

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA ECONÓMICAS, A.C.



DEFINICIÓN DE MERCADO RELEVANTE EN ASUNTOS DE COMPETENCIA
ECONÓMICA: APLICACIÓN AL MERCADO DE GAS LP EN MÉXICO

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESENTA

FRANCISCO ENRIQUE BRITO GÓMEZ

DIRECTOR DE LA TESINA: DR. FRANCISCO ELEAZAR CASTILLO CERDAS

CIUDAD DE MÉXICO

JUNIO DE 2018

A mi madre y a mi padre.

Agradecimientos

Le agradezco al Dr. Francisco Castillo quien aceptó asesorarme con paciencia; al Dr. Alexander Elbittar por leerme y comentar este trabajo y a la Dra. Luciana Moscoso, quien no solo leyó y comentó el trabajo, sino que como coordinadora me escuchó y me persiguió para terminar esta tesina.

Este trabajo es producto de una conspiración orquestada por mis compañeros de trabajo en Global Economics Group luego de que varios otros temas que no vieran la luz. Agradezco a todos ellos su determinación, paciencia y comentarios: a Elisa Mariscal, Benjamin Oliva, Viviana Aragón, Rubén Guerrero y Arturo Roldán.

No puedo dejar de mencionar a todos mis profesores en el CIDE y a los contribuyentes mexicanos a quienes debo mi formación en economía. A mis amigas y amigos, con quienes estudié, discutí y sigo discutiendo: Arturo, Cesan, Robin, Pepe, Maricruz y Camilo.

En especial quiero agradecer a mi familia: a mi mamá, a mi papá y a mi hermano. A ellos les debo todo lo que soy y en donde estoy. Infinito agradecimiento para ellos.

Contenido

Introducción.....	1
1. Mercado relevante.....	5
a. Definición y naturaleza del mercado relevante.....	5
b. Técnicas para identificar sustituibilidad por el lado de la demanda	9
i. Prueba del monopolista hipotético	9
ii. Análisis de elasticidad propia y cruzada	10
iii. Diferencias y correlación de precios	12
iv. Análisis de Pérdida Crítica.....	13
2. Dimensión producto del mercado relevante de gas LP.....	16
a. Identificación de los sustitutos	16
b. Estimación de elasticidades de demanda de gas LP.....	22
i. Demanda de gas LP.....	23
ii. Datos.....	24
iii. Estimación.....	26
iv. Resultados	27
c. Análisis de pérdida crítica y pérdida real	31
3. Dimensión Geográfica del mercado relevante de gas LP	34
a. Propuesta de metodología con costos de transporte.....	36
4. Conclusiones	39
Bibliografía y referencias	41

Índice de Tablas

Tabla 1. Combustibles utilizados para calentar alimentos por tipo de hogar.....	17
Tabla 2. Gasto promedio en energía por tipo de localidad.....	17
Tabla 3. Gasto promedio por localidad y por tipo de combustible.....	17
Tabla 4. Patrones de consumo de combustibles por decil de ingreso.....	18
Tabla 5. Equipamiento del hogar para consumo de energía.....	19
Tabla 6. Consumo promedio de gas LP por estado.....	20
Tabla 7. Estimación de la demanda de gas LP en hogares con acceso a gas natural	29
Tabla 8. Estimación de la demanda de gas LP en hogares sin acceso a gas natural	30
Tabla 9. Pérdida crítica con un incremento en el precio de 5%	32
Tabla 10. Pérdida crítica con un incremento en el precio de 10%	32
Tabla 11. Elasticidades precio del gas LP para precios de gas natural equivalentes.	33
Tabla 12. Pérdida crítica con un incremento en el precio de 5% / diferentes costos medios	33

Índice de figuras

Figura 1. Densidad de consumo de gas LP por tipo de localidad.....	21
Figura 2. Densidad de consumo de gas LP por decil de ingreso del hogar	22
Figura 3. Elasticidades precio de la demanda de gas LP y gas natural	31
Figura 4. Mercado relevante propuesto para el municipio de Tijuana, BC.....	38
Figura 5. Mercado relevante propuesto para el municipio de Querétaro	38

Introducción

Es generalmente aceptado que el primer paso para la mayoría de los estudios de competencia es determinar el mercado relevante (la excepción son las investigaciones de colusión). Este trabajo tiene como objetivo ayudar a determinar el mercado relevante de la venta al consumidor final de gas licuado de petróleo en México, tanto en su dimensión producto como en su dimensión geográfica, con la esperanza de que sea útil para futuros estudios de competencia.

El mercado relevante puede determinar el resultado de una investigación de competencia. A veces una de las partes de la investigación empuja hacia una definición más abierta y otra a una más cerrada. El tamaño de la frontera a menudo determina si una empresa tiene mayor o menor participación de mercado y, derivado de esto, la existencia de mayor o menor poder mercado. Por esta razón, es importante hacer un ejercicio económico metodológicamente serio que pueda resistir críticas en dirección a ampliar o reducir las fronteras del mercado relevante.

La perspectiva clásica de mercado relevante/participación de mercado sostiene que el primer paso para obtener alguna conclusión del grado de poder mercado que tienen las empresas es la delimitación del mercado relevante (Motta 2004; Chang, Evans, y Schmalensee 2011). Definir una frontera dentro de la cual las empresas compiten (la finalidad del mercado relevante) permite fácilmente obtener participaciones de mercado y un primer indicador del grado de concentración y de poder de mercado presente en una industria (índice de Herfindahl-Hirschman o IHH). Existen también perspectivas que se oponen a la determinación del mercado relevante como primer paso, pues consideran que el cálculo del mercado relevante asume una posición arbitraria respecto al grado de poder de mercado aceptable (Kaplow 2010). Sin embargo, el mercado relevante sigue siendo una herramienta útil para hacer una evaluación rápida y sistemática del grado de competencia medido con el IHH (ver Boshoff (2013) para una defensa de la perspectiva clásica). Este trabajo se inscribe en la perspectiva clásica.

En cuanto al gas licuado de petróleo (gas LP), alrededor de 75% de los hogares en México lo consumen como su principal combustible para calentar alimentos de acuerdo con la

Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares de 2016 (INEGI 2017). Recientemente se ha observado un incremento en el precio del gas LP. El promedio nacional del precio del gas LP pasó de \$13.4 pesos por kilogramo en cilindro en diciembre de 2016 (DOF 2016) a \$18.6 pesos por kilogramo en diciembre de 2017 (CRE 2017a), mientras el precio de venta de primera mano (el precio regulado al que los permisionarios compran el gas LP de PEMEX) pasó de un promedio \$10.9/kg en diciembre de 2016 a \$12.2/kg en diciembre de 2017 (CRE 2018). Previo a la reforma energética y hasta diciembre de 2016, los precios de gas LP al usuario final habían estado sujetos a regulación de precio máximo. En enero de 2017, el precio de venta al público se liberó bajo la premisa de que la competencia entre permisionarios de gas LP coadyuvaría a que el mercado determinara precios más acordes con las condiciones particulares del sector. El incremento de precios observado invitó a la opinión pública mexicana a considerar que un problema de poder de mercado (o de competencia económica) en el sector pudiera provocar los precios elevados.¹

En México, dos declaratorias de la extinta Comisión Federal de Competencia (CFC) estudiaron las condiciones de competencia efectiva del mercado de distribución al consumidor final de gas LP. La primera resolución fue emitida en 2001 en un contexto de regulación de precios con un muy breve período de precios libres que terminó por ser revocado. Esta resolución encontró 35 mercados relevantes en el país delimitados de forma regional (CFC 2001). Antes de que la CFC emitiera la resolución, el gobierno federal dividió al país en 65 regiones para decretar precios máximos de gas LP al usuario final. Esas 65 regiones se mantuvieron vigentes hasta la emisión del decreto de precios máximos de noviembre de 2005, cuando la división se modificó resultando en 145 regiones de precios con un criterio poco claro. En 2008, la CFC resolvió una vez más sobre condiciones de competencia efectiva en toda la cadena de valor de gas LP. Esta vez encontró 145 mercados relevantes que correspondieron a las mismas regiones de precios que había establecido la Secretaría de Economía en 2005 (CFC 2008).

Otros países han hecho estudios de competencia sobre el gas LP. La Comisión de Competencia de Reino Unido hizo una investigación de mercado del gas LP donde encontró

¹ García (2018) y Gándara (2017).

que el mercado relevante estaba formado únicamente por gas LP y geográficamente encontró dos mercados: uno para Irlanda del Norte y otro para el territorio insular (Competition Commission 2006). Su análisis se basa en la frecuencia con que los consumidores cambian entre combustibles ante aumentos en el precio, así como en las áreas que atienden los oferentes de gas LP encadenando las áreas hasta llegar a concluir en un mercado insular. En 2000, la Comisión Nacional de Defensa de la Competencia en Argentina (CNDC) investigó a la empresa REPSOL-YPF, fraccionadora (procesadora) de gas LP, por posibles prácticas anticompetitivas (Comisión Nacional de Defensa de la Competencia 2008). Para definir el mercado relevante, la CNDC describió la posible sustitución con otros combustibles como leña, electricidad, carbón y gas natural. Todos fueron desechados por considerar que la sustitución no era fácil ni inmediata. El mercado geográfico se definió local para la Ciudad de San Nicolás y desecharon la competencia potencial por considerar elevados los costos de transporte y costosa la construcción de una nueva planta cercana a la ciudad.

La Comisión Europea ha resuelto varios casos referentes al gas LP y usualmente determinan el mercado relevante separando la cadena de valor en venta al por mayor, distribución del gas envasado y no envasado de venta a residencial y comercial o industrial; también consideran una dimensión nacional o subnacional (Comisión Europea 2015, 2005). Por ejemplo, para una concentración en Portugal entre Repsol Butano y Shell Gass, la Comisión Europea definió el mercado relevante incluyendo solo el gas LP en una dimensión nacional, aunque no resuelve si hay sustitución o no entre el gas envasado y el no envasado por considerar que no cambiaba las conclusiones del estudio.

Para encontrar el mercado relevante de gas LP el trabajo se estructura de la siguiente manera. En la primera sección se presenta la definición teórica del mercado relevante desde el punto de vista de competencia económica, así como las herramientas técnicas para encontrarlo incluyendo la prueba del monopolista hipotético, el análisis de elasticidades propia y cruzada, las pruebas de diferencias de precios y correlación de precios y los análisis de pérdida crítica. La segunda sección describe los posibles sustitutos del gas LP, prueba la sustitución existente entre el gas LP y el gas natural con un modelo *tobit* y se utiliza un análisis de pérdida real y pérdida crítica para probar en qué casos el gas natural es restricción competitiva del gas LP. En la tercera sección se propone una metodología para determinar la dimensión geográfica

partiendo mercados locales. La metodología propuesta está basada en el arbitraje entre distribuidores y la observación de la ley de un solo precio. En esta sección se presentan algunos ejemplos de cómo utilizar el análisis propuesto, pero no se presentan resultados para cada uno de los municipios del país. Finalmente, se concluye describiendo las limitaciones y técnicas alternativas o adiciones que se pueden hacer presente trabajo.

Es importante mencionar que este documento no pretende hacer una definición fija del mercado relevante sino un análisis a considerar al momento de determinar el mercado relevante de gas LP. Las autoridades de competencia tienen acceso a más información que la disponible al público en general, tanto cualitativa como cuantitativa. El mercado relevante debe responder también al problema de competencia que se busca evaluar y por esa razón este trabajo no podría pretender ser una definición de mercado de gas LP estándar. Las autoridades de competencia, además, evalúan qué tan robustas son las conclusiones de sus estudios a variaciones a la definición de mercado utilizada. Este trabajo no pretende sustituir la definición de mercado relevante que haría una autoridad de competencia, sino presentar una propuesta de análisis metodológicamente sólida.

1. Mercado relevante

a. Definición y naturaleza del mercado relevante

El mercado relevante se entiende como el marco de referencia sobre el cual se evalúa el grado de competencia que enfrenta un producto y los daños al proceso de competencia. Chang, Evans y Schmalensee (2011) mencionan que “el propósito de la definición de mercado es identificar las restricciones competitivas del oferente del producto en consideración —las fuerzas de mercado que reducen la rentabilidad al incrementar los precios por encima de niveles competitivos o bajar la calidad”. Son estas restricciones competitivas las que impiden (o permiten cuando no son suficientes) que una empresa actúe unilateralmente sin que otras empresas o fuerzas de mercado puedan contrarrestar ese efecto. Ejemplos de acciones unilaterales pueden ser aumentar el precio, restringir la oferta, disminuir la calidad del producto o limitar la inversión en investigación y desarrollo.

