

## *Reforma eléctrica: impacto en los precios residenciales e industriales*

MARIANO ROJAS Y HUGO CORRAL\*

### INTRODUCCIÓN

México tiene un régimen eléctrico de monopolio estatal. En el marco de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, sólo las empresas estatales –Comisión Federal de Electricidad (CFE), y Luz y Fuerza del Centro (LyFC)– tienen facultades para vender energía, pues los productores privados sólo la pueden utilizar para autoconsumo o para su venta al monopolio estatal. Desde la nacionalización de la industria eléctrica –hace más de 40 años– las dos compañías estatales distribuyen toda la electricidad del país y generan casi su totalidad. En los últimos años se han hecho dos intentos de reforma eléctrica: durante la administración del presidente Zedillo en 1999 y durante la administración del presidente Fox en 2002. Ambos intentos fracasaron por la fuerte oposición que enfrentaron tanto en las cámaras legislativas como en ciertos sectores de la sociedad.

---

Manuscrito recibido en septiembre de 2006; aceptado en agosto de 2007.

\* Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales-México y Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, <mariano.rojas.h@gmail.mx>; investigador independiente, respectivamente. Los autores agradecen los valiosos comentarios de dos dictaminadores anónimos a una versión previa del presente trabajo.

El debate sobre la necesidad de una reforma eléctrica y sobre el tipo de reforma que se requiere está abierto en México. La mayoría de los argumentos a favor de una reforma han destacado la necesidad de atraer nuevos recursos para financiar las inversiones requeridas, así como la necesidad de buscar una mayor eficiencia productiva mediante la modificación del régimen eléctrico. Sin embargo, ha habido poca discusión sobre el impacto redistributivo que estas reformas pueden implicar. Los grupos organizados se oponen o apoyan una determinada reforma no con base en argumentos sobre los beneficios generales de la reforma, sino con base en el impacto concreto que la reforma tiene sobre sus intereses. Es por ello que es relevante estudiar el impacto que las distintas variantes de reforma eléctrica tendrían sobre los usuarios de la industria eléctrica; sobre todo porque existen razones para presumir que el impacto de reformas eléctricas no es simétrico entre usuarios residenciales e industriales. Por ello, la reforma eléctrica que puede convenir a los intereses de los usuarios residenciales no es la misma que la que puede convenir a los intereses de los usuarios industriales.

Esta investigación plantea como hipótesis central que el impacto de la reforma eléctrica sobre los precios de usuarios residenciales e industriales es asimétrico. Se utiliza información panel de precios de electricidad a usuarios residenciales e industriales durante 23 años (de 1978 a 2000) en veinte países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) para estudiar el impacto que las reformas eléctricas tienen en los precios pagados por los distintos usuarios eléctricos. Se encuentra que el impacto no es simétrico y que cierto tipo de reformas favorecen más los intereses de un tipo de usuario que del otro. Por ello, desde el punto de vista de los precios a pagar por la electricidad, los usuarios residenciales se benefician más de regímenes eléctricos distintos a aquellos que convienen a los usuarios industriales. La asimetría de impacto de los regímenes eléctricos constituye un factor relevante no sólo para el estudio de la economía política de cualquier reforma eléctrica, sino también para la evaluación de sus beneficios sociales.

En una sociedad conformada únicamente por consumidores residenciales e industriales que basan su bienestar en los precios a pagar, el impacto

asimétrico de los regímenes eléctricos crea problemas para establecer un ordenamiento de los regímenes con base en algún criterio de bienestar social, y abre el espacio para el conflicto distributivo.

El interés mundial por realizar reformas en la industria eléctrica surgió a fines de los años ochenta. En el presente se observa una gran dispersión en los regímenes que predominan en los países. La no convergencia hacia un régimen universal puede tener su origen en la relevancia de los factores idiosincrásicos de cada país –como su posición geográfica, su tamaño, su actividad económica, y sus fuentes propias de energía– para los beneficios que se obtienen de cada régimen eléctrico. Una explicación paralela, la cual se explora en este documento, alude a que la asimetría de impacto crea condiciones para un conflicto distributivo, el cual se resuelve de acuerdo con la estructura específica de poder político en cada país. En algunos países predominan los intereses industriales, mientras que en otros prevalecen los intereses de los hogares; soluciones intermedias de compromiso son comunes.

La investigación clasifica los regímenes eléctricos con base en sus elementos de reforma. Esta información es utilizada para estudiar el comportamiento de los precios residenciales e industriales bajo distintos regímenes eléctricos. Se encuentra que los usuarios residenciales obtienen precios relativamente menores bajo regímenes moderados, mientras que los usuarios industriales se benefician más con ciertos tipos de regímenes de reforma avanzada.

Es claro que los criterios para jerarquizar regímenes eléctricos van más allá de los precios pagados por distintos usuarios. La literatura da énfasis a criterios de eficiencia como la distancia al margen óptimo y la utilización de la capacidad instalada; sin embargo, desde el punto de vista de los usuarios del bien, la eficiencia es un atributo relevante sólo en tanto ésta se vea reflejada en menores precios a pagar. Otros atributos relevantes se relacionan con la calidad del servicio; sin embargo, existe muy poca información al respecto.

El documento se divide de la siguiente manera: la segunda sección presenta consideraciones teóricas sobre la industria eléctrica y sus posibilidades de reforma. La sección tercera discute la construcción de regímenes

eléctricos a partir de los elementos de reforma. En la cuarta sección se presenta la base de datos y explica las variables a utilizar, en especial las variables de precios para consumidores residenciales e industriales. La quinta desarrolla la metodología de estudio y presenta los principales resultados de la investigación. Algunas consideraciones finales son presentadas en la sexta sección.

## CONSIDERACIONES TEÓRICAS

### El interés y las posibilidades de reforma

Durante décadas la estructura de la industria eléctrica estuvo dominada por grandes monopolios que integraban todas las etapas del proceso productivo. El argumento de que la industria eléctrica constitúa un monopolio natural justificó su control por parte del Estado; siendo su operación directamente dirigida por el Estado o mediante su franquiciamiento y regulación.<sup>1</sup> No es sino hasta inicios de los años ochenta que se empieza a cuestionar la estructura industrial predominante (Mitnick, 1989). El cuestionamiento se originó en un pesimismo respecto a la transparencia y eficiencia de las empresas estatales; en desarrollos tecnológicos que posibilitaron la desintegración y facilitaron la competencia en ciertos sectores de la industria; y en la creciente influencia de un pensamiento económico que favorece la organización social de mercado, que enfatiza la eficiencia económica y la privatización y que marginó las doctrinas intervencionistas más preocupadas por aspectos distributivos. Los altos precios de la energía y la incapacidad de ágil respuesta por parte de los monopolios estatales contribuyeron también a crear un clima favorable a la reforma.

