

Documento de Trabajo N° 120

Consumo residencial de electricidad y
eficiencia energética: un enfoque de regresión
cuantílica

Pedro Hancevic y Fernando Navajas



Fundación de
Investigaciones
Económicas
Latinoamericanas

Buenos Aires, Abril 2013

CONSUMO RESIDENCIAL DE ELECTRICIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

QUÉ ES FIEL?

La Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas, FIEL, es un organismo de investigación privado, independiente, apolítico y sin fines de lucro, dedicado al análisis de los problemas económicos de la Argentina y América Latina.

Fue fundada en 1964 por las organizaciones empresarias más importantes y representativas de la Argentina, a saber: la Bolsa de Comercio de Buenos Aires, la Cámara Argentina de Comercio, la Sociedad Rural Argentina y la Unión Industrial Argentina.

FIEL concentra sus estudios en la realización de investigaciones en economía aplicada, basadas en muchos casos en el procesamiento de la estadística económica que elabora directamente la institución.

Estas investigaciones abarcan áreas diversas, tales como economía internacional, mercado de trabajo, crecimiento económico, organización industrial, mercados agropecuarios, economía del sector público, mercados financieros. En los últimos años la Fundación ha concentrado sus esfuerzos en diversas líneas de investigación relacionadas con el sector público y su intervención en la economía, trabajos que han hecho de FIEL la institución local con mayor experiencia en esta área. Dentro de esta temática, ocupa un lugar destacado el estudio y la propuesta de soluciones económicas para los problemas sociales (educación, salud, pobreza, justicia, previsión social). Recientemente se han incorporado nuevas áreas de investigación, tales como economía de la energía, medioambiente, economía del transporte y descentralización fiscal.

El espíritu crítico, la independencia y el trabajo reflexivo son los atributos principales de las actividades de investigación de FIEL.

Por la tarea desarrollada en sus años de existencia, FIEL ha recibido la "Mención de Honor" otorgada a las mejores figuras en la historia de las Instituciones-Comunidad-Empresas Argentinas, y el premio "Konex de Platino" como máximo exponente en la historia de las "Fundaciones Educacionales y de Investigación" otorgado por la Fundación Konex.

La dirección de FIEL es ejercida por un Consejo Directivo compuesto por los presidentes de las entidades fundadoras y otros dirigentes empresarios. Dicho órgano es asistido en la definición de los programas anuales de trabajo por un Consejo Consultivo integrado por miembros representativos de los diferentes sectores de la actividad económica del país, que aportan a FIEL los principales requerimientos de investigación desde el punto de vista de la actividad empresarial. Un Consejo Académico asesora en materia de programas de investigación de mediano y largo plazo. Los estudios y las investigaciones son llevados a cabo por el Cuerpo Técnico, cuya dirección está a cargo de tres economistas jefes, secundados por un equipo de investigadores permanentes y especialistas contratados para estudios específicos.

AV. CORDOBA 637-4º PISO- (C1054aab) BUENOS AIRES-ARGENTINA
TEL. (5411) 4314-1990-FAX (5411) 4314-8648
postmaster@fiel.org.ar
www.fiel.org

Entidad independiente, apolítica sin fines de lucro, consagrada al análisis de los problemas económicos y latinoamericanos. Fue creada el 7 de febrero de 1964. -FIEL, está asociada al IFO Institut Für Wirtschaftsforschung München e integra la red de institutos correspondientes del CINDE, Centro Internacional para el Desarrollo Económico. Constituye además la secretaría permanente de la Asociación Argentina de Economía Política.

CONSUMO RESIDENCIAL DE ELECTRICIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente: Dr. Juan P. Munro
Vicepresidentes: Ing. Víctor L. Savanti
 Ing. Juan C. Masjoan
 Ing. Manuel Sacerdote
Secretario: Ing. Franco Livini
Prosecretario: Sr. Alberto L. Grimoldi
Tesorero: Dr. Mario E. Vázquez
Protesorero: Dr. Alberto Schuster

Vocales: Guillermo E. Alchourón, Juan Aranguren, Gerardo Beramendi, Matías Brea, Alejandro Bulgheroni, Gustavo Canzani, José M. Dagnino Pastore, Carlos de la Vega (Cámara Argentina de Comercio), Luis Miguel Etchevehere (Sociedad Rural Argentina), Horacio P. Fargosi (Bolsa de Comercio de Buenos Aires), Jorge Feroli, Carlos Franck, Enrique Humanes, Hugo Krajnc, Alberto J. Martínez, Daniel Pelegrina, Luis Ribaya, Rodolfo Roggio, Luis Sas.

CONSEJO CONSULTIVO

Luis Blasco Bosqued, Enrique Cristofani, Carlos Alberto de la Vega, Martín del Nido, Daniel Di Salvo, François Eyraud, Jorge Goulu, Jorge A. Irigoin, Ricardo D. Marra, Eduardo Mignaquy, Juan Luis Mingo, Guillermo Oliva, Javier Ortiz, Mario Quintana, Juan Manuel Rubio, Osvaldo J. Schütz, Mariana Shoua, Matías Szapiro, Juan Pedro Thibaud, Horacio Turri, Amadeo Vázquez, José María Vázquez, Gonzalo Verdomar Weiss, Antonio Zanella.

CONSEJO ACADEMICO

Miguel Kiguel, Manuel Solanet, Mario Teijeiro

CUERPO TÉCNICO

Economistas Jefe: Daniel Artana, Juan Luis Bour (Director), Fernando Navajas, Santiago Urbiztondo

Economistas Asociados: Walter Cont.

Economistas Senior: Marcela Cristini, Cynthia Moskovits, Mónica Panadeiros.

Economistas: Guillermo Bermudez, Oscar Natale, Nuria Susmel, Ivana Templado.

Investigadores Visitantes: Marcelo Catena, Alfonso Martínez

Asistentes de Estadísticas: J. Christensen, A. Davidovich, E. Reposo, F. Velisone.

Consumo residencial de electricidad y eficiencia energética: un enfoque de regresión cuantílica[#]

*Pedro Hancevic** *Fernando Navajas***

Abril, 2013

Abstract

Utilizando una base de micro-datos para el área metropolitana de Buenos Aires, se estudia la reacción del consumo de electricidad de los hogares a sus características socio-económicas y de equipamiento y localización. Esto se estudia, aplicando el método de regresión cuantílica, a lo largo de todo el espectro de la distribución de consumo, lo que permite examinar las características mejor asociadas con niveles altos (condicionales a un modelo bien especificado) de consumo en donde se encuentran hogares con niveles elevados de ineficiencia energética. Los dos principales resultados son la baja importancia del nivel de ingreso y la mayor importancia de la ausencia de acceso al gas natural, lo que indica que la falta de acceso a un energético (gas natural) conlleva a ineficiencias en el consumo de otro (electricidad) y sugiere programas de eficiencia dirigidos a ese tipo de hogares. Otros resultados interesantes son la importancia de los equipos de aire acondicionado y la evidencia preliminar de que un movimiento desde casas a departamentos conlleva a mejor eficiencia energética.

JEL D12 Q41, Q48

Keywords consumo de electricidad; hogares; eficiencia energética

[#] Una versión preliminar de este trabajo se presentó en Marzo de 2012 en el Seminario “Eficiencia Energética: Diagnóstico, Incentivos e Instituciones” organizado por FIEL, la Asociación Latinoamericana de Economía de la Energía y la Universidad Católica Argentina y que contó con el auspicio del Prosperity Fund del FCO y la Embajada Británica en la Argentina. Se agradecen los comentarios de Mónica Panadeiros y Oscar Natale.

* Department of Economics, University of Wisconsin, USA.

** Economista Jefe, Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas (FIEL), Argentina y Departamento de Economía, UBA y UNLP. Autor correspondiente: navajas@fiel.org.ar

CONSUMO RESIDENCIAL DE ELECTRICIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

INDICE

ABSTRACT	4
1. INTRODUCCIÓN	6
2. DATOS, MODELO EMPÍRICO Y ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE VARIABLES	10
3. ESTIMACIÓN POR REGRESIÓN CUANTÍLICA.	15
4. RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DE MCO Y REGRESIONES POR CUANTILES.....	16
5. COMENTARIOS FINALES	25
REFERENCIAS	27
APÉNDICE. REGRESIÓN POR CUANTILES.....	29

Esta investigación es parte del Programa de Estudios de FIEL, aprobado por su Consejo Directivo, aunque no refleja necesariamente la opinión individual de sus miembros ni de las Entidades Fundadoras o Empresas Patrocinantes.

1. Introducción

Cuando los hogares podrían estar consumiendo menos energía para satisfacer las mismas necesidades o acceder al mismo nivel de bienestar derivado del consumo de energía se dice que están en una situación de ineficiencia energética. Es decir que el consumo del hogar es demasiado alto respecto de una situación eficiente. Ahora bien, consumo “alto” es condición necesaria pero no suficiente para diagnosticar ineficiencia energética. Es que la definición de alto o bajo en economía (sea para cantidades o para precios) requiere hacerse respecto de algún benchmark que debe estar correctamente definido. Por ejemplo, si el benchmark es un nivel de consumo en donde los hogares utilizan correctamente toda la información y responden bien a las señales que reciben para decidir de modo eficiente su equipamiento y su consumo de energía, el consumo alto puede en algunos casos ser una respuesta perfectamente racional y bien informada al contexto que estos se enfrentan. Y entonces el problema que lleva al consumo alto puede ser otro diferente de la ineficiencia energética: puede que se deba a precios de la energía muy (excesivamente) bajos o a la presencia de externalidades, por ejemplo ambientales, que los hogares no tienen incentivos para incorporar a sus decisiones. En estos dos casos, la solución debería privilegiar corregir los precios (eliminar subsidios) o corregir las externalidades (incorporar impuestos) al tiempo que introducir programas de eficiencia energética.

Por otra parte, los programas de eficiencia energética no necesitan demasiada justificación teórica. Es que aún con precios de la energía “correctos”, las inversiones en equipamiento puede ser ineficientes debido a problemas de información, comportamiento e incentivos. Esto reclama entonces algo más que correcciones de precios. Se requiere contribuir a proveer información correcta, usar incentivos o subsidios a nuevas tecnologías y aún usar regulación directa si las circunstancias o rapidez de implementación de los remedios lo exige. Más que teórico, el problema de la eficiencia energética y los programas con los que ella se asocia es de tipo empírico y se refiere a la dificultad de validar, por medio de metodologías rigurosas y creíbles, las ganancias potenciales obtenidas o sugeridas por la extrapolación mecánica al conjunto de agentes heterogéneos (en cuanto a preferencias, tecnología e información) de ejercicios tecnológicos individuales que usualmente proyectan grandes ganancias (ver por ejemplo, Allcott y Greenstone, 2012).

El estado de situación de los hogares en la Argentina en materia de patrones de consumo de energía, y después de una década de precios artificialmente bajos, se acerca más a las prioridades en materia de subsidios e impuestos que se señalan arriba.¹ Sin embargo, debe reconocerse que es difícil que las inversiones en equipamiento que definen el grado de eficiencia energética de los hogares hayan sido a su vez eficientes en ambientes con precios bajos (subsidios altos, impuestos bajos). Es decir que mientras se considera la

¹ Corregir subsidios por traslado incompleto de los costos de oportunidad de la energía y al mismo tiempo incorporar una estructura de impuestos a la energía que refleje mejor las externalidades es un ejercicio que ha sido cuantificado recientemente en Navajas, Panadeiros y Natale (2012) dando como resultado un conjunto de impactos fiscales y distributivos que varían según el tipo de producto energético.

necesidad de corregir precios pueden aparecer también ganancias para corregir o remendar más rápidamente decisiones pasadas en equipamiento que se acumularon bajo un régimen de precios bajos. Así, varios trabajos en la Argentina han venido identificando y cuantificando ganancias potenciales de eficiencia energética en varios sectores y tipos de usuarios, incluyendo los hogares (ver por ejemplo, Gil 2012a,b). En el mismo sentido la política oficial ha avanzado en una primera línea de fuego de mejoras en etiquetado y provisión de lámparas de bajo consumo y en incipientes programas aplicados a la industria (Ver por ejemplo, Iglesias Furfar, 2012).²

En este contexto, no existen al momento en Argentina trabajos empíricos que, usando alguna base de datos extensa del consumo de energía de los hogares, puedan extraer resultados de los patrones de consumo que vinculen consumos elevados con características de los mismos hogares, tal que puedan ser útiles para identificar los grupos de hogares en donde pueden estar localizadas las ineficiencias energéticas. Este trabajo viene a llenar este vacío en el caso argentino y tiene como antecedente trabajos que modelan funciones de consumo de energía que, utilizando micro-datos de encuestas de gasto de los hogares, “recuperan” niveles físicos de dichos consumos y utilizan información del vector de datos socio-económicos de la misma encuesta.³ La posibilidad de estimar una función de consumo de energía de los hogares es importante porque motiva inmediatamente la posibilidad de estudiar a aquellos hogares que tienen un consumo de energía elevado respecto de lo que indica tal estimación. Así una forma descriptiva de indagar inicialmente posibles ámbitos de ineficiencia energética es el de estudiar las características de aquellos hogares que aparecen con consumos excesivos definidos así por estar alejados (por arriba) de la estimación proveniente de una función de consumo bien especificada.

