

# Perspectivas

---

Análisis de temas críticos  
para el desarrollo sostenible

**Vol. 6 | Nº 1 | Junio 2008**



**Título:**

Perspectivas. *Análisis de temas críticos  
para el desarrollo sostenible*  
Vol. 6 – N° 1

**ISSN:** 1690-6268

El objetivo de esta publicación es divulgar el resultado de trabajos de investigación realizados por investigadores CAF e investigadores auspiciados por el Programa de Apoyo a la Investigación por otros programas de la Corporación. Perspectivas busca acercar al sector académico al debate de las políticas públicas en la región, por lo que cuenta con la colaboración de actores de los sectores público, privado y académico de los países de la región, quienes participan en la discusión de los trabajos y los acercan a los problemas de la misma.

**Editores:**

Miguel Castilla  
Oficina de Políticas Públicas y Competitividad de la  
Corporación Andina de Fomento (CAF)  
Correo electrónico: [desarrollo@caf.com](mailto:desarrollo@caf.com)

Las ideas y planteamientos contenidos en la presente edición son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no comprometen la posición oficial de la CAF

**Coordinación y producción editorial:**

Dirección de Secretaría y Comunicaciones Corporativas  
Unidad de Publicaciones de la CAF  
Teléfono: (58 212) 209.6624 – Fax 209.2211  
Correo electrónico: [publicaciones@caf.com](mailto:publicaciones@caf.com)

**Diagramación:**

Joanna Gutiérrez R.

**Impreso en:**

Norma Color  
N° de ejemplares: 1.000  
Caracas, Venezuela–Junio 2008

La versión digital de este libro se encuentra en: [www.caf.com/publicaciones](http://www.caf.com/publicaciones)

© 2008 Todos los derechos reservados  
Corporación Andina de Fomento

# CONTENIDO

<b>Presentación</b> .....	<b>5</b>
---------------------------	----------

## Documentos de investigación

Efectos macroeconómicos y de bienestar de la inversión pública en infraestructura en cinco países latinoamericanos <i>Carlos Gustavo Machicado Salas</i> .....	<b>9</b>
---	----------

Desempeño exportador: “primera naturaleza”, aglomeración y... ¿destino? El rol de la infraestructura en las regiones argentina <i>Miguel Urquiola</i> .....	<b>25</b>
---	-----------

La salud y los sistemas de salud en América Latina <i>María Florencia Granato</i> .....	<b>63</b>
--	-----------

## Debates

Infraestructura y aspectos distributivos en la tarificación de los servicios públicos: ámbito y posibilidades de la tarifa social en la Argentina <i>Walter Cont, Pedro Hancevic y Fernando Navajas</i> .....	<b>91</b>
--	-----------

Subsidios al consumo de los servicios públicos: reflexiones a partir del caso colombiano <i>Marcela Meléndez</i> .....	<b>121</b>
---	------------



## Presentación

Este número de Perspectivas adelanta algunos de los temas que se presentarán en el Reporte de Economía y Desarrollo (RED) 2009 de la CAF. Esta edición del RED se enfoca en el rol de la infraestructura en el desarrollo sostenible de América Latina. La infraestructura de un país es fundamental para poder ofrecer servicios públicos de calidad, impulsar la productividad de los sectores industriales, promover el comercio en bienes y servicios y fomentar los procesos de integración regional.

La importancia de la infraestructura para el crecimiento económico ha sido ampliamente documentada. En este sentido, los primeros dos trabajos de esta publicación examinan esta relación. El primero de ellos –el estudio desarrollado por Carlos Machicado de INESAD en Bolivia– examina el impacto de la inversión en infraestructura como plataforma para la transformación productiva, buscando contestar la pregunta ¿qué proporción de su PIB debería invertir un país en infraestructura para alcanzar una transformación productiva? El trabajo se basa en un modelo de equilibrio general estocástico y dinámico, que le permite analizar el impacto macroeconómico y sobre el bienestar de la infraestructura pública en cinco países de América Latina. Uno de los hallazgos de la investigación es que países con mayores participaciones de inversión pública en infraestructura disfrutaban de mayores ganancias de bienestar y mayores tasas de crecimiento del PIB. Sin embargo, el análisis también encuentra efectos de la inversión pública en infraestructura sobre el consumo, la inversión privada y los salarios, y subraya que la política de infraestructura de un país debe considerar el efecto desplazamiento que la inversión pública podría tener sobre la inversión privada. Finalmente, el estudio resalta la importancia de la eficiencia en la administración de infraestructura para maximizar sus beneficios en términos de crecimiento y bienestar.

En el segundo artículo se examina el rol de la infraestructura en Argentina. El trabajo de Florencia Granato, de la Universidad Nacional de Río Cuarto en Argentina, se enfoca en el rol de la infraestructura y de los costos de transporte en el desempeño exportador de las diferentes regiones de ese país. Basado en un modelo de la Nueva Geografía Económica, se analiza el rol que juega la infraestructura en la competitividad y en la interconexión entre las regiones argentinas. Se encuentra que el mejoramiento de la infraestructura, en particular si va acompañado por una reducción en los costos de transporte, contribuye a aumentar la competitividad regional y a incentivar las exportaciones regionales, favoreciendo posiblemente la reducción de las disparidades al interior del país.

