demanda de energía final para los dos sectores, mientras que la biomasa sólo participaba con menos del 3% del consumo energético del sector.

En ciertos períodos, la elevada participación de los sectores residencial y de servicios dentro del consumo energético se debió tanto al estancamiento del sector industrial y a la desaceleración del consumo energético para transporte, como a la falta de una política que aliente el uso racional de la energía.³

La hidroenergía mantiene su im-

portancia relativa dentro de las reservas energéticas en todo el período. Por el contrario, la estructura de las reservas de los hidrocarburos fue sustancialmente alterada desde 1978, momento en que se descubren amplias reservas de gas natural en la región del Comahue⁴. Esto fortaleció las políticas de sustitución de derivados del petróleo, tanto en centrales eléctricas como en los usos finales. El gas natural alcanzó ya en 1995 un 42% de participación en la oferta interna y siguió creciendo hasta el 46,3% en 2001.

Sobre la tabla (“Estructura de reserva, producción y oferta año 2000”) de la página siguiente caben algunas reflexiones:

- La hidroenergía es la segunda fuente en orden de importancia, sin embargo, sólo participa en el 2,9% de la oferta interna.
- Las fuentes renovables representan más del 31% de las reservas, pero sólo participan en el 6,5% de la oferta interna.
- Finalmente, el petróleo y el gas natural superan el 92% de la oferta interna, pero representan el 56,5% de las reservas.

La penetración de la electricidad y el gas natural tuvo dos orígenes: la expansión de las redes de transporte y distribución y una política de precios bajos para el gas natural. La disponibilidad de gas natural a precios razonables en una amplia parte del país evitó la penetración de la electricidad en usos térmicos, con la excepción de algunos procesos industriales puntuales.

El sector transporte muestra una creciente participación del GNC, que ya ha alcanzado el 13% de la energía consumida. Dicha penetración del GNC ha sido el producto de la política iniciada en la década del '80, basada en la estructura de precios de combustibles sustitutos.

El incremento en la participación del gas natural, que alcanza el 44% de la oferta total, requeriría la expansión de los sistemas de distribución del gas natural, así como del tendido de nuevos gasoductos troncales.

Los quiebres en la política de Estado y los cambios estructurales

Más allá de la influencia que la evolución de la economía nacional posee sobre el consumo energético final y de la dotación de recursos energéticos, es claro que las políticas energéticas han sido el principal factor de influencia en las modificaciones de la estructura del consumo y abastecimiento energético.

En tal sentido, la historia de la política energética argentina podría separarse en tres grandes períodos:

1. El que transcurre hasta la década del '40, caracterizado por un papel importante del sector privado, con una dependencia significativa de

energéticos importados y una escasa diversidad en el abastecimiento y el desarrollo de los recursos domésticos.

2. El que se ubica entre mediados de la década del '40 y fines de la década del '80, con importantes cambios institucionales, como son la creación o el fortalecimiento de las empresas del Estado, la estrategia de autoabastecimiento y expansión del consumo y el desarrollo de las fuentes domésticas.
3. El implementado a comienzos de la década del '90, con una reforma estructural institucional y regulatoria de magnitud, y una modificación de los objetivos de la política energética y su articulación con el desarrollo nacional.

Los diferentes paradigmas subyacentes y las acciones implementadas tuvieron un amplio impacto sobre el tema que nos preocupa, es decir la estructura de abastecimiento y consumo de energía.

En efecto, a pesar de contar con una amplia variedad de recursos domésticos, a principios del siglo XX la oferta energética dependía de combustibles fósiles importados en un 60%, mientras que el 39% correspondía a biomasa.

La principal causa de esta estructura se debía a la subordinación del sector energético a la política económica nacional y a su estrategia de inserción en los mercados internacionales, favorable a la importación de carbón primero, y luego a la de crudo y derivados del petróleo.

