

Juan Rosellón*

Investigación académica que sustenta la toma de decisiones

El convenio CIDE-CRE¹

Este artículo presenta un estudio de caso de regulación del precio del gas natural en México como ejemplo de investigación “exitosa” de medidas de política pública. Los estudios realizados al amparo de un acuerdo académico entre la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y el Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE) en la ciudad de México analizaron las implicaciones que para la eficiencia del bienestar tiene de la regla *netback* (vinculación del precio del gas con el precio de mercado de los productos que a partir de él se producen) basada en el precio del gas en Houston, que se emplea para definir el precio del gas para consumo en México. Esta regla se deriva de un modelo general bien estructurado de maximización del bienestar. Sin embargo, en la práctica, se ha discutido la regla *netback* durante varios picos de precios en Estados Unidos. Los responsables de la medida se basaron en estudios del CIDE para mantenerla. Este estudio de caso analiza cómo y por qué lo hicieron. Se pasa revista al debate dentro del gobierno mexicano y se describe a quienes estuvieron involucrados en las discusiones en relación con la medida, así como las relaciones que se desarrollaron entre el CIDE y la CRE, y que contribuyeron a la comunicación con los responsables de la política. Se describen, asimismo, los métodos de difusión de la investigación.

Palabras clave: gas natural, regulación de precios, política energética, México, investigación sobre políticas públicas.

* Profesor-investigador del Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE) e investigador visitante de la Technische Universität Dresden (TU Dresden).

¹ Artículo recibido el 26 de marzo de 2007 y aceptado el 7 de julio de 2007. Dirección postal: Carretera México-Toluca 3655, Lomas de Santa Fe, C. P. 01210, México, D. F., México. Correos electrónicos, juan.rosellon@cide.edu; juan.rosellon@tu-dresden.de. La investigación de la cual se informa en este artículo es parte del proyecto “RAND’s successful research case studies” y fue financiada por la Pardee Rand Graduate School. Quiero agradecerle especialmente a Robert Klitgaard sus valiosísimas sugerencias, así como a los participantes en la Conferencia Internacional sobre Investigación sobre Políticas Públicas Exitosas, que se llevó a cabo en RAND, Santa Mónica, 2-3 de mayo de 2005, por su discusión y comentarios.

*Policy Research Supporting Policy Making:
the CIDE-CRE Agreement*

This paper presents a case study of regulation of natural gas pricing in Mexico as a case of “successful” policy research. Studies done under an academic agreement between the Comisión Reguladora de Energía (CRE) and the Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE) in Mexico City have analyzed the welfare efficiency implications of the netback rule based on the Houston gas price that is used to set the domestic gas price. This rule results from a well structured welfare maximization general model. However, in practice the netback rule has been debated during several North American price spikes. Policy makers relied on CIDE studies to keep the netback rule. This case study examines how and why policy makers did so. The debate within the Mexican government is analyzed, and the actors involved in the policy discussions are described, as well as the relationships between CIDE and CRE that were developed, and that helped in the communication with policymakers. The methods of dissemination of research are also discussed.

Keywords: Natural gas, price regulation, energy policy, Mexico, public-policy research.

INTRODUCCIÓN

En 1996 el gobierno de México vinculó el precio del gas natural a un precio de referencia del mismo bien en Houston, más costos netos de transporte. Esta fórmula para la determinación del precio, conocida como regla *netback*, estaba en consonancia con la teoría económica. Es la puesta en práctica del método Little-Mirrlees, mediante el cual el precio en Houston es una medida del costo de oportunidad que tiene para México consumir el gas, en lugar de exportarlo a Estados Unidos. Pero dejando de lado la teoría económica, en la práctica la regla *netback* ha sido atacada en México durante varios picos de precios norteamericanos. Muchos consumidores industriales mexicanos no tenían estrategias de cobertura para tales acontecimientos y, por tanto, se ha dado una intensa presión política para que el precio del gas no se rija ya por la referencia a Houston.

En medio de tales controversias, los responsables de la aplicación de la medida en México han utilizado la investigación del Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE) para mantener la regla *netback* y para diseñar diversas estrategias de cobertura.² Este estudio de caso examina cómo y por qué.

² La Comisión Reguladora de Energía (CRE) requiere que las compañías locales de distribución de gas natural tomen algún tipo de estrategia de cobertura. No obstante, la CRE sólo lo recomienda a los consumidores industriales, que en

EL PROBLEMA DE POLÍTICA PÚBLICA

El mercado energético mexicano es diferente del de muchos otros países.³ La compañía petrolera nacional, Pemex, es una institución política y simbólica de gran importancia. La industria del petróleo fue propiedad, inicialmente, de intereses extranjeros, y su nacionalización, en 1939, fue vista por la mayoría de los mexicanos como una orgullosa expresión de soberanía. El sindicato de Pemex ha sido, históricamente, muy poderoso. La privatización de esta empresa (y la de las restantes industrias estatales de energía) resulta políticamente imposible.

En otros sentidos México no es tan diferente de los demás países. La liberalización del sector del gas natural resulta compleja porque en cada nación el mismo combina de forma natural actividades monopólicas con otras potencialmente competitivas. El transporte y la distribución por ductos tienen características naturalmente monopólicas y requieren la regulación del desempeño relacionado (o no) con el precio. La producción representa un mercado abierto a la competencia, aunque en unos pocos países, como México, sigue siendo un monopolio estatal. La comercialización del gas también es abierta, pero al existir la explotación por parte de un actor dominante, integrado verticalmente, pueden darse barreras significativas para ingresar a él. También resultan cruciales decisiones que atañen a la arquitectura del mercado, como el grado de integración vertical, la estructura horizontal y el desarrollo regional.

¿Es posible que el análisis económico contribuya a tomar esas decisiones? El análisis formal del sector de los hidrocarburos en México es complicado. Hay tres fuentes de las cuales surgen dificultades. Primero, Pemex es un monopolio, y muchos de los mercados involucrados están regulados. Los precios de esos mercados no representan una buena guía para tomar decisiones económicas en cuanto a la producción. Segundo, por lo general se producen de manera conjunta el petróleo, el gas y el gas natural licuado (LNG); en esos casos resulta imposible asignarle costos de producción a un producto específico (Adelman, 1963). Por consiguiente es

ocasiones prefieren no adquirir seguros sino ejercer presión política sobre el gobierno a fin de recibir algún tipo de subsidio.

³ Véase el apéndice 4 sobre los antecedentes del mercado de gas natural en México.

imposible definir el precio del gas con referencia al costo de producción. Por último, los bienes producidos son sustitutos en el consumo. El gas y el petróleo son sustitutos en la generación de energía; los líquidos del gas natural, el gas y el petróleo son sustitutos como materias primas. Esto crea problemas muy difíciles de regulación de precios. Pese a ello, la CRE tiene la responsabilidad de regular el precio del gas natural.

Esta institución resolvió el problema utilizando una referencia internacional. El precio del gas natural en Ciudad Pemex, en el sureste de México (donde se produce más de 66% del gas natural, como subproducto de la extracción de petróleo) se vinculó, por medio de la fórmula *netback*, al precio del mercado del Houston Ship Channel (uno de los más importantes mercados de gas de Texas). El precio del gas en Ciudad Pemex es igual al precio de Houston más los costos de transporte desde Houston hasta el punto de arbitraje (que actualmente se localiza en Los Ramones, al noreste de México),⁴ menos los costos de transporte desde ese punto hasta Ciudad Pemex (véase apéndice 4, figura 1) (CRE, 1996, sec. 4).

Esta fórmula reguladora del precio es una implementación del método Little-Mirrlees, que proponía el empleo de precios internacionales para fijar el precio de las mercancías (Little y Mirrlees, 1968, 92). El precio del gas en Houston es, así, una medida del costo de oportunidad que tiene para México consumir el gas, en lugar de exportarlo a Estados Unidos (Brito y Rosellón, 2002). La regla *netback* implica también que el precio del gas mexicano es insensible a las variaciones de la demanda de gas en México, y que los consumidores se enfrentan a una curva de oferta plana. La cantidad de gas importado o exportado funciona como factor de equilibrio.