Los últimos dos trabajos de este número cambian el enfoque, pasando a examinar las políticas tarifarias utilizadas en la región en la provisión de servicios de infraestructura. En este sentido, el trabajo realizado por Marcela Meléndez de Fedesarrollo analiza el sistema vigente en Colombia: un esquema de subsidios cruzados, basado en un mecanismo de focalización geográfica. La autora utiliza un análisis de encuesta de hogares y ejercicios de simulación para comparar las propiedades de esquemas alternativos de diseño implementados en otros países. Su análisis encuentra que el sistema colombiano ha sido exitoso en dirigir los subsidios a los hogares más pobres, a expensas de un sustancial desperdicio de recursos. Al comparar otros esquemas utilizados en la región, las simulaciones muestran que los esquemas basados en la comprobación previa de medios de vida son más efectivos al dirigir subsidios hacia los pobres que la focalización basada exclusivamente en el consumo de los hogares.

El cuarto trabajo de esta edición –de Walter Cont, Pedro Hancevic y Fernando Navajas (de FIEL y Universidad Nacional de la Plata, Argentina)– examina las políticas tarifarias para la provisión de servicios de infraestructura en Argentina, en el contexto de la experiencia latinoamericana en la materia. El caso argentino es caracterizado por un lado por la ausencia de un mecanismo de tarifa social en algunos sectores importantes de infraestructura y en particular en Buenos Aires, debido al congelamiento generalizado de tarifas residenciales, y por otro por una proliferación de diferentes mecanismos en las provincias en el caso del sector eléctrico. Después de un recorrido por la experiencia en materia tarifaria en América Latina y en Argentina en particular, el trabajo analiza, a través de ejercicios de simulación y utilizando micro-datos no disponibles con anterioridad, diferentes esquemas tarifarios en tres provincias argentinas (Córdoba, Santa Fe y Mendoza). Los resultados sugieren un mejor desempeño de los esquemas basados en criterios selectivos o focalizados pero que incluyan umbrales de consumo no excluyentes.



## **Documentos de investigación**

Efectos macroeconómicos y de bienestar  
de la inversión pública en infraestructura  
en cinco países latinoamericanos

*Carlos Gustavo Machicado Salas*

Desempeño exportador: “primera naturaleza”,  
aglomeración y... ¿destino? El rol de la infraestructura  
en las regiones argentina

*María Florencia Granato*

Infraestructura y aspectos distributivos en la tarificación  
de los servicios públicos: ámbito y posibilidades  
de la tarifa social en la Argentina

*Walter Cont, Pedro Hancevic y Fernando Navajas*

Subsidios al consumo de los servicios públicos:  
reflexiones a partir del caso colombiano

*Marcela Meléndez*



# Efectos macroeconómicos y de bienestar de la inversión pública en infraestructura en cinco países latinoamericanos<sup>1</sup>

*Carlos Gustavo Machicado Salas<sup>2</sup>*

## Resumen

Ha sido ampliamente documentado el hecho de que la inversión en infraestructura es importante para el crecimiento económico. Sin embargo, se ha trabajado poco en relación al impacto de la inversión en infraestructura sobre otras variables macroeconómicas. Este artículo desarrolla un modelo de Equilibrio General Estocástico y Dinámico (EGED) de una pequeña economía abierta para estudiar los efectos de la inversión pública en infraestructura sobre el producto, el consumo, la inversión privada, la balanza comercial y el bienestar. El modelo es parametrizado y resuelto para cinco países representativos pertenecientes a la iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana (IIRSA), entre los que se incluyen: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile y Venezuela. Asimismo, se analizan los efectos de crecimiento en el PIB cuando se incrementa o disminuye el índice de efectividad de infraestructura en cada uno de estos países. Naturalmente, el producto crecerá a mayor tasa si la infraestructura es administrada con mayor eficiencia.

## Introducción

Aunque la infraestructura fue incorporada en la literatura sobre teoría del crecimiento por Arrow y Kurz (1970) y Weitzman (1970), el tema empezó a ser estudiado seriamente después del trabajo seminal de Barro (1990). El modelo de Barro es bien conocido, porque introduce el gasto del gobierno como una variable en la función de producción. La existencia de rendimientos constantes para el capital y el gasto del gobierno, implica que la economía es capaz de experimentar crecimiento endógeno.

Coincidiendo con este nuevo nacimiento de la literatura del crecimiento, ha aparecido literatura empírica vinculada con el tema de infraestructura. La infraestructura se convierte en una importante fuente de crecimiento como es mostrado por Aschauer (1989a) y Aschauer (1989b). Estos trabajos se concentraron en la estimación de las elasticidades producto del gasto del gobierno, usando datos agregados para distintos países, principalmente para Estados Unidos. Existen también estudios de corte transversal entre países que enfatizan el rol de la infraestructura para el crecimiento de un país.