La definición del mercado relevante no es la finalidad de un procedimiento de investigación, sino el medio utilizado para hacer un análisis de competencia (Motta 2004). Identificar el conjunto de restricciones competitivas que enfrenta un producto (es decir, el mercado relevante) permite investigar si alguna empresa tiene poder sustancial.

De acuerdo con la legislación mexicana, el resultado de esta evaluación puede darnos una idea sobre lo siguiente:

- si un mercado ha resultado dañado como resultado del comportamiento de la empresa que tiene poder sustancial, lo cual puede requerir la imposición de una sanción (práctica monopólica relativa),
- si es necesario imponer regulación asimétrica a la empresa (o empresas) que tiene poder sustancial,
- si es necesario regular el acceso a un insumo esencial,
- si se han identificado barreras a la competencia que requieren de regulación, o;
- en general si son necesarias otras medidas regulatorias cuando se determina la ausencia de condiciones de competencia efectiva.

La definición de mercado relevante pretende dibujar una frontera que defina los productos, empresas y áreas geográficas que son consideradas como competencia para un producto específico y cuáles no. Por esta razón, como menciona la American Bar Association (2012) la definición del mercado relevante puede ser central para el resultado de un caso y a menudo responde a qué tan amplio o qué tan estrecho se dibuje esta frontera.

La fuerza de mercado más inmediata que sirve de restricción competitiva es la sustitución. Cuando un consumidor tiene posibilidades de sustituir un producto fácilmente, entonces una empresa verá limitada su capacidad para subir el precio. Si lo hiciera, sus consumidores buscarían inmediatamente otras opciones.

El mercado relevante busca identificar restricciones competitivas. Motta menciona que el mercado relevante para un producto no debe definirse en función de la semejanza de los productos, sino en función de las presiones competitivas a las que este se vea sometido. El producto A ejerce presión competitiva sobre el producto B si cuando se incrementa el precio de B, los consumidores sustituirían B comprando A. En este caso, la empresa productora de A ejerce presión competitiva sobre la productora de B. La definición del mercado relevante intenta determinar cuáles son los productos que pueden presionar a la empresa B para que esta no aumente sus precios. Entonces, la funcionalidad de los productos puede no ser exacta para que los consumidores los consideren sustitutos. Análogamente, dos productos pueden servir para exactamente lo mismo y aun así pueden no ser sustitutos en el sentido económico.

Lo anterior no quiere decir que cualquier información cualitativa es inválida. Para determinar los candidatos a sustitutos se hace primero una evaluación cualitativa, pues de lo contrario sería imposible hacer una evaluación económica del grado de sustitución con todo el universo de productos que existen. Además, las agencias de competencia tienen tiempo e información limitados. Dos productos que sirven para cosas completamente distintas difícilmente serán sustitutos (por ejemplo, considerar la sustituibilidad entre agua y hojas de papel). Dicho lo anterior, sería deseable que el criterio cualitativo no sea el único para evaluar la sustituibilidad. Lo ideal sería encontrar respaldo cuantitativo que permita hacer robusto un análisis de sustituibilidad. Las presiones competitivas estarían mejor definidas, y, por lo tanto, también lo estará el mercado relevante y las conclusiones que se deriven a partir de este.

Las presiones competitivas pueden provenir tanto del lado de la demanda como de la oferta. Las presiones de demanda tienen que ver con la sustitución por parte de los consumidores. Cuando los consumidores perciben dos productos como sustitutos y los producen empresas distintas, estos productos imponen restricciones competitivas. Las presiones competitivas del lado de la oferta se derivan de la facilidad que tiene una empresa de cambiar a producir el producto de análisis cuando este es distinto al que actualmente produce. Si una empresa productora de A podría fácilmente pasar a producir B ante una subida en el precio de B, entonces A representa una presión competitiva para B, aún si A y B no son percibidos como sustitutos por los consumidores.

Las guías de concentraciones de EUA (US DOJ y FTC 2010) y de Europa (Comisión Europea 1997) destacan la importancia de la sustitución de la demanda sobre la sustitución de la oferta o competencia potencial; no obstante estas dos últimas deben ser consideradas necesariamente en un análisis de competencia.² El razonamiento es que dos empresas que tienen productos distintos que no son percibidos por los consumidores como sustitutos pero que utilizan los mismos insumos y/o procesos productivos similares pueden imponerse restricciones competitivas entre ellas, aunque no exista para los consumidores sustituibilidad directa o indirecta entre los productos de estas empresas.

Por ejemplo, una empresa que produce platos de plástico y una empresa que produce botellas de champú de plástico. Estos dos artículos no son sustitutos para los consumidores, sin

² En la guía de concentraciones, el DOJ y la FTC establecen que “Market definition focuses solely on demand substitution factors, i.e., on customers’ ability and willingness to substitute away from one product to another in response to a price increase or a corresponding non-price change such as a reduction in product quality or service. The responsive actions of suppliers are also important in competitive analysis. They are considered in these Guidelines in the sections addressing the identification of market participants, the measurement of market shares, the analysis of competitive effects, and entry.” (p. 7). Sin embargo, para identificar a los participantes y poder medir así participaciones de mercado se señala que se deben considerar los entrantes potenciales cuando no hay costos hundidos y su entrada es rápida. En particular, cuando se trata de un bien homogéneo se apunta “If this type of supply side substitution [la de rápida entrada derivada de capacidad sobrada en mercados de bienes homogéneos] is nearly universal among the firms selling one or more of a group of products, the Agencies may use an aggregate description of markets for those products as a matter of convenience.” (p. 8) Por su parte, la guía de determinación de mercado relevante de la Comisión Europea establece: “Las empresas se ven sometidas a tres fuentes principales de presiones en los asuntos de competencia: sustituibilidad de la demanda, sustituibilidad de la oferta y competencia potencial. Desde una perspectiva económica, para la definición de mercado de referencia, la sustituibilidad de la demanda es el medio más inmediato y eficaz de restringir el comportamiento de los suministradores de un determinado producto, especialmente por lo que se refiere a sus decisiones en materia de fijación de precios.”(Comisión Europea 1997, párr. 13).

embargo, ante un aumento en el precio de alguno de los dos productos, cualquiera de las dos empresas podría fácilmente utilizar su tecnología para producir el otro. Si observáramos la sustitución por el lado de la oferta e incluyéramos a los platos de plástico en el mercado de botellas de champú y quisiéramos calcular índices de concentración con esta definición de mercado, correríamos el riesgo de expandir artificialmente el mercado (finalmente, el propósito del mercado relevante es evaluar la existencia de poder de mercado). El consumidor de botellas de champú no va a cambiar a consumir platos desechables si le suben el precio de las botellas de champú, por lo que resulta irrelevante la producción de estos para el productor de botellas de champú. Hay que ser cuidadosos al definir el mercado relevante para no confundir productos competidores con empresas competidoras. En el ejemplo anterior, las empresas podrían competir, aunque no con lo que producen actualmente, sino con la capacidad productiva que cuentan para producir el producto de la empresa rival.

Dicho lo anterior, la sustitución del lado de la oferta es también importante, sobre todo cuando puede haber arbitraje o entrada fácil y rápida al mercado (Motta 2004). El hecho de que domine la sustitución del lado de la demanda sobre la de oferta no significa que esta última se descarte por completo. Es posible, por ejemplo, que no sea un criterio para determinar el mercado relevante, pero puede jugar un papel importante en la evaluación de poder de mercado.

El análisis de presiones competitivas debe considerar todos los productos que puedan ser sustituibles —dimensión producto— en un espacio determinado —dimensión geográfica.³ El conjunto de las presiones competitivas en estas dos dimensiones son la definición del mercado relevante. La dimensión producto incluye los productos que podrían ser sustitutos, mientras que la dimensión geográfica incluye las áreas donde se puede realizar efectivamente la sustitución: para los consumidores son bienes y los lugares a los cuales pueden acceder fácilmente ante una subida en el precio del producto que consumen; para los productores,

³ Diversos autores consideran una dimensión adicional: la dimensión temporal. González de Cossio (2017) refiere que el tiempo importa pues el proceso de competencia (y sus resultados) deberían esperarse en un período de tiempo “razonable.” No es lo mismo considerar la sustitución que los consumidores hacen en un período de un mes, a la sustitución que hay en un período de 10 años.

son las áreas a las que ellos podrían entrar a proveer bienes y servicios de manera rentable ante un incremento en el precio.

Si bien un análisis de sustituibilidad es necesario, no es suficiente para la definición de mercado. El hecho de que haya evidencia de sustitución no quiere decir que esta sea suficiente para evitar que una empresa tenga o ejerza su poder de mercado. Es posible que haya en realidad muy pocos consumidores dispuestos a sustituir un producto de tal manera que lo que gana una empresa de elevar su precio sea más de lo que pierde en ventas. Por esta razón el análisis de mercado relevante debe centrarse en los consumidores marginales. Chang, Evans, y Schmalensee (2011) explican que debemos preguntarnos si existen suficientes consumidores que sustituirían A por B ante un incremento pequeño en el precio de B, de tal manera que prevengan ese incremento. Estos son los consumidores marginales y es la existencia de una cantidad suficiente de ellos, y no de consumidores promedio, lo que determina si la subida en el precio es rentable o no para una empresa.

Es común, también, que la sustitución sea dispersa. No todos los consumidores sustituyen un producto por la misma alternativa.

b. Técnicas para identificar sustituibilidad por el lado de la demanda

i. Prueba del monopolista hipotético

Para identificar el conjunto de productos sustitutos que ejercen presión sobre el producto de interés, así como para determinar qué tanta sustitución se necesita para evitar el comportamiento unilateral, algunas agencias de competencia utilizan la prueba del monopolista hipotético sobre el precio. Dicha prueba comúnmente es referida como también como *SSNIP-test* (*de sus siglas en inglés, Small but Significant Non-Transitory Increase in Price*).

A la luz de la prueba del monopolista hipotético, el mercado relevante está formado por el conjunto más pequeño de productos que sea rentable monopolizar. Usualmente se considera monopolización en la dimensión de precio con la prueba SSNIP.⁴ Es decir, el mercado

⁴ Davis y Garcés (2009) destacan que el precio no es la única medida sobre la que se podría aplicar la prueba del monopolista hipotético. La competencia ocurre en otras dimensiones distintas al precio, como la calidad o

relevante está formado por el conjunto más chico de productos tal que un monopolista imaginario que controlara estos productos encontraría rentable incrementar de manera significativa y no transitoria su precio. Comúnmente se considera un aumento de 5% o 10%.⁵ Si este monopolista no encuentra rentable dicho incremento en el precio, implica que una masa importante de consumidores actuales está dejando de consumir el bien y/o migrando hacia los potenciales sustitutos del producto o servicio. Lo que, a su vez, querrá decir que no han sido incluidos todos los sustitutos relevantes y habrá que incluir el sustituto más cercano y repetir la prueba hasta detenerse cuando sea rentable.⁶ La lógica de la prueba es capturar todos los productos sustitutos a los que los consumidores podrían acudir ante una subida en el precio (aunque puede considerarse otra dimensión relevante en la industria distinta del precio como calidad o servicio).

ii. Análisis de elasticidad propia y cruzada

Las pruebas de sustitución por el lado de la demanda distinguen las fuerzas de mercado que restringen en mayor magnitud a las empresas que buscan actuar de forma anticompetitiva. Mientras los consumidores tengan fuentes alternativas para satisfacer sus preferencias, las empresas verán limitada su capacidad de ejercer poder de mercado. La sustitución, sin embargo, no es una variable que se obtenga de una encuesta sino es un resultado de las condiciones de mercado. Para tener evidencia de que en efecto existe sustitución es necesario medirla y evaluar si esta es suficiente como restricción de competencia.

Hay en esencia dos maneras de probar sustitución de productos: las pruebas directas y las pruebas indirectas (O'Donoghue y Padilla 2014). Las pruebas directas tienen que ver con conseguir evidencia que muestre cómo reaccionan los consumidores ante una subida de precios, y si estos acuden a otros productos como consecuencia del incremento en el precio.

la inversión. Un monopolista hipotético podría no reducir precios, pero sí reducir la calidad o la inversión. Pruebas en estas dimensiones son en igualmente válidas.