En consecuencia, la tendencia en materia de regulación en la industria eléctrica fue hacia la liberalización –proceso de transición mediante el cual se pasa de una fuerte regulación de monopolios integrados verticalmente

---

<sup>1</sup> Una excepción notable a esta regla fue España, donde nunca se impusieron barreras de entrada y donde existió algún grado de competencia en el sector.

a una ligera regulación de firmas funcionalmente separadas (Nicoletti, 2001)– y hacia la introducción de competencia, principalmente en el sector de generación (Justus, 1997; Joskow, 1997)

A fines de los años ochenta se inicia un proceso de reforma eléctrica y de búsqueda de regímenes alternativos. Por ejemplo, hasta 1989 el sector eléctrico del Reino Unido era el típico ejemplo de libro de texto de un monopolio eléctrico estatal; toda la producción estaba a cargo del gobierno y no había desintegración de ningún tipo en la industria (Domah y Pollit, 2000). De acuerdo con Smith (1996) el interés por aumentar la eficiencia productiva a través de una mayor competencia en la industria es la motivación principal de la reforma en el Reino Unido. En abril de 1990, el Reino Unido cambió su régimen de monopolios estatales de manera radical, y ofreció no sólo un nuevo modelo, sino tres regímenes alternativos (Newbery, 2002). Inglaterra y Gales dividieron a la Central Electricity Generation Board en tres generadoras distintas más una compañía a cargo de la transmisión. Las 12 distribuidoras estatales fueron privatizadas y se creó un mercado de electricidad al mayoreo, el Electricity Pool, en el cual podían participar tanto los distribuidores como grandes consumidores. Escocia no desintegró sus dos monopolios regionales, pero los privatizó. Irlanda del Norte franquició el monopolio de transmisión/distribución, y privatizó sus tres estaciones generadoras.

La innovación tecnológica en una industria con sectores claramente definidos e integrados, y que podrían ser sometidos a distintos esquemas de control por parte de agentes privados o estatales ha dado origen a una amplia gama de posibilidades para la organización de la industria eléctrica (Bier, 1999; Gilbert y Kahn, 1996; Jamasb, 2002; Jamasb, *et al.*, 2004; Pollit, 1997). En la actualidad existe una gran proliferación de regímenes eléctricos.

La mayoría de las investigaciones de reforma eléctrica han concentrado su interés en el estudio de la eficiencia productiva y de la capacidad de largo plazo del régimen para satisfacer una demanda creciente. Bajo este enfoque, los grupos que se oponen a la reforma se han concebido como grupos con intereses muy estrechos que obstaculizan el objetivo social de eficiencia productiva. Pocos estudios han incorporado consideraciones de economía

política (Carreón, *et al.*, 2003; Carreón y Rosellón, 2002; Victor y Heller, 2006) y estos estudios se enfocan, en su gran mayoría, a estudiar los factores políticos que obstaculizan la prosecución de una reforma avanzada en un país en específico.

En consecuencia, el énfasis ha estado en la necesidad de realizar una reforma eléctrica para aumentar la eficiencia productiva; sin embargo, hay poca investigación respecto al impacto asimétrico de una reforma (McKinsey y Mookherjee, 2003). No ha habido gran interés por reconocer la existencia de intereses contrapuestos y por procurar un régimen eléctrico que los contemple; donde la política no sea vista como un obstáculo sino como una forma de solucionar un problema distributivo de la reforma. Heller, Tjiong y Victor (2003) mencionan la necesidad de considerar acuerdos sociales al hacer una reforma eléctrica.

### **División funcional de la industria eléctrica**

La industria eléctrica se suele dividir en cuatro sectores funcionales: generación, transmisión, distribución, y suministro (International Energy Agency, IEA, 1999; Rojas y Cue, 2005). Esta división se basa en diferencias de función, así como de tecnología de producción y de estructura de costos. Dadas sus características especiales, algunos sectores son más propicios a tener una estructura de competencia, mientras que otros sectores están más cercanos al monopolio natural. En el estudio de la industria eléctrica la convención es hacer una división funcional entre cuatro sectores específicos:

- a) Sector de generación. Presenta pocas economías de escala y es susceptible a la liberalización y competencia. La energía eléctrica es generada por medio de insumos como combustibles fósiles, tecnología nuclear o caídas de agua (hidroeléctricas). La generación muestra ciertas economías de alcance con el sector de transmisión.
- b) Sector de transmisión. Transporta la electricidad de alto voltaje y presenta grandes economías de escala y costos hundidos. Se considera económicamente inviable el introducir competencia en este sector por el alto costo que representaría la duplicidad de redes de transmisión; se ha optado por su regulación como monopolio natural. Existen economías de alcance en la integración de este sector y el de generación,

ya que se facilitarían las decisiones eficientes sobre instalación de generadoras; así como una mejor coordinación para el mantenimiento de las redes y la satisfacción de la demanda. Por ello, la desintegración vertical entre el sector de transmisión y el sector de generación puede generar pérdidas de eficiencia por coordinación.

- c) Sector de distribución. Transporta la electricidad de bajo voltaje para los consumidores finales. Al igual que en el sector transmisión, hay un alto costo en la duplicación de redes; sin embargo, las economías de alcance en su integración con el sector de transmisión son menores que en el caso de la integración entre generación y transmisión.
- d) Sector de suministro. Se encarga básicamente de la medición, cobro y mercadotecnia de la electricidad. No tiene ninguna economía de alcance con los demás sectores ni grandes economías de escala. La promoción de competencia en este sector es altamente factible.

Como puede observarse, no todos los sectores de la industria eléctrica son intrínsecamente monopólicos, ni todos son potencialmente competitivos. El cuadro 1 resume la estructura funcional de la industria eléctrica.

**CUADRO 1**  
*División funcional de la industria eléctrica*

Función	Características económicas clave	Implicaciones
Generación	Economías de escala limitadas a nivel de planta.	Potencialmente de competencia
	Economías de coordinación a nivel de sistema. Complementariedad con la transmisión.	
Transmisión	Externalidades en la red. Grandes economías de escala.	Potencialmente de monopolio
	Economías de integración vertical. Altos costos hundidos.	
Distribución	Altos costos hundidos. Grandes economías de escala.	Potencialmente de monopolio
Suministro	Economías de escala limitadas.	Potencialmente de competencia

Fuente: IEA (2000).

El grado de integración entre estos sectores, así como su estructura de propiedad, son los elementos de reforma que definen qué régimen de producción se tiene en un país determinado.

## **LOS REGÍMENES ELÉCTRICOS**

### **Elementos de reforma**

Con base en Steiner (2001) y Rojas y Cue (2005) se distinguen cinco elementos de reforma que muestran la situación organizacional y legal en la que se encuentra una industria eléctrica. Estos cinco elementos engloban todas las áreas en las que existen posibilidades de cambio en la industria. Antes que diferencias tenues, los elementos de reforma constituyen cambios estructurales en la industria. El cuadro 2 muestra los elementos de reforma bajo consideración.

**CUADRO 2**  
*Elementos de reforma*

Variable	Concepto	Tipo	Codificación
INTVER	Integración vertical	Cualitativa	0-2
GETRA	Grado de separación entre transmisión y generación	Dicotómica	0,1
PRIV	Proporción de propiedad privada	Cualitativa	0-4
MME	Existencia de un mercado al mayoreo de electricidad	Dicotómica	0,1
ACC	Acceso de terceros a la red	Dicotómica	0,1

Los cinco elementos de reforma se trabajan como variables categóricas; por ello, el valor cardinal asignado a cada opción dentro de un elemento de reforma es irrelevante, su única función es representar distintas opciones categóricas para poder construir los regímenes eléctricos.