La fijación de una política de autoabastecimiento energético se manifestó

hacia el final de la Segunda Guerra Mundial, cuando el riesgo de la dependencia extranjera para el éxito de los programas de industrialización se volvió evidente. Los lineamientos para tal objetivo datan de mediados de los '40 y perseguían:

- a) la expansión de la oferta energética para permitir un mayor crecimiento económico y mejoras en la calidad de vida de los habitantes de todo el país;
- b) la sustitución de energía importada;
- c) la diversificación de las fuentes primarias del país, una mejor adaptación de la estructura de consumo respecto de las reservas y, en particular, la promoción del uso del gas natural y la hidroenergía; y
- d) alentar un mayor conocimiento de los recursos energéticos locales, mediante el análisis de los recursos hidroeléctricos y la promoción de la búsqueda o exploración de carbón mineral.

La inestabilidad política recurrente atentó muchas veces contra la continuidad de la estrategia de autoabastecimiento, sólo alcanzada en la década del '80, luego de 40 años de su determinación como objetivo nacional. No se faltaría a la verdad si se manifiesta que, durante las mencionadas cuatro décadas, se podría considerar que la política energética se comportó como una política de Estado a pesar de los vaivenes mencionados.

La evolución del consumo energético tomada como fuente muestra claramente el éxito alcanzado, a través de un uso más intensivo del gas natural, la hidroelectricidad y el uranio, a expensas de una significativa sustitución de la biomasa y del petróleo.

Fuentes primarias	Reservas (%)	Producción (%)	Oferta total (%)
Gas natural	35,3	44,7	43,6
Petróleo	21,2	47,4	48,0
Carbón mineral	8,8	0,2	0,9
Uranio	3,4	1,2	1,2
Leña	6,0	0,7	0,7
Bagazo	0,3	1,1	1,0
Residuos de B.	0,5	1,8	1,7
Hidroelectricidad	24,5	2,9	2,9
TOTAL	100	100	100

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos del balance energético.

La política eléctrica gozó de una continuidad que permitió una reducción gradual de la participación de las centrales térmicas convencionales, productoras del 90% de la electricidad hasta 1970. La hidroelectricidad y la nucleoelectricidad alcanzaron su máxima participación en 1985 con un 64%. La interrupción de la construcción de nuevas centrales de estas tecnologías redujo su participación al 56%, en 1995 y al 42% en 2001.

El uso intensivo de gas natural para generación de electricidad fue impulsado tras descubrirse abundantes reservas de gas, hacia fines de los '70. La participación de esa fuente pasó de un 38%, en 1980, a un 84%, en 1995 y al 93%, en 2001, de la electricidad de origen térmico.

Sin embargo, el período se caracterizó por una fluctuante política de precios, que no siempre eran coherentes con la estrategia energética implícita o explícita. En el período 1975-1990 los precios promedio y las tarifas minoristas estuvieron fuertemente influenciadas por objetivos antiinflacionarios y recaudatorios –mediante la componente impositiva incluida en la tarifa final– y vinculadas a políticas de corto plazo.

El desajuste tarifario en un contexto de elevada inflación condujo a fuertes dificultades financieras en las compañías energéticas, que terminaron deteriorando su desempeño, tanto técnico como comercial.

A principios de la década del '90, el argentino era un sistema energético

maduro, con una estructura de abastecimiento basada casi exclusivamente en fuentes comerciales, una significativa penetración del gas natural, un porcentaje de población abastecida con electricidad que superaba el 90% y un consumo de derivados de petróleo concretado en usos móviles.

El esquema implementado en el sector energético hacia 1992 intentaba introducir un mayor nivel de competencia en los mercados para incrementar la eficiencia y brindar más y mejores servicios a los usuarios. Las características de la reforma dependieron de la cadena energética en cuestión.