⁵ Estados Unidos considera un aumento de 5%, mientras que en Europa un aumento entre 5 y 10% (Motta 2004).

⁶ No se considera el caso en que el mercado relevante se encuentre controlado por un monopolista y por lo tanto no encontraría rentable aumentar su precio (pues el monopolista se ubica siempre en la porción elástica de la demanda), lo que llevaría a definir un mercado mucho más amplio que incluiría sustitutos que en realidad no lo serían a precios competitivos. Esto es mejor ilustrado por la llamada “falacia del celofán”.

Este tipo de pruebas necesitaría de evidencia del comportamiento de los consumidores a diferentes precios. Para poder tener evidencia certera se necesitaría de un experimento que lo confirme (o varios). Los experimentos (o experimentos naturales) tienen restricciones informativas importantes para asegurarse de que un cambio en el consumo es provocado por un cambio en el precio. La mayoría de las veces, no existen datos que permitan obtener conclusiones directas a partir de un experimento (o experimento natural). En su lugar, necesitamos de evidencia indirecta.

La evidencia indirecta resulta de observar el comportamiento de los consumidores e inferir las razones por las cuales se observan ciertos comportamientos. La evidencia indirecta se enfrenta necesariamente con el problema de identificación: ¿cómo podemos saber si en efecto una disminución en el consumo fue provocada por un incremento en el precio y no por un cambio en el ingreso, por cambio en las condiciones climáticas (en el caso del gas LP) o por un choque externo de tecnología (como calentadores solares)? Las pruebas indirectas pueden ser cualitativas o cuantitativas. Las cualitativas tienen que ver con las características de uso y propósito de los productos (que pueden ser irrelevantes para los consumidores); así como las preferencias de los consumidores. Mientras que la evidencia cuantitativa sirve para identificar la sustitución mediante métodos estadísticos y econométricos. Entre las pruebas indirectas cuantitativas están: la estimación de elasticidad propia y cruzada, pruebas de cointegración de precios y pruebas de correlaciones de precios. Obtener evidencia indirecta cuantitativa tiene también restricciones de información: hay que tener datos de precios, de consumos, gastos y otras variables para identificar la sustitución, pero a menudo los requisitos informacionales son menores respecto de los experimentos naturales.

La mayoría de las veces que se define el mercado relevante se parte del desconocimiento total sin más herramientas que la intuición. Los análisis cualitativos son importantes porque dan una orientación informada sobre la sustitución sin ser necesariamente un análisis económico de sustitución. Observar el uso que le dan los consumidores a un producto o servicio, la frecuencia de uso y de compra y el sector al que están destinados son un primer paso para la identificación de sustitutos.

No basta con mostrar que hay consumidores que dicen (o que creemos) que pueden sustituir un producto con otro. Para identificar la sustitución habría que hacer una estimación de

sustitución para determinar el grado de sustitución. La elasticidad propia de la demanda sirve para evaluar cuánto de la disminución porcentual en la cantidad consumida fue provocado por un aumento porcentual en el precio.⁷ Una estimación de elasticidad propia nos orienta sobre la cantidad que se deja de consumir cuando una empresa aumenta su precio. La elasticidad propia no dice nada sobre hacia donde se va ese consumo. Un aumento en el precio del chocolate puede provocar que los consumidores prefieran consumir otros dulces, o que simplemente dejen de consumir chocolate para trasladar ese dinero a otros bienes que no tienen ninguna relación con los dulces.

La estimación de elasticidad cruzada de demanda, en cambio, evalúa cuánto cambia en términos porcentuales la cantidad consumida del producto cuando cambia el precio de algún otro bien. La elasticidad cruzada nos dice no solamente que existe sustitución sino hacia dónde se van los consumidores. Por ejemplo, cómo cambia el consumo de la carne de res cuando disminuye el precio del pollo. Si el consumo de un bien aumenta cuando el precio de otro aumenta, los bienes son sustitutos. Cuando el consumo de un bien aumenta a medida que el precio de otro disminuye, entonces son complementos.⁸ En una estimación econométrica, la elasticidad cruzada prueba sustitución si los coeficientes son estadísticamente significativos y de signo positivo, aunque no necesariamente significa que el sustituto identificado ejerza presión competitiva suficiente para ser incluido en el mercado relevante; esto dependerá de la magnitud del efecto.

iii. Diferencias y correlación de precios

Otro método para la identificación de los bienes sustitutos en el mercado relevante puede ser la observación de los niveles de precios de los distintos bienes. En bienes que son sustitutos perfectos y homogéneos debería observarse la ley de un precio; los precios que cobran los oferentes bajo esta circunstancia deberían converger en equilibrio. En caso contrario, cobrar

⁷ La elasticidad propia se define como $\xi_i = \frac{\Delta\% Q_i}{\Delta\% P_i}$ donde el numerador es el cambio porcentual en la cantidad y el denominador el cambio porcentual en el precio.

⁸ La elasticidad cruzada entre los productos i, j se define como $\xi_{i,j} = \frac{\Delta\% Q_i}{\Delta\% P_j}$, cuando esta tiene signo positivo se dice que son sustitutos, cuando tiene signo negativo, se dice que son complementos.

un precio mayor al del resto de los competidores resultaría en mucho menores ventas para un productor. Entonces si dos empresas tienen los mismos precios (considerando los costos de transporte y distribución), muy probablemente se encuentran en el mismo mercado relevante.

Cuando hay productos diferenciados, en lugar de observar el nivel de precios, se observa su comportamiento con una correlación de precios. Si dos productos están en el mismo mercado, sus precios deberían mostrar un comportamiento paralelo, aunque no tengan el mismo nivel de precios. El problema de esta prueba es que correlación no implica causalidad y aunque los precios muestren el mismo comportamiento en el tiempo, no significa que es porque son sustitutos. Puede ser, por ejemplo, que utilicen insumos similares y que por lo tanto se observen variaciones de precios similares.

Tanto los análisis de elasticidad propia, elasticidad cruzada, como los de correlaciones en precios están restringidos por los datos disponibles (como en todo estudio empírico), y deben llevarse a cabo con rigor metodológico para poder afirmar que existe sustitución.

iv. Análisis de Pérdida Crítica

Sujeto a la disponibilidad de datos, para estimar el grado de sustitución se puede utilizar una estimación de pérdida crítica (*critical loss*) y pérdida real (*actual loss*); la cual sirve como contraste directo de la prueba del monopolista hipotético.⁹ Esta prueba fue inicialmente propuesta por Harris y Simons (1991). La lógica de la prueba se describe a continuación. Cuando una empresa aumenta su precio, enfrenta dos efectos.¹⁰ Por un lado aumenta sus ingresos por haber subido el precio a todas las unidades vendidas, y por otro disminuye ingresos debido a la caída en las ventas. Un monopolista buscaría aumentar su precio hasta el punto en el cual una subida en que los ingresos adicionales derivados de un incremento en el precio dejen de compensar la pérdida de ingresos derivada de la caída en las ventas; es decir, cuando deja de ser rentable aumentar el precio. La pérdida crítica es el porcentaje máximo de pérdidas que un monopolista (el monopolista hipotético) estaría dispuesto a

⁹ Hay otros enfoques que pueden ayudar a determinar el mercado relevante como la razón de dispersión (*diversion ratio*) o el enfoque de la función de demanda residual para poder de mercado. Para una revisión de los métodos ver el capítulo 4 de Davis y Garcés (2009).

¹⁰ Se omite un posible tercer efecto: el efecto de los costos. Si se reducen las ventas, el costo promedio puede ser menor lo aumentaría los beneficios.

perder si aumentara su precio. La pérdida real es el porcentaje de ventas que efectivamente pierde este monopolista de aumentar su precio. Si la pérdida real es mayor que la pérdida crítica, entonces este monopolista no encontraría rentable subir su precio en ese porcentaje. Bajo este supuesto, el monopolista hipotético tendría que controlar más bienes sustitutos del producto de interés para que le resulte rentable incrementar su precio. El mercado relevante no estaría capturando todos los sustitutos que restringen al producto de interés, por lo que debería expandirse para considerar al siguiente sustituto más cercano y repetir la prueba hasta que resulte rentable.

Para calcular la pérdida crítica que hace al monopolista indiferente entre incrementar el precio y no hacerlo habría que igualar los beneficios del monopolista con y sin incremento:

$$P_0Q_0 - CMe_0 \cdot Q_0 - F = P_1Q_1 - CMe_1 \cdot Q_1 - F \quad (1)$$

Donde P_0 es el nivel inicial de precios, P_1 es el nivel de precio con el incremento en precios. Por definición, $P_1 = P_0(1+Y)$, donde Y es el incremento de 5 o 10%. Q_0 es la cantidad antes del incremento y Q_1 la cantidad después del incremento. De igual manera, $Q_1 = Q_0(1+X)$, donde X es el porcentaje de pérdida en ventas que hace indiferente a la empresa entre incrementar el precio y no hacerlo. CMe_0 es el costo medio de producir Q_0 , mientras que CMe_1 es el costo medio de producir Q_1 . F son los costos fijos.

De (1), se puede obtener que:

$$X = \frac{Y}{1+Y} + \frac{CMe_0 \cdot Q_0 - CMe_1 Q_0(1+X)}{P_0 Q_0(1+Y)} \quad (2)$$

Asumiendo que el costo medio variable de producir Q_0 y Q_1 es el mismo y reordenando, se puede obtener el nivel de pérdida crítica:

$$X = \frac{Y}{Y + \frac{(P_0 - CMe_0)}{P_0}} \quad (3)$$

Un nivel de pérdida real por encima de X no sería rentable y significaría que no han sido incluidos todos los productos que ejercen presión al producto (pues de haberlos incluíd, el

incremento sería rentable) y, por lo tanto, el mercado relevante tendría que ampliarse incluyendo por lo menos al sustituto más cercano. En cambio, un nivel de pérdida real por debajo de X sería rentable y por lo tanto el mercado estaría correctamente definido (asumiendo que es el conjunto más chico para el que esto es cierto).

Cualquiera que sea la metodología para determinar el mercado relevante, se debe tener en mente la razón por la que se hace. En una investigación de barreras a la competencia podríamos estar interesados en determinar un mercado que nos permita suponer cómo se debería comportar el mercado, mientras que en una investigación por prácticas monopólicas relativas estamos más interesados en quiénes son los competidores y sus productos para evaluar el poder sustancial. No es una metodología que debería aplicarse a rajatabla sin tener en cuenta el objetivo al que está sirviendo la definición de mercado.

2. Dimensión producto del mercado relevante de gas LP

La dimensión producto del mercado relevante usualmente se basa en un análisis de sustitución de los consumidores. Por lo tanto, es necesario primero identificar los posibles sustitutos, luego estimar el grado de sustitución que tienen los sustitutos identificados para finalmente estimar si la sustitución presente es suficiente para representar restricción competitiva. Si la sustitución es restricción competitiva, entonces el producto sustituto se puede considerar parte del mercado relevante. En esta sección se determina la dimensión producto del gas LP en el orden antes descrito: identificación, estimación del grado de sustitución y determinación de restricción competitiva.

a. Identificación de los sustitutos

En este apartado se describe la demanda de energéticos de los hogares según los datos de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares 2016 (ENIGH) que levanta el INEGI cada dos años, con representatividad a nivel nacional y estatal.

A partir de la ENIGH 2016 se construyó la Tabla 1, la cual muestra la estructura de uso de los principales combustibles para el calentamiento de alimentos. A nivel agregado, 75.7% de los hogares mexicanos utilizan gas LP como principal combustible para calentar alimentos. Las otras dos principales fuentes de energía alternativas son leña (14.3%) y gas natural (8%).

De los datos desagregados se puede observar que la estructura de consumo por hogar varía por su localización urbana o rural. En localidades urbanas, 92.8% de los hogares distribuyen su consumo energético entre gas LP (82.6%) y gas natural (10.2%), mientras que en localidades rurales 98.3% de los hogares lo distribuyen entre gas LP (50.9%) y leña (47.4%).

Tabla 1. Combustibles utilizados para calentar alimentos por tipo de hogar.

Principal combustible utilizado para calentar alimentos	Hogares urbanos	Hogares rurales	Todos los hogares
Leña	5.1%	47.4%	14.3%
Carbón	0.3%	0.4%	0.3%
Gas de tanque	82.6%	50.9%	75.7%
Gas natural	10.2%	0.4%	8.0%
Electricidad	1.2%	0.4%	1.1%
Otro	0.7%	0.5%	0.6%
Total	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Elaboración propia con información de la ENIGH 2016 (INEGI 2017).