La CRE publicó, en 1996, la regla *netback*.⁵ Se la ha discutido durante varios picos de los precios norteamericanos, como el que se produjo en el invierno 2000-2001 (Arteaga y Flores, 2003). El precio del gas en Houston subió de unos dos dólares por MMBTU, en enero de 2000, a casi 10 dólares en enero de 2001.⁶ Muchas empresas me-

⁴ El punto de arbitraje es el lugar donde coinciden los flujos de gas del norte y del sur, y donde también coinciden los precios del gas de ambos.

⁵ Pemex había estado usando una regla muy parecida, basada en otro marcador de Texas (Tetco y Valero). Véase Rosellón y Halpern (2001).

⁶ Véase el apéndice 1 sobre los precios promedio del Houston Ship Channel para 2002-2007.

xicanas no tenían estrategias de cobertura, y por lo tanto se vieron en graves problemas. Hubo plantas que tuvieron que cerrar. Se ejerció una intensa presión sobre la CRE para que abandonara el criterio de Houston para fijar los precios del gas. Pemex rescató a las compañías que se encontraban en problemas ofreciendo contratos *take or pay* (acuerdo entre el comprador y vendedor, que obliga al primero a pagar una cantidad mínima del producto o servicio, aun en el caso de que su entrega no sea inmediata) a tres años (una estrategia de cobertura) de cuatro dólares por MMBTU. Se mantuvo la regla *netback* con base en el precio de Houston y –junto con el diseño, por parte de la CRE, de mecanismos para promover las estrategias de cobertura por parte de los usuarios de gas– quienes definían esas medidas emplearon nuestros estudios para apoyar esa decisión.

EL CONVENIO CIDE-CRE

El acuerdo académico entre el CIDE y la CRE se inició formalmente en septiembre de 1997. Le ha brindado consistentemente a las autoridades mexicanas de la regulación energética una base de investigación para la toma de decisiones. El CIDE y la CRE firmaron inicialmente un acuerdo contractual general de tipo “paraguas”, con un horizonte temporal indefinido, con la idea de disponer, dentro de este acuerdo general, diversos subcontratos “específicos” sobre cuestiones concretas restringidas temporalmente. Para 1997 la CRE no esperaba llegar a necesitar con urgencia los estudios de investigación, sobre todo el de la regulación del precio del gas natural. No obstante, preveía atinadamente que sería necesario unos años más tarde, en caso de que el mercado norteamericano del gas tuviese que hacerle frente a una inestabilidad en materia de precios.⁷ Eso se tradujo en generosos lapsos de tiempo para la investigación académica en torno a lo relativo a los precios del gas, cosa que, naturalmente, fue bien recibida en un *think-tank* de inclinación académica como el CIDE. Por lo tanto, los plazos eran importantes, pero no representaron realmente una limitación para el equipo de investigación del CIDE durante los tres prin-

⁷ Véanse en el apéndice 1 los precios en cabeza de pozo para 1980-2025.

cipales acuerdos contractuales.⁸ Asimismo, los acuerdos contractuales de investigación entre el CIDE y la CRE preveían explícitamente que los estudios se llevarían a cabo con libertad académica, hecho que implicaba la posibilidad de que, en ocasiones, las conclusiones de los mismos no coincidirían precisamente con la decisión final de la política de la CRE (como ocurrió en el caso del esquema regulatorio de la comercialización del gas). Todos los principales acuerdos de investigación tenían una estructura similar. En cada uno de ellos se especificaba que se desarrollarían tres temas de investigación y se organizaría una conferencia internacional.⁹

EL ENFOQUE ANALÍTICO

El principal participante por el CIDE fue Juan Rosellón, profesor del Departamento de Economía de esa institución. El otro fue el profesor Dagoberto L. Brito, de Rice University. Este equipo contó también con asistentes de investigación de los programas de licenciatura y maestría en economía del CIDE.

Cuando iniciamos nuestra investigación, en 1997, llevamos a cabo varias investigaciones en las cuales personal de Pemex presentó los modelos que utilizaban para calcular los precios del gas en todo el país. Para el caso del GLP, empleaba un gran modelo de programación a fin de planificar la producción y asignarle precio en México. Si los vectores de las cantidades demandadas y ofrecidas son correctos, el modelo proporciona una asignación detallada del GLP. Los duales del modelo son

⁸ Una excepción fue el cuarto contrato de investigación, de pequeña escala, que se firmó en 2002 y que se llevó a cabo en unos cuantos meses. Se le diseñó para sustentar una decisión de la CRE con el fin de evitar la elevación del precio del gas natural, a petición de Pemex. Esta empresa quería desplazar el punto de arbitraje de Los Ramones (en el septentrional estado de Nuevo León) a Cempoala (en el estado meridional de Veracruz), cambio que hubiese implicado una elevación del precio del gas natural en unos 0.50 dólares por MMBTU.

⁹ Los temas del primer acuerdo (1997-1999) incluyeron la regulación de la fijación del precio de la producción del gas natural y del gas licuado de petróleo (GLP), así como la de la distribución del gas natural. El segundo acuerdo (1999-2000) se ocupaba de la regulación de las actividades de comercialización de gas, la oportunidad de las inversiones en ductos de GLP y los efectos de la reforma en la producción y distribución de gas natural. El tercer gran acuerdo (2002-2004) incluía el estudio de incentivos para la inversión a largo plazo en transmisión y generación de electricidad, así como el análisis del comportamiento estratégico de Pemex en el sector del gas natural. Cabe mencionar que en todos los acuerdos de investigación se fue tratando, de manera progresiva, la cuestión de la regulación del precio del gas natural. Esto, a su vez, dio por resultado numerosas publicaciones académicas.

los valores del producto y los costos por satisfacer la demanda. Sin embargo, el modelo era demasiado detallado para resultar transparente respecto a la relación entre las variables. El modelo extendido era una “caja negra” que tenía más de 1 500 variables y 500 ecuaciones. Por todos lados se ocultaban los supuestos, por lo que eran difíciles de detectar.

Con el propósito de determinar el precio del gas en México, la variable económica clave que interesa es el dual asociado con el inventario de gas. Afortunadamente, el *teorema del máximo* nos permitió reducir el modelo extendido de Pemex a uno mucho más simple, cuya dimensionalidad era la del conjunto de insumos y restricciones. Además, este modelo podía resolverse analíticamente.

La mayoría de nuestros estudios sobre la regulación de precios del gas natural usaban el teorema del máximo para reducir el modelo extendido de Pemex. De esa manera derivamos la fórmula *netback* reguladora del gas natural para México (Brito y Rosellón, 2002). La regla *netback* se sigue de la condición de que Pemex debería ser indiferente entre la venta o la compra de gas en Houston, y la venta de gas en cualquier punto de México. Por lo tanto, el precio del gas en México resultó determinado por el precio sombra de la restricción del recurso del gas asociado producido en México, y proporcionaba así el precio del gas natural que coincidía con los objetivos de los reguladores.

Estos resultados se derivaron de identificar los fundamentos microeconómicos del problema de política pública y de abstraer los elementos esenciales de un problema complejo.

Por ejemplo, el sistema de ductos que se observa en la figura 1 se redujo a un ducto único que conectaba a Burgos con Ciudad Pemex. Las conexiones en Los Ramones y Cempoala se modelan, en última instancia, como puntos de acumulación en la distribución de la demanda.

Este modelo evolucionó con el tiempo, a medida que nos ocupábamos de asuntos estrechamente relacionados. Una primera extensión estudió los efectos de la capacidad de ducto en la regla *netback* (Brito y Rosellón, 2002, 2003b, 2005a). Inicialmente observamos que una restricción de la capacidad de ducto que afecta las exportaciones de gas se refleja en el precio nacional del mismo a través del precio sombra de tal restricción. Éste es un corolario del resultado más general de que las

restricciones de capacidad en los ductos le generan rentas a Pemex, de modo tal que no tiene un incentivo poderoso para invertir en expandir las tuberías. Además, Pemex está integrado verticalmente entre las actividades de producción, transporte y comercialización. Esto, potencialmente, le permite poner en práctica diversas estrategias para conservar su monopolio vertical, así como para controlar la capacidad de los ductos a fin de eludir la fórmula *netback*. Cuando no hay capacidad suficiente, el movimiento del gas no satisface a los mercados, y Pemex podría captar las rentas asociadas con la restricción de capacidad. Una reducción de la integración vertical de Pemex, entonces, podría contribuir a una asignación más competitiva de la capacidad de los ductos y, por consiguiente, a un mejor desempeño de la regulación *netback* del precio. Además, la CRE podría imponer el acceso abierto y el monitoreo de la inversión en la capacidad de ducto a fin de que ésta siempre fuese suficiente y que el mercado del gas siempre se limpiara. Los ahorros de tal medida cubrirían sobradamente sus costos.