---

1. Quiero agradecer a Luis Miguel Castilla, José Pineda, Pablo Sanguinetti, Félix Rioja, Pablo Regis y a los participantes en el encuentro anual LACEA-LAMES 2007 por sus útiles comentarios y sugerencias. Agradezco el apoyo financiero de la Corporación Andina de Fomento (CAF). Un reconocimiento a Yesmina Andrade y Joaquín Morales, quienes me brindaron oportuna asistencia en la investigación. Los puntos de vista expresados en este artículo son de exclusiva responsabilidad del autor y no representan los de la CAF o del INESAD.

2. Investigador del INESAD. Email: cmachicado@inesad.edu.bov

Los artículos que se ocupan de esta materia típicamente han usado análisis de regresión ya sea en base a la contabilidad del crecimiento o a ecuaciones de estado estacionario. Mientras estos artículos han sido útiles para enfatizar la importancia de la infraestructura, su metodología no permite el análisis de los efectos de doble causalidad que se dan entre las principales variables macroeconómicas y el bienestar en el equilibrio general.

Este artículo examina a la infraestructura como una plataforma para la transformación productiva en Latinoamérica, usando un modelo de Equilibrio General Estocástico y Dinámico (EGED) para cinco países latinoamericanos. Esta clase de modelos de nueva generación permitirá analizar el impacto macroeconómico y de bienestar de la infraestructura pública. En primer lugar, se analiza el impacto macroeconómico sobre el producto, el consumo, la inversión privada y la balanza comercial, de un incremento de la inversión pública en infraestructura como porcentaje del PIB. En segundo lugar, se calculan las ganancias de bienestar asociadas con un incremento de la inversión en infraestructura como porcentaje del PIB. Y finalmente se indaga cómo la tasa de crecimiento del PIB de cada país cambia cuando varía el índice de efectividad de infraestructura. Cabe destacar, que el modelo es capaz de brindar predicciones cuantitativas precisas que pueden ser utilizadas para análisis de políticas.

El análisis se circunscribe a cinco países latinoamericanos que pertenecen a la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana (IIRSA). Los países elegidos son: Argentina, Bolivia, Brasil Chile y Venezuela. Estos países son representativos para los centros o ejes de integración y desarrollo identificados por la IIRSA. El caso de Bolivia será examinado por tres razones. Primero, tiene una ubicación estratégica en Latinoamérica; segundo, pertenece a cinco ejes de integración y desarrollo (Eje Andino, Eje Andino del Sur, Eje de la Hidrovía Paraguay-Paraná, Eje Interoceánico Central y Eje Perú-Brasil-Bolivia); y tercero, porque es el país con menores niveles de infraestructura. El caso de Chile será examinado debido a que ha demostrado un excelente desempeño económico en años recientes. Brasil será estudiado porque representa el país más grande e importante de América Latina. Finalmente, Argentina y Venezuela representan los dos extremos geográficos de los países de la IIRSA: Venezuela en el norte, forma parte del Eje Andino y del Eje Andino Guayanés, y Argentina en el sur, forma parte del Eje Andino del Sur, del Eje de Capricornio, del Eje del Sur, del Eje de la Hidrovía Paraguay-Paraná y del Eje MERCOSUR-Chile. Adicionalmente, Venezuela y Argentina han tenido las tasas de crecimiento más altas en 2006, con un crecimiento de 10,5% y 8,8% respectivamente.<sup>3</sup>

Los resultados muestran que los efectos macroeconómicos y de bienestar de un incremento de la inversión pública en infraestructura como porcentaje del PIB dependen directamente de la participación actual (inicial) de la inversión pública en infraestructura como porcentaje del PIB. Los países con mayor participación de inversión pública disfrutarán de mayores ganancias de bienestar y mayores tasas de crecimiento del PIB. Se utilizan diferentes valores para los dos parámetros clave del modelo, a saber: el parámetro de efectividad y la participación de capital público en la función de producción. Concretamente, se calibran diferentes valores de esos dos parámetros para cada país, con el propósito de hacer comparaciones entre países.<sup>4</sup>

---

3. El modelo puede ser fácilmente aplicado a cualquier otro país latinoamericano.

4. Rioja (2001) y Rioja (2003) encuentran lo opuesto: los países con menores stocks de capital público disfrutarán de mayores ganancias de crecimiento y bienestar.

Los países como Bolivia y Chile serían capaces de crecer a tasas mayores al 6% si incrementaran su inversión pública en infraestructura apenas en 2%. Argentina y Venezuela son los países que asignan una menor proporción de su PIB a la inversión pública en infraestructura lo cual se traduce en un menor potencial para alcanzar importantes ganancias en tasas de crecimiento y en bienestar. Venezuela necesita invertir 6% de su PIB en infraestructura pública para crecer a una tasa de 5,75%.