Usando igualmente la ENIGH 2016 podemos estimar el gasto promedio de los hogares en materia de energía. La Tabla 2 muestra el promedio de gasto mensual en energía (incluyendo gas LP, natural, leña, carbón, electricidad y otros combustibles) para los hogares. En localidades urbanas el gasto promedio es de \$447.60, mientras que en localidades rurales es de \$276.07. Para ambos tipos de localidades la mayor parte de ese gasto se destina al gas LP. En particular, los hogares urbanos que gastan en gas LP destinan en promedio a 66% de su gasto en energía a este combustible, mientras que los hogares rurales destinan 68% de su gasto.

Tabla 2. Gasto promedio en energía por tipo de localidad

Tipo de localidad	Gasto promedio en energía
Urbano	\$447.6
Rural	\$276.1
Total	\$411.3

Fuente: Elaboración propia con información de la ENIGH 2016 (INEGI 2017).

Tabla 3. Gasto promedio por localidad y por tipo de combustible.

Tipo de localidad	Gasto promedio en gas LP	Gasto promedio en gas natural	Gasto promedio en leña
Urbano	319.1	240.1	183.5
Rural	286.4	168.2	216.8
Total	307.9	233.0	202.4

Fuente: Elaboración propia con información de la ENIGH 2016 (INEGI 2017).

Discriminando por tipo de localidad, los hogares en localidades urbanas gastan en promedio \$319.1 en gas LP, mientras que las localidades rurales gastan en promedio \$286.4. Se aprecia igualmente en la Tabla 3 que mientras los hogares en localidades urbanas gastan más en gas natural que en leña, en las localidades rurales esta asimetría se invierte.

Esta asimetría en el consumo se puede extender cuando analizamos los patrones de consumo por deciles de ingreso. La Tabla 4 nos muestra en su segunda columna el consumo promedio de gas LP por decil de ingreso. Entre mayor es el ingreso, mayor el consumo en gas LP. Sin embargo, la proporción de familias que usan gas LP es creciente para deciles inferiores y decreciente para altos deciles de ingreso. Analizando de manera complementaria las columnas 4 y 5, podemos apreciar que la proporción de hogares que usan leña como fuente importante de su consumo de energía es alta para bajos deciles de ingreso y va decreciendo para altos deciles. En contraste, la proporción de hogares que usan gas natural es creciente para altos deciles de ingreso.

Tabla 4. Patrones de consumo de combustibles por decil de ingreso.

Decil de ingreso	Consumo promedio de gas LP en kilogramos condicional en gasto positivo /a	Proporción de hogares que gastan en gas LP	Proporción de hogares que gastan en gas natural	Proporción de hogares que gastan en leña
I	17.7 kg	51%	2%	59%
II	18.5 kg	71%	3%	42%
III	19 kg	80%	5%	31%
IV	19.7 kg	84%	6%	26%
V	20.7 kg	86%	8%	20%
VI	21.7 kg	88%	9%	17%
VII	23 kg	87%	11%	14%
VIII	25.4 kg	87%	14%	12%
IX	28 kg	83%	20%	10%
X	37.1 kg	79%	24%	6%
<i>Todos</i>	11.85 kg	80%	10%	24%

Fuente: Elaboración propia con información de la ENIGH 2016 (INEGI 2017).

El equipamiento del hogar es un determinante importante de la demanda de energía y difiere por tipo de localidad como se muestra en la Tabla 5. El equipamiento es relevante porque hay energías que una familia no puede utilizar si no tiene el equipo necesario para aprovecharla. Por ejemplo, un hogar no gastará en gas LP si no cuenta con estufa o calentador de gas.

Tabla 5. Equipamiento del hogar para consumo de energía.

En el hogar tienen:	Hogares urbanos	Hogares rurales	Todos los hogares
Estufa	94.7%	70.7%	89.5%
Calentador de gas	49.9%	16.9%	42.8%
Tanque estacionario	14.5%	3.4%	12.2%
Calefacción	3.2%	0.4%	2.7%
Calentador solar	4.4%	4.8%	4.5%

Fuente: Elaboración propia con información de la ENIGH 2016 (INEGI 2017).

En resumen, las principales fuentes de consumo de energía de los hogares mexicanos son gas LP, gas natural y leña. Los patrones de consumo varían por localización urbana y rural, así por decil de ingreso. En particular, el consumo de gas LP compite con el consumo de leña en las zonas rurales, mientras que compiten con el gas natural en las zonas urbanas. Asimismo, el consumo de gas LP parece rivalizar con el uso de leña como fuente de energía para los deciles de ingreso bajos y rivalizar con el uso del gas natural en los deciles de ingreso alto.

Entre estados también hay heterogeneidad en el consumo de combustibles. En la Tabla 6 se resume el consumo promedio de gas LP por estado, así como las proporciones de hogares que consumen gas LP, leña y gas natural. Aunque el consumo promedio se concentra alrededor de los 20 kilogramos de gas en casi todas las entidades, hay algunas en que el consumo es notoriamente mayor como Jalisco, Nayarit y Baja California Sur con un consumo promedio alrededor de 29 kg, o menor como Tamaulipas (16.2 kg) y Nuevo León (17 kg).

En el uso de la leña también hay diferencias entre los estados. Mientras que, en la Ciudad de México, Baja California, Nuevo León menos del 2% del total de hogares respectivos utilizan leña como principal combustible para calentar alimentos, en Chiapas y Oaxaca más de 50% y en Guerrero, 40% del total de hogares utilizan leña.

En cuanto a la penetración del gas natural es particularmente notorio el caso de Nuevo León, donde 53% de los hogares reportan utilizar gas natural como su principal combustible para calentar alimentos. En la Ciudad de México, Chihuahua, Coahuila y Querétaro hay también una penetración considerable: entre 13% y 23% de los hogares en estas entidades reportan consumirlo.

Tabla 6. Consumo promedio de gas LP por estado.

Entidad	Consumo de gas LP promedio en kg	Porcentaje de hogares que utilizan como su principal combustible para calentar alimentos:			Porcentaje de hogares con acceso a gas natural ^{/a}
		Leña	Gas LP	Gas natural	
Aguascalientes	20.5	1.2	90.2	7.3	76.1
Baja California	22.1	1	92.1	4.4	79.8
Baja California Sur	29.3	3.5	90.1	2	78.8
Campeche	21.5	25.7	70.7	0.1	59.2
Coahuila	20.7	1.8	81.1	15.1	87.9
Colima	25.7	8	88.1	1	69.6
Chiapas	24.6	53.3	44.5	0.2	35.5
Chihuahua	21.9	7.1	68.5	23.4	67.2
Distrito Federal	27.4	0.1	79.7	18.8	95.7
Durango	23.3	5.8	90.5	1.7	52.1
Guanajuato	24.5	7.1	85.6	5.6	52.1
Guerrero	20.5	40.4	58.1	0.7	30.8
Hidalgo	22.1	25.9	72.4	0.3	34.5
Jalisco	29.5	2.8	92.1	3	64.6
México	25.2	5.1	84.8	8.9	56.5
Michoacán	24.1	20.5	77.5	0.6	29.3
Morelos	23.8	8.3	89.1	0.4	39.8
Nayarit	29.1	13	84.4	0.4	39.4
Nuevo León	17	1.7	40.4	56.4	85.6
Oaxaca	22.8	50.2	48.1	0.4	12.8
Puebla	22.4	18.5	72.1	6.6	37.1
Querétaro	26.5	9.2	75.7	13.2	62.6
Quintana Roo	19.4	12.3	77.4	0.8	63.8
San Luis Potosí	24.2	19.3	71.6	7.6	48.2
Sinaloa	21.5	7.8	90	0.8	65.0
Sonora	18.7	5.2	90.4	1.6	63.8
Tabasco	19.8	34.7	62.6	0.4	34.3
Tamaulipas	16.2	6.9	84.1	7.2	78.8
Tlaxcala	22.8	6.1	89.7	1.5	19.9
Veracruz	23.2	31.6	65.6	0.1	20.2
Yucatán	19.3	31.8	62.5	0.4	53.7
Zacatecas	23	9	89.4	1	31.7
Observaciones	16,826,363	33,462,598	33,462,598	33,462,598	33,462,598

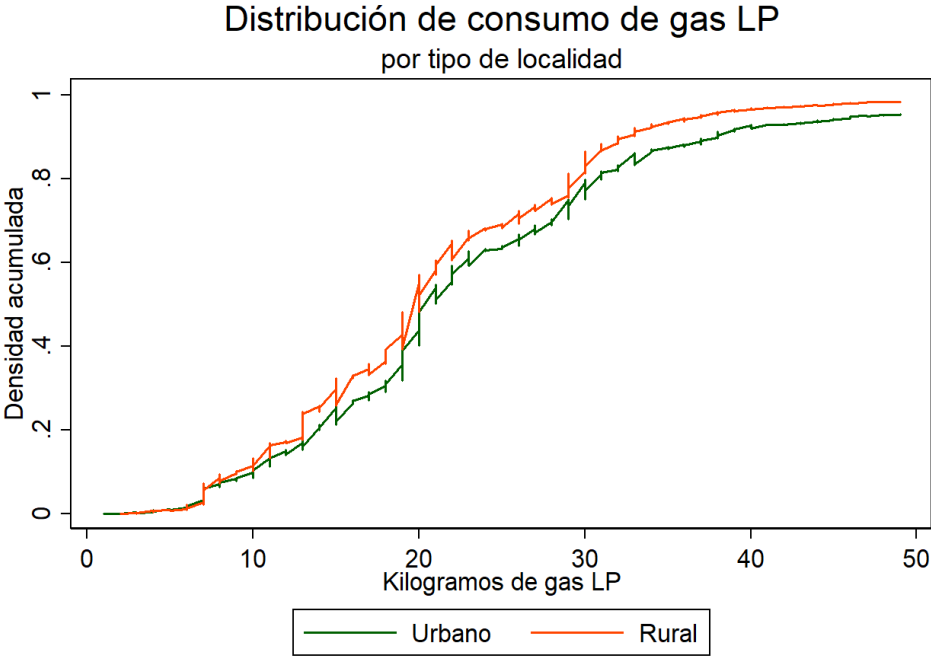
/a Los hogares de una localidad tienen acceso a gas natural cuando al menos uno de sus hogares reporta un gasto positivo en gas natural.

Fuente: Elaboración propia con información de la ENIGH 2016 (INEGI 2017).

La distribución del consumo de gas LP varía por tipo de localidad y por nivel de ingreso. En la Figura 1 se aprecia la densidad de los distintos consumos de gas LP por tipo de localidad. Los picos indican una frecuencia relativa mayor de ese grupo (urbano o rural, o decil de ingreso). El consumo más frecuente, tanto en hogares urbanos como rurales, es alrededor de 20 kg. Para los hogares rurales hay más concentración en consumo bajos de entre 7 y 15 kg, a diferencia de los hogares urbanos.

El consumo más frecuente entre los hogares que consumen gas LP es de alrededor de 20 kg. Luego se concentra en valores cercanos a los 15 kg, a los 30 kg y a los 7 kg. Además, los hogares rurales tienen un consumo relativamente más frecuente en los niveles de consumo más bajos que los hogares urbanos.

Figura 1. Densidad de consumo de gas LP por tipo de localidad



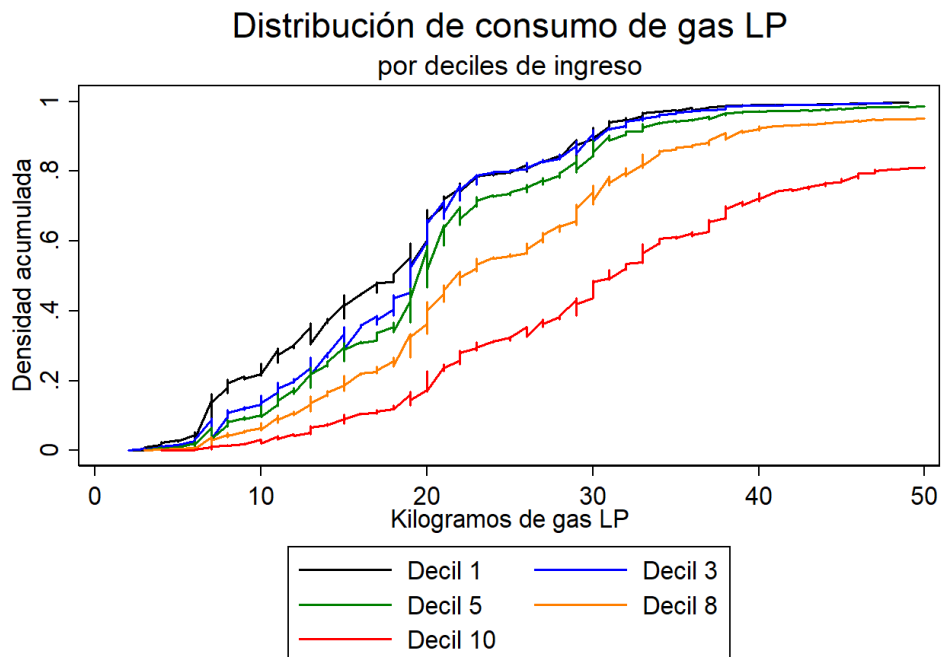
Fuente: Elaboración propia con base en ENIGH 2016.