Otra extensión se relacionó con la ubicación de la producción. Sorprendentemente, descubrimos que el lugar óptimo para desarrollar sitios de producción es cerca del punto de arbitraje, y no cerca de las áreas de consumo. Y en otro estudio examinamos las condiciones competitivas prevalecientes en el mercado de gas natural de Texas. Los aumentos de los precios del gas —junto con las elevaciones previstas en los futuros de las importaciones del LNG al mercado norteamericano— podrían justificar el empleo de un precio de referencia alternativo (Brito y Rosellón, 2005a).

Posteriormente desarrollamos un modelo más general para estudiar la regla *netback* (Brito y Rosellón, 2005b), ya que había quienes afirmaban que ésta podía dividirse en dos, de manera tal que el mercado del sur pudiese usar como precio de referencia un valor de Sudamérica (Arteaga y Flores, 2003). Desarrollamos un modelo en el cual los individuos ubicados a lo largo de un ducto podían gastar sus ingresos en bienes, en un combustible alternativo o en gas. El precio del gas estaba dado por un programa de precios no lineal que era función de la ubicación y de la cantidad de gas que se adquiriría. Demostramos que, en esas condiciones, el precio óptimo general del gas sigue siendo la regla *netback*. Si de cualquier manera el mercado estuviese segmentado, esta regla define límites máximos y mínimos del

precio en el mercado segmentado. Una segmentación posible es entre Los Ramones y Cempoala. Demostramos que un cambio de 1% de la demanda o la oferta eliminaría esa brecha, de modo que no se trata de una cuestión de importancia.

Por último, estudiamos algunas medidas reguladoras a corto plazo que podría utilizar la CRE para brindarle incentivos a Pemex para elevar la oferta en el mercado nacional regulado (y evitar así un desplazamiento deliberado hacia el sur del punto de arbitraje) (Brito y Rosellón, 2005c y 2005d). La primera medida consistió en fijar temporalmente el punto de arbitraje en Los Ramones, a fin de que Pemex tuviese incentivos para elevar la producción (y la inversión) a un nivel que correspondiese al precio del gas que implicaba esa ubicación. La segunda estrategia fue determinar un precio basado en la regla *netback* para las transacciones internas de gas entre las subsidiarias de Pemex. Demostramos que, aunque estas medidas pueden discrepar a largo plazo de la eficiencia de Pareto, sus efectos a corto plazo son mínimos y contribuyeron a manejar las presiones políticas para mantener bajo el precio del gas.

LA APRECIACIÓN DEL ANÁLISIS FORMAL

Para algunos miembros del gobierno parecía innecesario realizar el análisis formal del mecanismo de regulación para fijar el precio del gas natural. Al parecer creían que el uso de modelos matemáticos complejos no añadiría nada esencial a la discusión entre quienes determinaban las políticas, ya que algunos pensaban que la teoría económica era demasiado abstracta para dar resultados que pudiesen ser relevantes en la práctica.

No obstante, una vez que establecimos el modelo formal y derivamos las condiciones de optimalidad de primer orden, pudimos obtener, explícitamente, un primer resultado muy interesante (y algo sorprendente). La regla *netback* define una estructura de incentivos peculiar. Pequeños cambios de la distribución de gas pueden dar por resultado cambios grandes del precio. Pemex podría desviar la producción del mercado regulado (o simplemente reducir su producción o, incluso, quemar el gas) para llevar el punto de arbitraje al sur, causando así un aumento de precio nacional del gas natural dos veces superior al cambio del costo marginal

de transporte. Esto no altera las propiedades relativas a la eficiencia de la regla *net-back*, pero cambia la asignación de rentas económicas. Los reguladores deberían tomar esto en cuenta cuando vigilan las estrategias de inversión y producción de Pemex y cuando llevan a cabo cambios de ubicación del punto de arbitraje. En términos generales, podría estar justificado un cambio de ubicación del punto de arbitraje cuando un cambio del patrón del flujo de ducto *no* esté relacionado con un comportamiento estratégico anticompetitivo de Pemex.

Este primer resultado era esencial para captar la atención de quienes definían las medidas a seguir, quienes no tardaron en comprender la importancia del análisis matemático para la discusión de sus políticas. A partir de ese momento, en general se aceptó el marco de referencia que brindaba la investigación analítica de las políticas como información crucial para todas las discusiones acerca de la política reguladora en materia de precios del gas natural.¹⁰

Nuestra investigación estuvo motivada por problemas reales de política a los que se enfrentaban las autoridades mexicanas. Nuestro proyecto contribuyó al desarrollo de la investigación económica aplicada de relevancia en México y, en consecuencia, a basar las decisiones de las políticas sobre conceptos teóricos. Para lograrlo, siempre mantuvimos relaciones estrechas con el personal de la CRE a lo largo de la elaboración de los estudios. En cada ciclo de 18 meses del acuerdo CIDE-CRE se recibió retroalimentación de quienes definían las medidas de la CRE, gracias a los tres o cuatro seminarios relativos al avance del trabajo, así como a las conferencias internacionales del proyecto. Por medio de esos mecanismos pudimos obtener valiosas opiniones de personal de todos los niveles y especialidades de la CRE. También organizamos reuniones personales con expertos para tratar temas específicos. Desarrollamos una relación cercana con el presidente de la comisión, varios de los comisionados y con el director de la unidad de política económica.

También nos reunimos personalmente con miembros de Pemex y de la Secretaría de Energía. Las reuniones con Pemex fueron de gran importancia al comienzo del proyecto, para poder captar la estructura general de los modelos de fijación

¹⁰ En la próxima sección se sintetizan algunos resultados de nuestros modelos sobre la regulación de los precios del gas natural.

del precio del gas de la CRE y Pemex. Nos reunimos, asimismo, con organizaciones de industriales y de consumidores (como la Concamin). Los contactos con otros usuarios potenciales o con personas interesadas en nuestra investigación —como personal de otros organismos gubernamentales, consumidores industriales, diputados, académicos internacionales y demás— se dieron sobre todo en cada una de las conferencias internacionales realizadas al amparo del acuerdo CIDE-CRE.¹¹ Estos contactos resultaron fundamentales para diseñar la investigación. Pudimos experimentar en persona los objetivos encontrados de diversos actores, sobre todo de la CRE y Pemex. Tradicionalmente, la complejidad y la velocidad de la toma de decisiones en materia de políticas públicas han hecho imposible que las autoridades reguladoras mexicanas analizasen temas que requieren una rigurosa investigación académica. Normalmente, los funcionarios y asesores gubernamentales debían hacer frente a problemas de corto plazo. No obstante, las autoridades de la CRE comprendieron que, aunque era posible posponer de manera temporal la investigación sobre cuestiones a mediano y corto plazo, su análisis era fundamental para el desarrollo coherente y sustentable del sector energético. Una de esas cuestiones era la fijación del precio del gas natural para consumo interno.