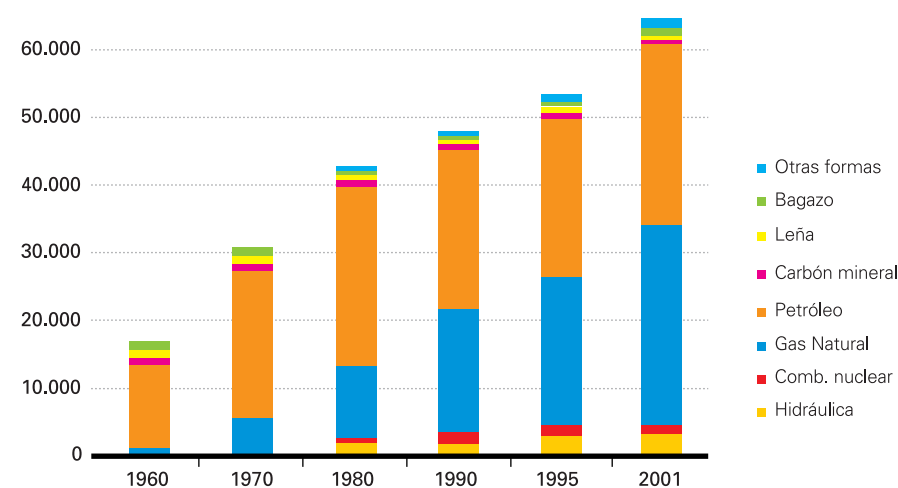
La asignación de los recursos pasó a depender de las decisiones descentralizadas de los nuevos actores privados en lugar de responder a objeti-

vos políticos como los mencionados anteriormente. Esto significó un cambio de racionalidad en tal asignación, dentro de los límites de la normativa establecida.

La reforma regulatoria y la transformación institucional se apoyaron en una concepción sobre el funcionamiento del sector y en el convencimiento de que los problemas estructurales sólo podían resolverse a partir del cambio en los derechos de propiedad.

El uso de los recursos naturales energéticos de carácter agotable se intensificaron, crecieron la producción y las exportaciones y, seguramente, se profundizarán los vínculos regionales de interconexión con los países limítrofes del Mercosur en las fuentes de redes fijas (gas natural y electricidad)

Evolución de la oferta interna de energía primaria en Kteps.



Fuente: Secretaría de Energía.

pero también en los intercambio de petróleo y derivados.

Este cambio de tendencia estuvo vinculado, esencialmente, a la racionalidad del sujeto decisor, donde la eficiencia económica de corto plazo desplazó a la búsqueda de una matriz energética que equilibrara la estructura de reserva con la de consumo.

El abandono del objetivo de autoabastecimiento se cristalizó en la libre disponibilidad de los energéticos producidos y transformó al país en un exportador neto de energía.

Algunas reflexiones finales

El análisis de la evolución del sistema energético argentino es un excelente ejemplo de que, durante un siglo, las políticas energéticas y el funcionamiento del sistema estuvieron determinados por los objetivos de política macroeconómica y las estrategias de inserción en el contexto internacional.

Si bien los resultados sobre la estructura y la contribución de la energía al desarrollo sustentable fueron importantes y, *per se*, tuvieron impactos significativos, los cambios se hallaron siempre subordinados a objetivos o paradigmas que iban más allá de la solución de los eventuales problemas que enfrentara el propio sistema. Esta situación es mucho más evidente en los procesos de reforma iniciados en la década del '90.

La crisis macroeconómica de diciembre de 2001 es, una vez más, una "herencia"; el nuevo escenario generado, así como los problemas asociados en el sector no encuentran causas en el propio sector sino que se relacionan con los cambios en las políticas generales⁶.

Un interesante aprendizaje, sin embargo, resulta de la evidencia de que la viabilidad del abastecimiento y la satisfacción de las necesidades futuras de energía no son funciones del derecho de propiedad existente en la estructura de abastecimiento, sino que dependen de que los actores –públicos o privados– vean adecuadamente satisfechas sus ecuaciones de costo a largo plazo, como se ha expresado públicamente en los últimos meses.

Una razonable política sectorial, una satisfactoria regulación del sistema, una eficiente ecuación de costos y un adecuado compromiso de la sociedad para afrontar los costos de la energía son elementos mucho más relevantes que los derechos de propiedad que subyacen a la estructura de abastecimiento.

Hoy nos enfrentamos a situaciones de riesgo que los analistas se encargan de señalar:

- Se vislumbra un creciente déficit de generación eléctrica incrementado por la necesaria reactivación de la actividad productiva.
- El transporte de energía eléctrica es también deficitario y aquí es

evidente una falla regulatoria.