Usando el modelo desarrollado, se encuentra que la inversión pública en infraestructura lleva a un efecto sustitución y a un efecto ingreso. Estos efectos son visibles sobre el bienestar, el consumo, la inversión privada y los salarios. El efecto sustitución aparece debido a que la nueva infraestructura pública es financiada por un impuesto a los ingresos y esto afecta negativamente al producto marginal del trabajo, mientras que el efecto ingreso aparece debido a que un mayor stock de infraestructura pública afecta positivamente al producto marginal del trabajo. Si el primer efecto domina al segundo efecto, se esperaría primero una reducción en los salarios. Esta reducción en los salarios afecta al consumo en forma directa y así al bienestar, el cual se mide en términos de consumo.

Puede haber también una reducción en la inversión privada como en Rioja (2001), lo que se denomina efecto desplazamiento. Aunque este efecto desplazamiento emerge como consecuencia de grandes participaciones de inversión pública en infraestructura (excepto para Venezuela) hay que considerar que esto sucede cuando los países invierten 6% de su PIB en infraestructura pública, de lo que se desprende información útil para la toma de decisiones de política, por la restricción a la inversión privada. Esto muestra que en la mayoría de los casos es mejor tener una inversión pública en infraestructura de 4% del PIB antes que una de 6% porque la inversión privada continúa creciendo, aunque lo haga a una tasa decreciente. Por ejemplo, Brasil tiene un cambio en la inversión privada (como porcentaje del PIB) de 4,05%, junto a 4% de incremento en inversión en infraestructura, mientras que tiene sólo un cambio de 3,16% cuando la inversión en infraestructura se incrementa en 6% del PIB.<sup>5</sup>

Los variados resultados en términos de magnitudes y efectos, llevan a desarrollar algunos experimentos de política con los dos parámetros clave, esto es, los parámetros de efectividad y de capital público, ambos relacionados entre sí. Se encuentra que los resultados de cambiar la efectividad de la infraestructura pública dependen en gran medida de los niveles actuales (iniciales) de eficiencia. Los países como Bolivia, que son ineficientes en términos del manejo o administración de su infraestructura, podrían alcanzar importantes tasas de crecimiento del PIB con sólo incrementar la inversión pública en infraestructura en 1%, si pudieran llevar la eficiencia hasta niveles cercanos a los de los países industrializados. Aquí se han calibrado esos parámetros para cada país. En la literatura, no existe consenso acerca de cuál es el valor exacto que esos parámetros deberían tener. Sin embargo, los resultados obtenidos con el modelo aquí desarrollado son consistentes y factibles.

El artículo se organiza de la siguiente manera. La sección 2 presenta el modelo de equilibrio general estocástico y dinámico utilizado. La sección 3 calibra el modelo para cada uno de los cinco países seleccionados. La sección 4 reporta los efectos macroeconómicos y de bienestar de largo plazo, así como los experimentos de política con los parámetros clave del modelo. Finalmente, la sección 5 presenta las conclusiones.

---

5. Aschauer es el primero en documentar el descubrimiento econométrico del efecto desplazamiento (1989c).

## El modelo

En la presente sección desarrolla un modelo simple de Equilibrio General Estocástico y Dinámico (EGED) de inversión pública en infraestructura. Este es un modelo EGED de dos sectores de una pequeña economía abierta. El modelo está basado en Rioja (2001), aunque modificado para hacerlo estocástico. Esta modificación es significativa porque permite analizar al mismo tiempo el crecimiento y el ciclo económico de la economía.

El modelo pertenece a la tradición neoclásica. Estos modelos de ciclo de negocio real son simples ya que no incorporan ni competencia imperfecta ni rigidez de precios como es el caso en los modelos neo keynesianos.

## Familias

Se asume un hogar representativo que vive infinitos períodos en una economía estocástica con un solo bien.<sup>6</sup> Las preferencias de los hogares están dadas por:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t, l_t) \quad (1)$$

donde  $\beta \in (0,1)$ ,  $c_t \geq 0$  y  $l_t \geq 0$  denotan consumo y ocio en el período  $t$ , respectivamente;  $u(\cdot)$  es una función instantánea de felicidad, estrictamente cóncava y con segunda derivada continua.

Con el tiempo estandarizado en una unidad por período las familias dividen su tiempo entre ocio  $l_t$  y trabajo  $n_t$ .

$$1 = l_t + n_t \quad (2)$$

La restricción de presupuesto de las familias está dada por:

$$c_t + i_t + q_t b_{t+1} \leq w_t n_t + R_t k_t + b_t \quad (3)$$

Las familias ofrecen trabajo y ganan salarios ( $w_t$ ). Poseen un capital físico ( $k_t$ ), con el que obtienen un rendimiento ( $R_t$ ) rentándolo a las empresas. Obtienen también un rendimiento sobre su tenencia neta de bonos externos ( $b_t$ ), los cuales los pueden comprar o vender a la tasa de interés mundial  $R_t$ .<sup>7</sup> Como el capital es de su propiedad, destinan parte de su ingreso a la inversión ( $i_t$ ). Consumen  $c_t$  y compran bonos externos al precio  $q_t$ . Los bonos son libres de riesgo y ofrecen una unidad de consumo para el siguiente período.