En los últimos 10 años se han dado, entre los diversos integrantes de la industria del gas, acaloradas discusiones respecto a la mejor manera de determinar el precio nacional del gas natural en México. Aparte de la regla *netback* de Little-Mirrlees, se analizaron por lo menos otras dos propuestas respecto a la manera de fijar los precios del gas natural en México (véase el apéndice 2). Una consistía en

¹¹ Por ejemplo, la conferencia del segundo ciclo del acuerdo de investigación CIDE-CRE tuvo lugar el 30 y 31 de octubre de 2000, e incluyó la participación de expertos internacionales como Eytan Sheshinski (Universidad de Harvard), Dagobert Brito (Universidad de Rice), José Luis Guasch (Banco Mundial y Universidad de California en San Diego), Catherine Wolfram (Universidad de California en Berkeley) y Daniel Fessler (consultor privado en materia de energía), así como de funcionarios gubernamentales del más alto nivel del sector mexicano de la energía, como Luis Téllez (secretario), Andrés Antonius (subsecretario), Mauricio Touissant (subsecretario), Carlos Hurtado (Oficina de la Presidencia) y Héctor Olea (presidente de la CRE). Los consumidores industriales participaron con varios miembros de la cúpula del sector privado, como Angélica Fuentes (Asociación Mexicana de Gas Natural) y Eduardo Andrade (Asociación de Electricidad), mientras que por el Congreso nacional participaron personas tales como el senador por el PAN Juan José Rodríguez Pratts. Los medios académicos nacionales también estuvieron representados por miembros de El Colegio de México, el Centro de Investigación de Energía (UNAM), el Instituto de Investigaciones Eléctricas, el ITAM y, desde luego, el CIDE.

utilizar el costo de producción; la otra, en basarse en el precio de los sustitutos del gas natural. La primera sugerencia no resulta posible porque la mayor parte del gas natural del país se produce junto con el petróleo, de modo que no hay un costo de producción bien definido. Por otra parte, en México no existe un mercado libre para muchos de los sustitutos del gas natural, de modo que no resulta adecuado utilizar estos precios. En comparación con tales alternativas, nuestros estudios demostraron la eficiencia de la regla *netback*. Asimismo, al emplear el precio del gas en Houston se toma en consideración el costo de los sustitutos, ya que esa referencia refleja el precio de fuentes competitivas de energía.¹²

La CRE adoptó nuestras recomendaciones tanto en el momento de diseñar las regulaciones mismas como en varias oportunidades en las que la regla *netback* fue atacada, sobre todo por consumidores industriales que procuraban implantar un “precio mexicano” basado en precios de referencia mucho más bajos. Los responsables de la política energética utilizaron nuestros estudios para explicar que la mejor estrategia de bienestar para México consistía en fijar el precio nacional en términos de su costo de oportunidad internacional, y de contar con una estrategia de cobertura para el caso de aumentos repentinos. El hecho de que nuestros artículos se hubiesen publicado en diversas revistas académicas prestigiosas ayudó a que los funcionarios mexicanos del sector energía apoyaran firmemente la regla *netback*.

¿QUÉ RESULTADOS Y HALLAZGOS SE GENERARON?

- Brito y Rosellón (2002) evaluaron mecanismos para vincular el mercado del gas natural mexicano con el norteamericano. Se demostró que la fórmula *netback* es una aplicación del principio de Little-Mirrless (Little y Mirrless, 1968), y que se basa en el hecho de que el mercado de gas de Houston tiene un mercado lí-

¹² La regulación respecto a una referencia se ha probado también en varios países más. En algunos países de la OCDE (Alemania, Holanda, Suiza, España, Suecia y Dinamarca) los precios del gas se determinan de acuerdo con los de los sustitutos. Naciones como Bélgica, Francia, el Reino Unido e Italia utilizan una combinación de este principio con el precio basado en el costo, mientras que en países como Japón y Estados Unidos el precio del gas importado se ha determinado sumándole al precio en la frontera los costos de transporte, distribución y almacenamiento.

quido de contratos futuros que permite cubrirse de externalidades. La fórmula, no obstante, también puede crear incentivos para elevar el precio nacional del gas natural al desviarse la producción del mercado regulado. Pemex puede venderle gas a sus propias subsidiarias o simplemente reducir su producción a fin de llevar el punto de arbitraje al sur y así elevar el precio interno del gas natural al doble del valor del costo marginal de transporte. Las medidas regulatorias a corto plazo que puede emplear la CRE para brindarle incentivos a Pemex a fin de elevar la oferta al mercado nacional regulado incluyen fijar el punto de arbitraje en un nivel que obligue a Pemex a elevar la producción y la inversión, y a determinar un precio basado en la regla *netback* para las transacciones de gas internas entre las subsidiarias de esta empresa.

- Una reducción de los impuestos de importación no implica un aumento del monto de importaciones de gas natural de Estados Unidos, y tiene un efecto pequeño sobre el precio nacional del gas (proporcional a la reducción de los aranceles). Además, desarrollar nuevas fuentes de producción de gas, más cercanas al punto de arbitraje que a los centros de carga, resulta socialmente óptimo. Estos resultados se deben a la existencia de un monopolio en la producción, y la fórmula *netback* sigue demostrando ser la segunda mejor opción, después de la liberalización de la producción (véase Brito y Rosellón, 1998).
- La política *netback* está críticamente condicionada a la existencia de una capacidad de ducto adecuada. Si la misma es insuficiente, el movimiento del gas no equilibrará los mercados y resultará imposible poner en práctica la regla *netback*. Las rentas se le acumularán a Pemex (Brito y Rosellón, 2003b). Por ejemplo, Pemex puede captar las rentas asociadas con la restricción si vende en el mercado de futuros de producción, en cuyo caso podría volverse un monopolio en el mercado de futuros de servicio en firme. Si bien a Pemex no debería prohibírsele que celebre contratos *spot* o futuros para la venta de gas, el precio de éste debería ser el precio *netback* basado en el Houston Ship Channel en el momento de la entrega. No debería permitírsele que descontase el precio del gas del precio *netback* de Houston —o de los aranceles del transporte regulado— ni siquiera de manera no discriminatoria, porque puede llevar a cabo varias estrategias (como los subsidios cruzados que Pemex puede poner en práctica debido a su integración

vertical) y evadir la regulación. Esta estrategia regulatoria es equivalente a desintegrar verticalmente a Pemex en el mercado del gas.

- En una economía abierta, en la cual los agentes pueden escoger entre el gas y combustibles alternos —y donde la función de la densidad que describe la distribución de los agentes a lo largo del gasoducto puede tener intervalos vacíos, así como puntos de acumulación—, la regla *netback* es Pareto óptima si el mercado del gas no está segmentado (Brito y Rosellón, 2005b). el mercado mexicano del gas no ha sido segmentado, ya que el gas de Ciudad Pemex llega a Los Ramones. No obstante, si llegara a serlo, la regla *netback* define para el precio un límite superior y uno inferior en el mercado segmentado. La posible segmentación que podría producirse en el mercado mexicano del gas es entre Los Ramones y Cempoala. Si llegara a darse esa brecha, su impacto no tendría importancia, ya que un pequeño cambio de la oferta o la demanda la eliminaría.
- Sin embargo, el esperado aumento futuro de las importaciones de LNG al mercado norteamericano y la reciente tendencia ascendente del precio del gas podrían representar buenas razones para usar un precio de referencia alternativo (Brito y Rosellón, 2005a). Hay evidencias de que las restricciones a la capacidad de las redes de ductos en Texas imposibilitan el arbitraje entre el precio de importación del LNG y el precio del gas natural en Houston (véase Hartley y Medlock, 2005). Por consiguiente, podría estar justificado el uso de un precio de referencia neto actual más bajo (que toma en consideración el posible precio futuro más bajo del gas debido al mayor ingreso de LNG al mercado de Texas).¹³

DIFUSIÓN

Los resultados de nuestra investigación sobre la regulación del precio del gas natural se difundieron entre las autoridades en materia de energía de México, otros organismos gubernamentales, consumidores y la comunidad académica, así como el

¹³ Estas ideas son preliminares y en proceso de estudio. Sin embargo, esta razón para proponer un cambio del precio de referencia difiere mucho de la mayoría de las razones que ofrecen algunos consumidores industriales mexicanos.

público general del país. Nuestra forma preferida de difusión (tanto nacional como internacional) fue la publicación de nuestros artículos en revistas arbitradas.¹⁴ Este proceso sirvió también como medio para evaluar la solidez académica de nuestro trabajo. No obstante, el proceso de publicación es, por su naturaleza, de largo plazo, debido a los tiempos editoriales habituales para el arbitraje en las revistas internacionales. Por consiguiente, dimos a conocer versiones preliminares de nuestros trabajos mediante las series de documentos de trabajo del CIDE. Asimismo, la mayoría de las versiones originales de los artículos se subieron a la página de Internet de la CRE. Esto permitió una amplia difusión de nuestros resultados a la industria y a otros organismos gubernamentales. De igual manera, la CRE utilizó nuestros estudios en reuniones con otras entidades del gobierno, como la Secretaría de Energía, Pemex y la Secretaría de Hacienda.