Esta búsqueda inicial es eminentemente descriptiva porque pasar a acometer un estudio econométrico del consumo de dicho subconjunto de hogares (aquellos que consumen en exceso de lo estimado por una ecuación de consumo) implicaría caer en un sesgo de selección. Más bien, un estudio del comportamiento diferencial de los hogares con consumos elevados o excesivos (condicional a lo estimado por una ecuación) requiere introducir un enfoque de regresión cuantílica. Esta metodología permite estudiar los impactos marginales de las variables a lo largo de toda la distribución del consumo de energía de los hogares, permitiendo observar el comportamiento del consumo de los hogares de consumo elevado, en un sentido condicional al modelo estudiado. En el caso del consumo de energía en general, y de energía eléctrica en particular, de los hogares existen trabajos recientes que han aplicado esta metodología para el caso de los EEUU y España. En Kaza (2010) se trabaja sobre la encuesta de consumo residencial de energía de

² Otros trabajos han señalado que esta primera línea de políticas ha avanzado poco por los efectos de la política de congelamiento de precios (ver por ejemplo Recalde y Guzowski, 2012)

³ Esta metodología fue implementada por primera vez en la Argentina en el marco de un proyecto de estudio de tarifa social (Navajas, 2008) y ha sido empleada, para la evaluación de mecanismos de tarifa social (Marchionni, Sosa Escudero y Alejo; 2008 a,b; Hancevic y Navajas 2008) y en aplicaciones al estudio de la forma de la función de consumo de gas bajo diferentes regímenes de precios, con implicancias para el diseño de esquemas tarifarios (Navajas, 2009).

la EIA de los EEUU para estudiar los efectos de varias características de los hogares sobre la distribución del consumo. Variables de particular interés -además de las de ingreso y precio y características de los hogares como tamaño del grupo y de la casa- vienen dadas en este estudio por la densidad del vecindario y el tipo de vivienda. Una motivación central del trabajo, basada en debates sobre los efectos del tipo de vivienda sobre el consumo de energía⁴, es evaluar si las viviendas múltiples consumen menos energía que las casas y observar los mecanismos o modos de uso de energía por los cuales esto ocurre. Un resultado del trabajo, que permite obtenerse por el método de regresión cuantílica, es que estos efectos son muy diferentes en los extremos de la distribución de consumo de energía de los hogares; dando cuenta así de la utilidad de utilizar la metodología comentada. En otro trabajo para el caso español, Medina y Vicens (2011) utilizan métodos de regresión cuantílica para estudiar los factores determinantes de la demanda de energía eléctrica de los hogares en España, en un ejercicio más focalizado sobre la importancia de los determinantes convencionales (precio, ingreso y características de tamaño del hogar y de la vivienda), que en un estudio detallado de factores vinculados a la eficiencia energética.

La estructura de este trabajo es la siguiente. En la **sección 2** iniciamos el estudio del consumo de energía eléctrica de los hogares del Área Metropolitana de Buenos Aires presentando las características de la encuesta que forma la base de micro datos utilizados, y el modelo empírico utilizado. En la especificación del modelo empírico se separan las variables que explican el consumo de electricidad del hogar en cuatro grupos que luego permiten interpretar mejor los resultados.⁵ En un primer grupo se incluyen variables convencionales de ingreso y características (miembros, número de habitaciones) del hogar; en un segundo grupo se incluye un vector de características asociadas a la edad, educación y características del jefe del hogar (que incluye si es trabajador activo, desocupado, estudiante o jubilado) y a la presencia de menores y adultos mayores de edad en el grupo. En un tercer grupo se incluye características referidas al uso de energía distinta a la electricidad tales como acceso al gas natural o GLP y al equipamiento según el sistema de calefacción (central o con artefactos móviles) y aire acondicionado. En el último grupo se indagan diferencias entre Capital Federal y el Conurbano y entre caso o departamento, al tiempo que se incluyen el status de propietario o inquilino de la familia que habita junto a otras características referidas a la precariedad (paredes, techos, baños) de la vivienda. Haciendo referencia a la estimación de este modelo, se procede a la observación de indicadores descriptivos referidos a la distribución de los hogares con consumo “alto o excesivo” (condicional a la estimación econométrica por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) del modelo). Así, ya en este nivel descriptivo, encontramos como dato importante que la distribución de los hogares con consumo alto o que “sobreconsumen” electricidad se distribuyen de manera bastante uniforme a lo largo de los deciles de la distribución del ingreso.

⁴ Por ejemplo, Ewing y Rong 2008 and Staley; 2008

⁵ Aún con un amplio número de variables a incorporar al modelo, la cobertura informativa de la muestra es acotada y no permite incorporar datos o uso de equipamiento de los hogares en dimensiones (iluminación, heladeras y freezers, lavarropas, etc) que pueden ser relevantes para estudiar el sobre consumo de electricidad y la ineficiencia energética.

En la **sección 3**, que es la parte central del trabajo, extendemos el modelo empírico a la metodología de regresión por cuantiles de la distribución condicionada de consumo. Dentro del amplio conjunto de características de los hogares podemos explorar las elasticidades del consumo de electricidad del hogar a los mismos y a lo largo de todo el espectro de la distribución del consumo y con especial interés para aquellos hogares con niveles de consumos elevados. Esto se hace tanto numéricamente a través del output de las estimaciones como a través del análisis gráfico de 19 quantiles (del 5% al 95%) de la distribución de consumo. La sección 3 incluye un análisis detallado de los resultados de las elasticidades del consumo de electricidad respecto a las distintas variables y a lo largo de todo el espectro de la distribución del consumo, con especial atención en los niveles altos de consumo. Un primer interés de los resultados es ver si los mismos cambian los resultados del modelo estimado sobre la base de la media de la distribución de consumo y permiten ganar información normalmente asociada a los métodos de regresión cuantílica para revelar cambios a lo largo de la distribución de consumo. Un segundo interés está puesto en ver si los cambios en los coeficientes estimados van en una dirección monotónica (de aumento o disminución) a lo largo de la distribución y si al final de la misma (es decir, a niveles de elevados consumos) se apartan significativamente del coeficiente de la estimación de la media (correspondiente a MCO). Las variables que así lo hacen son aquellas que pueden asociarse a niveles de sobre consumo o ineficiencia energética.

En la **sección 4** se discuten los resultados y sus implicancias. Un primer resultado, anticipado en el análisis descriptivo, es que así como en los trabajos anteriores citados para la Argentina se encontraba que el consumo de electricidad estaba sólo débilmente correlacionado con el ingreso de los hogares y mucho más con algunas características importantes de los mismos⁶, en este trabajo se encuentra que el consumo elevado (condicional al modelo de consumo) o excesivo que puede estar vinculado a ineficiencias energéticas tampoco se correlaciona bien con el ingreso del hogar y se halla más uniformemente distribuido. Esta conclusión se califica al encontrarse que el hecho de no estar conectado a la red de gas natural y proveerse gas de GLP se asocia fuertemente con un consumo excesivo de electricidad. Lo mismo ocurre con la presencia de uso de artefactos de calefacción móvil (hecho asociado también a la disponibilidad o no de gas natural), de equipos de aire acondicionado y asociado también al tipo (casa, departamento) y localización (Capital Federal, GBA) de la vivienda. En suma, hay a partir de este trabajo una sugerencia basada en resultados cuantitativos para que los programas

⁶ En trabajos del Banco Mundial (por ejemplo, Komives y otros, 2005) y en Marchionni, Sosa Escudero y Alejo, (2008a,b) y Hancevic y Navajas (2008) aparece evidencia robusta respecto a que la elasticidad-características (miembros, tamaño de la casa) del consumo es superior a la elasticidad-ingreso (o gasto). En Navajas (2009) se postula a través de un modelo y una prueba empírica la posibilidad de que la magnitud (y también el signo) de esta diferencia pueda depender del régimen de precios (alto, bajo) de la energía. Es decir que la menor importancia de la elasticidad-ingreso respecto a la elasticidad-características del consumo se observa con mayor fuerza en un régimen de precios bajos. La prueba empírica se realiza comparando el consumo de gas, para hogares similares pero que consume gas natural (régimen de precios bajo) y GLP (régimen de precios altos) y que dan lugar a ordenamientos distintos de dichas elasticidades.

de control y mejora del consumo de electricidad en los hogares se orienten primero hacia hogares de bajos recursos que viven en casas que no están conectadas a la red de gas natural. En segundo lugar, la atención hacia el uso de equipos de aire acondicionado resulta también importante para incorporar en las preocupaciones por el monitoreo de la eficiencia energética. Finalmente, los resultados van en línea con la posición dentro del debate en EEUU que considera que los edificios de departamentos son formas habitacionales energéticamente más eficientes que las casas.

La **sección 5** agrega comentarios finales al trabajo.

2. Datos, modelo empírico y estadísticos descriptivos de variables

La base de datos de este estudio son las respuestas de gasto de consumo de electricidad y las características de 6182 hogares del Área Metropolitana de Buenos Aires que fueron incluidos en la Encuesta Nacional de Gasto de los Hogares 2004-2005. Las cantidades físicas de consumo de electricidad por hogar se “recuperan” de dicha encuesta siguiendo el procedimiento introducido en Navajas (2008, 2009) que procede utilizando el esquema tarifario y los impuestos vigentes al momento. El recupero de cantidades es mucho más útil a los efectos de estudios de consumo físico que permanecer con información de gasto o usar transformaciones (por ejemplo, el ratio respecto al ingreso o gasto total) que es la rutina habitual en estudios de estimación de curvas de consumo-ingreso (Engel).

El modelo empírico básico que tomamos para esta investigación incluye variables ingreso y características propias de especificaciones convencionales en la literatura citada en la sección anterior. Nuestras estimaciones tienen como variable dependiente al logaritmo del consumo de electricidad del hogar (medido en kilowatts hora bimestrales). Los argumentos en la función de demanda están dados por una serie de variables que caracterizan a los hogares en la región bajo estudio. Las variables explicativas están organizadas en cuatro grupos. Un primer grupo, el más determinante o de mayor peso a la hora de definir los niveles de consumo, está conformado por el logaritmo del gasto bimestral per cápita del hogar (como medida de ingreso permanente), el logaritmo del número de habitaciones del hogar (como proxy de la cantidad de metros cuadrados de la vivienda) y el tamaño del hogar dado por el logaritmo del número de miembros del hogar. El segundo grupo se compone de características demográficas del hogar. Así este segundo grupo se constituye con la edad del jefe de familia, el número de personas menores a 14 años de edad, el número de personas mayores de 65 años de edad y una serie de variables ficticias que indican si el jefe de familia es jubilado, desocupado o estudiante. El tercer grupo incorpora variables que describen el stock de bienes que utilizan energía en forma intensiva: equipos de aire acondicionado y distintos sistemas de calefacción (calefacción central, artefactos de pared fijos y artefactos móviles) que dependen de si los hogares utilizan GLP o tienen acceso a la red de gas natural, siendo esta última una característica importante para distinguir en el comportamiento del consumo de electricidad, en particular de hogares de bajos ingresos que no tienen acceso al gas natural. Finalmente, el cuarto grupo incorpora variables binarias para diferenciar a las viviendas localizadas en la

CONSUMO RESIDENCIAL DE ELECTRICIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

Ciudad de Buenos Aires de las localizadas en el Conurbano Bonaerense, para distinguir a casas de departamentos y para diferenciar viviendas alquiladas de viviendas ocupadas por sus dueños, a lo que se agregan características de construcción de la vivienda. Aquí también incorporamos tres variables ficticias que nos dan una idea de la precariedad de los materiales con que fue construida la vivienda y que a priori interactúan con la eficiencia energética.