Para distintos deciles de ingreso también hay diferencias. En la Figura 2 se presenta la distribución de la densidad del consumo de gas LP de los hogares por decil de ingreso del hogar.¹¹ En el decil uno hay una densidad importante en el consumo de gas de menos de 10 kg y aunque sigue siendo superado por el consumo de 20 kg, no es mucha la diferencia. Esa masa de hogares concentrada en consumo bajo en el decil 1 (el de menores ingresos) indica un consumo bajo muy frecuente en este decil, lo cual no es el caso en los demás deciles, contrastando especialmente con el decil 10 (el de mayores ingresos). En el decil 10 se observa que el consumo más frecuente es el de 30 kg, superando por muy poco al consumo de 20 kg.

¹¹ Se presentan deciles seleccionados para no saturar la gráfica, pero mientras aumenta el decil de ingreso, el comportamiento no es sorprendente; es decir, a mayor ingreso, los niveles con mayor frecuencia son los consumos altos.

Esta gráfica indica que el gas LP se comporta como un bien normal: su consumo aumenta mientras el nivel de ingreso aumenta.

Figura 2. Densidad de consumo de gas LP por decil de ingreso del hogar



Fuente: Elaboración propia con base en ENIGH 2016.

De los datos anteriores se puede concluir que los candidatos a sustitutos del gas LP son el gas natural y la leña. Sin embargo, según los patrones de consumo. Parece que, de existir sustitución, esta es diferenciada: el gas LP parece rivalizar con el gas natural en zonas urbanas y entre niveles de ingreso elevados, mientras que en zonas rurales y de bajos ingresos parece rivalizar con la leña.

b. Estimación de elasticidades de demanda de gas LP

La dimensión producto del mercado relevante de gas LP busca identificar todos aquellos productos que son sus sustitutos como para impedir un incremento pequeño y sostenido en su precio sin que los consumidores puedan recurrir a fuentes alternas de energía. El gas LP enfrenta restricciones competitivas si el aumento de su precio induce a un número suficiente de consumidores a recurrir a fuentes de energía alternas con propósitos similares, tales como el gas natural o la leña. El conjunto de esos bienes sustitutos constituye la dimensión producto del mercado relevante.

El gas natural es un combustible que se puede utilizar para satisfacer la demanda de energía de un hogar para propósitos tales como el calentamiento del agua o la cocción de alimentos. Además de su uso residencial, el gas natural es utilizado en el sector comercial y con mucho mayor frecuencia y cantidad es consumido por el sector industrial. Sin embargo, el gas natural no genera el mismo poder calórico que el gas LP. Una herramienta para identificar si el gas natural representa un sustituto del gas LP es estimar las elasticidades cruzadas con otros productos potencialmente sustitutos. En el caso de la leña, aunque es un candidato a ser sustituto entre hogares rurales y de bajos ingresos, debido a que no hay datos de precios de este combustible, no se estima la elasticidad cruzada.

Se debe mencionar que la demanda de gas natural depende necesariamente del acceso del hogar a una red de suministro de gas natural y por lo que no todos los hogares de México tienen la posibilidad de sustituir consumo de gas LP por gas natural. Por lo tanto, el gas natural sólo puede ser una restricción competitiva para el gas LP en aquellas regiones del país donde hay acceso a ambos tipos de combustibles.

i. Demanda de gas LP

Los hogares demandan energía para calentar alimentos y calentar agua. Derivada de esta demanda, los hogares eligen su consumo de gas LP de acuerdo con sus preferencias considerando el precio del gas LP y de sus sustitutos (en este caso el gas natural y la leña) sujeto a las condiciones de ingreso, localidad en la que viven, número de integrantes y equipamiento del hogar, temperatura del ambiente y si rentan su vivienda.¹²

Resultado de esta elección, se determina el consumo de gas LP, el cual puede ser positivo o cero. Las elecciones con consumo cero son solución de esquina, pero también son soluciones de equilibrio que corresponden a los precios y a las condiciones de los hogares.

La oferta de gas LP en 2016 se observa completamente elástica, pues su precio estaba regulado para cada región. En este análisis se omite la posibilidad de que los permisionarios

¹² La leña se omite del presente análisis porque no hay información sobre su precio ni sobre volúmenes de consumo. Aun si esta existiera, una parte importante de los consumidores de leña no la compran, sino que la recogen, lo que dificulta el cálculo del precio real de este combustible.

de gas LP restrinjan la oferta. Si este supuesto es verdadero entonces cualquier cambio en el precio dibujará la curva de demanda del hogar.

ii. Datos

La ENIGH 2016 contiene información de corte transversal acerca de las características de los hogares, de sus miembros, de las viviendas, de los ingresos y gastos de los hogares. Aunque fue publicada en 2017, las entrevistas de la ENIGH 2016 se llevaron a cabo de agosto a noviembre de ese año, período en el que el precio del gas LP seguía regulado en las 145 regiones de precios establecidas por la Secretaría de Economía en 2005. El precio máximo de cada región era fijo mensual, por lo que cada mes podía cambiar. De la ENIGH 2016 se obtienen los gastos mensuales en energéticos, los ingresos, la ubicación de los hogares, el total de integrantes del hogar y el equipamiento del hogar. La temperatura promedio por Estado se obtuvo de la Comisión Nacional del Agua (2016); la información geográfica, del Marco Geoestadístico Nacional (INEGI 2016); y los precios de la energía eléctrica, del Sistema de Información Energética publicado por la Secretaría de Energía (Secretaría de Energía 2018).

En el año 2016, los precios del gas LP estaban regulados para las 145 regiones de precios del país que se encuentran listadas en el Diario Oficial de la Federación. Estos precios regulados se mantuvieron independientemente de las cantidades consumidas.

Por otra parte, los precios del gas natural se obtuvieron de una serie histórica de la Comisión Reguladora de Energía (CRE 2017b). El precio del gas natural usualmente se expresa en tres componentes o partes. Dos partes dependen del volumen consumido y se corresponden al precio del combustible y la tarifa de distribución, siendo ambos regulados. Estas dos partes se suman y se multiplican por el volumen de gas natural consumido. La tercera parte es un costo fijo del servicio que no depende del volumen consumido. La CRE sólo reporta en sus datos la información de las tarifas variables, pero no los cargos del servicio (*i.e.* la parte fija de la tarifa) por lo que no es posible obtener el tamaño de esta parte del precio.

Los consumos mensuales de gas LP y de gas natural se obtienen dividiendo el gasto monetario mensual entre el precio del mes previo a la visita del encuestador de la ENIGH.¹³ Considerando que la cantidad demanda de combustible en un mes depende de la temperatura del mes inmediato anterior, se considera la temperatura promedio estatal corresponde a los dos meses previos a la visita del encuestador.

Para facilitar la interpretación y comparabilidad de los resultados, el precio del gas LP se transformó de litros a kilogramos, multiplicando el precio por la densidad promedio, que según el DOF es 0.54 kilogramos/litro. El precio del gas natural se transformó a precio equivalente de gas LP por kilogramo. Primero se calculó la cantidad de energía equivalente de un kilogramo de gas LP y luego se obtuvo el costo de esa energía si se comprara en gas natural. Un barril de gas licuado tiene, según el Diario Oficial de la Federación, 4,251 Mega Joules (MJ) de energía. Un barril tiene 159 litros. Se obtiene entonces la energía por litro y se multiplica por la densidad l/kg. De ahí obtenemos que un kilogramo de gas licuado tiene alrededor de 49.5 MJ de energía. El precio equivalente de gas natural es el precio en MJ multiplicado por 49.5.

Las bases de datos públicas de la CRE no identifican todas las localidades o municipios donde, según la ENIGH 2016, hay hogares que gastan una cantidad positiva en gas natural. Por esta razón, se identificó el acceso a gas natural como todas las localidades en las cuales al menos un hogar reportara gastar una cantidad positiva en el recibo de gas natural.¹⁴ La muestra para esta estimación incluye sólo aquellos hogares ubicados en localidades con acceso a gas natural.¹⁵ Asimismo, se excluyeron los hogares en localidades con acceso a gas natural, pero sin información de los precios de gas natural.

Se excluyeron también los hogares que reportaron utilizar gas LP como combustible principal para calentar alimentos, pero no reportaron gasto en gas LP. Del total de 11 millones de hogares que reportan tener acceso a gas natural, solo un 26.9% (2.9 millones) de los hogares

¹³ El entrevistador pregunta cuál fue el gasto en combustible el mes pasado.

¹⁴ Hay que tener en mente que el hecho de que un hogar en una localidad reporte gastar en gas natural no implica necesariamente que toda la localidad tenga acceso, aunque sí puede ser un fuerte indicativo.

¹⁵ Para construir los hogares con acceso se tomaron todas las localidades en las que al menos un hogar gastó una cantidad positiva en gas natural.

dicen consumir gas LP, pero no reportaron gasto en gas LP. Del análisis de la muestra se puede inferir que existen dos posibles fuentes de selección (no son mutuamente excluyentes): un primer tipo de hogares que tienen un consumo bajo de gas LP y que no necesitaron comprar gas durante ese mes y un segundo tipo de hogares que compraron gas LP en cantidades grandes de tal forma que el mes anterior a la entrevista y que todavía mantenían gas almacenado y sin necesidad de reabastecerse.¹⁶ Estos hogares se omitieron del análisis y se consideran aquí como un error de medición. Sin embargo, cabe la posibilidad de que estos consumos no reportados representen también una solución de equilibrio, por lo que posiblemente cambie las conclusiones del análisis.

iii. Estimación

La regresión que se presenta a continuación busca estimar el consumo de gas LP en kilogramos como función de su precio, del precio de los sustitutos y de otros controles que ayudan a explicar la demanda de energía de los hogares y que se describirán más adelante. Debido a que los hogares que consumen una fuente de energía distinta al gas LP (como el gas natural) consumen en general cero kilogramos de gas LP, estimar un modelo lineal estaría sesgado e inconsistente. Es decir, los datos tienen una masa en cero (censura), información que tendría que ser incorporada en el modelo, pues representan soluciones de equilibrio. Por esta razón se propone un modelo *Tobit* con censura en cero de la siguiente manera:

$$y = \begin{cases} y^* & \text{si } y^* > 0 \\ 0 & \text{si } y^* \leq 0 \end{cases} \quad (4)$$

Donde y es el consumo de gas LP en kilogramos y y^* es una variable latente:

$$y^* = \alpha_0 + \beta P_{gasLP} + \gamma P_{gasNatural} + \delta leña + \gamma controles + \eta municipio + \varepsilon, \quad (5)$$

en la que P_{gasLP} es el precio del gas LP en kilogramos; $P_{gasNatural}$ es el precio del gas natural equivalente en un kilogramo de gas LP; $leña$ es un variable dicotómica que toma el valor de

¹⁶ Del total de este tipo de hogares que dicen usar gas LP, pero reportan gasto en gas LP, el 20.1% mantiene un tanque estacionario. El 79.9% restante que reporta no poseer un tanque estacionario, probablemente asociado al bajo consumo ante la falta de equipo para almacenar. Aunque este dato no es concluyente, parece indicar que los hogares en que reportan gasto cero pero que dicen utilizar gas LP como su combustible principal son mayoritariamente de bajo consumo.

uno cuando el hogar recoge o compra leña y cero cuando no. En los *controles* se contempla el ingreso del hogar, el cuadrado del ingreso del hogar para observar la no linealidad del ingreso, el número de integrantes del hogar, y variables dicotómicas indicando si la vivienda es rentada, y si el hogar tiene estufa, calentador de gas, calentador solar y tanque estacionario. La variable *municipio* tiene un efecto fijo de municipio para capturar las diferencias no observadas entre municipios que pudieran estar correlacionadas con los efectos de los precios (que son las variables de interés).