- a) Integración vertical (INTVER). Mide el grado de integración vertical entre los diferentes sectores de la industria. Se distinguen tres grados: totalmente integrada cuando todos los sectores de la industria están bajo el control de una sola firma (0); mezclada cuando hay desintegración parcial y alguno de los sectores es controlado por firmas diferentes (1) y totalmente separada cuando hay separación en el control en al menos tres sectores de la industria (2).
- b) Separación entre transmisión y generación (GETRA). Este elemento define si hay separación entre los sectores de generación y de transmisión.<sup>2</sup> Se ha argumentado que los beneficios de la desintegración son mayores cuando ésta ocurre entre los sectores de generación y de transmisión. El indicador toma el valor de 1 si existe la separación entre generación y transmisión, y 0 de lo contrario.
- c) Proporción de propiedad privada (PRIV). Indica en un rango entre 0 y 4 la proporción de propiedad privada en el sector generación, siendo 0 totalmente pública y 4 totalmente privada. Este elemento cubre un mayor espectro de posibilidades que los demás, pues es frecuente que el Estado opte por tener cierta presencia en el mercado eléctrico incluso cuando este está liberalizado. Para definir estas posibilidades se da el valor de 1 a los regímenes con propiedad mayoritariamente pública, 2 cuando la propiedad pública y privada es similar, y 3 cuando es mayoritariamente privada. Algunos países optan por mantener una o unas cuantas compañías generadoras bajo propiedad pública, y frecuentemente mantienen el control de la red de distribución, la cual se mantiene como monopolio natural en mercados de tamaño pequeño o moderado.
- d) Existencia de un mercado *spot* de electricidad al mayoreo (MME). Variable dicotómica que toma el valor de 1 si existe un mercado. En los mercados de electricidad organizados los agentes compran el bien al productor para revenderlo en el mercado secundario de consumidores. Es necesario que exista una clara desintegración entre la generación y el suministro para que existan estos mercados, pero cabe notar que pueden participar en él los grandes consumidores industriales capaces de instalar equipos de medición. Frecuentemente son regulados por un operador del sistema, que es el agente encargado del sector de transmisión.
- e) Acceso a terceros a la red (ACC). Este indicador describe si se ha legalizado mediante un organismo independiente la entrada de terceros a la red de transmisión, ya sean generadores o distribuidores. Si no se ha legislado este acceso, existe la posibilidad

---

<sup>2</sup> Podría considerarse que existe redundancia entre los elementos de integración vertical y separación entre generación y transmisión. Sin embargo, la inclusión del elemento de separación entre generación y transmisión es necesaria para diferenciar los distintos tipos de estructuras verticales en la industria.

de que algún generador o distribuidor pueda ejercer poder de mercado debido a que tiene derechos exclusivos sobre la red de transmisión. Es una variable dicotómica que toma el valor de 1 si existe el acceso a terceros.

### **Construcción de regímenes eléctricos**

Los regímenes eléctricos se definen como distintas combinaciones de los elementos de reforma. Existen 96 combinaciones posibles; sin embargo, en las 460 observaciones del panel se distinguen sólo 27 regímenes. Debido a que algunas de las combinaciones se presentan sólo ocasionalmente, esta investigación se enfoca a aquellos regímenes con una presencia importante durante los años de estudio (de 1978 a 2000). Por ello, se distinguen 11 regímenes básicos; las otras combinaciones que se observan son agregadas en dos categorías de *regímenes característicos* y *de transición*.<sup>3</sup> El régimen de referencia es el de *monopolio estatal completamente integrado*, en el cual, de acuerdo con Fischer y Serra (2000), todas las reformas están ausentes (esto es, la industria está completamente integrada verticalmente, la propiedad del sistema es totalmente pública, y no existe un mercado de electricidad ni tampoco hay acceso de terceros a la red). Con base en Fischer y Serra (2000) los otros regímenes se clasifican en tres grandes grupos de acuerdo con la generación de sus elementos de reforma: regímenes moderados, intermedios y de reforma avanzada. El cuadro 3 presenta los regímenes eléctricos bajo consideración, así como las características de los elementos de reforma que los conforman y su porcentaje de frecuencia en la muestra.

Los regímenes moderados incorporan una reforma de primera generación, la cual se orienta a modificar el tipo de propiedad en la industria mediante la incorporación de elementos de propiedad privada. Por ello, los regímenes moderados incorporan los distintos tipos de monopolios franquiciados.

---

<sup>3</sup> Este tipo de regímenes incluye aproximadamente 15% de las observaciones. Hay gran diversidad entre estos regímenes; su aparición es esporádica y transitoria o bien se observa en un solo país. La enumeración y utilización de estos regímenes no sólo sería complicada, sino que su estudio econométrico sería muy débil debido al poco número de observaciones y a que su presencia se da en un solo país.

**CUADRO 3**  
**Regímenes eléctricos**  
Sus características de elementos de reforma

Clasificación	Código de régimen	Régimen	GETRA	INTVER	PRIV	MME	ACC	Frecuencia en %
Referencia	R	Monopolio estatal completamente integrado	0	0	0	0	0	30.4
Moderados	1	Régimen de propiedad mayoritariamente pública e integrado	0	0	1	0	0	5.0
	2	Régimen de propiedad mixta e integrado	0	0	2	0	0	4.4
	3	Régimen de propiedad mayoritariamente privada en generación e integrado	0	0	3	0	0	14.4
	4	Régimen moderado desintegrado	0	1	0	0	0	3.9
	5	Régimen desintegrado mayoritariamente público	0	1	1	0	0	7.8
Intermedios	6	Régimen desintegrado mixto	0	1	2	0	0	4.8
	7	Régimen desintegrado privatizado	0	1	4	0	0	3.7
	8	Régimen de división entre generación y transmisión	1	1	0	0	0	3.7
Reforma avanzada	9	Régimen desintegrado con privatización parcial	1	2	1	1	1	4.3
	10	Régimen parcialmente desintegrado con propiedad mixta	1	1	2	1	1	2.8

Nota: GETRA: Grado de separación entre transmisión y generación. INTVER: Integración vertical. PRIV: Proporción de propiedad privada.  
MME: Existencia de un mercado al mayoreo de electricidad. ACC: Acceso de terceros a la red.

Los regímenes intermedios contemplan una reforma de segunda generación y la existencia de reformas de primera generación. Las reformas de segunda generación se refieren a la desintegración vertical de la industria; ya sea en generación/transmisión o transmisión/distribución (Fischer y Serra, 2000). Las diferencias entre los regímenes intermedios se ubican en el grado de propiedad privada, que van desde propiedad completamente pública hasta completamente privada.

Los regímenes de reforma avanzada incluyen los casos de reforma de tercera generación o profunda. Estos regímenes incorporan mecanismos sofisticados de reforma como la existencia de un mercado al mayoreo de electricidad y acceso a terceros a la red, como en el caso de Chile (Pollit, 2004). Este grupo de regímenes puede concebirse como el extremo opuesto al régimen de referencia: la competencia está desarrollada y existe un mercado formal en el que se transa la electricidad al mayoreo entre generadores, grandes consumidores y distribuidores. La característica más notoria de los regímenes de reforma avanzada es precisamente la existencia de mercados *spot* de electricidad al mayoreo, los cuales se conciben como la última generación de reforma (el acceso a terceros a la red puede existir con o sin el mercado, pero el mercado no puede existir sin el acceso a terceros).