Cabe destacar la exclusión en nuestra función de demanda de los precios de la electricidad y de otros servicios substitutos o complementarios relacionados con el consumo de electricidad. La razón de ello es simple y tiene que ver con los datos de la encuesta de gasto disponibles. Concretamente solo contamos con los datos de gasto en energía eléctrica para hogares del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) donde las tarifas de los servicios de gas natural y energía eléctrica afrontadas por los usuarios son las mismas.^{7,8}

El modelo empírico a estimar tiene la siguiente forma general:

$$\ln(q_i) = \alpha + \log(x_{1i})\beta_1 + x_{2i}\beta_2 + x_{3i}\beta_3 + x_{4i}\beta_4 + \varepsilon_i \quad (1)$$

Donde q_i es el consumo eléctrico del hogar, x_{ki} es el vector de covariables del k-ésimo grupo mencionado previamente ($k=1,2,3,4$) y finalmente ε_i representa el término de perturbación.

El **Cuadro 1** resume los estadísticos descriptivos de las principales variables de este modelo, separándose entre la muestra completa para todo el Área Metropolitana (AMBA) y sus partes compuestas por la Ciudad de Buenos Aires y el Conurbano bonaerense. La muestra está obviamente mayoritariamente representada por hogares del Conurbano, los que respecto a los hogares de la Ciudad de Buenos Aires tiene mayor consumo de electricidad por hogar, menor ingreso, mayor número de miembros, son mayormente propietarios que viven en casas con menor conexión a la red de gas natural y mayor precariedad. Las condiciones del grupo II de variables relativas a las características de

⁷ Existe una pequeña diferencia entre la tarifa final pagada por el usuario residencial en Capital Federal y en el Conurbano Bonaerense, siendo ligeramente más alta la tarifa en este último distrito. La inclusión del precio de la electricidad tendría sentido si contásemos con datos para un número mayor de provincias o zonas tarifarias, o con una serie de tiempo que abarcara suficiente variabilidad en las tarifas para la región de AMBA, o con una combinación de las alternativas anteriores, es decir, si contásemos con un panel de datos. Cada alternativa tiene sus implicancias, dado que es preciso controlar por diferentes heterogeneidades (no siempre observables) que tienen que ver con cuestiones particulares de cada región, y con la evolución del consumo de energía a través del tiempo (por ejemplo, el stock de equipamiento puede volverse más eficiente en materia de consumo de energía).

⁸ Tomando como punto de partida los datos anualizados de gasto del hogar en electricidad de la ENGH 2004-05, el recupero del consumo de electricidad para el correspondiente hogar se realiza siguiendo la metodología de Navajas (2009), la cual básicamente utiliza los diferentes cuadros tarifarios de Capital Federal y del Conurbano y las diferentes cargas impositivas de cada jurisdicción.

CONSUMO RESIDENCIAL DE ELECTRICIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

edad y ocupacionales de los jefes de hogar no son, en promedio, demasiado diferentes entre la Ciudad y el Gran Buenos Aires.

CONSUMO RESIDENCIAL DE ELECTRICIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

Cuadro 1. Descripción estadística de los datos

Variable	AMBA	Ciudad Bs As	Conurbano
Cantidad de hogares⁽¹⁾	3,675,609	1,101,761	2,573,848
Acceso al servicio de electricidad	99.71%	99.76%	99.69%
Consumo de electricidad (KWH bimestrales)			
Media	490.2	449.0	508.0
Desvío Estándar	434.2	428.9	435.4
GRUPO I			
Gasto per cápita del hogar (pesos bimestrales)			
Media	3303.6	4450.7	2807.6
Desvío Estándar	2975.8	3825.6	2354.4
Tamaño del hogar (número de miembros)			
Media	3.2	2.6	3.4
Desvío Estándar	1.7	1.4	1.8
Número de habitaciones del hogar			
Media	3.2	3.1	3.2
Desvío Estándar	1.2	1.2	1.2
GRUPO II			
Edad del jefe de familia			
Media	51.1	52.8	50.4
Desvío Estándar	16.4	17.8	15.7
Jefe de familia desocupado	4.2%	3.5%	4.4%
Jefe de familia jubilado	17.0%	20.2%	15.7%
Jefe de familia estudiante	0.5%	0.9%	0.2%
GRUPO III			
Aire condicionado	17.3%	29.2%	12.1%
Gas natural de red	77.7%	97.7%	69.0%
Gas envasado (GLP)	22.3%	2.3%	31.0%
Tipo de calefacción utilizado			
Calefacción centralizada	8.1%	22.2%	2.0%
Artefactos fijos	54.8%	55.3%	54.5%
Artefactos móviles	25.4%	15.9%	29.6%
No posee calefacción	11.7%	6.5%	13.9%
GRUPO IV			
Tipo de vivienda			
Casa	64.7%	21.1%	83.3%
Departamento	35.3%	78.9%	16.7%
Régimen de tenencia de la vivienda			
Propietario	72.8%	65.2%	76.2%
Inquilino	27.2%	34.8%	23.8%
Vivienda precaria			
Pared exterior precaria	3.1%	1.7%	3.7%
Paredes del baño sin revestir	8.5%	1.0%	11.8%
Techo interior sin revestir	11.2%	1.6%	15.4%

Notas: (1) Cantidad de hogares expandiendo la muestra de acuerdo a los ponderadores de la encuesta.

Una primera estimación convencional del modelo (1), por medio de mínimos cuadrados ordinarios, da lugar a una ecuación con coeficientes para cada variable que se reportan, por brevedad y para facilitar comparaciones, en la columna (6) del Cuadro 3 de la próxima sección. Los resultados muestran un ajuste a los datos en donde todas las variables del grupo I son significativas al 1% de confianza y con los signos esperados. La elasticidad-gasto(ingreso) del consumo de electricidad del hogar es 0.256, mostrando valores similares a los obtenidos en otros trabajos en Argentina y una positiva pero relativamente baja relación entre consumo eléctrico e ingreso, al ser el consumo influenciado fuertemente por otras características de los hogares relativas al tamaño de la familia y de la vivienda. El consumo eléctrico de los hogares aparece también dependiendo (positivamente) de la edad del jefe del hogar pero sólo débilmente (negativamente) de su condición de jubilado⁹, (positivamente) de la existencia de aire acondicionado y del uso de GLP (falta de conexión a la red de gas natural), (negativamente) de si la vivienda se alquila, (positivamente) del uso de calefacción central, (negativamente) de si la vivienda es un departamento y más si el mismo se ubica en la Ciudad de Buenos Aires.¹⁰

Una primera aproximación descriptiva al estudio de las características de los hogares con consumo “alto” de electricidad es seleccionar a los mismos si su consumo observado se encuentra por encima del pronosticado por la ecuación (1) en base a las variables del lado derecho del modelo. Tomado a estos hogares y observando su distribución a lo largo de los bloques (tarifarios) de consumo o de los deciles de la distribución del ingreso se puede obtener alguna idea preliminar de si, por ejemplo, los hogares con exceso de consumo (respecto al proyectado por una ecuación de consumo como la (1)) pertenecen a los deciles más bajos o más altos de la distribución del ingreso.

El **Cuadro 2** muestra las diferencias de la distribución de los hogares con “exceso” de consumo y de la totalidad de los hogares de la muestra a través de los bloques tarifarios de consumo y de los deciles de la distribución del ingreso. La primera observación es que los hogares con excesos de consumo tienen una distribución diferente de la de la muestra total y que se encuentra mayormente ubicada en los bloques de consumo medio y medio alto. Mientras que el 41% de los hogares de la muestra consume menos de 300 kwh por bimestre, este porcentaje cae a 11.5% cuando se mira a los hogares con exceso de consumo; es decir que la distribución está como uno esperaría corrida hacia la derecha. La segunda observación es que tales diferencias marcadas no aparecen cuando se observa a los hogares a través de la distribución decílica de ingresos. Por un lado la media de ingresos de los hogares con exceso de consumo no es muy diferente (sólo un 3.4% mayor) que la media total de la muestra. Pero lo más significativo es que la distribución a lo largo de los deciles tampoco es muy diferente. Esto marca, a un nivel descriptivo, un resultado muy importante de este trabajo y que se precisa de modo más riguroso en la próxima

⁹ Sin embargo, el consumo es claramente menor si el jefe del hogar excede la edad jubilatoria (65 años) a pesar de que no se reporte a sí mismo como jubilado.

¹⁰ Es decir que, controlando por otros factores, son los departamentos y no las casas las que consumen menos en la Ciudad de Buenos Aires, indicando que existe una conjunción de elementos de vivienda y de condiciones urbanas que implican menor consumo.

CONSUMO RESIDENCIAL DE ELECTRICIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

sección. Los hogares con exceso de consumo están bastante uniformemente distribuidos a lo largo de los deciles de la distribución del ingreso. Este resultado indica que la ineficiencia energética no está demasiado concentrada en niveles de ingreso bajo o alto y que son otras las características que deben estudiarse para explicar o asociar hogares con ineficiencias energéticas en el consumo de electricidad.

Cuadro 2 Diferencias del Grupo con "Exceso" de Consumo Respecto a Toda la Muestra		
Características	Grupo con Exceso de Consumo	Toda la Muestra
1. Consumo promedio hogar (kWh bim)	718	490
2. Distribucion segun bloque		
% entre 0-300 kWh bim	11.5%	41.3%
% entre 301-650 kWh bim	45.1%	36.3%
% entre 651-800 kWh bim	14.1%	7.6%
% entre 801-900 kWh bim	5.1%	2.6%
% entre 901-1000 kWh bim	6.8%	3.4%
% entre 1001-1200 kWh bim	6.3%	3.1%
% entre 1201-1400 kWh bim	3.9%	2.0%
% entre 1401-2800 kWh bim	6.6%	3.3%
% entre 2801 o mas	0.7%	0.4%
3. Gasto del hogar (\$ bim)	3418	3304
4. Distribucion decilica gasto		
% decil 1	7.7%	8.8%
% decil 2	9.2%	9.6%
% decil 3	10.7%	10.0%
% decil 4	10.7%	10.1%
% decil 5	10.6%	10.2%
% decil 6	10.5%	10.3%
% decil 7	10.4%	10.3%
% decil 8	9.8%	10.2%
% decil 9	9.5%	10.3%
% decil 10	10.9%	10.4%

3. Estimación por regresión cuantílica.

Ante la imposibilidad de estudiar la ineficiencia energética como un fenómeno o una conducta aislada y fundamentalmente frente a las restricciones que implica contar solamente con datos provenientes de encuestas de gasto de los hogares para el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), nuestro ejercicio empírico en esta sección se basa en estimar un modelo de demanda de electricidad mediante el método de regresión por cuantiles. De esta forma nos es posible identificar no solo el vínculo que existe entre el consumo excesivo de electricidad con ciertas características relevantes de los hogares, sino también tener un mayor conocimiento de la distribución de consumo condicionada a las características de los hogares. La estimación utilizando una sub-muestra que

contemple sólo hogares de alto consumo es una mala estrategia empírica puesto que trae aparejado el famoso problema de sesgo de selección introducido por Heckman (1979). Por el contrario, la regresión por cuantiles utiliza toda la muestra disponible para estimar los efectos de las variables de interés sobre la distribución.

Son varias las ventajas que ofrece el método de regresión por cuantiles sobre el método clásico de regresión por mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Quizás la mayor ventaja es que nos permite identificar efectos diferenciados de las variables independientes sobre toda la distribución de la variable dependiente, no solo sobre la media. Así por ejemplo, cambios de igual proporción en el ingreso de los hogares o en la cantidad de metros cuadrados de la vivienda pueden en principio tener diferentes respuestas en el consumo de electricidad según se trate de hogares de consumo alto, medio o bajo. Otra ventaja del método de regresión por cuantiles es que sus estimadores no se ven afectados por valores extremos o atípicos, cosa que si ocurre con MCO. Finalmente, los supuestos clásicos acerca del término de error en que se basa MCO, a saber, error homoscedástico con media cero y normalmente distribuido, no son necesarios en la regresión por cuantiles. Es justamente esa libertad acerca del término de perturbación lo que convierte al método de regresión por cuantiles en semiparamétrico.

Decimos que cierto nivel de consumo eléctrico q se ubica en el λ -ésimo cuantil de la distribución correspondiente si una proporción λ de los mismos se ubica por debajo de ese nivel q y una proporción $(1-\lambda)$ de los consumos se ubica por encima de q . La técnica de regresión por cuantiles, introducida por Koenker y Bassett (1978) busca extender estas ideas a la estimación condicional de funciones de cuantiles, esto es, modelos en los cuales los cuantiles de la distribución condicionada de la variable de respuesta, en nuestro caso el logaritmo de consumo de electricidad, son expresados como funciones de variables explicativas, en nuestro caso las características de los hogares mencionadas más arriba. Para más detalles acerca de la metodología de regresión por cuantiles ver apéndice al final de este trabajo.