Típicamente, el capital privado evoluciona de acuerdo a,

$$k_{t+1} = i_t + (1 - \delta_k)k_t \quad (4)$$

6. Es lo mismo que asumir que existe un gran número de hogares con vida infinita.

7. Como se está asumiendo que se trata de una pequeña economía abierta, la tasa de interés  $R_t$  está dada.

donde  $\delta_k$  es la tasa de depreciación del capital privado.

Como siempre, es necesario imponer una condición de transversalidad o condición de no existencia de juegos Ponzi para el endeudamiento en el exterior.

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{b_t}{(1+R)^t} = 0$$

Esta condición impide que los hogares se endeuden por siempre.

## Empresas

La empresa representativa utiliza tres factores de producción para producir el bien final. La función de producción está dada por:

$$y_t = A_t f(G_t^*, k_t, n_t) \quad (5)$$

donde  $G_t^*$  es el stock agregado efectivo de infraestructura pública (o capital público);  $k_t$  es el capital privado,  $n_t$  es el factor trabajo y  $A_t$  es el *shock* tecnológico, del cual se asume que sigue un proceso AR(1).

El stock efectivo de infraestructura pública es provisto por el sector público. Se asume que los agentes privados no pueden proveer infraestructura, debido a que es difícil excluir a los *free-riders* o cobrar a los usuarios un precio competitivo.<sup>8</sup> Este stock efectivo está relacionado con el stock bruto de infraestructura  $G_t$ , de acuerdo a:

$$G_t^* = \theta G_t \quad (6)$$

donde  $\theta \in (0,1)$  es una medida de efectividad. La infraestructura bruta se comporta de acuerdo a la siguiente función:

$$G_{t+1} = I_t + (1 - \delta_g)G_t \quad (7)$$

la cantidad invertida en infraestructura pública y  $\delta_g$  es su tasa de depreciación.

En cada período, la empresa representativa toma  $R_t$  y  $w_t$  como dados y renta el capital y el trabajo de las familias con el objetivo de maximizar beneficios netos de impuestos,

$$\max ( I_t + (1 - \lambda_t)y_t - R_t k_t - w_t n_t \quad (8)$$

donde  $\lambda_t$  es la tasa de impuesto sobre el ingreso.

8. Rioja (2001) utiliza el mismo supuesto.

## Gobierno

El gobierno sólo invierte en infraestructura pública  $I_t$  y financia dicho flujo de inversión gravando el ingreso. Por tanto, la restricción presupuestaria del gobierno está dada por:

$$I_t = \lambda_t y_t \quad (9)$$

Nótese que  $\lambda_t$  puede interpretarse también como la proporción del PIB que se invierte en infraestructura pública.

## Sector externo

Finalmente, existe un sector externo en el cual la balanza comercial es la diferencia entre el producto ( $y_t$ ) y la absorción doméstica ( $c_t + i_t + I_t$ ).<sup>9</sup> La balanza comercial en el periodo  $t$  ( $TB_t$ ) está dada por la evolución de las tenencias netas de bonos externos.

$$TB_t = q_t b_{t+1} - b_t \quad (10)$$

La ecuación (10) representa también la balanza de pagos del país. Para cerrar el modelo resulta también necesario incluir una ley de movimientos de bonos. Se asume que los bonos siguen un proceso AR(1). Con dicho supuesto no hay necesidad de modelar con mayor profundidad al sector externo. Además, como la infraestructura es completamente financiada con impuestos, la inversión en infraestructura pública no debería tener ningún efecto sobre la balanza comercial.

## Condiciones de equilibrio del mercado

La condición de equilibrio del mercado de bienes está dada por:

$$c_t + i_t + I_t + TB_t = y_t \quad (11)$$

y establece que oferta y demanda deben ser iguales.

## Equilibrio General Competitivo Estocástico

Un Equilibrio General Competitivo Estocástico (EGCE) para esta economía es un conjunto de reglas asignativas para  $c_t(x)$ ,  $I_t(x)$ ,  $n_t(x)$ ,  $i_t(x)$ ,  $k_{t+1}(x)$ ,  $I_t(x)$ ,  $TB_t(x)$ ,  $y_t(x)$ , y  $G_t(x)$ , los precios contingentes  $R_t(x)$ ,  $w_t(x)$  y  $q_t(x)$ , los números  $\lambda_t$  y  $\theta_t$ , y la ley de movimiento de las variables de estado exógenas  $x = A_t, b_t$  tal que:

- i) Dados  $k_0 > 0$ ,  $R_t(x)$ ,  $w_t(x)$ ,  $q_t(x)$  y  $x$ , los planes contingentes para  $c_t(x)$ ,  $I_t(x)$ ,  $n_t(x)$ ,  $i_t(x)$ ,  $k_{t+1}(x)$  resuelven el problema de optimización de las familias.

9. Nótese que aquí la absorción doméstica incluye la inversión en capital público (infraestructura) así como la inversión en capital privado.

- ii) Para cada historia de  $x$  en cada período  $t$ , dados  $R_t(x)$  y  $w_t(x)$ , los planes contingentes para  $n_t(x)$ ,  $k_{t+1}(x)$ ,  $y_t(x)$ , y  $G_t(x)$ , resuelven el problema de optimización de las empresas.
- iii) En cada período  $t$ , el gobierno satisface su restricción presupuestaria dada por la ecuación (9).
- iv) En cada período  $t$ , los mercados se equilibran, v.g., se cumple la ecuación (11).