#### **LAS FUENTES DE INFORMACIÓN**

La base de datos es tipo panel, con información para un grupo de variables a lo largo de 23 años (de 1978 a 2000). La información está disponible para los siguientes 20 países miembros de la OCDE: Alemania, Australia, Estados Unidos, Bélgica, Canadá, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Irlanda, Italia, Japón, México, Noruega, Nueva Zelanda, Portugal, Reino Unido, y Suecia. Esta información se obtiene de la base de datos *Electricity Information Data Base* y de la publicación anual *Electricity Information*, ambas generadas por la IEA.

Además de los elementos de reforma, con los cuales se construyen los regímenes que prevalecen en cada país a lo largo del tiempo; la base de datos incluye información sobre variables de contexto-país, variables tecnológicas y sobre los precios de la electricidad para clientes residen-

ciales y clientes industriales. El cuadro 4 presenta las variables utilizadas, su descripción y sus fuentes.

**CUADRO 4**  
**Variables relevantes del estudio**

<i>Tipo de variable</i>	<i>Variable</i>	<i>Concepto</i>	<i>Tipo</i>	<i>Media</i>
Precios	P-IND	Precios a usuarios industriales	Numérica <sup>a</sup>	0.15
	P-RES	Precios a usuarios residenciales	Numérica <sup>a</sup>	0.08
Tecnológicas	GAS	Producción por medio de gas <sup>b</sup>	Porcentaje	11.20
	PETR	Producción por medio de petróleo <sup>b</sup>	Porcentaje	14.92
	CARB	Producción por medio de carbón <sup>b</sup>	Porcentaje	31.77
	NUC	Producción por medio de tecnología nuclear <sup>b</sup>	Porcentaje	16.13
	HIDRO	Producción por medio de tecnología hidroeléctrica <sup>b</sup>	Porcentaje	24.74
	POBL	Población	Numérica (Millones de habitantes)	43.04
Contexto-país	CRECPOBL	Crecimiento poblacional	Numérica (cambio porcentual)	59.07
	PIB	Producto Interno Bruto	Numérica <sup>c</sup>	981.3
	PIBPC	Producto Interno Bruto per cápita	Numérica <sup>d</sup>	20.7
	APER	Grado de apertura	Porcentaje del PIB $[(X+I)/Y]$	54.7
	VALIND	Valor agregado por el sector industrial	Porcentaje del PIB	32.8

Notas: *a/* Medida en dólares constantes de 1995, ajustada con paridad poder de compra.

*b/* Porcentaje de la electricidad generada. *c/* Miles de millones de dólares constantes de 1995.

*d/* Miles de dólares constantes de 1995.

Fuentes: OCDE, IEA y Banco Mundial.

### **Indicadores de precios**

Se dispone de información sobre los precios de la electricidad para dos tipos de consumidores: usuarios residenciales y usuarios industriales.

- a) Precios a usuarios residenciales (P-RES). Se refiere al promedio anual de los precios a consumidores residenciales. Los precios de la electricidad pueden tener grandes variaciones intra-anuales; por ello el promedio anual es preferible a un valor a fin de año. Los precios se expresan en dólares estadounidenses de 1995, la conversión se hace con base en el método de paridad de poder de compra.
- b) Precios a usuarios industriales (P-IND). Se refiere al promedio anual de los precios a consumidores industriales. Los precios se expresan en dólares estadounidenses de 1995 con base en la paridad del poder de compra. Los precios industriales suelen ser menores a los residenciales pues en este sector se consume en mayores cantidades.

### **Variables tecnológicas**

El vector de variables tecnológicas tiene como propósito controlar el efecto de la tecnología de producción. Las variables de tecnología de producción (gas, petróleo, carbón, nuclear, e hidroeléctrica) son particularmente importantes ya que la elección de distintas tecnologías de producción afecta tanto a los costos como a los precios de la energía eléctrica. Para los países de la muestra, casi 100% del total de electricidad se genera con estas cinco tecnologías de producción. Otros tipos de tecnologías, en su mayoría renovables, no han sido adoptadas ampliamente.

### **Variables de contexto**

Las variables de contexto son principalmente macroeconómicas y demográficas. Estas variables pueden afectar el precio de la electricidad debido al tamaño de la red, al aprovechamiento de economías de escala y al tamaño de las demandas sectoriales. Rojas y Cue (2005) muestran que el contexto-país tiene un impacto considerable sobre los resultados de una reforma, pues distintos ambientes económicos requieren de distintas reformas.

## **REGÍMENES ELÉCTRICOS Y SU IMPACTO ASIMÉTRICO EN LOS USUARIOS**

### **Hipótesis**

La hipótesis fundamental de este trabajo es que las reformas en el sector eléctrico generan impactos diferentes en los usuarios residenciales e industriales; lo cual crea las condiciones para una pugna distributiva entre los usuarios y hace imposible el poder identificar un régimen superior desde el punto de vista de su impacto nacional. El beneficio que obtienen los usuarios –en precios a pagar– a partir de distintos regímenes es asimétrico;<sup>4</sup> por ello, los regímenes de mayor conveniencia para los consumidores residenciales no son similares a aquellos para los consumidores industriales.

Existen múltiples razones para esperar un impacto asimétrico de las reformas eléctricas en los precios a los usuarios residenciales e industriales.

Los usuarios residenciales podrían beneficiarse sustancialmente de un régimen eléctrico donde la determinación de los precios de la electricidad esté bajo la influencia estatal. Es de esperar que en este tipo de regímenes los entes reguladores que influyen en la fijación de los precios reconozcan el gran poder electoral de los usuarios residenciales.<sup>5</sup> Si bien a los usuarios residenciales les puede beneficiar más un régimen con alta participación estatal en la fijación de los precios, también pueden obtener beneficios de una reforma que permita cierta participación privada siempre y cuando esta genere reducciones significativas en el costo de producción y se mantenga cierta influencia estatal en la fijación de los precios. Por ello, los usuarios residenciales podrían beneficiarse ampliamente de regímenes moderados, en donde se logre una mayor eficiencia productiva sin sacrificar la influencia estatal en la determinación de precios.

---

<sup>4</sup> Debe advertirse que los precios no son la única dimensión importante al medir los beneficios para los usuarios. Existen otros factores importantes para comparar regímenes eléctricos, como la calidad y continuidad del servicio y el alcance de la red. Sin embargo, existe poca información sobre estos factores y sería casi imposible el diferenciar entre usuarios con base en ellos.

<sup>5</sup> Se supone un régimen político democrático donde las decisiones políticas toman en cuenta las preferencias e intereses de las grandes mayorías de votantes.

Los regímenes de reforma avanzada, en donde hay mayor competencia no sólo en la generación, sino también en la distribución y suministro de electricidad, podrían no traer beneficios adicionales para los usuarios residenciales. El pequeño volumen de consumo de los usuarios residenciales hace que estos no puedan disfrutar de la opción de proveedor; con lo que no tendrían acceso a los beneficios de la competencia entre proveedores, y quedarían expuestos a la compra de electricidad a un solo proveedor en condiciones de negociación desigual.