4. Resultados de la estimación de MCO y regresiones por cuantiles.

El **Cuadro 3** ofrece de forma resumida los resultados de las distintas estimaciones planteadas. Entre las columnas (1)-(5) se tienen los resultados para los cuantiles $\lambda=0.10, 0.25, 0.50, 0.75, 0.90$ respectivamente, mientras que en la columna (6) de la tabla se presenta el resultado de la regresión por MCO.

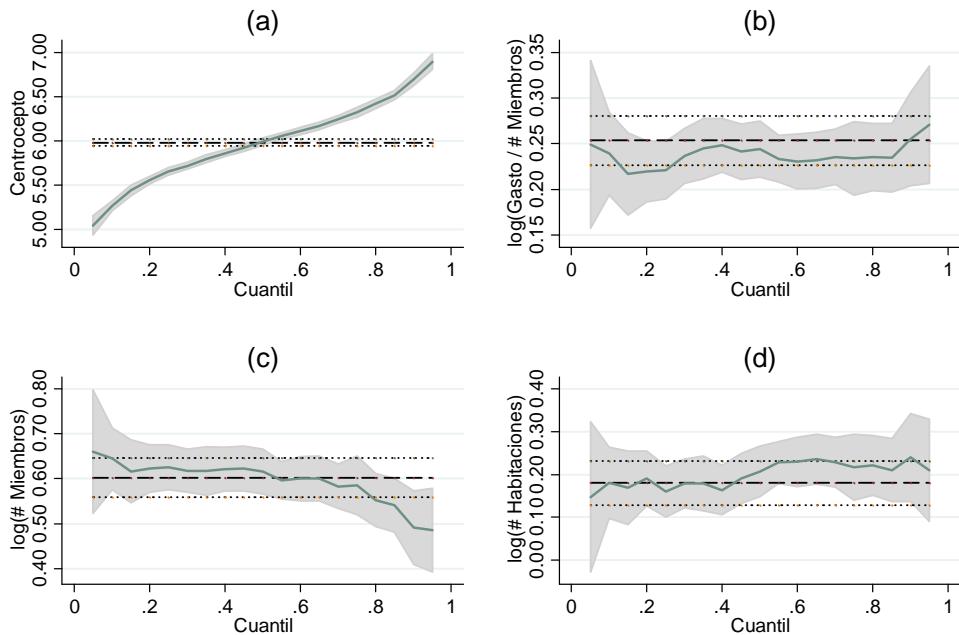
CONSUMO RESIDENCIAL DE ELECTRICIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

Cuadro 3						
Estimación de la demanda de electricidad por MCO y regresión por cuantiles						
log(Consumo electricidad)	1	2	3	4	5	6
	$\lambda=.10$	$\lambda=.25$	$\lambda=.50$	$\lambda=.75$	$\lambda=.90$	MCO
GRUPO I						
Constante	5.285*** -0.0365	5.660*** -0.0202	5.993*** -0.0217	6.328*** -0.0272	6.716*** -0.0376	5.991*** -0.0178
log(Gasto/# Miembro)	0.237*** -0.0307	0.226*** -0.0158	0.244*** -0.016	0.232*** -0.0197	0.261*** -0.0264	0.256*** -0.0136
log(# Miembros)	0.635*** -0.0459	0.632*** -0.0251	0.615*** -0.0263	0.604*** -0.0319	0.538*** -0.0434	0.615*** -0.0227
log(# Habitaciones)	0.107* -0.0583	0.141*** -0.0305	0.189*** -0.031	0.178*** -0.038	0.178*** -0.0541	0.147*** -0.0265
GRUPO II						
Edad jefe	0.0186** -0.0073	0.0205*** -0.00398	0.0263*** -0.00428	0.0190*** -0.00535	0.00381 -0.00717	0.0201*** -0.00377
(Edad jefe) ²	-0.000145** -7.03E-05	-0.000174*** -3.89E-05	-0.000223*** -4.19E-05	-0.000157*** -5.28E-05	-7.70E-06 -7.09E-05	-0.000159*** -3.68E-05
Jefe desocupado	-0.0769 -0.0954	0.0379 -0.0492	0.038 -0.0523	0.111* -0.0646	-0.00177 -0.0807	-0.00275 -0.0441
Jefe estudiante	-0.413* -0.238	-0.306** -0.124	-0.00309 -0.132	0.112 -0.166	0.0668 -0.251	-0.102 -0.135
Jefe jubilado	-0.044 -0.0681	-0.0414 -0.037	-0.0561 -0.0388	-0.0339 -0.0481	-0.114* -0.0672	-0.0553* -0.0333
log(# Menores 14)	-0.0704 -0.061	-0.135*** -0.0323	-0.0855** -0.0341	-0.0408 -0.0414	0.0113 -0.0558	-0.0625** -0.0293
log(# Mayores 65)	-0.154* -0.0906	-0.0926* -0.0521	-0.0618 -0.0548	-0.0896 -0.066	-0.0301 -0.0878	-0.106** -0.0472
GRUPO III						
Aire acondicionado	0.0836 -0.0518	0.102*** -0.0278	0.143*** -0.0285	0.209*** -0.0341	0.213*** -0.0444	0.149*** -0.0246
Gas envasado (GLP)	-0.179*** -0.0596	-0.0552* -0.0328	0.0882** -0.0345	0.202*** -0.0429	0.267*** -0.0573	0.0602** -0.0284
Calefaccion centralizada	0.0644 -0.0645	0.0758** -0.0348	0.0644* -0.0367	0.0994** -0.0447	0.161*** -0.0609	0.0791** -0.0345
Artefactos calef. Moviles	-0.114** -0.0473	-0.0825*** -0.026	-0.0313 -0.0273	-0.0126 -0.0331	0.0428 -0.0446	-0.0338 -0.0233
Sin calefaccion	-0.0267 -0.0665	-0.0449 -0.0363	-0.0297 -0.0379	-0.0406 -0.0454	-0.022 -0.0618	-0.0237 -0.0324
GRUPO IV						
Ciudad Buenos Aires	-0.0814 -0.0627	-0.0936*** -0.0337	-0.0251 -0.0356	-0.0301 -0.0432	0.0208 -0.0573	-0.0438 -0.0362
Departamento	0.0221 -0.0608	-0.0547* -0.0331	-0.0711** -0.0353	-0.0817* -0.0436	-0.08 -0.0577	-0.0681** -0.0283
Depart. X Cdad Bs As	-0.0556 -0.088	-0.0553 -0.0475	-0.138*** -0.0502	-0.162*** -0.0606	-0.251*** -0.0803	-0.129*** -0.0471
Alquila	-0.113*** -0.0437	-0.0928*** -0.0241	-0.0776*** -0.0252	-0.033 -0.0306	-0.0712* -0.0405	-0.0726*** -0.0217
Pared exterior precaria	-0.129 -0.14	-0.174** -0.0771	-0.151* -0.079	-0.0224 -0.0943	-0.142 -0.118	-0.130** -0.064
Pared baño sin revestir	-0.0295 -0.0737	-0.0244 -0.0404	-0.0252 -0.0416	-0.0517 -0.0502	-0.0149 -0.0647	-0.0329 -0.034
Techo interior sin revestir	-0.0947	-0.0967**	-0.0786*	-0.0976**	-0.0913	-0.0805**
Observaciones	5,710	5,710	5,710	5,710	5,710	5,710
R ² / Pseudo R ²	0.1502	0.171	0.1946	0.1739	0.1503	0.286

Errores estandar entre parentesis. Significatividad: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Las **Figuras 1 a 4** presentan un resumen de los resultados, para los cuatro grupos de variables explicativas, de las regresiones por cuantiles de nuestro modelo de demanda de electricidad. A diferencia de los modelos con un solo regresor en donde todo el análisis empírico puede limitarse a simplemente superponer las distintas líneas de regresión para cada cuantil sobre un diagrama de dispersión de las observaciones, nuestro modelo cuenta con veintiún covariables más el intercepto. Por tal motivo, siguiendo a Koenker y Hallock (2001) graficamos para cada coeficiente diecinueve estimadores de regresiones por cuantiles para $\lambda=\{0.05, 0.10, 0.15, \dots, 0.95\}$ que en los paneles de las Figura 1 a 4 están representados por las líneas sólidas. Entonces, para cada variable explicativa, estos estimadores puntuales pueden interpretarse como el impacto que tiene un cambio unitario de dicha variable sobre el *log(consumo eléctrico)*, manteniendo constante el resto de las variables explicativas. De esta manera, cada figura tiene la escala en cuantiles en su eje horizontal y la escala en *log(Consumo eléctrico)* en su eje vertical, indicando el efecto de la correspondiente variable explicativa sobre dicha variable. Los contornos de la nube de puntos sombreada corresponden a los valores inferior y superior de las bandas de confianza del correspondiente estimador de regresión por cuantiles. La línea horizontal con guiones largos corresponde al valor del estimador de la media condicional estimada mediante MCO. Por último, las líneas horizontales con rayas pequeñas corresponden a los límites inferior y superior del intervalo de confianza de dicho estimador de MCO. El nivel de significatividad usado para los intervalos de confianza es de 95% en todas las regresiones.

Figura 1. Coeficientes de regresiones por cuantiles: Grupo I



Comencemos mostrando la evolución del “centrocepto” para los distintos niveles de consumo de electricidad en el panel (a) de la **Figura 1**. El centrocepto (*centercept* nombre original en inglés) es la constante centrada de regresión, que en nuestro análisis corresponde a una casa promedio del conurbano bonaerense, es decir que corresponde a un hogar cuyo gasto per cápita bimestral, número de habitaciones, tamaño del hogar y edad del jefe de familia son promedio, y además cuenta con un jefe de familia ocupado que es propietario de la vivienda, la cual carece de aire acondicionado, posee calefacción fija, cuenta con gas natural de red y está exenta de precariedades en cuanto a materiales de construcción. Como era de esperarse, el centrocepto evoluciona de manera creciente de izquierda a derecha del grafico pasando de un consumo medio de sólo 150kwh a 1100kwh bimestrales.

Como ya se documentó en numerosos trabajos anteriores, la elasticidad del gasto per cápita es relativamente baja para la demanda de energía en general y para la demanda de electricidad en particular.¹¹ Mediante nuestro estudio de regresiones por cuantiles, en el panel (b) de la figura, podemos ver también que la variable *gasto per cápita del hogar* no es determinante para los niveles de consumo alto. Los coeficientes de las distintas regresiones por cuantiles fluctúan en torno a la media condicional y sólo en el percentil 0.95 el correspondiente coeficiente se aparta de la media. Sin embargo, las holgadas bandas de confianza de los coeficientes dan cuenta de una gran dispersión, y a su vez los coeficientes de las regresiones por cuantiles se ubican dentro del intervalo de confianza del estimador de MCO. No es posible así establecer una relación significativa entre consumo alto y gasto per cápita. Sólo podemos decir que la elasticidad gasto per cápita se halla comprendida entre 0.2 y 0.3 aproximadamente a lo largo de toda la distribución de consumo de electricidad. En el panel (c) vemos que el tamaño del hogar (*número de miembros*) impacta positivamente en el consumo de electricidad. La importancia de la elasticidad tamaño del hogar es evidente, su valor se halla comprendido entre 0.4 y 0.7 aproximadamente. Puede verse también un efecto decreciente para los consumos altos, donde claramente el impacto para los hogares de alto consumo se sitúa fuera del intervalo de confianza de MCO y del intervalo de confianza de un hogar mediano, ubicándose en torno a 0.54. Por su parte, mirando el panel (d) vemos que el *número de habitaciones* es una variable de impacto positivo en el consumo eléctrico y su peso se acentúa en los hogares que poseen un consumo relativamente alto. Así, el coeficiente para el cuantil 0.95 se ubica alrededor de 0.18 frente a los 0.10 del coeficiente para el cuantil 0.05. Se observa sin embargo, gran dispersión en torno a los consumos más elevados, matizando en cierta forma las diferentes respuestas de esos cuantiles respecto de los cuantiles de bajo consumo.