## Formas funcionales y calibración

El modelo descrito es difícil de resolver analíticamente. La alternativa es utilizar métodos numéricos. En ese sentido, se adoptarán formas funcionales para las funciones de utilidad y producción y se otorgarán valores a los parámetros del modelo de manera de igualar los datos reales de cada uno de los cinco países. Teniendo en cuenta que se calibrará el modelo para Argentina, Bolivia, Brasil, Chile y Venezuela, se requiere de gran rigor en esta etapa para simular exactamente estas economías. Fallar en igualar los ratios de Cuentas Nacionales y las desviaciones estándar de las variables clave de esas economías resultará en la obtención de resultados inadecuados y en la dificultad para dar implicaciones de política precisas.<sup>10</sup>

La forma funcional para la función de utilidad está dada por:

$$u(c_t, l_t) = \frac{[c_t^\gamma l_t^{1-\gamma}]^{1-\sigma}}{1-\sigma}$$

Se asume que la función de producción es del tipo Cobb-Douglas, incluyendo el capital público como un insumo:

$$y_t = A_t G_t^{*\varphi(\theta)} k_t^\alpha n_t^{1-\alpha}$$

Nótese que el coeficiente de capital público,  $\varphi$ , es una función de  $\theta$ , el parámetro de efectividad, como en Hulten (1996). La razón para esa relación es que la nueva inversión pública es más productiva cuanto mayor es el grado de efectividad en la economía. Si  $\varphi$  no dependiera de  $\theta$ , un incremento en la inversión pública tendría el mismo impacto independientemente de si la efectividad fuera baja o fuera alta.

Los *shocks* exógenos  $A_t$  y  $b_t$ , siguen procesos AR(1) dados por:

$$\ln(A_{t+1}) = A_0 + \rho^A \ln(A_t) + \sigma^A \varepsilon_{t+1}^A$$

$$\ln(b_{t+1}) = \xi_t + \rho^b \ln(b_t) + \sigma^b \varepsilon_{t+1}^b$$

Para la parametrización, se asume que los tres parámetros son constantes e iguales para los cinco países. Estos parámetros son la curvatura de la función de utilidad  $\sigma$ , la tasa de deprecia-

10. Muchos autores ignoran esta etapa.

ción del capital privado  $\delta_k$ , y la tasa de depreciación del capital público  $\delta_g$ . Se asigna un valor de 2 a  $\sigma$ , el cual es un número consistente con la literatura macro. La tasa de depreciación del capital privado  $\delta_k$  se fija a un valor estándar de 10% por año o su equivalente de 2,41% por trimestre. De acuerdo con el Banco Mundial (*World Development Report*, 1994), la tasa de depreciación del capital público  $\delta_g$  ha sido estimada en el doble de la del capital privado.

Como la intención es hacer comparaciones entre países, se ha computado el parámetro de efectividad de la infraestructura  $\theta$  para cada país utilizando los denominados “*Loss Indicators*” (indicadores de pérdida) del Banco Mundial. El cuadro A1 en el apéndice muestra los cálculos para cada país utilizando los “indicadores de pérdida” para la energía, las telecomunicaciones, las carreteras pavimentadas y el agua. La mayoría de esos “indicadores de pérdida” han sido tomados del *World Development Report* de 1994 y corresponden al año 1990. Para Argentina y Brasil, esos indicadores han sido actualizados usando datos de Fay y Morrison (2005). Los datos faltantes han sido completados utilizando promedios de 1990, en particular para la provisión de agua. Se calcula un índice de pérdida del país entre distintos tipos de infraestructuras tomando la pérdida ponderada para cada país en el estudio y comparándolo con el promedio ponderado de los países industrializados.<sup>11</sup>

La pérdida ponderada para Brasil es de 21,15%, que representa una efectividad de infraestructura de 78,85%, mientras que la pérdida promedio ponderada para los países industrializados es de 10% (esto significa que tiene una efectividad de 90%). Supóngase que el índice de efectividad  $\theta$  es normalizado a 1 para los países industriales: la infraestructura es altamente efectiva. Luego esto implica que  $\theta$  para Brasil es de alrededor de 87,66% ( $=0,7885/0,9$ ). Este razonamiento es aplicado en cada país para calcular los valores de  $\theta$  mostrados en el cuadro 1.