Los usuarios industriales podrían beneficiarse más de regímenes eléctricos que promueven la generación privada, la competencia entre generadores y la distribución y el suministro privados. Bajo regímenes de reforma avanzada los usuarios industriales estarían en excelentes condiciones para negociar precios favorables con sus proveedores eléctricos y aprovechar al máximo los beneficios de la competencia entre proveedores. Los usuarios industriales contaría no sólo con la ventaja de comprar grandes volúmenes de electricidad, sino que también se beneficiarían de disfrutar de la opción de proveedor. La separación entre transmisión y distribución y suministro crea compañías de distribución y suministro relativamente pequeñas, que podrían verse obligadas a negociar y reducir precios a clientes industriales. Cabe agregar que los grandes usuarios industriales contaría con la amenaza creíble de poder instalar sus propias plantas generadoras, lo que les da un mayor poder de negociación de precios. La mayor capacidad de acción colectiva de los usuarios industriales, quienes por lo general se concentran en zonas regionales y se organizan en cámaras y agrupaciones de productores, les permitiría negociar precios sustancialmente bajos. Por ello, los usuarios industriales podrían beneficiarse más de regímenes de reforma avanzada.

### **Metodología**

Para estudiar la hipótesis de asimetría se utiliza el siguiente modelo de panel con efecto fijo-país y con tendencia temporal para captar el impacto de la innovación tecnológica. El modelo estudia cómo los precios de la electricidad difieren en cada régimen con respecto al régimen de referencia (monopolio

estatal completamente integrado). Se controla por el tipo de tecnología utilizada para la generación de electricidad, así como por el tamaño del mercado –con base en *proxies* de población y de tamaño del sector industrial–. También se supone que los precios de la electricidad pueden variar entre países por razones no contempladas por las variables del modelo, por ello se incluye un efecto fijo para cada país. Se supone también que el impacto en los precios de la adopción de un régimen particular es similar entre países; en otras palabras, este impacto no es contingente a características propias de cada país.<sup>6</sup> Se estudia el comportamiento de los precios de cada tipo de usuario por separado.

$$\ln(P_{skt}) = \alpha_0 + \sum_{k=1}^{19} \delta_k D_k + \sum_{i=1}^{12} \beta_i R_{ikt} + \alpha_1 C_{kt} + \alpha_2 A_{kt} + \alpha_3 t + \varepsilon_{skt} \quad [1]$$

donde:

$P_{skt}$ : indicador de precio  $s$  (residencial o industrial) para el país  $k$  en el momento  $t$ .

$D_k$ : variable dicótoma que adquiere el valor de 1 si la observación corresponde al país  $k$  y de 0 en cualquier otro caso.

$R_{ikt}$ : variable dicótoma que adquiere el valor de 1 si el país  $k$  tiene el régimen  $i$  en el momento  $t$  y un valor de 0 en cualquier otro caso.

$C_{kt}$ : vector de variables de contexto para el país  $k$  en el momento  $t$ .  $\alpha_1$  es un vector de parámetros.

$A_{kt}$ : vector de variables tecnológicas para el país  $k$  en el momento  $t$ .  $\alpha_2$  es un vector de parámetros.

$t$ : tiempo en años.  $t = 1, 2, \dots, 23$ .

$s = 1, 2$ . Tipo de consumidor eléctrico.

$k = 1, 2, \dots, 20$ . País.

$i = 1, 2, \dots, 12$ . Régimen eléctrico.

La regresión se corre con mínimos cuadrados ordinarios con errores estándar robustos. Los precios se expresan en su logaritmo para estudiar cambios porcentuales.

---

<sup>6</sup> No se dispone de observaciones suficientes como para levantar este supuesto, el cual ha sido hecho por la mayoría de los autores que trabajan con bases multi-país; véase por ejemplo Steiner (2001).

El cuadro 5 muestra los coeficientes estimados a partir del ejercicio econométrico tanto para los precios residenciales como para los precios industriales. Ambas regresiones muestran indicadores de ajuste relativamente altos. Los coeficientes estimados para los regímenes muestran la diferencia comparativa del precio prevaleciente en cada régimen con respecto al del régimen de referencia (monopolio estatal completamente integrado). El valor del intercepto se refiere al país de referencia (Australia).<sup>7</sup>

### **Regímenes eléctricos y precios residenciales**

Muchos de los coeficientes estimados para los regímenes en la ecuación de precios residenciales tienen un signo negativo, lo cual indica que los clientes residenciales obtienen precios menores en estos regímenes en relación con el régimen de referencia (monopolio estatal completamente integrado). El régimen 3 (propiedad mayoritariamente privada en generación e integrado) provee los mayores beneficios (en términos de reducción en precios) para los clientes residenciales, con precios 44% inferiores a los del régimen de referencia.<sup>8</sup> Este régimen no sólo es estadísticamente distinto al régimen de referencia, sino también a todos los demás regímenes. Las pruebas *Wald* de comparación entre coeficientes se presentan en el cuadro A1 del anexo; se presenta la probabilidad de rechazar la hipótesis nula (los coeficientes

<sup>7</sup> Por razones de austeridad no se presentan en el cuadro los coeficientes estimados para cada país. Esta información puede ser solicitada a los autores.

<sup>8</sup> El cambio porcentual en el precio entre un régimen *i* y un régimen *j* se calcula como:

$$\Delta\% (P_j \rightarrow P_i) = \left( \frac{P_i}{P_j} - 1 \right) 100 = (e^{\alpha_i - \alpha_j} - 1) 100$$

El cambio porcentual en el precio entre un régimen *i* y el régimen de referencia se calcula como:

$$\Delta\% (P_0 \rightarrow P_i) = \left( \frac{P_i}{P_0} - 1 \right) 100 = (e^{\alpha_i} - 1) 100$$

donde  $\alpha_i$  es el coeficiente estimado para el régimen *i*, y  $\alpha_0$  es el coeficiente estimado para el régimen *j*.

**CUADRO 5**  
*Impacto de regímenes eléctricos sobre los precios de electricidad*  
 (según usuario)

<b>Variable</b>	<b>Ln (P-RES)</b>		<b>Ln (P-IND)</b>	
	<i>Coeficiente</i>	<i>Prob.&gt;t</i>	<i>Coeficiente</i>	<i>Prob.&gt;t</i>
Régimen 1	-0.203	0.00	0.062	0.54
Régimen 2	-0.140	0.06	-0.015	0.91
Régimen 3	-0.578	0.00	-0.318	0.01
Régimen 4	-0.318	0.00	-0.205	0.22
Régimen 5	-0.211	0.08	-0.626	0.00
Régimen 6	-0.173	0.00	-0.064	0.59
Régimen 7	-0.123	0.20	0.314	0.05
Régimen 8	0.018	0.77	-0.071	0.52
Régimen 9	0.035	0.77	-0.714	0.00
Régimen 10	0.065	0.50	-0.124	0.33
Régimen de transición	-0.128	0.06	0.130	0.41
Regímenes característicos	0.140	0.01	-0.008	0.92
Intercepto	-2.174	0.00	-2.552	0.00
NUC	0.007	0.00	-0.008	0.00
HIDRO	0.006	0.04	-0.010	0.01
GAS	0.003	0.14	-0.008	0.01
POBL	-0.046	0.00	-0.017	0.16
CRECPOBL	0.001	0.00	0.314	0.00
PIBPC	0.055	0.00	0.124	0.00
PIB	0.000	0.03	0.000	0.05
APER	-0.003	0.14	-0.004	0.29
VALIND	0.005	0.48	-0.044	0.00
Tiempo	-0.046	0.00	-0.089	0.00
R-cuadrada: 0.91		R-cuadrada: 0.74		
Observaciones: 395		Observaciones: 386		

Nota: el régimen de referencia es el régimen de monopolio estatal completamente integrado.

son iguales para ambos regímenes) siendo cierta. Otros regímenes atractivos para los usuarios residenciales son los regímenes 1, 4 y 5 (propiedad mayoritariamente pública e integrado; moderado desintegrado; y desintegrado mayoritariamente público respectivamente).