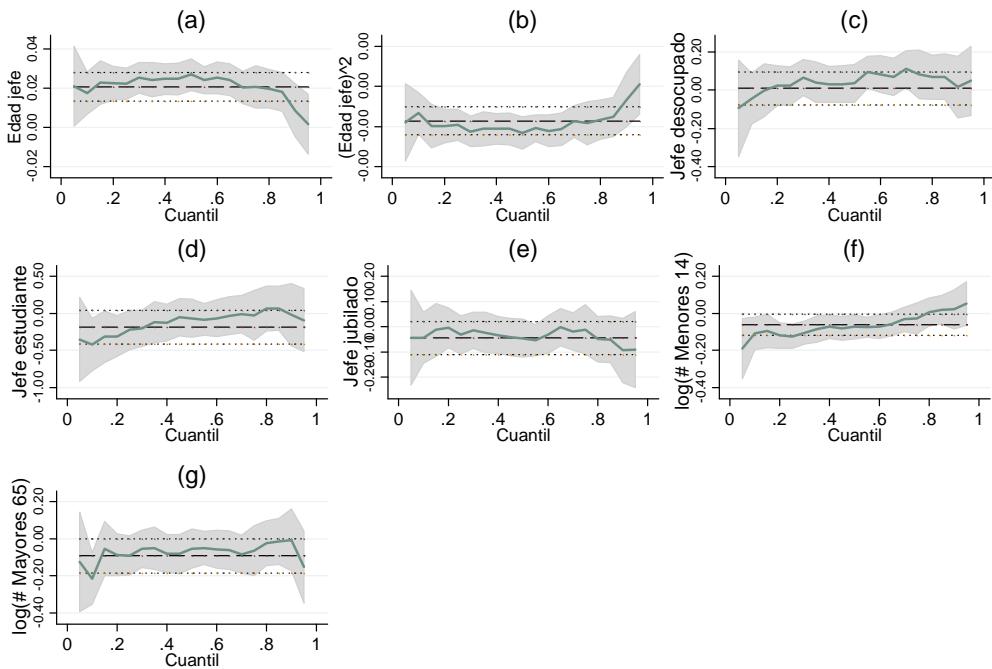
El párrafo anterior nos brinda una vez más evidencia de un retraso tarifario distorsivo en el cual la elasticidad ingreso y presumiblemente la elasticidad precio se ven sobrepasadas de forma abrumadora por la elasticidad tamaño del hogar y la elasticidad número de

¹¹ Ver por ejemplo, Navajas (2009) para un estudio sobre demanda de gas natural en la Argentina, Marchionni, Sosa Escudero y Alejo (2008a y 2008b) para una descripción completa de los determinantes de consumo-gasto de servicios públicos en Argentina.

CONSUMO RESIDENCIAL DE ELECTRICIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

habitaciones.¹² Pasemos ahora a analizar las variables de nuestro segundo grupo que se ilustran en la **Figura 2**. La relación entre la *edad del jefe del hogar* y el logaritmo del consumo del hogar es cuadrática mostrando una forma de U invertida. Podría decirse que el pico de consumo eléctrico en un hogar se da cuando el jefe de familia posee una edad que va entre los 50 y 65 años, sin embargo no hay un claro patrón que nos lleve a identificar un grupo de edad con consumo excesivo o más propenso al alto consumo de energía, pues los coeficientes de regresiones por cuantiles crecen y decrecen alternadamente. En el panel (j) vemos también que el impacto en el consumo eléctrico de un mayor número de menores de catorce años viviendo en el hogar es negativo.¹³ El coeficiente se torna próximo a cero, es decir no hace diferencia en el consumo eléctrico, a partir del cuantil 0.80. El resto de los coeficientes para las variables de este grupo, a saber, *número de personas mayores de 65 años*, *jefe de hogar desocupado*, *jefe de hogar estudiante* y *jefe de hogar jubilado*, son en la mayoría de los casos no significativos y por ende omitiremos su análisis aquí.

Figura 2. Coeficientes de regresiones por cuantiles: Grupo II



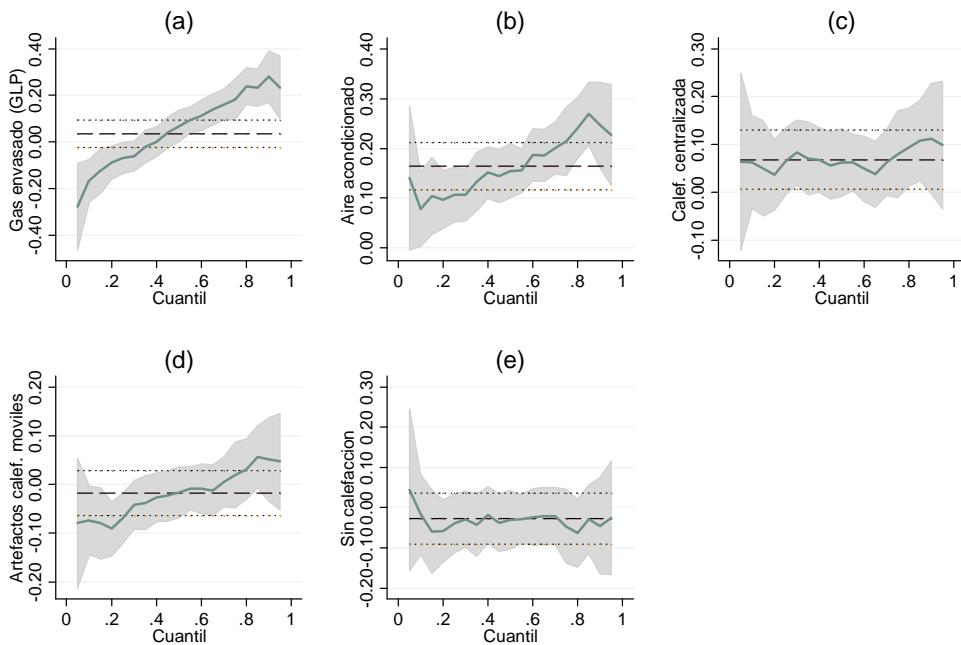
¹² Navajas (2009) elabora un modelo teórico que luego soporta empíricamente y que da cuenta de dos hechos fundamentales de la demanda de gas natural en el AMBA para los años 1996-97. Primero, existe cierta similitud en la magnitud de las elasticidades precio e ingreso siendo ambas relativamente bajas en el corto plazo. Segundo, ante un régimen generalizado de precios de energía bajos, las “elasticidades características de los hogares”, concretamente elasticidad número de miembros y elasticidad número de habitaciones, ganan protagonismo opacando las magras elasticidades ingreso y precio.

¹³ Otros trabajos, como por ejemplo Meier y Rehdanz (2010) que analizan el consumo de energía para calefacción en el Reino Unido, hallan valores positivos para el coeficiente de esta variable.

CONSUMO RESIDENCIAL DE ELECTRICIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

Observemos ahora el tercer grupo de covariables que se ilustra en la **Figura 3**. Un resultado central de este trabajo es la evidencia que indica que es muy notorio el impacto diferencial en el consumo eléctrico de aquellos hogares que sólo disponen de gas envasado a diferencia de aquellos que utilizan gas natural de red. La variable binaria *gas envasado (glp)* impacta de forma muy diferente según se trate de consumo eléctrico bajo, medio o alto. En el panel (a) el coeficiente de MCO y el coeficiente de la regresión mediana se ubican próximos a cero, aunque ligeramente positivos. La ventaja metodológica de regresión por cuantiles se hace presente aquí una vez más y nos permite ver como de forma monotónica el impacto en el consumo parte de -0.18 para el cuantil 0.05 hasta llegar a 0.27 para el cuantil 0.95. No hay aquí ningún tipo de ambigüedades en materia de varianza de los coeficientes para los distintos cuantiles, los rangos de variación del cuantil 0.05 y del cuantil 0.95 se hallan absolutamente separados y fuera del intervalo de confianza del estimador central de MCO. Este hallazgo constituye un resultado iluminador de cara al planteo de políticas de eficiencia energética. Una conjetura que se apoya en el alto precio relativo del gas envasado podría ser la siguiente: los hogares de bajo consumo eléctrico que sólo disponen de GLP poseen menos stock de equipamiento que los hogares conectados a la red de gas natural. Por el contrario, los hogares de consumo eléctrico relativamente alto y que usan GLP se valen de artefactos eléctricos para satisfacer sus necesidades de calefacción, tales artefactos son en su mayoría menos eficientes que los operados con gas natural dejando entonces una huella importante en la factura de electricidad.

Figura 3. Coeficientes de regresiones por cuantiles: Grupo III



Pasemos al panel (b), vemos allí que el hecho de que una vivienda disponga de *aire acondicionado* impacta en el consumo de electricidad de forma significativa, y al igual que

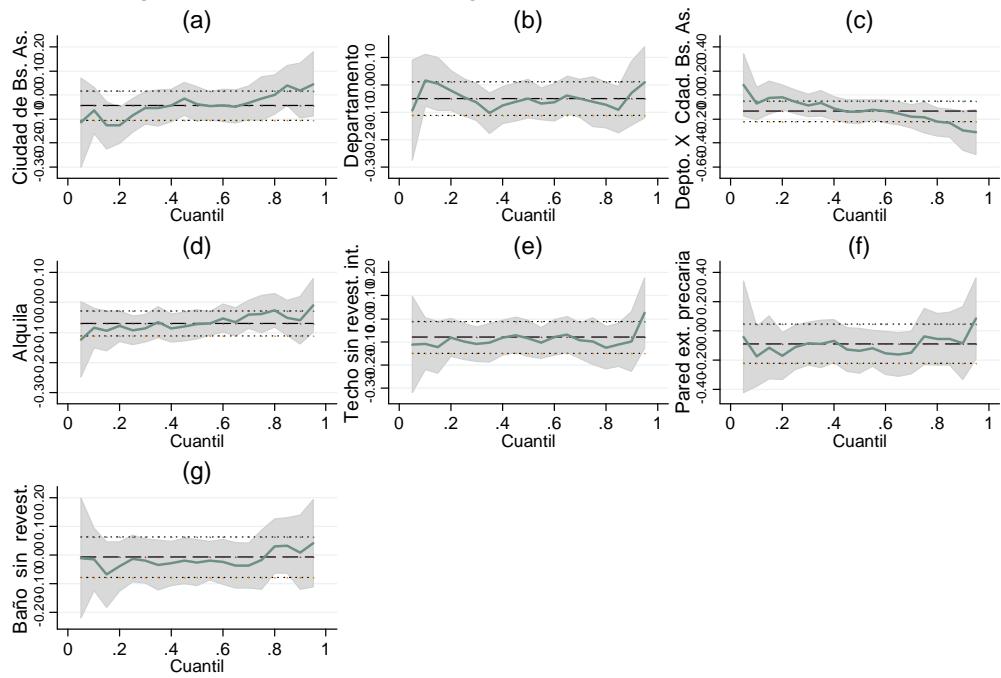
CONSUMO RESIDENCIAL DE ELECTRICIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

ocurre con la variable *GLP*, su efecto se intensifica notoriamente en los hogares con consumo relativamente alto. El coeficiente de MCO se sitúa alrededor de 0.15, mientras que para los cuantiles 0.05 y 0.95 la brecha se amplía a 0.09 y 0.20, respectivamente. Nótese que una vez más existe mayor dispersión en los consumos extremos, aunque ésta no invalida el análisis anterior dado que los intervalos de confianza no se encuentran completamente superpuestos. Los coeficientes que acompañan a las variables de calefacción poseen los signos correctos en el sentido de que uno en principio esperaría un relativo mayor consumo de electricidad en hogares con sistemas centralizados y menor consumo en hogares con artefactos móviles o sin calefacción, siempre con respecto a hogares con artefactos de pared fijos. Sin embargo, para la variable *sin calefacción* todos los coeficientes son no significativos. Respecto a los coeficientes que acompañan a *calefacción centralizada*, su impacto en el consumo de electricidad es siempre positivo, y presenta una tendencia relativamente horizontal con ciertos altibajos a lo largo de los diferentes cuantiles, siempre ubicándose dentro de los intervalos de confianza de MCO (0.02, 0.10) y con mayor volatilidad en las colas de la distribución. Respecto a *artefactos de calefacción móviles*, esta variable es levemente significativa para consumos bajos y levemente no significativa para consumos altos. No obstante, proporciona valiosa información que merece ser discutida aquí. Los coeficientes de MCO y de la regresión mediana son aproximadamente -0.02 y -0.03 respectivamente, aunque no significativos desde el punto de vista estadístico. Ahora bien, a través de las regresiones por cuantiles podemos ver que los coeficientes para consumos bajos son aun más negativos situándose alrededor de -0.10, mientras que para los consumos altos los coeficientes se tornan positivos llegando a valores del orden de 0.05, y puede verse también como la evolución a través de los cuantiles es de tendencia positiva. Si bien existe cierta dispersión que por supuesto se acentúa en las colas de la distribución de consumo, los estimadores puntuales de regresión por cuantiles en dichas colas se encuentran fuera del intervalo de confianza de MCO, por lo que la superposición de las bandas de confianza de los estimadores de regresión por cuantiles y el intervalo de confianza del estimador de MCO es sólo parcial.¹⁴

¹⁴ Podemos mencionar dos factores que explican el excesivo ruido en torno a las variables de calefacción analizadas previamente. Primero, la particularidad de los hogares de esta región de Argentina y el periodo histórico en materia de atraso tarifario vigente al momento de la encuesta tanto a nivel de gas natural como electricidad residencial. Segundo, los datos acerca de la tecnología de calefacción que nos brinda la ENGH 2004-05 son demasiado imprecisos puesto que si bien podemos distinguir entre calefacción móvil, fija o central, no es factible diferenciar entre tipos de combustible utilizado por dichos equipos de calefacción. Así por ejemplo, no se puede determinar si cierto artefacto móvil utiliza electricidad o gas envasado, o si cierto sistema de calefacción fija es eléctrico o funciona con gas natural, y lo mismo ocurre con los sistemas de calefacción central. Recordemos también que nuestra constante de regresión esta constituida por una casa con uno o mas artefactos de pared fijos, y que en principio éstos podrían ser por ejemplo equipos de aire acondicionado frío/calor que funcionan con electricidad, o calefactores de tiro balanceado que consumen gas natural de red, o ambas alternativas al mismo tiempo, u otras opciones no mencionadas aquí.