Luego, el parámetro de participación de la infraestructura  $\varphi$  debe estar relacionado a  $\theta$ . Se asume que esa relación debería ser diferente para cada país, ya que diferentes combinaciones de capital privado, capital público y trabajo configurarían el producto. Desafortunadamente, no existen revisiones específicas para cada país que estimen este parámetro, por lo que lo se ha calibrado utilizando como punto de referencia los cómputos realizados por Rioja (2003). Considerando el valor de  $\theta$  fijo, se busca el valor de  $\varphi$  que incrementa el PIB en el largo plazo en 3,74 %, cuando la inversión pública en infraestructura es incrementada en 1%. El valor 3,74% es el valor promedio encontrado por Rioja (2003) para países latinoamericanos. Nótese que los valores para  $\varphi$  se encuentran en un rango desde 0,01457 –el más bajo valor para Venezuela– hasta 0,0923 –el más alto valor para Bolivia. La correlación entre  $\theta$  y  $\varphi$  es lineal para cada país, pero no entre países. Esto significa que dentro de un país un alto grado de efectividad está asociado con un valor grande de participación del capital público. No obstante, un país con un valor más alto de  $\theta$  no tendría necesariamente un valor más alto de  $\varphi$ . Por ejemplo, Brasil que tiene el más alto nivel de efectividad, tiene un valor más bajo de participación del capital público que Bolivia, siendo este último el país menos eficiente.

Se asume que los cinco países son pequeñas economías abiertas, por lo que toman la tasa de interés real internacional como dada. Usando datos mensuales para la tasa LIBOR, se obtiene una tasa promedio de 1% por trimestre. Este parámetro elegido para la tasa de interés implica que la tasa de descuento,  $\beta$ , es igual a 0,99.

---

11. Se utilizan las mismas ponderaciones que Rioja (2003), esto significa 0,40; 0,10; 0,25; 0,25 para los países latinoamericanos y 0,50; 0,09; 0,70; 0,11 para países industrializados, para los sectores electricidad, telecomunicaciones, carreteras y sistema de agua, respectivamente.

**Cuadro 1:**  
**Parámetros calibrados**

Parámetro	Valor del parámetro por país				
	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Venezuela
$\sigma$	2	2	2	2	2
$\theta$	0,8066	0,6865	0,8766	0,7793	0,7749
$\phi$	0,02455	0,0923	0,0442	0,0564	0,01457
$\lambda$	0,0046	0,028	0,114	0,0157	0,0013
$\alpha$	0,2731	0,19	0,2674	0,2741	0,2398
$\delta_i$	0,0241	0,0241	0,0241	0,0241	0,0241
$\delta_g$	0,0482	0,0482	0,0482	0,0482	0,0482
$\gamma$	0,49	0,64	0,59	0,55	0,62
$\beta$	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
$A_1$	0,001075	-0,000154	0,007761	0,349	0,1054
$\xi_1$	0,194	0,1095	0,1592	-0,8989	-3,836
$\rho^A$	0,908405	0,30509	0,951991	0,395411	0,677768
$\rho^b$	0,580059	0,645147	0,812591	0,46554	0,089395
$\sigma^A$	0,01871	0,011228	0,150859	0,016599	0,03907
$\sigma^b$	0,126363	0,097912	0,120855	0,085431	0,310509

Fuente: Cálculos propios.

El valor de la participación del capital privado en la función de producción,  $\alpha$ , ha sido calibrado para cada país. Argentina, Brasil y Chile tienen valores para  $\alpha$  cercanos a 0,27, el cual es un valor razonable, ya que para los países desarrollados dicho valor es cercano a 0,3. Bolivia y Venezuela tienen valores menores. En particular, llama la atención el menor valor para Bolivia que es de 0,19. Esto se explica por la baja tasa de inversión que este país ha tenido en los últimos años. La tasa de inversión en Bolivia ha sido de 12% en promedio. Estos valores son consistentes con otros modelos de equilibrio general neoclásicos, aplicados para cada uno de los países seleccionados.<sup>12</sup>

La participación del consumo,  $\gamma$ , ha sido calibrada para igualar la Tasa de Participación Global (*Global Participation Rate*) (GPR) para cada país.<sup>13</sup> Este parámetro difiere con respecto al valor usado por Rioja (2001) y Rioja (2003) donde se considera un valor fijo de 0,35. Aquí el parámetro tiene un valor entre 0,49 y 0,64.

Los parámetros que corresponden a los *shocks* exógenos  $A$  y  $b$  han sido estimados con la regresión correspondiente de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Tomando como base los resultados de la regresión, algunos coeficientes de las pendientes han sido modificados para calibrar la balanza comercial en cada país. En todos los casos se utilizaron datos trimestrales para el PIB y la deuda externa. Las series para la deuda externa corresponden a la deuda multilateral y han sido extraídas del *Bank of International Settlements*. Las series han sido corregidas por estacionalidad utilizando el método X12 y la pendiente ha sido extraída utilizando el filtro de Hodrick-Prescott.<sup>14</sup>

12. Ver Quiroz, Bernasconi, Chumacero y Revoredo (1991) para Bolivia, Kehoe (2003) para Argentina, Bugarin, de Goes Ellery Jr., Silva y Muinhos (2005) para Brasil, Medina y Soto (2005) para Chile, y Hausmann (2001) para Venezuela.

13. La Tasa de Participación Global es definida como la razón entre la población económicamente activa y la población en edad de trabajar.

14. La ley de movimiento de los bonos ha sido estimada en logaritmos sólo para Brasil, Bolivia y Chile porque estos países reportaron déficit en su balanza comercial. Para Venezuela y Chile se requieren valores negativos, con lo cual los logaritmos no pudieron ser utilizados.