Se observa también que los regímenes de reforma avanzada (9 y 10) y muchos de los regímenes moderados (en especial los regímenes 7 y 8) no son favorables para los clientes residenciales de la industria eléctrica. En particular, los regímenes de reforma avanzada presentan precios residenciales que son significativamente mayores a los precios en regímenes de moderados. Por ejemplo, los usuarios residenciales terminan pagando en el régimen de reforma avanzada 10 (parcialmente desintegrado con propiedad mixta) precios que son 90% superiores a los que pagaría en el régimen moderado 3 (propiedad mayoritariamente privada en generación e integrado).

A partir del régimen de monopolio estatal completamente integrado, el régimen más favorable a los intereses de los usuarios residenciales (propiedad mayoritariamente privada en generación e integrado) no requiere de una reforma profunda; de hecho es esencialmente una variante del régimen de monopolios franquiciados, y su única diferencia con el régimen de referencia es el elemento de propiedad. Aunque la propiedad de las generadoras es en su mayor parte privada, en este régimen no existe acceso de terceros a la red ni desintegración vertical de ningún tipo; en consecuencia, no hay competencia y la provisión del servicio es regulada. Bajo este régimen, sin embargo, los usuarios residenciales tienen cierto poder de negociación con los proveedores de servicio mediante el ente regulador. Los resultados muestran que este grupo de usuarios obtiene mejores precios mediante este esquema que cuando el Estado está a cargo de la totalidad de la producción. Es posible que bajo este régimen los usuarios residenciales puedan gozar de una mayor eficiencia por la administración privada de las utilidades, y estén protegidos de abusos por la fijación de precios que hace el ente regulador.

El hecho de que los regímenes de reforma avanzada presenten coeficientes positivos, aunque no significativos, puede deberse a que la inexistencia de un ente regulador deja desprotegidos los intereses de los consumidores residenciales. Las instituciones creadas bajo estos regímenes tienen como

principal objetivo promover la competencia, esperando que sea ésta la que reduzca los precios. Las ganancias en precios no se observan claramente, por lo que puede sospecharse de tendencias de colusión en la industria. Además, reformas como el acceso de terceros a la red, la creación de un mercado *spot* y la desintegración vertical están acompañadas ya sea en un principio o en fases siguientes de la elección de un proveedor de electricidad. No obstante, los costos de congestión podrían hacer que sea prohibitivo que todos los usuarios tengan esta elección. Por ello, la posibilidad de elegir un proveedor es contingente al volumen de consumo del usuario. En la Unión Europea, por ejemplo, la directiva de 1996 sobre electricidad requería para el 2000 que todos los usuarios con un consumo mayor a 20 GWh tuvieran elección de proveedor. Esto dejaba fuera a la enorme mayoría de los consumidores residenciales.<sup>9</sup> Pareciera que en los regímenes avanzados la competencia se presenta exclusivamente para los usuarios industriales o de altos volúmenes de consumo.

### **Regímenes eléctricos y precios industriales**

El impacto de los regímenes eléctricos en los precios para los usuarios industriales muestra un comportamiento distinto al de los usuarios residenciales. En el cuadro 5 se observa que el régimen que más favorece a los clientes industriales es el régimen 9 (desintegrado con privatización parcial) en donde los precios residenciales son 51% inferiores con respecto al régimen de referencia (monopolio estatal completamente integrado).

También el régimen 5 (desintegrado mayoritariamente público) es altamente favorable para los clientes industriales. Los precios son 47% inferiores en este régimen en comparación al régimen de referencia. Las características que comparten los regímenes 9 y 5 son una estructura de propiedad similar (mayoritariamente pública, permitiéndose la construcción de generadoras para el autoconsumo) y una división entre transmisión y distribución. El

---

<sup>9</sup> En Estados Unidos la familia promedio de cuatro personas utiliza aproximadamente 0.55 Gwh al año.

régimen 9 incluye además un mercado *spot* de electricidad, acceso de terceros a la red y división entre generación y transmisión.

Los regímenes con propiedad mayoritariamente pública permiten la construcción de generadoras para el autoconsumo. Esto puede favorecer sustancialmente a los clientes industriales, quienes podrían tener como alternativa a la compra de electricidad su generación en plantas para el autoconsumo. La amenaza de la generación para autoconsumo puede ser suficiente para obligar a las compañías suministradoras a disminuir el precio a los clientes industriales. La división entre transmisión y distribución implica un control a nivel regional de las redes de distribución cuando no existe un mercado de electricidad organizado. Este suministro localizado y fragmentado da mayor poder de negociación a los clientes grandes y organizados.

En el régimen 9 los clientes grandes pueden además disfrutar de la opción de proveedor, lo que aumenta su poder de negociación y les permite obtener precios sustancialmente bajos.

Para los usuarios industriales los regímenes moderados presentan ganancias modestas. Las pruebas *Wald* de comparación entre coeficientes se presentan en el cuadro A2 del anexo; se muestra la probabilidad de rechazar la hipótesis nula (los coeficientes son iguales para ambos regímenes) siendo cierta.

### **Regímenes eléctricos y comportamiento del precio relativo**

Conviene estudiar también cómo varía el precio relativo de la electricidad entre el usuario industrial y el residencial. En general, los precios industriales tienden a ser más bajos que los precios residenciales en todos los países y en todos los regímenes; sin embargo, la brecha entre estos precios difiere sustancialmente entre regímenes.<sup>10</sup> Para estudiar este tema se calcula el precio relativo del usuario industrial con respecto al usuario residencial, el cual se expresa en porcentaje:

---

<sup>10</sup> En la muestra los precios industriales son menores a los residenciales para alrededor de 80% de las observaciones.

$$P_{ind/res} = \frac{P-IND}{P-RES} * 100 \quad [2]$$

Se corre la siguiente regresión de panel con efecto fijo-país y con tendencia temporal para captar el impacto de la innovación tecnológica. La regresión se corre con cuadrados mínimos ordinarios y con errores estándar robustos.

$$P_{ind/res, kt} = \alpha_0 + \sum_{k=1}^{19} \delta_k D_k + \sum_{i=1}^{12} \beta_i R_{ikt} + \alpha_1 C_{kt} + \alpha_2 A_{kt} + \alpha_3 t + \epsilon_{skt} \quad [3]$$

El cuadro 6 presenta los resultados del ejercicio econométrico.

En promedio, para el país de referencia (Australia) y el régimen de referencia (monopolio estatal completamente integrado) el precio industrial es sólo 55% del precio pagado por clientes residenciales.

El régimen 9 es el que favorece relativamente más a los usuarios industriales en comparación a los residenciales; bajo este régimen los usuarios industriales pagan un precio relativo que es 33% inferior al precio relativo en el caso del régimen de referencia de monopolio estatal completamente integrado. En promedio, el precio industrial sería aproximadamente 22% del precio residencial en el régimen 9.