CONSUMO RESIDENCIAL DE ELECTRICIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

Figura 4. Coeficientes de regresiones por cuantiles: Grupo IV



Vayamos ahora a analizar el cuarto grupo de variables en la Figura 4 en donde se observan las potenciales diferencias que pueden existir en el consumo eléctrico de los hogares según se trate de casas o departamentos y de si la vivienda está localizada en la Ciudad de Buenos Aires o en el Conurbano Bonaerense. Recordemos que la constante en nuestras regresiones está centrada en casas del conurbano, por lo tanto manteniendo todo lo demás constante, la variable ficticia *Ciudad de Buenos Aires* capta la diferencia en el consumo de las casas situadas en la ciudad respecto de las casas localizadas en el conurbano. La variable *departamento* por su parte, recoge diferencias entre el consumo en departamentos y casas, mientras que la interacción entre las variables binarias *departamento* y *ciudad de buenos aires* nos marca diferencias para el consumo en departamentos localizados en la Ciudad de Buenos Aires.¹⁵ Como una primera lectura se puede decir que en general las casas en ambas jurisdicciones tienden a consumir más electricidad que los departamentos y que a su vez se consume en promedio más electricidad en el conurbano que en Capital Federal. Un análisis pormenorizado nos dice que la variable *Ciudad de Buenos Aires* tiene coeficientes de signo negativo tanto en MCO (-0.04) como en (prácticamente) todas las regresiones cuantílicas, sin embargo estas diferencias son no significativas al 10%, por lo que no es posible afirmar que existan diferencias entre el consumo eléctrico de una casa del conurbano y el de una casa de Capital Federal. En cuanto a la comparación entre casas y departamentos, existe una

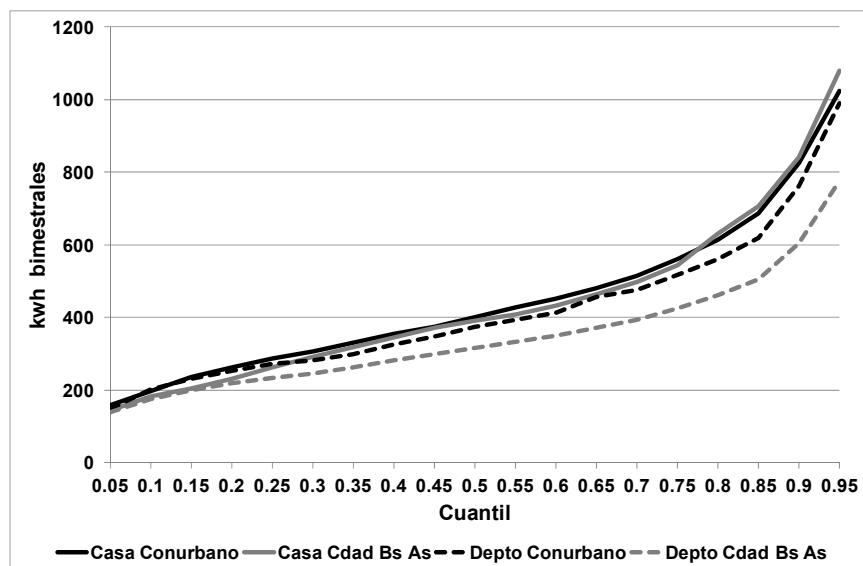
¹⁵ Combinando esta serie de variables uno puede estimar fácilmente el consumo típico de departamentos y casas de cada jurisdicción. Así por ejemplo, el consumo típico de un departamento situado en Capital Federal se computa sumando los coeficientes de las variables *departamento*, *ciudad de buenos aires* y *departamento X ciudad de buenos aires* a la constante de regresión.

diferencia de nivel en el consumo, pero la evolución de los coeficientes que acompañan a *departamento* a través de los distintos cuantiles no presenta una tendencia definida, no hay señales de mayor o menor consumo en los extremos de la distribución y las bandas de confianza se hallan generalmente dentro del intervalo del estimador de MCO (-0.11, 0.01). Finalmente, mirando la interacción entre *departamento* y *ciudad de buenos aires* vemos que en los hogares de mayor consumo eléctrico la respuesta es de signo negativo y se intensifica con el consumo, siendo estadísticamente significativa.

En el panel (d), los hogares que habitan *viviendas alquiladas* poseen un consumo relativamente más bajo que los hogares habitados por propietarios. Dichos hogares muy posiblemente poseen un menor stock de equipamiento de bienes energo-intensivos, lo que se traduce en un menor consumo relativo. Sin embargo, en los cuantiles más altos de la distribución de consumo ese efecto prácticamente se anula probablemente porque no hay déficit en el stock de equipamiento. El coeficiente de MCO es -0.075 y los coeficientes cuantílicos van de -0.11 a -0.02, aunque existe una gran dispersión a lo largo de toda la distribución.

La **Figura 5** a continuación ilustra los consumos típicos para cada uno de los cuantiles según se trate de casa o departamento en el Conurbano o en la Ciudad de Buenos Aires.

Figura 5. Consumo de hogar típico en AMBA.



Especulando un poco acerca del comportamiento de las variables analizadas en el párrafo anterior, podemos decir que en general los hogares del conurbano bonaerense poseen un mayor número de metros cuadrados por habitación y que existe una menor colindancia entre viviendas, ya sean estas casas o departamentos en edificios multihabitacionales. Por otro lado, en los hogares de bajo consumo el hecho de vivir en un departamento o en una casa dado todo lo demás constante no hace ninguna diferencia, mientras que en hogares de alto consumo la diferencia de consumo si es importante, siendo relativamente mayor el consumo en casas. Una posible razón de aquello es que a igual número de habitaciones, las

casas normalmente disponen de un mayor número de metros cuadrados y suelen ser menos eficientes en materia de climatización debido fundamentalmente al imperfecto aislamiento térmico que poseen.

Por ultimo, analicemos las variables de precariedad en los materiales de construcción de la vivienda, paneles (e), (f) y (g) en la Figura 4. Comencemos por *pared exterior precaria*. Esta variable presenta coeficientes negativos pero es no significativa en la mayoría de las regresiones por cuantiles y tampoco lo es en el modelo de MCO. La variable *baño sin revestimiento* es no significativa. Y finalmente, *paredes y techos interiores no revestidos* es significativa en ciertas regresiones presentando coeficientes negativos que fluctúan en torno al valor del estimador de MCO sin un claro patrón. La inclusión de estas variables tiene por objeto evaluar la eficiencia energética de los materiales de construcción de las viviendas. De contar con una variable (o grupo de variables) que midiese por ejemplo el grado de aislación térmica en los muros y techos de la vivienda, uno hubiese esperado a priori hallar valores de signo correcto y significativo en las distintas regresiones. La información que nos brinda la ENGH 2004-05 al respecto no es suficiente para captar dichos efectos, por lo que indirectamente utilizamos estas tres variables que a juzgar por los resultados obtenidos captan cierto efecto de stock de riqueza (manifestado en la precariedad de la vivienda) sobre el consumo de electricidad, pero no miden eficiencia energética de la vivienda. Esto es así porque precisamente estas variables ficticias asumen un valor igual a 1 para los hogares más pobres de la muestra.

5. Comentarios Finales

Este trabajo explora las variables que se asocian al sobreconsumo de energía eléctrica en los hogares del área metropolitana de Buenos Aires en pos de identificar algunas guías útiles en materia de orientación de los programas de eficiencia energética. Para definir sobreconsumo se requiere ponerse de acuerdo respecto de algún benchmark, y el criterio adoptado es el de hacerlo respecto de una ecuación bien definida de consumo eléctrico aplicando el método de regresión cuantílica. Un resultado importante de este trabajo es que el sobreconsumo de energía eléctrica no se explica nítidamente por el nivel de ingreso de los hogares. En cambio existen otros atributos más importantes como la ausencia de acceso a la red de gas natural, que sí está más sesgado hacia (si bien no es exclusivo de) un tipo particular de hogares de bajos ingresos. Así, un buen programa de eficiencia energética en electricidad debería focalizarse en este grupo.

Este resultado tiene, además de esta guía fundamentada, una implicancia importante para el debate sobre la eficiencia social del acceso a la energía. Normalmente se justifica la promoción del acceso sobre bases de derechos a necesidades básicas o sobre bases de bienestar y equidad distributiva. En el primer caso los hogares tienen derecho a un acceso a energía tanto en cantidad como calidad. En el segundo caso resulta siempre mucho más socialmente eficiente subsidiar el acceso que el consumo. Pero este trabajo apunta a otra ganancia del acceso basada más en argumentos de eficiencia que de equidad. En tanto la evidencia apunta a que la falta de acceso al gas natural implica ineficiencias

CONSUMO RESIDENCIAL DE ELECTRICIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

(sobreconsumo) de energía eléctrica, existe una ganancia de eficiencia de promover el acceso al gas natural (ver Navajas, 2013). Es decir que una política de mejoras en la eficiencia del consumo de energía eléctrica de los hogares debe visualizarse en conjunto con la cantidad y calidad disponible de otros energéticos. Porque el acceso a la energía es un concepto relativo, dado que siempre hay varias calidades de energía. Es decir que los hogares siempre van a estar accediendo a algún tipo de energía alternativa (GLP si no tienen gas natural o kerosene o biomasa en niveles más bajos de la cadena de calidad) y sufriendo baja eficiencia energética.

Otro resultado importante por lo novedoso para la Argentina de este trabajo es la evidencia relaciona por primera vez la eficiencia energética con la configuración del tipo de vivienda urbana. Dado que los centros urbanos de la Argentina están experimentando un cambio hacia viviendas de departamentos en sustitución de casas (fenómeno que tiene atrás tendencias socio-demográficas como la respuesta a evitar más altas condiciones de inseguridad ciudadana) resulta interesante explorar las consecuencias que este proceso tendrá sobre el consumo de energía y la intensidad y eficiencia energéticas. Los resultados preliminares son interesantes en identificar que los departamentos consumen menos energía (cuando se controlan por los otros factores) y plantea la necesidad de profundizar las investigaciones en este campo.