Comunicamos nuestros resultados, de forma más directa y simple, por medio de las conferencias CIDE-CRE. Las mismas contaron con la participación de académicos especializados de reconocimiento internacional, funcionarios de primer nivel del sector mexicano de la energía, representantes de las cúpulas del sector privado, así como representantes del Congreso de México. Se las dividió en sesiones técnicas y sesiones referentes a política, y los temas discutidos incluyeron los debates recientes relativos a la reforma del sector eléctrico y del gas en México. Fueron cubiertos por los medios nacionales de comunicación, incluyendo la televisión, la radio y los medios impresos. Gracias a las conferencias CIDE-CRE no sólo pudimos causar impacto en la política pública mexicana del sector energético, sino también en la opinión pública nacional.

Los detalles más técnicos de los resultados de nuestro programa llegaron a las autoridades por medio de los seminarios de avance y las reuniones personales con funcionarios de la Secretaría de Energía y de la CRE. Lo usual era que los detalles matemáticos técnicos de los artículos se discutiesen con personal gubernamental especializado (de nivel medio), mientras que las implicaciones intuitivas en lo relativo a las medidas se comentaban extensamente con los responsables de ponerlas en práctica (de mayor nivel).

¹⁴ Las diversas publicaciones acerca de la regulación del precio del gas natural (así como de otros temas) que se realizaron al amparo del acuerdo CIDE-CRE se presentan en el apéndice 3.

Además, la difusión de los resultados básicos llegó al público general a través de artículos no técnicos y de entrevistas en revistas de circulación nacional, así como de entrevistas con los medios, incluidos los canales nacionales de televisión y la prensa.¹⁵

Nuestro trabajo llegó también a la comunidad académica internacional a través de conferencias académicas internacionales arbitradas, como las de la Econometric Society, la Latin American and Caribbean Association (LACEA), la International Association for Energy Economics (IAEE) y la US Association for Energy Economics (USAEE), así como de presentaciones en universidades estadounidenses (Harvard, Princeton, Cornell, U. de California en Berkeley y Rice) y en varias conferencias nacionales, incluyendo las de la Asociación Mexicana para la Economía Energética (AMEE, la rama mexicana de la IAEE). Nuestra labor conjunta con investigadores de Estados Unidos contribuyó también a que la comunidad internacional de economistas energéticos estuviesen al tanto de los distintos problemas en materia de política (y sus soluciones formales) en el sector energético de México.

IMPACTOS

Nuestra labor afectó de numerosas formas la política a seguir. En ocasiones hicimos recomendaciones específicas, que fueron adoptadas. Por ejemplo, a finales de 2002 Pemex le pidió a la CRE que efectuase un aumento del precio del gas natural trasladando hacia el sur el punto de arbitraje: de Los Ramones a Cempoala. Llevamos a cabo un análisis de la medida, que recomendó que el punto de arbitraje debía permanecer temporalmente en Los Ramones, al menos durante dos o tres años. La CRE siguió nuestra recomendación y expidió una resolución legal formal al respecto (CRE, 2002).

En algunos casos nuestra investigación contribuyó a modificar la retórica o el vocabulario en torno a una cuestión. Por ejemplo, usando nuestra investigación la gente analizaba la fijación del precio del gas natural en términos de la “regla *net-*

¹⁵ Por ejemplo, el resultado de nuestros artículos se presentó, en un lenguaje sencillo, en periódicos (*El Financiero*, *Reforma*) y revistas (*Tecnogás*) de circulación nacional.

back”, la “regla Little-Mirrlees” o incluso la “fórmula Brito-Rosellón”.¹⁶ El primer término, que refleja un concepto muy usado entre los especialistas en el campo de la energía, contribuyó a poner en claro, en las discusiones referentes a la política, que la fórmula no tomaba en consideración los costos de producción ni hacía referencia a los precios de combustibles alternos.¹⁷ Una tercera forma en la que la investigación puede ejercer influencia consiste en sintetizar y simplificar lo que antes era un modelo tan complejo que era de poca utilidad para los reguladores. Como se explicó arriba, Pemex utilizaba un modelo de programación inmenso para fijar el precio del GLP en México, una “caja negra” que incluía más de 1 500 variables y 500 ecuaciones. Logramos simplificarlo a un modelo con pocas ecuaciones que pudiese resolverse analíticamente y que proporcionase la misma información que el de Pemex y, además, muchos más resultados de gran valor. Creemos que fue una contribución importante a la formulación de la política regulatoria en la industria del gas. Pemex seguía siendo una compañía enorme que trataba de ahogar con exceso de información a un pequeño organismo regulador. La CRE (y casi todos los sectores del gobierno fuera de Pemex) era incapaz de entender el modelo que usaba esta empresa para fijar el precio del GLP hasta que llevamos a cabo nuestra tarea de simplificación. El modelo general que desarrollamos para el GLP (Brito, Littlejohn y Rosellón, 2000) sirvió de base después para desarrollar el resto de nuestro análisis para la determinación del precio del gas natural.

Incluso cuando no se utilicen en la práctica sus recomendaciones, la investigación formal de política pública relativa puede resultar útil porque brinda una base fáctica para un debate constructivo. Por ejemplo, nuestro estudio sobre las implicaciones de la regla *netback* sobre la comercialización del gas recomendaba que Pemex debía desintegrarse verticalmente o que, al menos, no debería permitírsele que descontara el precio del gas del precio *netback* de Houston, ni las tarifas regu-

¹⁶ Este último término se emplea en la Comisión Federal de Competencia (2004).

¹⁷ El segundo término era el que realmente reflejaba los elementos esenciales de la fórmula. Al decir que estábamos empleando la fórmula Little-Mirrlees para fijar el precio del gas en México, decíamos, implícitamente, que era mucho más importante que la fórmula tomase en consideración el precio internacional de oportunidad del gas natural mexicano que su costo de producción, ya que la mayor parte del gas natural de México es un subproducto de la extracción de petróleo. Este punto se explicó en un artículo de opinión publicado en el periódico *Reforma*, de circulación nacional, en 2001.

ladas de transporte (Brito y Rosellón, 2003b). La CRE no siguió nuestro consejo. Los sindicatos y otras fuerzas de México adujeron que eso representaría un preludio para la privatización. La CRE, en cambio, expidió, en 2002, la Directiva de Ventas de Primera Mano para el gas natural (CRE, 2000), para regular las actividades de comercialización de gas de Pemex. El supuesto subyacente a la Directiva de Ventas de Primera Mano era que Pemex seguiría teniendo un monopolio *de facto* de la comercialización del gas y que, por consiguiente, debía ser regulado. Aunque los intentos de regulación de la comercialización del gas no han sido demasiado afortunados en términos de incrementar la competencia,¹⁸ nuestros estudios del momento brindaron a los responsables de definir las medidas regulatorias los elementos para valorar los impactos negativos que sus decisiones (de tipo eminentemente político) tendrían sobre el bienestar.

La investigación sobre políticas públicas pueden tener otro tipo de impacto: modificar la pregunta analítica. Un ejemplo de nuestro trabajo se relacionaba con la propuesta de tener un “precio México” mucho más bajo que el costo de oportunidad del gas natural. Nosotros señalamos que este aspecto debía analizarse como un problema de distribución de rentas. El uso de un precio inferior al costo de oportunidad hubiese transferido dinero que el gobierno hubiera podido utilizar en gasto social. Este efecto hubiese resultado vital en términos de la política social de México: hubiera resultado muy difícil justificar en el Congreso una transferencia de fondos públicos de, digamos, el combate a la pobreza a un grupo de compañías que competían de acuerdo con los términos del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), con insumos y precios de capital semejantes a los de sus competidores norteamericanos (incluyendo el caso del gas natural), pero con ventajas en el precio del gas natural. Nuestro trabajo contribuyó a redefinir la cuestión, dejando en claro las importantísimas implicaciones, en términos de distribución de la renta, de modificar la regla de fijación de precios.

¹⁸ Las intervenciones del gobierno a lo largo de la administración de Fox, durante varios picos de precios en el mercado norteamericano (como los contratos “4 por 3”), ilustran esta aseveración. En lugar de buscar estrategias de cobertura para protegerse de la volatilidad de los precios, las empresas se limitaron a ejercer presión política sobre el gobierno a fin de conseguir concesiones económicas distorsionantes como éstas. Tales intervenciones se realizaron sin respetar las atribuciones de los reguladores, por lo cual debilitaron institucionalmente a la CRE.