Por tratarse de una estimación de demanda, en las estimaciones siguientes existe el riesgo de endogeneidad; sin embargo, se ignora este riesgo puesto que el precio del gas LP en 2016 (año en que se llevaron a cabo las entrevistas de la ENIGH 2016) todavía estaba regulado y no estaba determinado por la interacción entre la oferta y la demanda. Otro posible problema es el descrito antes acerca de la selección de hogares que no reportan su gasto en gas LP (o reportan cero) aun cuando reportan que este es su principal combustible para calentar alimentos. Estos hogares están excluidos de esta estimación y se desconoce cómo cambiarían las estimaciones de contabilizarlos.

iv. Resultados

En la Tabla 7 se presentan los resultados del modelo *Tobit* usando errores estándar robustos: los efectos sobre la variable latente, los efectos marginales condicional al consumo de gas LP, los efectos marginales incondicionales, así como las elasticidades condicionales e incondicionales. Todos los efectos marginales y elasticidades fueron calculados considerando valores promedio de las variables.

Los efectos marginales muestran la variación de la variable dependiente ante un incremento de una unidad en la variable independiente, manteniendo el resto de las variables constantes. Por ejemplo, un incremento de un peso en el precio del gas LP equivale a una disminución de su consumo de 1.53 kilogramos en promedio mensual. Respecto a un incremento de un peso en el precio del gas natural, se observa un aumento promedio del consumo de gas LP de 1.11 kilogramos mensuales.

Este efecto es de menor magnitud si condicionamos las variaciones a solo los hogares que consumen cantidades positivas de gas LP. Por ejemplo, una disminución de un peso en el gas LP en promedio para hogares que ya lo consumen provocará una disminución de 1.09

kilogramo en su consumo promedio mensual. Mientras que un incremento en el precio del gas natural provocaría un incremento en el consumo de gas LP en 0.79 kilogramos en promedio mensual.

En cuanto a las elasticidades propias, se puede esperar en promedio que *ceteris paribus* un aumento de 1% en el precio del gas LP reduzca su consumo en 1.34%. Por otro lado, la variación condicional a que los hogares consuman una cantidad positiva de gas LP arroja que un aumento de 1% en el precio promedio del gas LP reduzca su consumo en 0.725%. Pudiera esperarse que la elasticidad incondicional sea más alta, pues captura el consumo tanto de los hogares que consumen gas LP como de los que lo están sustituyendo.

En cuanto a la elasticidad cruzada con el gas natural, es importante notar que el signo es positivo y estadísticamente significativo al 1%. Ante una disminución de 1% en el precio del gas natural, el consumo de gas LP disminuirá 1.09%.

De la estimación se puede concluir que la demanda agregada del gas LP a nivel de hogar es un bien ordinario respecto a su precio y respecto al gas natural se comporta como bien sustituto. En otras palabras, incrementos en el precio del gas LP hace que las cantidades demandas disminuyan y que incrementos en el precio del gas natural induce incrementos de la demanda del gas LP.¹⁷

Todas las demás variables son significativas al 1%, excepto la que indica si consume leña o no. Todo lo demás constante, los hogares rurales consumen en promedio menos gas LP que los hogares urbanos. El equipamiento de los hogares resulta también relevante, lo cual es consistente con la literatura. Hogares con estufa y tanque estacionario consumen en promedio más gas que hogares sin ese equipo. Hogares con más miembros consumen en promedio más gas LP. Hogares con mayor ingreso corriente consumen más gas LP, aunque el efecto es no lineal y en magnitud es baja. Quizá esto se deba a la correlación que el ingreso guarda con las demás variables de equipamiento del hogar. Si la vivienda es rentada o prestada consumen más gas LP que si no lo es. Esto puede responder a que hogares en viviendas rentadas prefieren no invertir en instalación de gas natural, lo que hace que este grupo sea más

¹⁷ Hay hogares que reportan combinar el consumo, pero representan solo 0.37% de los hogares incluidos en la ENIGH 2016.

probable que consuma gas LP. Finalmente, la temperatura tiene un efecto negativo y significativo en la demanda de gas LP. Un aumento de un grado en la temperatura promedio estatal disminuye el consumo de gas LP en 0.179 kg en promedio.

Tabla 7. Estimación de la demanda de gas LP en hogares con acceso a gas natural

Variable dependiente: Consumo de gas LP en kg de hogares con acceso a gas natural					
Variables independientes	Variable latente (y*)	Efecto marginal incondicional en el promedio $dE(y x)/dx$	Efecto marginal condicional en el promedio $dE(y x>0)/dx$	Elasticidad incondicional en el promedio	Elasticidad condicional en el promedio
Precio del gas LP	-2.04***	-1.532***	-1.093***	-1.354***	-.725***
Precio del gas natural equivalente	1.48***	1.109***	.791***	.719***	.385***
Rural	-2.411***	-1.761***	-1.248***	NA	NA
Leña	0.031	0.023	0.016	NA	NA
Otros combustibles	0.660***	0.499***	0.357***	NA	NA
Estufa	11.728***	7.587***	5.357***	NA	NA
Calentador solar	-2.939***	-2.137***	-1.514***	NA	NA
Calentador de gas	-3.002***	-2.281***	-1.633***	NA	NA
Tanque estacionario	18.496***	15.290***	11.533***	NA	NA
Vivienda rentada	0.224***	0.168***	0.120***	NA	NA
Temperatura	-0.239***	-0.179***	-0.128***	NA	NA
Total de integrantes del hogar	1.620***	1.216***	0.867***	NA	NA
Ingreso corriente mensual (miles)	0.037***	0.027***	0.019***	0.37***	0.02***
(Ingreso mensual) ²	-.0000291***				
Efecto fijo municipio	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Observaciones	8,095,895	8,094,828	8,094,828	8,094,828	8,094,828

***: significancia estadística al 1%.

En los efectos marginales y elasticidades, el ingreso ya captura el efecto no lineal. Se perdieron observaciones para estimar las elasticidades y los efectos marginales.

En la Tabla 8 se hace la misma estimación, pero para hogares que no tienen acceso a gas natural. En este caso, el precio del gas natural no juega un papel relevante, pues no hay posibilidades de sustitución. De igual manera, se excluyen a los hogares que reportan usar gas LP como su principal combustible, pero no reportan su gasto. La técnica de estimación es igualmente un *Tobit*, con la única diferencia que en esta especificación no se toma en cuenta el precio del gas natural, por lo cual la variable latente está dada por:

$$y^* = \alpha_0 + \beta P_{gasLP} + \delta leña + \gamma controles + \eta municipio + \varepsilon \quad (6)$$

Según las tablas, las elasticidades precio del gas LP en las regiones en que no hay acceso a gas natural parecen ser mayores que en donde sí hay. Este parece ser el caso tanto para las elasticidades condicionales como incondicionales. Sin embargo, hay que destacar que los

valores reportados en las tablas están sobre el promedio de sus respectivas submuestras y que estos promedios no son iguales en ambas submuestras.

Tabla 8. Estimación de la demanda de gas LP en hogares sin acceso a gas natural

Variable dependiente: Consumo de gas LP en kg de hogares sin acceso a gas natural					
Variables independientes	Variable latente (y*)	Efecto marginal en el promedio $dE(y x)/dx$	Efecto marginal en el promedio $dE(y x>0)/dx$	Elasticidad incondicional en el promedio	Elasticidad condicional en el promedio
Precio del gas LP	-1.72 ***	-1.065***	-0.747 ***	-1.880 ***	-0.816 ***
Rural	-3.64 ***	-2.24 ***	-1.578 ***	NA	NA
Leña	-4.82 ***	-2.91***	-2.05 ***	NA	NA
Otros combustibles	0.6 ***	.371 ***	0.26***	NA	NA
Estufa	24.0 ***	10.61***	8.23***	NA	NA
Calentador solar	1.9 ***	1.21***	0.846***	NA	NA
Calentador de gas	4.32 ***	2.78***	1.95 ***	NA	NA
Tanque estacionario	8.1 ***	5.71***	4.05***	NA	NA
Vivienda rentada	-1.42 ***	-.86***	-0.602***	NA	NA
Temperatura	0.128 ***	.08***	0.056***	NA	NA
Total de integrantes del hogar	0.2***	.122***	0.085***	NA	NA
Ingreso corriente mensual (miles)	0.38 ***	.23***	0.161***		
(Ingreso mensual) ²	-0.0005***				
Efecto fijo municipio	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Observaciones	11,193,471	11,193,471	11,193,471	11,193,471	11,193,471

***: significancia estadística al 1%.

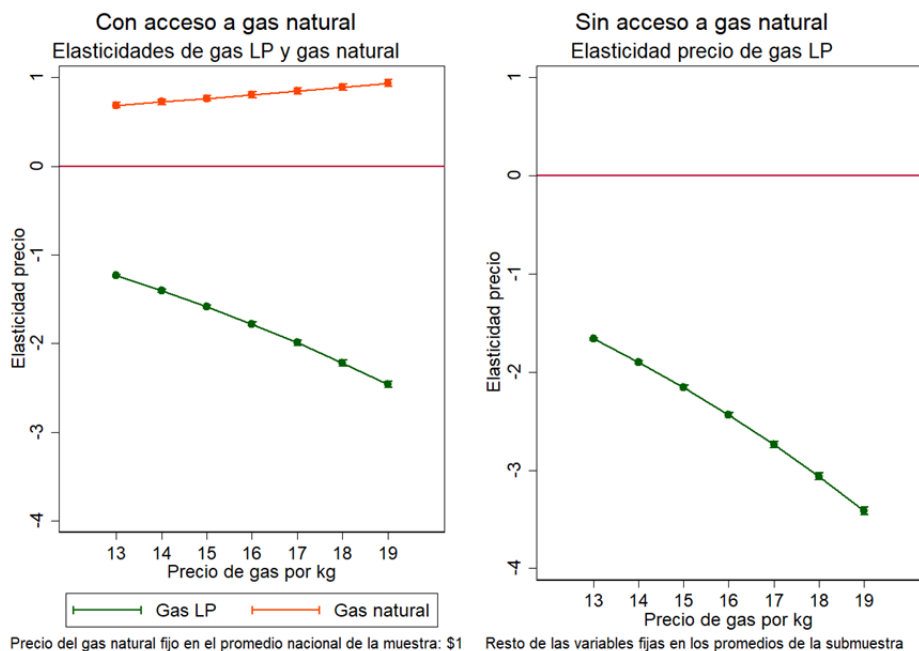
En los efectos marginales y elasticidades, el ingreso ya captura el efecto no lineal.

Se perdieron observaciones para estimar las elasticidades y los efectos marginales.

En la gráfica del lado izquierdo de la Figura 3 se describe el comportamiento de la elasticidad precio de la demanda de gas LP y de gas natural donde hay acceso a gas natural para distintos niveles de precios de gas LP. Las predicciones son en su mayoría fuera de la muestra, pero se presentan estos valores puesto que son los niveles sobre los que ha flotado el precio del gas LP después de su liberación. En la gráfica del lado derecho se traza las distintas elasticidades precio de la demanda de gas LP donde no hay acceso a red de gas natural. En ambas gráficas se puede observar que la demanda es más elástica a medida que el precio del gas LP incrementa.¹⁸

¹⁸ Algunos valores de la gráfica son resultado de predicciones fuera de la muestra.

Figura 3. Elasticidades precio de la demanda de gas LP y gas natural



Fuente: Elaboración propia con base en ENIGH 2016.

c. Análisis de pérdida crítica y pérdida real

La estimación de la demanda presentada antes muestra que el gas natural es un sustituto del gas LP en aquellos lugares donde hay acceso. Sin embargo, el hecho de que un producto tenga sustitutos no garantiza que estos sustitutos ejerzan presión competitiva suficiente sobre el producto de interés.