Referencias

- Allcott, H. and M. Greenstone (2012), "Is there an Energy Efficiency Gap?" *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 26, No. 1 (Winter), pages 3-28.
- Ewing, R. and F. Rong (2008), "The impact of urban form on US residential energy use", *Housing Policy Debate*, 19 (1), 1-30.
- Gil S. (2012a), "El camino del gas natural ¿Un nuevo yacimiento?", mimeo, Encuentro Nacional de Eficiencia Energética", Universidad Nacional de San Martín, agosto.
- Gil S. (2012b), "Eficiencia energética en el transporte en Argentina", mimeo, Encuentro Nacional de Eficiencia Energética", Universidad Nacional de San Martín, agosto.
- Hancevic P. y F. Navajas (2008), "Adaptación tarifaria y tarifa social simulaciones para gas natural y electricidad en el AMBA", Cap. 3 en Navajas (2008) op.cit.
- Heckman, J. (1979). "Sample selection bias as a specification error", *Econometrica*. January, Vol. 47, Num. 1, pp. 153-161.
- Iglesias Furfaro H. (2012), "Eficiencia Energética: Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PRONUREE)", SE-MINPLAN, Marzo.
- Kaza N. (2010), "Understanding the spectrum of residential energy consumption: A quantile regression approach", *Energy Policy*, vol., pp.
- Koenker, R. y G. Bassett (1978). "Regression Quantiles." *Econometrica*. January, Vol. 46, Num. 1, pp. 33-50.
- Koenker, R. y K. Hallock (2001). *Journal of Economic Perspectives*. Vol. 15, Num. 4, pp 143-156.
- Komives, K., V. Foster, J. Halperin y Q. Wodon (2005). "Agua, electricidad y pobreza : quién se beneficia de los subsidios a los servicios públicos?". Banco Mundial.
- Marchioni, M., W. Sosa-Escudero y J. Alejo (2008a). "La incidencia distributiva del acceso, gasto y consumo en los servicios públicos". Cap. 1 en Navajas (2008) op.cit.
- Marchionni, M., W. Sosa Esudero y J. Alejo (2008b), "Efectos distributivos de esquemas alternativos de tarifas sociales: Una exploración cuantitativa", Cap. 2 in Navajas(2008) op.cit.

CONSUMO RESIDENCIAL DE ELECTRICIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

Medina E. y J. Vicens (2011), " Factores determinantes de la demanda eléctrica de los hogares en España: Una aproximación mediante regresión cuantílica", *Estudios de Economía Aplicada*, vol29, pp. 515 – 538.

Meier, H. and K. Rehdanz (2010). Determinants of residential space heating expenditures in Great Britain. *Energy Economics*. Vol. 32, pp 949-959.
Myors; 2005

Navajas F. (ed.) (2008) La Tarifa Social en los Sectores de Infraestructura en la Argentina, Buenos Aires: Editorial TESIS.

Navajas, F. (2009), "Engel curves, household characteristics and low-user tariff schemes in natural gas." *Energy Economics*. Vol. 31, Num 1, pp 162-168

Navajas, F. (2013), "The social efficiency of energy access", 4 ELAEE/ALADEE, Montevideo Uruguay, April.

Navajas F., M. Panadeiros y Oscar Natale (2012), "Workable Environmentally Related Energy Taxes", Working Paper IDB-WP-351, Research Department, Inter-American Development Bank.

Recalde M. y C. Guzowski (2012), "Boundaries in promoting energy efficiency: Lessons from the Argentinean case", *International Journal of Hydrogen Energy*, Vo.37, pp. 14725–14729

Staley, S (2008). "Missing the forest through the trees? Comment on Reid Ewing and Fang Rong's the impact of urban form on us residential energy use". *Housing Policy Debate* 19 (1), 31–43.

Apéndice. Regresión por cuantiles.

Consideremos cierta variable aleatoria y cuya función de distribución está dada por $f(y)$. La mediana m no condicionada de dicha distribución se halla minimizando la siguiente expresión

$$m = \arg \min \sum_i |y_i - m| \quad (\text{A.1})$$

Mientras que la anterior minimización es simétrica al utilizar iguales pesos para los desvíos del lado derecho y del lado izquierdo, podemos hallar cualquier otro cuantil $\lambda \in (0,1)$ de la distribución no condicionada mediante la siguiente minimización ponderada de los desvíos absolutos

$$k = \arg \min \left[\sum_{y_i > k} \lambda |y_i - k| + \sum_{y_i \leq k} (1-\lambda) |y_i - k| \right] \quad (\text{A.2})$$

Finalmente los cuantiles condicionales se hallan mediante una simple modificación de la expresión (A.2). Así por ejemplo, asumiendo que la relación entre la variable dependiente y y las covariables es de tipo lineal, $y = x\beta + \varepsilon$, se tiene

$$\beta = \arg \min \left[\sum_{y_i > x_i \beta} \lambda |y_i - x_i \beta| + \sum_{y_i \leq x_i \beta} (1-\lambda) |y_i - x_i \beta| \right] \quad (\text{A.3})$$

No existe una solución analítica para la expresión (A.3), por lo que la estimación de los coeficientes β se realiza mediante métodos numéricos. Actualmente la gran mayoría de programas estadísticos cuentan con algún paquete diseñado para calcular regresión por cuantiles. En este trabajo se utiliza el software STATA.

CONSUMO RESIDENCIAL DE ELECTRICIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

SERIE DOCUMENTOS DE TRABAJO

- 119.** Eficiencia del Gasto Público en las Provincias Argentinas. Explorando sus determinantes. Cynthia Moskovits y Javier Cao. Octubre 2012
- 118.** La Infraestructura Vial en Argentina. Guillermo Bermudez. Octubre 2012
- 117.** La Productividad del Sistema Financiero Argentino: ¿son los bancos públicos diferentes? Ramiro Moya. Octubre 2012
- 116.** La Calidad Educativa en la Argentina. Sebastián Auguste. Octubre 2012
- 115.** Eficiencia del Sistema de Salud en la Argentina. Mónica Panadeiros. Octubre 2012
- 114.** La Vivienda Social: criterios de eficiencia y descentralización de la política habitacional. Marcela Cristini, Guillermo Bermúdez y Ramiro Moya. Octubre 2012
- 113.** Workable Environmentally Related Energy Taxes. Fernando Navajas, Mónica Panadeiros, Oscar Natale. Junio 2012
- 112.** Fijación de Alícuotas en el Sistema de Riesgos del Trabajo. Mónica Panadeiros. Mayo 2012
- 111.** Revisando el Impacto Fiscal de la Suba de los Precios del Petróleo en Centroamérica. Marcelo Catena y Fernando Navajas. Marzo 2012
- 110.** Provisión Pública de Agua Potable y Saneamiento en América Latina: una descripción sintética bajo una óptica regulatoria moderna. Santiago Urbiztondo. Febrero 2012
- 109.** Sub-national Revenue Mobilization in Latin America and Caribbean Countries. the case of Argentina. D. Artana, S. Auguste, M. Cristini, C. Moskovits e I. Templado . Enero 2012
- 108.** Energía, Maldición de Recursos y Enfermedad Holandesa. Fernando Navajas. Octubre 2011
- 107.** What drove down natural gas production in Argentina? D. Barril y F. Navajas. Mayo 2011
- 106.** Is the Argentine Revenue Effort “too” High? D. Artana and I. Templado. Noviembre 2010.
- 105.** Infraestructura y Energía en la Argentina: Diagnósticos, Desafíos y Opciones. F. Navajas. Octubre 2010.
- 104.** Passenger Cars and CO₂ Emissions: Assessing Global Impacts of a Convergence to Low-power. F. Navajas y M. Panadeiros. Octubre 2010.
- 103.** Política Fiscal y Cohesión Social: El Federalismo Cuenta. M. Cristini, C. Moskovits, G. Bermúdez y D. Focanti. Junio 2010.
- 102.** Informalidad Laboral en la Argentina. J. L. Bour, N. Susmel y P. Roccatagliata. Mayo 2010.
- 101.** Energy Populism and Household Welfare. W. Cont, P. Hancevic y F. Navajas. Agosto 2009.
- 100.** Acceso a Internet y Desempeño Académico en la Argentina: Explorando la Evidencia. M. Cristini y G. Bermudez. Diciembre 2008. Abril 2009.
- 99.** Políticas para Mitigar Riesgos Sociales. El Caso de los Infortunios Laborales y el Desempleo. M. Panadeiros y N. Susmel. Diciembre 2008.
- 98.** El Desempeño de los Sistemas de Capitalización Previsional en América Latina: Determinantes Estructurales y Regulatorios sobre la Competencia de las AFP. Sebastián Auguste y Santiago Urbiztondo. Noviembre 2008.
- 97.** Financiamiento de la Infraestructura en la Argentina: lo que dejó la crisis macroeconómica. D. Artana y R. Moya. Noviembre 2008.
- 96.** Adaptación Tarifaria y Tarifa Social: Simulaciones para Gas Natural y Electricidad en el AMBA. F. Navajas y P. Hancevic. Diciembre 2007.
- 95.** Estructuras Tarifarias en el Servicio de Electricidad para Usuarios Residenciales. El Caso de las Provincias Argentinas. Walter Cont. Diciembre 2007.
- 94.** El Shock de los Precios del Petróleo en América Central: Implicancias Fiscales y Energéticas. Daniel Artana, Marcelo Catena y Fernando Navajas. Agosto 2007.
- 93.** El Mapa Económico de las Mujeres Argentinas (1998-2006). M. Cristini y G. Bermudez Abril 2007.
- 92.** Are Latin-American Countries Decentralized? D. Artana. Marzo 2007.
- 91.** El Sistema Argentino de Innovación (1980-2004): Evaluación y Propuestas. M. Cristini, G. Bermudez y F. Ares. Diciembre 2006.

CONSUMO RESIDENCIAL DE ELECTRICIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

90. ¿Qué Hace Diferente a las Aseguradoras del Resto de las Empresas? Una Propuesta General para Fortalecer el Mercado de Seguros. R. Moya. Diciembre 2006.
89. "Enero –Crunch" Argentino 2002-20XX. F. Navajas. Octubre 2006.
88. Privatization of Infrastructure Facilities in Latin America: Full Economic Effects and Perceptions. S. Urbiztondo. Julio 2006.
87. Gasto Tributario: Concepto y Aspectos Metodológicos para su Estimación. D. Artana. Diciembre 2005.
86. Fusiones Horizontales. W. Cont y F. Navajas. Diciembre 2005.
85. La Reforma del Sector Eléctrico en Colombia: Breve Análisis y Crítica Constructiva. S. Urbiztondo y J.M. Rojas. Octubre 2005.
84. Transparencia, Confidencialidad y Competencia: Un Análisis Económico de las Reformas Actuales en el Mercado de Gas Natural Argentino. S. Urbiztondo, FIEL. Agosto 2005.
83. Proyecto Mundial de Internet: El Capítulo Argentino. FIEL e Instituto de Economía Aplicada (Fundación Banco Empresario de Tucumán). Noviembre 2004.
82. La Anatomía Simple de la Crisis Energética en la Argentina. F. Navajas y W. Cont. Septiembre 2004.
81. La Nueva China Cambia al Mundo. M. Cristini y G. Bermúdez. Septiembre 2004.
80. Las PyMES Argentinas: Ambiente de Negocios y Crecimiento Exportador. M. Cristini y G. Bermúdez. Junio 2004.
79. Educación Universitaria. Aportes para el Debate acerca de su Efectividad y Equidad. M. Echart. Diciembre 2003.
78. Cables Sueltos: La Transmisión en la Provincia de Buenos Aires (Comedia). E. Bour y Carlos A. Carman. Noviembre 2003.
77. Renegotiation with Public Utilities in Argentina: Analysis and Proposal. S. Urbiztondo. Octubre 2003.
76. Productividad y Crecimiento de las PYMES: La Evidencia Argentina en los 90. M. Cristini, P. Costa y N. Susmel. Mayo 2003.
75. Infraestructura y Costos de Logística en la Argentina. M. Cristini, R. Moya y G. Bermúdez. Noviembre 2002.
74. Nuevas Estrategias Competitivas en la Industria Farmacéutica Argentina y Reconocimiento de la Propiedad Intelectual. M. Panadeiros. Octubre 2002.
73. Estructuras Tarifarias Bajo Estrés. F. Navajas. Setiembre 2002.
72. Seguridad Social y Competitividad: El Caso del Sistema de Salud. M. Panadeiros. Marzo 2002.
71. El Agro y el País: Una Estrategia para el Futuro. M. Cristini y Otros. Octubre 2001.
70. Reseña: Índice de Producción Industrial y sus Ciclos. Lindor Esteban Martín Lucero. Agosto 2001.
69. Apertura Comercial en el Sector Informático. P. Acosta y M. Cristini. Junio 2001.
68. Microeconometric Decompositions of Aggregate Variables. An Application to Labor Informality in Argentina. L. Gasparini. Marzo 2001.
67. Una Educación para el Siglo XXI. La Práctica de la Evaluación de la Calidad de la Educación. Experiencia Argentina e Internacional. M. Nicholson. Diciembre 2000.
66. Una Educación para el Siglo XXI. La Evaluación de la Calidad de la Educación. G. Cousinet. Noviembre 2000.
65. Hacia un Programa de Obras Públicas Ampliado: Beneficios y Requisitos Fiscales. S. Auguste, M. Cristini y C. Moskovits. Setiembre 2000.
64. La Apertura Financiera Argentina de los '90. Una Visión Complementaria de la Balanza de Pagos. Claudio Dal Din . Junio 2000.
63. La Integración Mercosur-Unión Europea: La Óptica de los Negocios. M. Cristini y M. Panadeiros. Diciembre 1999.
62. El Control Aduanero en una Economía Abierta: El Caso del Programa de Inspección de Preembarque en la Argentina. M. Cristini y R. Moya. Agosto 1999.
61. El Crédito para las Microempresas: Una Propuesta de Institucionalización para la Argentina. M. Cristini y R. Moya. Agosto 1999.
60. El Problema del Año 2000. Implicancias Económicas Potenciales. E. Bour. Marzo 1999.