CONSIDERACIONES FINALES

Esta investigación logró algo que raras veces se había intentado antes en la elaboración de una política pública en México: estudiar formalmente las bases microeconómicas de un problema.¹⁹ Esto fue muy bien recibido en las discusiones de políticas públicas, porque proporcionó un marco de referencia para contextualizar las diferentes opiniones respecto a la mejor manera de fijar el precio del gas natural en México. Nuestros modelos produjeron algunas predicciones que, en la práctica, resultaron correctas; por ejemplo, las relacionadas con la estructura de los incentivos de producción de Pemex debidos a la regla *netback*, con los efectos de las reducciones a los aranceles para la importación y con las consecuencias de no reducir la integración vertical de Pemex.

En retrospectiva, sin embargo, considero que faltó más colaboración con la CRE para explicar nuestros resultados con mayor amplitud a diversos actores, sobre todo a los consumidores industriales que retoman la misma discusión política del “precio México” cada vez que hay volatilidad en el mercado norteamericano del gas.

Este estudio de caso demuestra cómo los conceptos teóricos elaborados por un *think-tank* académico como el CIDE resultaron relevantes para quienes se enfrentaban al reto de diseñar un marco regulatorio de precios coherente y detallado. A continuación se señalan algunas enseñanzas que pueden derivarse de nuestra experiencia.

ANÁLISIS DE POLÍTICAS PÚBLICAS/CÓMO PENSAR EN TORNO
A LA INVESTIGACIÓN “EXITOSA” DE POLÍTICA PÚBLICA

- Como por lo general la teoría se basa en supuestos restrictivos, es raro el caso en el cual coincidan con exactitud la realidad con los supuestos de la teoría económica. No obstante, la teoría puede proporcionar un marco de referencia útil para la política pública.

¹⁹ En México el mercado para la investigación en el área de políticas públicas es relativamente nuevo. Sin embargo, durante la última década se han fortalecido los programas de investigación en políticas públicas en las instituciones de investigación de México, como ITAM, UDLAP, ITESM, UIA y CIDE. El CIDE está muy bien posicionado en este nuevo mercado porque desde su creación, hace más de treinta años, la mayoría de sus proyectos de investigación se han ocupado de problemas de política pública reales.

- Por lo tanto, una lección, trivial, tal vez, y a veces olvidada, es que los resultados de la teoría económica deberían tomarse siempre con referencia a los supuestos del modelo. Quien toma las decisiones tendría que tratar de comparar tales supuestos con las condiciones prevalecientes en el mundo real antes de tratar de aplicar algún resultado teórico.
- Conviene ver a la regulación como un sustituto de la competencia. Las medidas regulatorias sólo deberían aplicarse en los casos en los que existan barreras o poder del mercado naturales o artificiales para entrar a mercados en los que haya potencial de competencia en precios.
- El objetivo general de las autoridades regulatorias es maximizar el bienestar, sujeto a restricciones de incentivos y de racionalidad individual de la empresa. La solución a este problema debería reconciliar varios objetivos que están en conflicto: *a)* proporcionarle a las compañías rentas suficientes; *b)* asignar las rentas de manera eficiente entre empresas y consumidores, y *c)* minimizar los costos de imponer la regulación (por medio de mecanismos regulatorios compatibles por incentivos).
- Al tiempo que aplica este marco conceptual general, la autoridad regulatoria no debe olvidar que las empresas reguladas tienen más información que las autoridades. Sin embargo, estas últimas también han de tener presente que el principio de la revelación—resultado de la teoría de diseño de mecanismos— (Laffont, 1988, cap. 5) brinda un marco de referencia conceptual para abordar el problema de la elaboración de una política pública cuando la información es asimétrica.²⁰
- El uso de un precio de referencia es una opción plausible, siempre que se seleccione el precio (competitivo) adecuado.

LA DIFUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

- Debería tratarse de contar con varios medios de difusión de la investigación. Si bien la publicación en revistas profesionales internacionales arbitradas es fundamental para validar la investigación, las conferencias, los artículos de opinión en

²⁰ A saber, que el problema de la asimetría de la información puede resolverse aplicando métodos de regulación que induzcan a las empresas a revelar su verdadero nivel de eficiencia y a comportarse de acuerdo con el mismo.

periódicos importantes y las entrevistas por radio y televisión son importantes para explicar, en un lenguaje coloquial, la medida propuesta y sus implicaciones.

- Asimismo, el contacto cercano con los clientes que fijan políticas públicas es esencial para ajustar la investigación en proceso y para comunicar sus resultados a los demás actores del gobierno, quienes pueden tener funciones objetivas opuestas.


CÓMO ORGANIZAR LA INVESTIGACIÓN

- Los temas de investigación deben determinarse de común acuerdo con los responsables de la política pública. Aunque pueden relacionarse con problemas cotidianos de los que se ocupan tanto éstos como sus asesores, es importante que esos temas sean específicos, de largo plazo y de naturaleza académica, y que no repitan estudios llevados a cabo por otros consultores o por el mismo personal de la CRE.
- Los ciclos de 18 a 24 meses resultan apropiados para desarrollar una investigación académica de calidad pertinente para las medidas reales, interactuar con los responsables de las políticas y otros actores, y difundir los resultados básicos.
- Los equipos de dos a cuatro investigadores (más asistentes de investigación) resultaron suficientes para llevar a cabo las investigaciones aquí reseñadas. Fueron de utilidad los equipos internacionales. La colaboración en línea es la base para llevar a cabo los estudios, pero resultaron sumamente beneficiosas las reuniones personales ocasionales.

FINANCIAMIENTO

- El acuerdo general de colaboración académica entre el *think-tank* (CIDE) y el organismo gubernamental (CRE) resultó, en nuestro caso, importante desde el punto de vista administrativo. Este acuerdo general definió la infraestructura institucional básica para desarrollar contratos posteriores de investigación específicos.
- El financiamiento de la CRE fue fundamental para iniciar el programa del CIDE sobre economía y regulación energética. Pero una vez que este programa cobró

fuerza pudimos atraer fondos de otras fuentes, tanto nacionales como internacionales.

- Al elaborar el presupuesto tuvimos que tomar en cuenta los costos generales del CIDE, además de los administrativos. Sin embargo, la mayor parte del presupuesto se destinó a gastos de investigación y a la organización de las conferencias internacionales.
- La flexibilidad del CIDE por lo tocante a las cantidades y las formas de pago de la CRE resultó muy útil para la estabilidad de largo plazo del acuerdo entre ambas instituciones. 

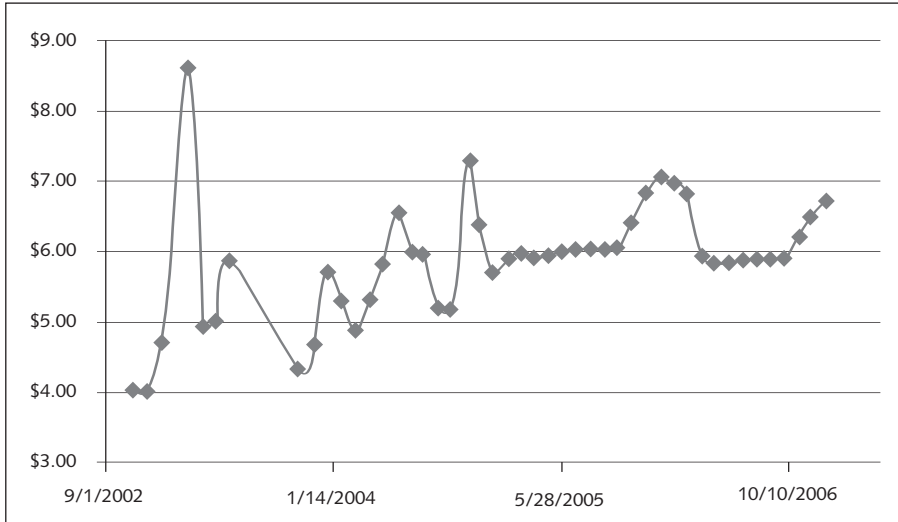
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adelman, M. A. (1963), *The Supply and Price of Natural Gas*, Oxford, Basil Blackwell.
- Arteaga-García, J. C. y D. Flores-Curiel, D. (2003), “¿Debe ser Texas la referencia para fijar el precio del gas en México?”, *EAWP2*(10), disponible en <http://eawp.economistascoruna.org/archives/vol2n10/>
- Brito, D. L. y J. Rosellón (1998), “Pricing Natural Gas in Mexico”, Documento de Trabajo, *CIDE*, E-120.
- (2002), “Pricing Natural Gas in Mexico: An Application of the Little-Mirrlees Rule”, *The Energy Journal*, vol. 23, núm. 3.
- (2003b), “Regulation of Gas Marketing Activities”, *Estudios Económicos*, vol. 18, núm. 1, enero-junio.
- (2005a), “Price Regulation in a Vertically Integrated Natural Gas Industry: The Case of Mexico”, *The Review of Network Economics*, vol. 4, núm. 1, marzo.
- (2005b), “Un modelo de equilibrio general para la fijación de precios del gas natural en México”, *El Trimestre Económico*, vol. LXXII (2), núm. 286, abril-junio.
- (2005c), “Strategic Behavior and the Pricing of Gas in Mexico”, en William Hogan (ed.), *Repsol YPF-Harvard Kennedy School Fellows 2003-2004 Research Papers*, Cambridge, Kennedy School of Government, Harvard University, abril.