- Las reservas de petróleo y de gas están cayendo peligrosamente. Ya se ve con alarma la reducción de la relación reservas/producción, que constituye una tendencia.

Éstos son sólo algunos de los temas que necesitan un tratamiento de fondo. Creemos que este breve espacio no permite entrar en una profundización más detallada del análisis. Si después de leer este texto se han despertado inquietudes y se ha provocado la discusión de los puntos desarrollados, se habrá conseguido una valiosa contribución para la tarea que deben afrontar las nuevas autoridades del área.

Gonzalo Bravo es investigador asociado y economista. Se desempeña en el área energética, en general y en el sector eléctrico, en particular. Trabaja en relación con el medio ambiente.

Fernando Groisman es investigador senior e ingeniero. Posee amplia experiencia en Política y Planificación Energética. Es miembro de numerosos equipos de investigación y responsable de una amplia cantidad de trabajos sobre el tema.

1. Debe mencionarse que, en razón de limitaciones del sistema de información para identificar la producción y consumo de biomasa (leña, residuos agroindustriales y carbón vegetal), puede estar subestimada la importancia de éstos.

2. Se excluyen los productos no energéticos derivados del petróleo y los productos energéticos destinados a usos no energéticos.

3. El consumo energético del sector transporte, que alcanzó un nivel de 10.339 Ktep a comienzos de la década del '80, cayó en 1990 a 9563 Ktep, es decir, había retrocedido a los niveles de 1978. Esta situación se revirtió hacia 1995 cuando el consumo del sector alcanzó un 39% y se convirtió así en el conductor principal del consumo energético final, sobrepasando ampliamente al sector residencial. Finalmente en el 2001 participaba con un 31%.

4. El análisis histórico se basa principalmente en *Economics of Greenhouse Gas Limitations*. Argentina, UNEP Collaborating Center on Energy and Environment, RISOE National Laboratory, 1999.

5. **Gas natural:** reservas comprobadas + 50% de las probables. Factor de conversión $f = 0,8836 \text{ kep/m}^3$.

Petróleo: reservas comprobadas + 50% de las probables. Factor de conversión $f = 0,875 \text{ TEP/m}^3$.

Carbón mineral: la cantidad de Tn.

Uranio: las reservas según costo de extracción son: 2640 Tn para 40 US\$/kg; 5080 Tn para 80 US\$/Tn y 7080 Tn 150 US\$/Tn. Si consideramos como reserva la suma de las dos primeras categorías, tendríamos 7720 Tn. Se adopta como factor de conversión el que fue utilizado por la SE, $f = 10.000 \text{ TEP/Tn}$.

Leña: entre los distintos criterios para estimar estas reservas se trabajó con el correspondiente a stock, pero con cantidades de Ha de bosques nativos y cultivados no actualizadas. Se consideraron 54,4 Tn/Ha para los primeros y 232 Tn/Ha para los segundos. Se utilizó un $f = 0,230 \text{ TEP/Tn}$.

Bagazo: producción anual del BEN por cinco años con $f = 0,18 \text{ TEP/Tn}$.

Residuos: se consideran los residuos de Biomasa: forestales, agrícolas, pecuarios y agroindustriales. Ocho años $f = 0,3001$.

Hidroelectricidad: para expresar los GWh en TEP se utilizó el criterio del equivalente calórico, es decir $f = 0,086 \text{ kep/kwh}$. Para la reserva se consideró prudente estimar en 50 años la vida útil de las centrales. Otra alternativa es expresarla por el equivalente térmico, es decir, las calorías necesarias para generar la misma electricidad utilizando una máquina térmica convencional; bajo tal criterio, la importancia de la hidroenergía crecería en cuanto a relevancia.

6. Es cierto, sin embargo, que algunos autores sostienen que la reforma económica implementada a comienzos de la década del '90 fue una condición necesaria para implementar las reformas sectoriales que, entre otros, se llevaron a cabo en energía.