CONSUMO RESIDENCIAL DE ELECTRICIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

59. Aspectos Financieros de Tipos de Cambio y Monetarios del Mercosur. Diciembre 1998.
58. Desarrollos Recientes en las Finanzas de los Gobiernos Locales en Argentina. R. López Murphy y C. Moskovits. Noviembre 1998.
57. Regulaciones a los Supermercados. D. Artana y M. Panadeiros. Julio 1998.
56. La Deuda Pública Argentina: 1990-1997. C. Dal Din y N. López Isnardi. Junio 1998.
55. Modernización del Comercio Minorista en la Argentina: El Rol de los Supermercados. D. Artana, M. Cristini, R. Moya, M. Panadeiros. Setiembre 1997.
54. Competencia Desleal en el Comercio Minorista. Experiencia para el Caso Argentino. D. Artana y F. Navajas. Agosto 1997.
53. Decentralisation, Inter-Governmental Fiscal Relations and Macroeconomic Governance. The Case of Argentina. Ricardo L. Murphy and C. Moskovits. Agosto 1997.
52. Las Estadísticas Laborales. Juan L. Bour y Nuria Susmel. Junio 1997.
51. Determinantes del Ahorro Interno: El Caso Argentino. R. López Murphy, F. Navajas, S. Urbiztundo y C. Moskovits. Diciembre 1996.
50. Mercado Laboral e Instituciones: Lecciones a partir del Caso de Chile. Ricardo Paredes M. Diciembre 1996.
49. Una Propuesta de Tarificación Vial para el Área Metropolitana. O. Libonatti, R. Moya y M. Salinardi. Setiembre 1996.
48. El Relabanceo de las Tarifas Telefónicas en la Argentina. D. Artana, R. L. Murphy, F. Navajas y S. Urbiztundo. Diciembre 1995.
47. Las PYMES en la Argentina. M. Cristini. Diciembre 1995.
46. Precios y Márgenes del Gas Natural: Algunas Observaciones Comparativas. F. Navajas. Octubre 1995.
45. Encuesta sobre Inversión en la Industria Manufacturera (2da. parte). M. Lurati. Setiembre 1995.
44. Defensa de la Competencia. D. Artana. Marzo 1995.
43. Defensa del Consumidor. D. Artana. Diciembre 1994.
42. Fiscal Decentralization: Some Lessons for Latin America. D. Artana, R. López Murphy. Octubre 1994.
41. Reforma Previsional y Opción de Reparto-Capitalización. José Delgado. Junio 1994
40. La Experiencia del Asia Oriental. FIEL/BANCO MUNDIAL. Marzo de 1994.
39. Financiamiento de la Inversión Privada en Sectores de Infraestructura. FIEL/BANCO MUNDIAL. Diciembre de 1993.
38. La Descentralización de la Educación Superior: Elementos de un Programa de Reforma. Agosto 1993.
37. Encuesta sobre Inversión en la Industria Manufacturera. M. Lurati. Julio 1993.
36. El Arancel Externo Común (AEC) del MERCOSUR: los conflictos. M. Cristini, N. Balzarotti. Febrero 1993.
35. Costos Laborales en el MERCOSUR: Comparación de los Costos Laborales Directos. J. L. Bour, N. Susmel, C. Bagolini, M. Echart. Diciembre 1992.
34. Gasto Público Social: El Sistema de Salud. M. Panadeiros. Setiembre 1992.
33. El sistema Agro-Alimentario y el Mercado de la CE. M. Cristini. Junio 1992.
32. Costos Laborales en el MERCOSUR: Legislación Comparada. J. L. Bour, N. Susmel, C. Bagolini, M. Echart. Abril 1992.
31. Los Acuerdos Regionales en los 90: Un Estudio Comparado de la CE92, el NAFTA y el MERCOSUR. M. Cristini, N. Balzarotti. Diciembre 1991.
30. Reforma de la Caja de Jubilaciones y Pensiones de la Provincia de Mendoza. M. Cristini, J. Delgado. Octubre 1991.
29. El Sistema de Obras Sociales en la Argentina: Diagnóstico y Propuesta de Reforma. M. Panadeiros. Agosto 1991.
28. Propuesta de Reforma de la Carta Orgánica del Banco Central. J. Piekarz, E. Szewach. Marzo 1991.
27. La Comercialización de Granos. Análisis del Mercado Argentino. D. Artana, M. Cristini, J. Delgado. Diciembre 1990.
26. Algunas Consideraciones sobre el Endeudamiento y la Solvencia del SPA. D. Artana, O. Libonatti, C. Rivas. Noviembre 1990.
25. Evolución de las Cotizaciones Accionarias en el Largo Plazo. C. Miteff. Julio 1990.

CONSUMO RESIDENCIAL DE ELECTRICIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

24. Efectos de un Esquema de Apertura Económica sobre la Calidad de Bienes Producidos Localmente. C. Canis, C. Golonbek, I. Soloaga. Marzo 1990.
23. Principales Características de las Exportaciones Industriales en la Argentina. C. Canis, C. Golonbek, I. Soloaga. Diciembre 1989.
22. La Promoción a la Informática en la Argentina. D. Artana, M. Salinardi. Septiembre 1989.
21. Inversión en Educación Universitaria en Argentina. J. L. Bour, M. Echart. Junio 1989.
20. Incidencia de los Impuestos Indirectos en el Gasto de las Familias. J. L. Bour, J. Sereno, N. Susmel. Enero 1989.
19. Aspectos Dinámicos del Funcionamiento del Mercado de Tierras: El Caso Argentino. M. Cristini, O. Chisari. Noviembre 1988.
18. Investigaciones Antidumping y Compensatorias contra los Países Latinoamericanos Altamente Endeudados. J. Nogués. Agosto 1988.
17. Sistema de Atención Médica en la Argentina: Propuesta para su Reforma. M. Panadeiros. Mayo 1988.
16. Regulación y Desregulación: Teoría y Evidencia Empírica. D. Artana y E. Szewach. Marzo 1988.
15. Informe OKITA: Un Análisis Crítico. D. Artana, J. L. Bour, N. Susmel y E. Szewach. Diciembre 1987.
14. La Política Agropecuaria Común (PAC): Causas de su Permanencia y Perspectivas Futuras. M. Cristini. Julio 1987.
13. Las Encuestas de Coyuntura de FIEL como Predictores del Nivel de Actividad en el Corto Plazo. M. Cristini e Isidro Soloaga. Noviembre 1986.
12. La Demanda de Carne Vacuna en la Argentina: Determinantes y Estimaciones. M. Cristini. Noviembre 1986.
11. El Impuesto a la Tierra: una Discusión de sus Efectos Económicos para el Caso Argentino. M. Cristini y O. Chisari. Abril 1986.
10. El Impuesto a la Tierra, las Retenciones y sus Efectos en la Producción Actual y la Futura. M. Cristini, N. Susmel y E. Szewach. Octubre 1985.
9. El Ciclo Ganadero. La Evidencia Empírica 1982-84 y su Incorporación a un Modelo de Comportamiento. M. Cristini. Noviembre 1984.
8. Determinantes de la Oferta de Trabajo en Buenos Aires. J. L. Bour. Enero 1984.
7. La Oferta Agropecuaria: El Caso del Trigo en la Última Década. M. Cristini. Septiembre 1983.
6. Ocupaciones e Ingresos en el Mercado de Trabajo de la Cap. Fed. y GBA. H. Hopenhayn. 1982. 3 tomos.
5. Oferta de Trabajo: Conceptos Básicos y Problemas de Medición. J. L. Bour. Julio 1982.
4. Ganado Vacuno: El Ciclo de Existencias en las Provincias. M. Cristini. Junio 1982.
3. Algunas Reflexiones sobre el Tratamiento a los Insumos no Comerciados en el Cálculo de Protección Efectiva. G. E. Nielsen. Diciembre 1981.
2. Encuesta sobre Remuneraciones en la Industria. Diseño Metodológico. J. L. Bour, V. L. Funes, H. Hopenhayn. Diciembre 1981.
1. La Fuerza de Trabajo en Buenos Aires, J. L. Bour. Diciembre 1981.

**Estas empresas creen en la importancia de la
Investigación económica privada en la Argentina**

AACS - Asociación Argentina de Compañías de Seguros

ABA – Asociación de Bancos de la Argentina

ACARA – Asociación de Concesionarios de Automotores de la República Argentina

Amarilla Gas S.A.

American Express Argentina S.A.

AMX Argentina S.A.

Apache Energía Argentina S.R.L.

Banco CMF S.A.

Banco COMAFI

Banco Galicia

Banco Santander Río

Bayer

BBVA Banco Francés

Boguer S.A.

Bolsa de Cereales de Buenos Aires

Bolsa de Comercio de Buenos Aires

Brinks

Bunge Argentina S.A.

Caja de Seguro S.A.

Cámara Argentina de Comercio

Campos y Asociados Comunicación

Cargill S.A.C.I.

Cartellone Energía Concesiones

Cauciones Seguros

Cencosud S.A.

Central Puerto S.A.

Cervecería y Maltería Quilmes

Chep Argentina S.A.

Citibank, N.A.

Coca Cola de Argentina S.A.

Coca Cola FEMSA de Argentina

Consejo Federal de Inversiones

Corsiglia y Cía. Soc. de Bolsa S.A.

Costa Galana

CSAV Argentina S.A.

CONSUMO RESIDENCIAL DE ELECTRICIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

Distribuidora de Gas del Centro S.A.

Droguería Del Sud

Du Pont Argentina S.A.

Duke Energy

Enap Sipetrol

Everis Argentina S.A.

F.V.S.A.

Falabella S.A.

FASTA

Farmanet S.A.

Firmenich S.A.I.yC.

Ford Argentina S.A.

Fratelli Branca Dest. S.A.

Grupo Carrefour Argentina

Grupo Danone

Grupo Linde Gas. S.A.

Grimoldi S.A.

HLB Pharma Group

Hoteles Sheraton de Argentina

IBM Argentina S.A.

ICBC Argentina

Infupa S.A.

Internet Securities Argentina SRL.

INVECQ Consulting S.A.

Johnson Diversey de Argenitna S.A.

JP Morgan Chase

KPMG

Laboratorios Phoenix

Loimar S.A.

Loma Negra C.I.A.S.A.

Los Gallegos Shopping

L’Oreal Argentina

Louis Dreyfus Commodities

Mabe Argentina

Magic Software Argentina A.A.

Manpower

Marby S.A.

Massalin Particulares S.A.

CONSUMO RESIDENCIAL DE ELECTRICIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

Mastellone Hnos. S.A.

Medicus

Merck Química Argentina S.A.I.C

Metrogas S.A.

Microsoft de Argentina

Neumáticos Goodyear SRL.

Nextel Communications Argentina S.A.

Nike Argentina S.A.

Nobleza Piccardo S.A.I.C.F.

Nortel Inversora

Organización Techint

Orlando y Cía. Sociedad de Bolsa

Pan American Energy LLC

Parexklaukol S.A.

Parker Hannifin Argentina S.A.I.C

PBBPolisur S.A.

Pegasus Argentina S.A.

Petrobras Energía S.A.

Pirelli Neumáticos SAIC.

Quickfood S.A.

Roggio S.A.

San Jorge Emprendimientos S.A.

Santa Mónica Argentina S.A.

SC Johnson & Son de Argentina S.A.

Sealed Air Argentina S.A.

Securitas Argentina S.A.

Shell C.A.P.S.A.

Siemens S.A.

Smurfit Kappa de Argentina S.A.

Sociedad Comercial del Plata S.A.

Sociedad Rural Argentina

Standard New York Securities, INC

Strategia Americas S.R.L.

Telecom Argentina

Telefónica de Argentina

Televisión Federal Argentina

Terminal Zárate S.A.

Total Austral

Unilever de Argentina S.A.

CONSUMO RESIDENCIAL DE ELECTRICIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

Vidriería Argentina S.A.

Wärtsilä Argentina S.A.

YPF