- (2005d), “Implications of the Elasticity of Natural Gas in Mexico on Investment in Gas Pipelines and in Setting the Arbitrage Point”, en William Hogan (ed.), *Repsol YPF-Harvard Kennedy School Fellows 2003-2004 Research Papers*, Cambridge, Kennedy School of Government, Harvard University, abril.
- Brito, D. L., W. L. Littlejohn y J. Rosellón (2000), “Pricing Liquid Petroleum Gas in Mexico”, *Southern Economic Journal*, vol. 66, núm. 3, enero.
- Comisión Federal de Competencia (2004), *Competencia económica en México*, México, Editorial Porrúa.
- Comisión Reguladora de Energía (1996), “Directiva sobre la determinación de precios y tarifas para las actividades reguladas en materia de gas natural”, México, disponible en <http://www.cre.gob.mx>.
- (2000), “Directiva sobre la venta de primera mano de gas natural”, México, disponible en <http://www.cre.gob.mx>.
- (2002), Resolución núm. Res/062/2002: Resolución por la que se aprueba el capítulo primero del catálogo de precios y contraprestaciones presentado por Pemex-Gas y Petroquímica Básica, para su aplicación a los contratos celebrados conforme a la Resolución Núm. Res/100/2001, México, disponible en <http://www.cre.gob.mx/registro/resoluciones/2002/res-062.pdf>.
- Hartley, P. y K. Medlock (2005), “Russian Natural Gas Supply: Some Implications for Japan”, disponible en <http://www.rice.edu/energy/publications/russianglobalstrategy.html>.
- Laffont, J.-J. (1988), *Fundamentals of Public Economics*, Cambridge, MIT Press.
- Little, I. M. D. y J. A. Mirrlees (1968), *Manual of Industrial Project Analysis in Developing Countries*, París, Development Centre of the Organization for Economic Co-Operation and Development.
- Rosellón, J. y J. Halpern (2001), “Regulatory Reform in Mexico’s Natural Gas Industry: Liberalization in Context of Dominant Upstream Incumbent”, *Policy Research Working Paper 2537*, The World Bank.

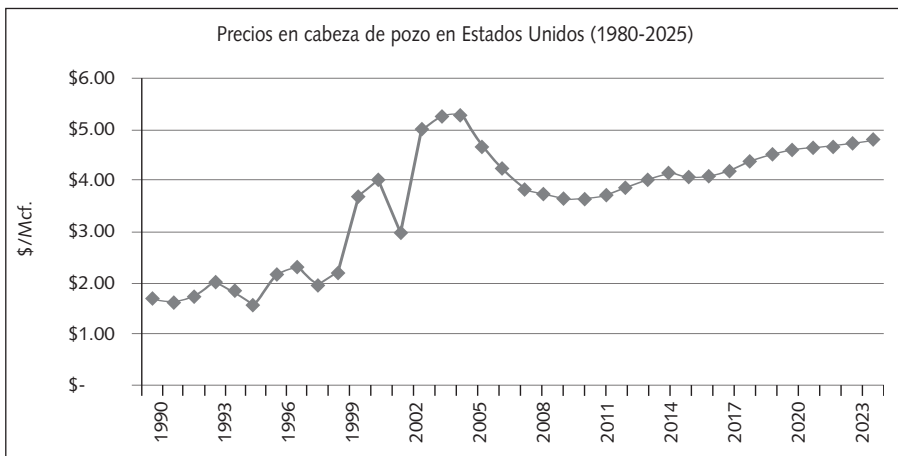
APÉNDICE 1

GRÁFICA 1. PRECIO PROMEDIO EN EL HOUSTON SHIP CHANNEL (2002-2007)



Fuente: Índices de X Group Gas (www.10xgroup.com).

GRÁFICA 2. PRECIOS DEL GAS NATURAL EN ESTADOS UNIDOS



Fuente: U. S. Energy Information Administration (www.eia.doe.gov).

APÉNDICE 2

CUADRO 1. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE DIVERSAS OPCIONES PARA FIJAR EL PRECIO DEL GAS NATURAL

<i>Precio basado en</i>	<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
Costos	<ul style="list-style-type: none"> • Refleja los costos. • Los precios se relacionan con los costos en cabeza de pozo en la mayoría de los países que tienen un mercado competitivo del gas natural. 	<ul style="list-style-type: none"> • No existe un costo marginal de la extracción del gas natural mexicano porque es un subproducto del petróleo. • No refleja el costo de oportunidad de vender el gas natural mexicano en el mercado norteamericano.
Comparación con los precios de otros combustibles	<ul style="list-style-type: none"> • Refleja los precios de los mercados internacionales. • Los precios de los sustitutos están económicamente relacionados. • Hay datos de series de precios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los precios potenciales de los sustitutos están subsidiados de maneras no explícitas. • Los mercados internacionales de los sustitutos tienen dinámicas diferentes a los del mercado del gas natural. • Toma en cuenta el costo de oportunidad de otros mercados, no el del gas natural.
Precio de referencia	<ul style="list-style-type: none"> • Considera el costo de oportunidad del gas natural mexicano en el mercado norteamericano. • El precio de referencia relevante, el del Houston Ship Channel, es el de un mercado líquido, que está asociado con un mercado de cobertura, y que está cerca de la conexión física con el sistema de gasoductos de Pemex. • Los costos marginales del gas importado y del gas nacional son los mismos en el punto de arbitraje. 	<ul style="list-style-type: none"> • Introduce en el mercado mexicano perturbaciones debidas al clima en Estados Unidos.

APÉNDICE 3

PUBLICACIONES SOBRE LA REGULACIÓN DE PRECIOS DEL GAS NATURAL EN MÉXICO

- (1) Brito, D. L. y J. Rosellón (2005), "Price Regulation in a Vertically Integrated Natural Gas Industry: The Case of Mexico", *The Review of Network Economics*, vol. 4, núm. 1, marzo.
- (2) Brito, D. L. y J. Rosellón (2005), "Un modelo de equilibrio general para la fijación de precios del gas natural en México", *El Trimestre Económico*, vol. LXXII (2), núm. 286, abril-junio.
- (3) Brito, D. L. y J. Rosellón (2005), "Implications of the Elasticity of Natural Gas in Mexico on Investment in Gas Pipelines and in Setting the Arbitrage Point", en William Hogan (ed.), *Repsol YPF-Harvard Kennedy School Fellows 2003-2004 Research Papers*, Cambridge, Kennedy School of Government, Harvard University, abril.
- (4) Brito, D. L. y J. Rosellón (2005), "Strategic Behavior and the Pricing of Gas in Mexico", en William Hogan (ed.), *Repsol YPF-Harvard Kennedy School Fellows 2003-2004 Research Papers*, Cambridge, Kennedy School of Government, Harvard University, abril.
- (5) Brito, D. L. y J. Rosellón (2003), "Regulation of Gas Marketing Activities in Mexico", *Estudios Económicos*, vol. 18, núm. 1, January-June.
- (6) Brito, D. L. y J. Rosellón (2002), "Pricing Natural Gas in Mexico: An Application of the Little-Mirrlees Rule", *The Energy Journal*, vol. 24, núm. 3.
- (7) Brito, D. L. y J. Rosellón (2002), "Una nota sobre la regulación del gas en México: Comentarios críticos", *El Trimestre Económico*, vol. 69 (3), núm. 273, enero-marzo.
- (8) Brito, D. L., W. L. Littlejohn y J. Rosellón (2000), "Pricing Liquid Petroleum Gas in Mexico", *Southern Economic Journal*, vol. 66, núm. 3, enero.
- (9) Brito, D. L., W. L. Littlejohn y J. Rosellón (1999), "Determinación de precios del gas licuado de petróleo en México", *El Trimestre Económico*, vol. LXVI (4), núm. 264, octubre-diciembre.