Una herramienta para hacer la prueba del monopolista hipotético y calcular qué tanta sustitución es suficiente para representar una presión competitiva es el análisis de pérdida crítica y pérdida real (*critical loss and actual loss*). Este análisis determina la cantidad máxima que una empresa estaría dispuesta a aceptar en pérdida de ventas para que siga siendo rentable aumentar su precio (pérdida crítica). Después se compara esa cantidad con el número real de ventas que perdería la empresa si aumentara su precio en 5 o 10% (pérdida real). Si la pérdida real es menor que la pérdida crítica, entonces el mercado relevante está correctamente determinado, pues el monopolista hipotético puede aumentar su precio. Si la pérdida real está por encima de la pérdida crítica, entonces se debe incluir al sustituto más cercano y se vuelve a hacer la prueba.

En las siguientes tablas se presentan los estimados de pérdida crítica para diferentes niveles de costo promedio de comercialización. Cabe señalar que dichos niveles se estiman por fuera de la muestra y son hipotéticos respecto de los niveles reales que podrían estimarse considerando los niveles de precios actuales. En la Tabla 9 se presenta el valor de la pérdida crítica para un incremento en el precio de 5% y en la Tabla 10 para un incremento de 10%.

Tabla 9. Pérdida crítica con un incremento en el precio de 5%

Costo medio de comercialización (\$/kg)	Costo medio variable (\$/kg) ^{/a}	Precio de venta al público (\$/kg) ^{/b}	CM	Pérdida crítica (X)
0.6	12.98	17.8	0.27	15.6%
1	13.38	17.8	0.25	16.8%
1.4	13.78	17.8	0.23	18.1%
1.8	14.18	17.8	0.2	19.7%
2.2	14.58	17.8	0.18	21.7%
2.6	14.98	17.8	0.16	24%

^{/a} Precio de venta de primera mano fijo en el promedio nacional vigente entre el 26 de marzo y el 1 de abril de 2018, que fue de \$12.38.

^{/b} Precio de venta al público se consideró el promedio nacional publicado por la CRE al 31 de marzo de 2018.

Tabla 10. Pérdida crítica con un incremento en el precio de 10%

Costo medio de comercialización (\$/kg)	Costo medio variable (\$/kg) ^{/a}	Precio de venta al público (\$/kg) ^{/b}	CM	Pérdida crítica (X)
0.6	12.98	17.8	0.27	27.00%
1	13.38	17.8	0.25	28.70%
1.4	13.78	17.8	0.23	30.70%
1.8	14.18	17.8	0.2	33.00%
2.2	14.58	17.8	0.18	35.60%
2.6	14.98	17.8	0.16	38.70%

^{/a} Precio de venta de primera mano fijo en el promedio nacional vigente entre el 26 de marzo y el 1 de abril de 2018, que fue de \$12.38.

^{/b} Precio de venta al público se consideró el promedio nacional publicado por la CRE al 31 de marzo de 2018.

De la estimación anterior para lugares con acceso a gas natural, la elasticidad del gas LP es de -2.17 cuando su precio está en \$17.8 por kilogramos de gas LP (predicción fuera de la muestra) y todas las demás variables fijas en sus promedios. Esto quiere decir que ante un aumento de 1% en el precio del gas LP, las ventas caerían 2.17%. Un aumento de 5% traería una caída de 10.9% y un aumento en el precio de 10%, una caída de 21.7%. Para ninguno de los costos medios reportado en las tablas anteriores, la pérdida real es mayor que la pérdida crítica.

Sin embargo, cuando se hace el análisis por estado (unidad más pequeña para la que la ENIGH 2016 ofrece resultados representativos), encontramos que, para el caso de Nuevo

León, la pérdida real sí supera la pérdida crítica. En la Tabla 11 se presentan las elasticidades precio de gas LP para distintos valores de precios del gas natural equivalente. En la Tabla 12 se presentan los valores de pérdida crítica para un aumento de 5% en el precio del gas LP a diferentes valores de costo medio.

Tabla 11. Elasticidades precio del gas LP para precios de gas natural equivalentes.

Precio gas natural equivalente ^{/a}	Precio gas LP ^{/b}	Elasticidad	Cambio en ventas ante un aumento en precio de gas LP de 5%	Cambio en ventas ante un aumento en precio de gas LP de 10%
7	\$17.3	-4.87	-24.3%	-48.7%
8	\$17.3	-4.97	-24.8%	-49.7%
9	\$17.3	-5.07	-25.4%	-50.7%
10	\$17.3	-5.18	-25.9%	-51.8%
11	\$17.3	-5.28	-26.4%	-52.8%

^{/a} Se tabulan distintos valores del precio de gas natural equivalente porque las bases de datos de la CRE no están actualizadas a 2018. El promedio para la muestra en Nuevo León fue de 10.7, equivalente a \$216 por GJ.

^{/b} Precio promedio de Nuevo León al 31 de marzo de 2018.

Tabla 12. Pérdida crítica con un incremento en el precio de 5% / diferentes costos medios

Costo medio de comercialización (\$/kg)	0.6	1	1.4	1.8	2.2	2.6
Costo medio variable (\$/kg) ^{/a}	12.98	13.38	13.78	14.18	14.58	14.98
Precio de venta al público (\$/kg) ^{/b}	17.31	17.31	17.31	17.31	17.31	17.31
CM	0.25	0.23	0.20	0.18	0.16	0.13
Pérdida crítica, X (%)	16.7	18.0	19.7	21.7	24.1	27.1

^{/a} Precio de venta de primera mano fijo en el promedio nacional vigente entre el 26 de marzo y el 1 de abril de 2018, que fue de \$12.38.

^{/b} Precio de venta al público se consideró el promedio para el estado de Nuevo León publicado por la CRE al 31 de marzo de 2018.

Vale la pena destacar que la pérdida real excede a la pérdida crítica cuando el costo promedio es igual o menor a 2.2 pesos por kg de gas LP. Esto es cierto para todos los diferentes valores de gas natural, según la estimación. Se necesitaría información del costo medio de los oferentes de gas LP, pero el análisis apunta a que el gas natural debe formar parte del mercado relevante en Nuevo León, el estado con mayor penetración de gas natural del país. Esto no se puede decir de los demás estados, pues sus valores de pérdida real están por debajo de la pérdida crítica, lo cual sugiere que el mercado relevante incluye solamente el gas LP.

3. Dimensión Geográfica del mercado relevante de gas LP

El mercado relevante en su dimensión geográfica es el espacio en que concurren competidores y consumidores en la oferta y demanda de servicios bajo condiciones competitivas homogéneas y estas son apreciablemente distintas de las condiciones de competencia en áreas vecinas (O'Donoghue y Padilla 2014). De esta forma, el mercado relevante incluye todas las regiones en que los consumidores pueden adquirir los productos relevantes y los oferentes están en posibilidades de proveer el bien.

De acuerdo con los *Horizontal Merger Guidelines* del Departamento de Justicia (DOJ) de los EUA y la Federal Trade Commission (FTC), la definición de la dimensión geográfica del mercado relevante dependerá en gran medida de los costos de transporte de los bienes y, de manera sustantiva, de si es el proveedor o el consumidor quien se desplaza para la adquisición del bien o servicio (US DOJ y FTC 2010). Si el oferente puede discriminar a los consumidores con base en su ubicación, entonces el análisis se centra en la ubicación del consumidor. Esto puede suceder cuando es el oferente el que se desplaza para servir al consumidor.

Esta discriminación de precios refleja dos elementos: los costos de transporte en que incurre un productor desde su ubicación hacia la del consumidor —que pueden ser trasladados al precio— y las condiciones de competencia en la localidad en que se sitúa el consumidor —que puede depender de las posibilidades de acceso que tengan otros proveedores, la existencia de barreras al comercio entre localidades o regiones, etc.—. Una región conformará la dimensión geográfica del mercado relevante si tras un incremento en precio los consumidores no son capaces de acudir a otras regiones para la adquisición del producto relevante o sus sustitutos o que hagan arbitraje (US DOJ y FTC 2010). Si los consumidores no son capaces de desplazarse, es posible que los oferentes se desplacen y hagan arbitraje. La entrada debe ser rápida para que pueda considerarse en el mercado relevante. De lo contrario, si la entrada no es rápida quizá sea más apropiado considerarlo en una etapa posterior cuando se evalúe poder sustancial.

En el caso del gas LP, los permisionarios en el esquema de precios liberados, pueden cargar diferentes precios por localidad (según los registros de la CRE). En la circunstancia en que

los precios de la localidad sufran un aumento no transitorio de precios, la posibilidad de que los consumidores puedan acudir a otras geografías para adquirir el gas LP está sumamente limitada. La razón es que aquellos consumidores que tienen tanque estacionario no pueden desplazarse a otras localidades para la adquisición de la molécula y su traslado a su ubicación de consumo puesto que carecen del medio de transporte idóneo (autotanque) para el desplazamiento del gas.

Por su parte, los hogares o establecimientos que consumen el gas a través de cilindros podrían acudir a estaciones de carburación para el relleno de estos.¹⁹ No obstante, dichas estaciones usualmente están en la misma localidad y, por lo tanto, en el mismo municipio en que radica el consumidor. La asistencia a estaciones de carburación, o plantas de distribución y comercialización en otras regiones resultaría sumamente costosa para el consumidor en términos relativos del volumen de gas a consumir que podría trasladar; por lo que esta opción se vuelve muy poco probable.

De acuerdo con lo anterior, son los oferentes de gas LP los que pueden hacer arbitraje. Los distribuidores de gas suelen ofrecer el gas LP en la localidad incorporando al precio el costo de transporte hacia dicha localidad. De forma que, entre más lejana esté la localidad en que se venderá el gas de la planta de distribución, es más probable que el precio al que pueda ofrecer el producto dicho distribuidor sea mayor respecto del que ofrece en las localidades más cercanas a la planta de distribución.

Si asumimos que los consumidores compran gas del permisionario más barato sin importar la marca que sea (pues es un bien homogéneo), entonces deberíamos observar que el precio del gas LP converge por localidad (el nivel más pequeño al que se puede discriminar, según la CRE). Se debería observar, por lo tanto, la ley de un solo precio por localidad.

Los permisionarios de gas LP tienen zonas a las que atienden cotidianamente (su zona de influencia). En caso de que la localidad o municipio esté fuera de esta zona, la incorporación de esta nueva localidad a su lista para repartir gas dependerá de la posibilidad de que,

¹⁹ Esta posibilidad está permitida por la regulación, pero aún no se ha emitido la norma que regula las condiciones técnicas y de seguridad de la comercialización mediante este método.

asumiendo los costos de transporte, el distribuidor pueda llegar a la localidad ofreciendo un precio al menos igual al precio promedio de la localidad (por la ley de un solo precio).

a. Propuesta de metodología con costos de transporte

La prueba se basa en la idea de arbitraje que surge cuando una empresa utiliza la diferencia en precios entre dos mercados para obtener beneficios. Esta empresa decidirá atender los mercados mientras le resulte rentable; es decir, mientras los costos de hacer arbitraje sean menores (o en última instancia iguales) que los ingresos del arbitraje. En este caso se asume que el único costo de hacer arbitraje es el costo de transporte de transportar el gas en cilindro o autotanque.

Los distribuidores y comercializadores de gas LP incurren en costos de transporte por las distancias que tienen que recorrer desde el centro de distribución hacia la ubicación del consumidor final. En este sentido, el costo de mayor relevancia estará dado por el costo del combustible que utilicen los vehículos de transporte de cilindros o autotanques.

Para que un distribuidor atienda a consumidores en una zona distinta a la de su zona de influencia, su vehículo tendría que viajar de ida y vuelta al centro de distribución recorriendo una distancia d_i . Habrá que sumar a estos costos el recorrido que hace en la nueva zona para vender el gas, es decir, el recorrido que hacen los camiones alrededor de las colonias (el cual también incurre en la zona propia y se asume que es la misma distancia). Para un distribuidor resultaría rentable atender una nueva zona de consumidores si los beneficios que le genera atender la nueva zona son mayores que los beneficios de vender ese gas en su zona de influencia. Es importante mencionar que se asume que el permisionario es tomador de precios en ambas regiones. De tal manera que el distribuidor decidirá atender una zona nueva si:

$$(1 + \Delta\%)P_j - c \cdot d_r - c \cdot 2d_i \geq P_i - c \cdot d_r, \quad (7)$$

donde P_j es el precio por kilogramo de gas LP en la zona ajena, P_i es el precio por kilogramo de la zona donde el distribuidor está establecido, $\Delta\%$ es un incremento porcentual en el precio (para el monopolista hipotético se usa entre 5 y 10%), c es el costo del combustible por transportar un kilogramo de gas por un kilómetro, d_r es el número de kilómetros totales de las rondas del vehículo en la zona ajena y d_i es el número de kilómetros entre la planta de

distribución y la zona donde se ubican los nuevos consumidores. d_i se multiplica por dos para contabilizar el viaje de ida y el viaje de regreso.²⁰

A partir de la ecuación anterior se puede obtener una expresión para una distancia máxima que el distribuidor está dispuesto a viajar ante un incremento en el precio de la zona j manteniendo constante el precio en la zona i :

$$d_i \leq \frac{(1 + \Delta\%)P_j - P_i}{2c}. \quad (8)$$

Esta distancia de la expresión anterior con igualdad hace indiferente al distribuidor entre vender gas en la zona j y no hacerlo.