Por otra parte, el régimen 3 es el que favorece relativamente menos a los usuarios industriales en comparación a los residenciales; bajo este régimen los usuarios industriales pagan un precio relativo que es 21% superior al precio relativo en el caso del régimen de referencia de monopolio estatal completamente integrado. Por ello, el precio industrial sería en promedio aproximadamente 76% del precio residencial en el régimen 3. Una comparación del régimen más conveniente para los usuarios industriales (régimen 9) con respecto al régimen más conveniente para los usuarios residenciales (régimen 3) muestra que el precio relativo de la electricidad tiende a ser 200% más caro para los clientes residenciales en el régimen 9 con respecto al régimen 3.

Se observa también que las reformas avanzadas (9 y 10) aumentan la desigualdad en el precio de la electricidad entre usuarios residenciales e indus-

**CUADRO 6**  
*Regímenes eléctricos  
y razón de precios industriales a residenciales*

Variable	Coeficiente	Prob.> <i>t</i>
Régimen 1	13.60	0.04
Régimen 2	12.92	0.28
Régimen 3	20.99	0.02
Régimen 4	20.41	0.02
Régimen 5	-16.03	0.09
Régimen 6	7.81	0.31
Régimen 7	17.44	0.29
Régimen 8	8.68	0.09
Régimen 9	-33.27	0.03
Régimen 10	-10.64	0.19
Régimen de transición	44.20	0.01
Regímenes característicos	-9.73	0.05
NUC	-0.95	0.00
HIDRO	-0.65	0.01
GAS	-0.70	0.00
PIBPC	5.23	0.00
APER	-0.30	0.09
VALIND	-3.74	0.00
Tiempo	-2.75	0.00
Constante	55.10	0.08

R-cuadrada: 0.724  
Observaciones: 386

Nota: los coeficientes estimados para los regímenes del 1 al 10 muestran la diferencia porcentual en el precio relativo entre el régimen en consideración y el régimen de referencia (régimen de monopolio estatal completamente integrado).

triales en relación con el régimen de referencia. Los regímenes moderados (1, 2, y 3) tienden a reducir esta desigualdad en los precios entre usuarios. Las pruebas *Wald* de comparación entre coeficientes se presentan en el cuadro A3 del anexo; se presenta la probabilidad de rechazar la hipótesis nula (los coeficientes son iguales para ambos regímenes) siendo cierta.

El coeficiente estimado para la tendencia temporal muestra que a lo largo del tiempo los consumidores industriales se han beneficiado proporcionalmente más del cambio tecnológico que los consumidores residenciales.

### **CONSIDERACIONES FINALES**

La investigación comprobó que existe una asimetría de impacto de las reformas al sector eléctrico entre los usuarios industriales y los residenciales.

Partiendo de un monopolio estatal completamente integrado, a los consumidores residenciales les conviene más una reforma eléctrica moderada para ubicarse en un régimen de propiedad mayoritariamente privada en generación e integrado. Los precios que los consumidores residenciales pagan por la electricidad se reducirían en 44% con relación al precio en un régimen de monopolio estatal completamente integrado. Otros regímenes eléctricos que requieren una reforma moderada también son muy atractivos para los usuarios residenciales.

Partiendo de un monopolio estatal completamente integrado, a los consumidores industriales les conviene más una reforma eléctrica de avanzada para ubicarse en un régimen desintegrado con privatización parcial, en donde obtienen precios de la electricidad 47% inferiores a los del régimen de monopolio estatal completamente integrado. Los hallazgos de esta investigación revelan que la competencia que se genera en los regímenes de reforma avanzada parece beneficiar únicamente a los grandes consumidores de electricidad –los industriales–, pero no así a los pequeños consumidores –los residenciales.

La asimetría de impacto de las reformas eléctricas genera las condiciones para la pugna social distributiva respecto a la reforma eléctrica que conviene aplicar en un país. Aún concentrándose únicamente en el interés

de los consumidores, es imposible identificar un régimen que sea superior para el interés nacional.

Por ello, es inconveniente que el discurso político y el discurso de política pública se concentre en un erróneo concepto monista de bienestar nacional, sin reconocer que las reformas eléctricas no benefician a todos los usuarios de igual forma. Es fundamental reconocer el problema de conflicto distributivo que se genera con una reforma eléctrica; no hacerlo puede llevar a procesos políticos de conflicto y polarización y a la propuesta de reformas económicas que son inviables o que perjudican a importantes segmentos de la población. El supuesto de que el bienestar de unos es equivalente al bienestar del país genera pugnas donde proliferan los calificativos de antinacionalistas para quienes se oponen; donde se gastan enormes cantidades de recursos en actividades que son directamente improductivas; donde los grupos dedican todos sus recursos a promover la reforma que creen conveniente para todos en vez de negociar en la búsqueda de consensos; donde ninguna reforma se logra y el *status quo* prevalece por la obstinación de los grupos a no considerar soluciones intermedias; donde la única solución aceptada por los grupos es de “todo o nada”, lo cual implica que independientemente de la reforma aprobada siempre habrán grandes perdedores y grandes ganadores.

Un enfoque que reconozca las consecuencias distributivas de toda reforma permitirá a los políticos y a los servidores públicos buscar soluciones de cohesión social y ponderar los beneficios de eficiencia productiva de una reforma dentro del marco de sus beneficios distributivos.

En la práctica, la reforma que se aplique dependerá más de la solución política que del juego social distributivo, la cual es contingente a la estructura de poder político, a la capacidad de acción colectiva de los grupos de interés y al régimen electoral que se tenga.

Puede afirmarse que al menos para un grupo importante de usuarios –los residenciales– es posible que una reforma eléctrica se lleve demasiado lejos. La comprensión de la naturaleza de la economía política de esta reforma requiere que se contemplen los intereses de todos los grupos sociales, y que se abandone el vago e incorrecto concepto del interés nacional. No parece

existir un régimen eléctrico que beneficie a todos los agentes por igual. Por ello, antes de emprender una reforma de esta naturaleza los países deben considerar que ésta no sólo debe contestar un por qué, sino también un para quién.

## REFERENCIAS

- Bier, C., "Network Access in the Deregulated European Electricity Market: Negotiated Third-Party Access vs. Single Buyer", Alemania, Uni-Saarland, CSLE Discussion Paper no. 9906, 1999.
- Carreón, V., A. Jiménez y J. Rosellón, "The Mexican Electricity Sector: Economic, Legal and Political Issues", *Program on Energy and Sustainable Development*, Estados Unidos, Stanford University, Working Paper no. 5, noviembre de 2003.
- Carreón, V. y J. Rosellón, "La reforma del sector eléctrico mexicano: recomendaciones de política pública", *Gestión y Política Pública*, Mexico, Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE), vol. XI, núm. 2, 2002.
- Domah, P. y M. Pollit, *The Restructuring and Privatization of Electricity Distribution and Supply Businesses in England and Wales: A Social Cost Benefit Analysis*, Reino Unido, Universidad de Cambridge, 2000.
- Fischer, R. y P. Serra, *Regulating the Electricity Sector in Latin America*, Chile, Centro de Economía Aplicada de la Universidad de Chile (Serie Economía no. 86), agosto de 2000.
- Gilbert, R. y E. Kahn, *International Comparisons of Electricity Regulation*, Reino Unido, Cambridge University Press, 1996.
- Heller, T., H. Tjiong y D. Victor, "Electricity Restructuring and The Social Contract", *Program on Energy and Sustainable Development*, Estados Unidos, Stanford University, Working Paper no. 15, mayo de 2003.
- International Energy Agency (IEA), *Electricity Market Reform*, IEA, 1999.  
\_\_\_\_\_, *Competition in Electricity Markets*, IEA, 2000.
- Jamasb, T., *Reform and Regulation of the Electricity Sectors in Developing Countries*, Reino Unido, Department of Applied Economics, University of Cambridge, octubre de 2002.
- Jamasb, T., R. Mota, D. Newbery y M. Pollit, *Electricity Sector Reform in Developing Countries: A Survey of Empirical Evidence on Determinants and Performance*, Reino Unido, University of Cambridge, julio de 2004.