OTRAS PUBLICACIONES DEL ACUERDO CIDE-CRE

- (10) Rosellón, J. (2007), "A Regulatory Mechanism for Electricity Transmission in Mexico", *Energy Policy*, 35 (5), 3003-3014, mayo.
- (11) Rosellón, J. (2006), "Different Approaches to Supply Adequacy in Electricity Markets", *Energy Studies Review*, vol. 14, núm. 2.
- (12) Kristiansen, T. y J. Rosellón, (2006), "A Merchant Mechanism for Electricity Transmission Expansion", *Journal of Regulatory Economics*, vol. 29, no. 2, pp. 167-193, March.
- (13) Rosellón, J. (2005), "Pricing Electricity Transmission in Mexico", in *Repsol YPF-Harvard Kennedy School Fellows 2003-2004 Research Papers*, William Hogan (ed.), Cambridge, MA, Kennedy School of Government, Harvard University, April.
- (14) Rosellón, J. (2003), "Different Approaches Towards Electricity Transmission Expansion", *The Review of Network Economics*, vol. 2, núm 3, septiembre.
- (15) Brito, D. L. y J. Rosellón (2002), "Oportunidad de la inversión en gasoductos de GLP en México", *El Trimestre Económico*, vol. 69 (4), núm. 276.
- (16) Ramírez, J. C. y J. Rosellón (2002), "Pricing Natural Gas Distribution in Mexico", *Energy Economics*, vol. 24, núm. 3, pp. 231-248, mayo.
- (17) Ramírez, J. C. y J. Rosellón (2000), "La regulación de las tarifas de distribución del gas natural en México: Un modelo estocástico", *El Trimestre Económico*, vol. LXVII (2), núm. 266, abril-junio.
- (18) Rosellón, J. (2000), División óptima de la zona metropolitana de la ciudad de México para fines de distribución de gas natural, México, CIDE-CRE-Limusa.
- (19) Rosellón, J. (2004), "Different Approaches to Supply Adequacy in Electricity Markets", Documento de Trabajo, CIDE, E-298.
- (20) López Calva, L. F. y J. Rosellón (2000), "The Reform of the Natural Gas Market in Mexico: Effects on Production and Distribution", Documento de Trabajo, CIDE, E-198.

APÉNDICE 4

ANTECEDENTES

En 1992 el gobierno mexicano puso en marcha cambios modestos para permitir la entrada de participantes privados en la generación de energía, y en 1995 se inició una reforma más ambiciosa en relación con el gas natural. Hasta entonces las compañías estatales habían controlado las actividades en materia de energía: Pemex en el sector del petróleo y el gas, Comisión Federal de Electricidad (CFE) y Luz y Fuerza del Centro (LFC) en la industria eléctrica. Hasta ahora no se han tomado decisiones respecto a la participación privada y la reforma estructural de la producción de gas, la extracción y el procesamiento de petróleo y la producción de petroquímicos. Se ha pospuesto la reforma estructural del sector eléctrico.

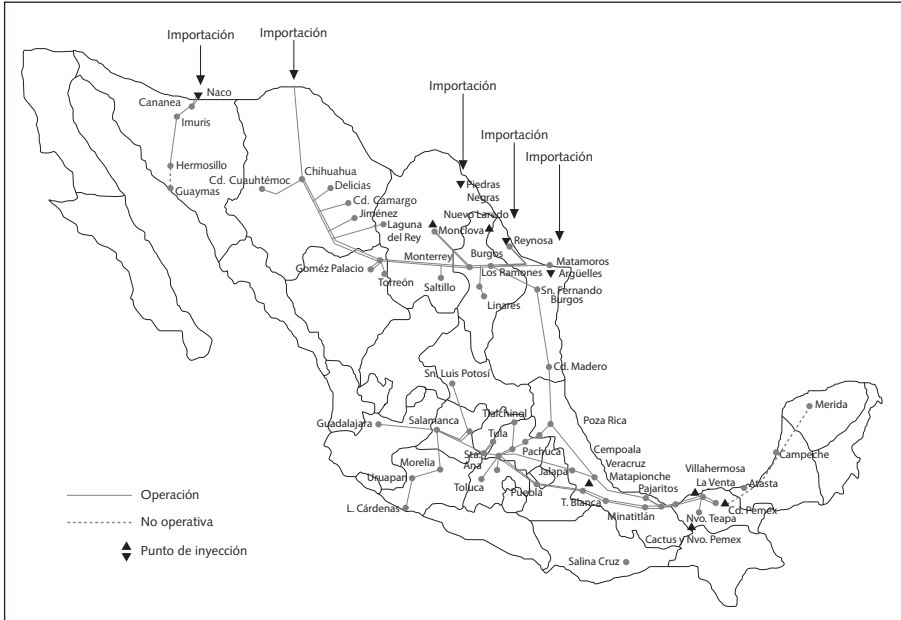
El sector del gas natural de México se reformó en 1995 por medio de una enmienda a la ley regulatoria del artículo 27 constitucional (la ley del gas), a fin de permitir la inversión privada en nuevos proyectos de transporte y distribución, almacenamiento y comercialización del gas natural. La ley establecía principios para desarrollar la industria del gas natural en el país. Poner en práctica tales principios requería la creación de un marco regulatorio que especificase la organización, operación y regulaciones de la industria. Se lo diseñó en 1995 y se lo presentó en el Reglamento de Gas Natural, que tomaba en cuenta, explícitamente, las condiciones no competitivas de la producción, ya que Petróleos Mexicanos (Pemex) habría de mantener su monopolio estatutorio sobre la exploración y producción de gas, y se concentraría en elevar la producción de gas natural y mantener su gran red de transporte, de más de 9 mil km (véase la figura 1).²¹

En 1993 se creó una nueva institución regulatoria, la CRE, para efectuar una supervisión regulatoria limitada de la inversión privada en la generación de energía.²² El mandato de la CRE se expandió y aclaró en 1995, junto con las reformas del gas natural. Tras la

²¹ La red de transporte de Pemex cubre la mayor parte del país, con excepción del noroeste y la zona norpacífica.

²² El papel original de la CRE como supervisora de la industria eléctrica se limita en gran medida a expedir permisos y a aprobar los cargos por transmisión de un sistema eléctrico a otro (*wheeling*) y por recompra para los generadores del sector privado. La Secretaría de Hacienda desempeña un papel decisivo en la fijación de tarifas de venta al menudeo y garantías gubernamentales, mientras que la CFE predomina en la definición de licitaciones para proyectos independientes de energía.

FIGURA 1. RED DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL EN MÉXICO



Fuente: Pemex.

publicación del reglamento la CRE necesitaba tener idea clara de las muchas implicaciones del proceso de reforma que tuvo lugar entre 1995 y 1997, en particular quería comprender en profundidad las implicaciones económicas a largo plazo para el bienestar de decisiones regulatorias específicas acerca de la fijación del precio del gas natural, dado que Pemex seguiría manteniendo su monopolio sobre la producción.

En 1997 se firmó un acuerdo académico entre la CRE y el CIDE a fin de iniciar un programa académico sobre economía energética y regulación, a fin de brindarles a las autoridades regulatorias mexicanas un trasfondo académico sólido para la toma de decisiones relativas a la regulación del precio del gas natural, así como de otras áreas relacionadas con ésta. El acuerdo CIDE-CRE también tenía el propósito de darles a los investigadores incentivos para escribir artículos aplicados que pudiesen publicarse en revistas académicas internacionales sobre energía de primer nivel, lo que, a su vez, daría sustento académico a las decisiones que tomase la CRE.