El mercado relevante geográfico estaría definido por la localidad (o por municipio por conveniencia) y todas las plantas de distribución a las que les resulte rentable surtir gas en ella de acuerdo con los precios. Para determinar el precio de la zona de una influencia, primero se obtiene la localidad más poblada por municipio²¹ y luego la distancia de la planta a la localidad más cercana (obtenida en el paso anterior). Finalmente se toma la distancia entre la planta y la localidad de interés y se verifica que se cumpla la desigualdad. El mercado relevante de una localidad (o municipio) de interés incluirá a todas las plantas para las que se cumpla la desigualdad:

$$M_j = \left\{ P_k \mid d_{k,j} \leq \frac{(1 + \Delta\%)P_j - P_k}{2c} \right\} \quad (9)$$

Entonces, el conjunto de competidores que forman parte del mercado relevante de la localidad j , M_j está formado por todas las plantas P_k tal que la distancia entre esta y la

²⁰ Se omiten otros elementos de la función de costos del distribuidor puesto que serían los mismos en ambos lados de la ecuación (7); tales como el precio de venta de primera mano (al que el distribuidor adquiere el gas LP), los costos salariales, costos de almacenamiento en planta, etc.

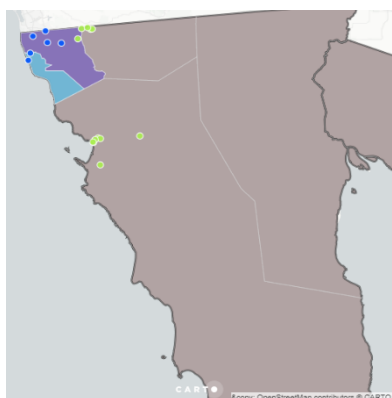
²¹ Se podría tomar la localidad más densamente poblada, que podría ser más exacto, puesto que una planta de distribución probablemente decida su ubicación pensando en atender primariamente a la región más densamente poblada.

localidad j , sea menor que la diferencia de precios (con aumento en la localidad j) dividido entre dos veces el costo de transportar un kilogramo de gas LP por un kilómetro.

A modo de ejemplo, las Figura 4. Mercado relevante propuesto para el municipio de Tijuana, BC y Figura 5. Mercado relevante propuesto para el municipio de Querétaro se establecen ejemplos de cómo se puede aplicar esta metodología. Los municipios en morado son aquellas zonas sobre las que se pretende determinar el mercado relevante. Los municipios en azul son aquellos que formaban parte del mercado relevante en la resolución de la CFC de 2008 (DC-01-2007). Los puntos representan plantas de distribución. Los puntos azules son aquellas plantas que se considerarían competidoras según la resolución DC-01-2007. Los puntos verdes son aquellas plantas adicionales que se considerarían con la metodología propuesta, de modo que el conjunto de competidores del mercado relevante propuesto estaría formado por los puntos azules más los puntos verdes.

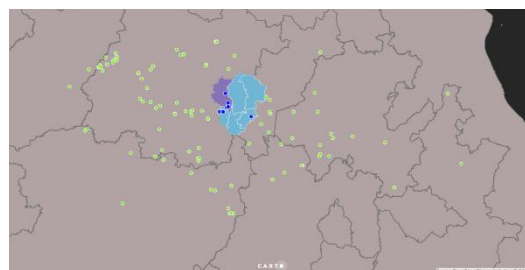
Las distancias calculadas de las plantas a los municipios fueron lineales, no distancia de manejo. Para el costo de transporte se consideró el costo de transporte de \$0.00373 por kilogramo de gas LP.²² Se consideraron los precios promedio por municipio de julio a diciembre de 2017. Si en al menos 4 de esos 6 meses la desigualdad (8) se cumplió, entonces se consideró a esa planta como parte del mercado relevante. El aumento de precio considerado fue de 5%.

Figura 4. Mercado relevante propuesto para el municipio de Tijuana, BC



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Mercado relevante propuesto para el municipio de Querétaro



Fuente: Elaboración propia.

²² Este costo proviene de considerar un autotanque que transporta y vende 2,600 litros de gas LP con una eficiencia de 1.8 kilómetros por litro de gas LP considerando el precio promedio del gas LP para autotanque en 2017 (\$9.57 pesos por litro).

4. Conclusiones

Este trabajo tuvo como objetivo proponer una metodología para determinar el mercado relevante de gas LP para futuras investigaciones de competencia. Para la dimensión producto, se identificaron como posibles sustitutos el gas natural y la leña con los datos públicos más recientes (ENIGH 2016). Para probar el grado de sustitución entre el gas LP y el gas natural se hizo una estimación Tobit. De ahí se obtuvo la elasticidad propia y la elasticidad cruzada promedio para lugares donde hay acceso natural y donde no hay. Según la estimación, la elasticidad precio cruzada entre el gas LP y el gas natural es positiva y estadísticamente significativa para aquellos lugares donde hay acceso, lo que indica que en efecto son sustitutos. Sin embargo, según el análisis de pérdida crítica y pérdida real, la sustitución no es suficiente para considerar al gas natural como restricción competitiva del gas LP. En el caso puntual de Nuevo León, se hizo otro análisis de pérdida crítica según el cual es posible afirmar, de acuerdo con predicciones fuera de la muestra, que el gas natural es restricción competitiva al gas LP en ese estado.

Este ejercicio se puede replicar con la ENIGH 2018 que se publicará en 2019. Esos datos resultarán más útiles puesto que ya se habrá incorporado el efecto de los precios liberados, aunque sería necesario hacer otro tipo de estimación que tome en cuenta la simultaneidad entre la oferta y la demanda. Es posible también hacer una estimación con un modelo *double-hurdle* para incorporar la información de los hogares que reportaron utilizar gas LP, pero no reportaron el gasto para observar cómo cambian los resultados y que en este trabajo se excluyeron, aunque podrían representar soluciones de demanda de equilibrio. Otra extensión puede ser considerar los costos de cambio (*switching costs*) de gas LP a gas natural para incorporarlo al análisis de mercado relevante.

En cuanto a la dimensión geográfica, la imposibilidad de los consumidores de trasladarse (o trasladarse distancias largas en el caso de los consumidores que rellenan cilindros en los centros de carburación) a otras localidades para adquirir el gas a diferente precio dificulta la sustitución del lado la demanda. Se propone entonces una metodología basada en el arbitraje del lado de la oferta y la observación de la ley de un solo precio para que sirva de base para determinar quiénes son los agentes económicos que pueden concurrir en una localidad o

municipio. Esta metodología se podría refinar considerando tanto un costo fijo de conocer una zona ajena, como la probabilidad de vender el gas transportado en la zona ajena (con alguna métrica de densidad de hogares, por ejemplo). Es importante mencionar que esta metodología debe aplicarse considerando la naturaleza de la investigación de competencia que se enfrente.

Bibliografía y referencias

- ABA. 2012. *Antitrust Law Developments (Seventh)*. Section of Antitrust Law, American Bar Association.
- Boshoff, Willem H. 2013. “Why define markets in competition cases?” *Stellenbosch Economic Working Papers: 10/13*, mayo de 2013. <https://www.ekon.sun.ac.za/wpapers/2013/wp102013/wp-10-2013.pdf>.
- CFC. 2001. Resolución del expediente DC-002-2001. Comisión Federal de Competencia.
- . 2008. Resolución del expediente DC-001-2007. Comisión Federal de Competencia.
- Chang, Howard, David S. Evans, y Richard Schmalensee. 2011. “Definición de Mercado. Análisis de la definición de mercado en asuntos de competencia”. Comisión Federal de Competencia. http://www.crcal.org/guias-y-estudios/guias/transversales/doc_download/21-documento-de-referencia-sobre-poder-sustancial-de-mercado.
- Comisión Europea. 1997. *Comunicación de la Comisión relativa a la definición de mercado de referencia a efectos de la normativa comunitaria en materia de competencia*. [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:31997Y1209\(01\)](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:31997Y1209(01)).
- . 2005. Repsol Butano/Shell Gass(LPG). Comisión Europea.
- . 2015. DCC GROUP / BUTAGAZ. Comisión Europea.
- Comisión Nacional de Defensa de la Competencia. 2008.
- Competition Commission. 2006. “Market Investigation into Supply of Bulk Liquefied Petroleum Gas for Domestic Use”. Market investigation. United Kingdom: Competition Commission. http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20140402234731/http://www.competition-commission.org.uk/assets/competitioncommission/docs/pdf/non-inquiry/rep_pub/reports/2006/fulltext/514.pdf.
- Conagua. 2016. “Temperatura Media a Nivel Nacional y por Entidad Federativa 2016”. Servicio Meteorológico Nacional. Comisión Nacional del Agua. <https://smn.cna.gob.mx/tools/DATA/Climatolog%C3%ADa/Pron%C3%B3stico%20clim%C3%A1tico/Temperatura%20y%20Lluvia/TMED/2016.pdf>.
- CRE. 2017a. “Historial de precios promedio al público de gas LP reportados por los distribuidores. Comisión Reguladora de Energía”. 2017. <http://www.gob.mx/cre/documentos/historial-de-precios-promedio-al-publico-de-gas-lp-reportados-por-los-distribuidores?state=published>.
- . 2017b. “Precios de Gas Natural: Usuarios Finales”. Comisión Reguladora de Energía. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/precios-de-gas-natural-usuarios-finales>.
- . 2018. “Precios de venta de primera mano en materia de Gas LP. Comisión Reguladora de Energía”. 2018. <http://www.gob.mx/cre/articulos/precios-de-venta-de-primera-mano-en-materia-de-gas-lp?idiom=es>.
- Davis, Peter, y Eliana Garcés. 2009. *Quantitative Techniques for Competition and Antitrust Analysis*. Princeton, N.J: Princeton University Press.
- DOF. 2016. “DECRETO por el que se amplía la vigencia del diverso por el que se sujeta el gas licuado de petróleo a precios máximos de venta de primera mano y de venta a usuarios finales, publicado el 31 de diciembre de 2015”. Diario Oficial de la

- Federación.
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5463148&fecha=30/11/2016.
- Gándara, Sugeyry. 2017. “El precio del gas LP también sube y deja mal parado al Gobierno de EPN, que prometió lo contrario”. el 18 de junio de 2017.
<http://www.sinembargo.mx/18-06-2017/3241440>.
- García, Karol. 2018. “Precio del gas LP continúa en aumento”. *El Economista*, el 5 de enero de 2018. <https://www.economista.com.mx/empresas/Precio-del-gas-LP-continua-en-aumento-20180104-0102.html>.
- González de Cossío, Francisco. 2017. *Competencia*. México: Porrúa.
- Harris, Barry C., y Joseph J. Simons. 1991. “Focusing Market Definition: How Much Substitution is Necessary”. *Journal of Reprints for Antitrust Law and Economics* 21: 151.
- INEGI. 2016. “Marco Geoestadístico Nacional”. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/CatalogoClaves.aspx>.
- . 2017. “Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares ENIGH 2016”. ENIGH. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Kaplow, Louis. 2010. “Why (ever) define markets?” *Harvard Law Review* 124 (2): 437–517.
- Motta, Massimo. 2004. *Competition Policy: Theory and Practice*. Cambridge University Press.
- O’Donoghue, Robert, y Jorge Padilla. 2014. *The Law and Economics of Article 102 TFEU*. A&C Black.
- Secretaría de Energía. 2018. “Sistema de Información Energética”. SIE. Secretaría de Energía. <http://sie.energia.gob.mx>.
- US DOJ, y FTC. 2010. “Horizontal Merger Guidelines”. United States Department of Justice Antitrust Division y Federal Trade Commission.
<https://www.justice.gov/atr/horizontal-merger-guidelines-08192010#5b>.