- Joskow, P., "Restructuring, Competition and Regulatory Reform in the U.S. Electricity Sector", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 11, núm. 3, 1997, pp. 119-138.
- Justus, D., *Policies and Measures for Common Action: Electricity Sector Market Reform*, París, Francia, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 1997.
- McKinsey, D. y D. Mookherjee, "The Distributive Impact of Privatization in Latin America: Evidence from Four Countries", *Economía*, vol. 3, núm. 2, 2003, pp. 161-233.
- Mitnick, B., *La Economía Política de la Regulación*, México, Fondo de Cultura Económica (FCE), 1989.
- Newbery, D., *Issues and Options for Restructuring Electricity Supply Industries*, Reino Unido, Department of Applied Economics, University of Cambridge, mayo de 2002.
- Nicoletti, G., "Regulation in Services: OECD and Patterns and Economic Implications", París, Francia, OCDE, Working Paper no. 287, 2001.
- Pollitt, M., *Electricity Reform in Chile: Lessons for Developing Countries*, Reino Unido, University of Cambridge, septiembre de 2004.
- \_\_\_\_\_, "The Impact of Liberalization on the Performance of the Electricity Supply Industry: An International Survey", *The Journal of Energy Literature*, vol. III, núm. 2, 1997, pp. 3-31.
- Rojas, M., y Y. Cue, "La reforma eléctrica: el régimen apropiado", *El Trimestre Económico*, México, FCE, vol. 72, núm. 286, 2005, pp. 329-365.
- Smith, V., *Regulatory Reform in the Electric Power Industry*, Regulation, Washington D.C., The Cato Institute, 1996.
- Steiner, F., "Regulation, Industry Structure and Performance in the Electric Supply Industry", *OECD Economics Studies*, París, Francia, OCDE, núm. 32, 2001.
- Victor, D. y T. Heller (eds.), *The Political Economy of Power Sector Reform: The Experiences of Five Major Developing Countries*, Cambridge, Reino Unido, Cambridge University Press, 2006.

## ANEXO

**CUADRO A1**  
*Estadísticos de la prueba de Wald para regímenes: precios residenciales*

	Régimen 1	Régimen 2	Régimen 3	Régimen 4	Régimen 5	Régimen 6	Régimen 7	Régimen 8	Régimen 9	Régimen 10
Régimen 1	—	0.53	0.00	0.28	0.95	0.72	0.51	0.02	0.07	0.02
Régimen 2	0.53	—	0.00	0.12	0.59	0.71	0.89	0.12	0.19	0.12
Régimen 3	0.00	0.00	—	0.06	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Régimen 4	0.28	0.12	0.06	—	0.45	0.16	0.13	0.00	0.02	0.00
Régimen 5	0.95	0.59	0.02	0.45	—	0.74	0.56	0.10	0.00	0.05
Régimen 6	0.72	0.71	0.00	0.16	0.74	—	0.64	0.03	0.08	0.01
Régimen 7	0.51	0.89	0.00	0.13	0.56	0.64	—	0.23	0.28	0.16
Régimen 8	0.02	0.12	0.00	0.00	0.10	0.03	0.23	—	0.90	0.68
Régimen 9	0.07	0.19	0.00	0.02	0.00	0.08	0.28	0.90	—	0.83
Régimen 10	0.02	0.12	0.00	0.00	0.05	0.01	0.16	0.68	0.83	—

Nota: la prueba de Wald se refiere a la probabilidad de rechazar la hipótesis nula siendo cierta. La hipótesis nula se refiere a que los coeficientes estimados para ambos regímenes son iguales.

**CUADRO A2**  
**Estadísticos de la prueba de Wald para regímenes: precios industriales**

	Régimen 1	Régimen 2	Régimen 3	Régimen 4	Régimen 5	Régimen 6	Régimen 7	Régimen 8	Régimen 9	Régimen 10
Régimen 1	—	0.63	0.02	0.16	0.00	0.40	0.21	0.35	0.00	0.26
Régimen 2	0.63	—	0.00	0.37	0.00	0.77	0.10	0.73	0.00	0.49
Régimen 3	0.02	0.00	—	0.57	0.10	0.11	0.00	0.12	0.09	0.19
Régimen 4	0.16	0.37	0.57	—	0.08	0.49	0.03	0.35	0.07	0.71
Régimen 5	0.00	0.00	0.10	0.08	—	0.00	0.00	0.01	0.54	0.01
Régimen 6	0.40	0.77	0.11	0.49	0.00	—	0.05	0.97	0.01	0.71
Régimen 7	0.21	0.10	0.00	0.03	0.00	0.05	—	0.06	0.00	0.04
Régimen 8	0.35	0.73	0.12	0.35	0.01	0.97	0.06	—	0.01	0.74
Régimen 9	0.00	0.00	0.09	0.07	0.54	0.01	0.00	0.01	—	0.01
Régimen 10	0.26	0.49	0.19	0.71	0.01	0.71	0.04	0.74	0.01	—

Nota: la prueba de Wald se refiere a la probabilidad de rechazar la hipótesis nula siendo cierta. La hipótesis nula se refiere a que los coeficientes estimados para ambos regímenes son iguales.

**CUADRO A3**  
*Estadísticos de la prueba de Wald para regímenes: razón de precios industriales a residenciales*

	Régimen 1	Régimen 2	Régimen 3	Régimen 4	Régimen 5	Régimen 6	Régimen 7	Régimen 8	Régimen 9	Régimen 10
Régimen 1	—	0.96	0.50	0.53	0.01	0.57	0.83	0.53	0.01	0.02
Régimen 2	0.96	—	0.23	0.62	0.05	0.71	0.82	0.75	0.02	0.05
Régimen 3	0.50	0.23	—	0.96	0.00	0.22	0.85	0.25	0.00	0.00
Régimen 4	0.53	0.62	0.96	—	0.01	0.29	0.87	0.22	0.00	0.01
Régimen 5	0.01	0.05	0.00	0.01	—	0.00	0.08	0.02	0.16	0.56
Régimen 6	0.57	0.71	0.22	0.29	0.00	—	0.58	0.93	0.01	0.02
Régimen 7	0.83	0.82	0.85	0.87	0.08	0.58	—	0.62	0.04	0.12
Régimen 8	0.53	0.75	0.25	0.22	0.02	0.93	0.62	—	0.01	0.04
Régimen 9	0.01	0.02	0.00	0.00	0.16	0.01	0.04	0.01	—	0.14
Régimen 10	0.02	0.05	0.00	0.01	0.56	0.02	0.12	0.04	0.14	—

Nota: la prueba de *Wald* se refiere a la probabilidad de rechazar la hipótesis nula siendo cierta. La hipótesis nula se refiere a que los coeficientes estimados para ambos regímenes son iguales.