Finalmente, el valor de  $\lambda$  ha sido calculado utilizando la base de datos del Banco Mundial (*World Bank Data Base*) sobre inversión en infraestructura. Esta Base de Datos tiene datos anuales de inversión pública y privada en infraestructura para nueve países latinoamericanos, incluidos los considerados aquí en este estudio. La inversión en infraestructura es dividida por sectores, incluyendo carreteras, vías de ferrocarriles, electricidad, gas, agua, telecomunicaciones, y los valores han sido obtenidos de diferentes trabajos realizados para los distintos países. Sin embargo, el problema con esos datos es que abarcan el período 1980-1998. Se intentó completar las series con valores más actualizados pero sólo se encontraron valores aislados. Se ha logrado completar los datos sólo hasta el año 2001, utilizando el artículo de Calderón y Servén (2004). Por tanto, los ratios de Cuentas Nacionales utilizados corresponden al promedio de los últimos diez años (1990-2001). Estos ratios se muestran en el cuadro 2.

**Cuadro 2:**  
**Valores calibrados**

		TPG	Consumo/PIB	Inversión/PIB	I en Infraestructura/ PIB	Balanza Comercial/PIB
		$\bar{n}$	$\bar{c}/\bar{y}$	$\bar{i}/\bar{y}$	$\bar{I}/\bar{y}$	$\bar{TB}/\bar{y}$
Argentina	Datos	0,4592	0,8188	0,193	0,0046	-0,0164
	Modelo	0,45911	0,81902	0,19299	0,0046	-0,016608
Bolivia	Datos	0,62	0,8574	0,1311	0,028	-0,0166
	Modelo	0,62016	0,85727	0,13111	0,028	-0,016382
Brasil	Datos	0,561	0,817	0,1877	0,0114	-0,0162
	Modelo	0,56039	0,81759	0,18767	0,0114	-0,01666
Chile	Datos	0,2383	0,7579	0,1915	0,0157	0,0349
	Modelo	0,53548	0,75756	0,19153	0,0157	0,035204
Venezuela	Datos	0,656	0,666	0,17	0,0013	0,1627
	Modelo	0,65081	0,66463	0,17002	0,0013	0,16406

Nota: TPG es la tasa de participación global.  
Fuente: Cálculos propios.

Naturalmente,  $I/y$  corresponde al valor de  $\lambda$  y es exactamente el mismo que en los datos ya que es extraído directamente de esa fuente.<sup>15</sup> El valor del dato de  $\lambda$ , que es la Tasa de Participación Global corresponde a valores de 2005 extraídos del “Compás Laboral” del Banco Interamericano de Desarrollo. En la siguiente sección se reportan los efectos de largo plazo de incrementar este valor.

## Efectos de largo plazo y de bienestar

### Efectos de largo plazo

En esta sección se analizan los efectos macroeconómicos de largo plazo y los efectos sobre el bienestar del incremento de la inversión pública en infraestructura en cada uno de los cinco países. En particular, se analizan los efectos sobre el PIB, el consumo, la inversión en capital privado, la balanza comercial, el empleo y los salarios. Estos efectos son analizados utilizando series

15. Estos valores también son muy similares a los utilizados por Calderón y Servén (2004).

de tiempo calculadas con la técnica de aproximación de segundo orden propuesta por Schmitt-Grohé y Uribe (2004b). Debido a que los cálculos de las series de tiempo mostraron diferencias insignificantes respecto de los valores de estado estacionario, se presentarán los resultados utilizando los valores de estado estacionario. El hecho de que los resultados de la aproximación de segundo orden no presenten diferencias con los resultados de estado estacionario significa que las volatilidades o efectos de segundo orden no juegan un rol importante en explicar los efectos de la inversión en infraestructura.<sup>16</sup>

El siguiente cuadro muestra los efectos sobre las mencionadas variables macroeconómicas de un incremento en la inversión pública en infraestructura de 2%, 4% y 6%. Estos cambios porcentuales son cambios en la variable “inversión pública en infraestructura como porcentaje del PIB” y se encuentran dentro de un rango factible y observable.

**Cuadro 3:**  
**Efectos macroeconómicos de la inversión pública en infraestructura**

(cambio porcentual)						
$\Delta\lambda$	$\Delta y$	$\Delta c$	$\Delta i$	$\Delta tb$	$\Delta labor$	$\Delta wage$
Argentina						
2%	5,24	3,06	3,12	0	0,0332	3,09
4%	6,58	2,25	2,3	0	0,0246	2,27
6%	7,06	0,6	0,61	0	0,0066	0,6
Bolivia						
2%	6,63	4,35	4,43	0	0,0308	4,4
4%	10,9	6,22	6,34	0	0,0433	6,29
6%	13,99	6,82	6,95	0	0,0472	6,9
Brasil						
2%	5,91	3,69	3,77	0	0,0326	3,74
4%	8,44	3,97	4,05	0	0,0349	4,02
6%	9,83	3,1	3,16	0	0,0275	3,14
Chile						
2%	6,17	4,2	4,02	0	-0,0833	4,1
4%	9,27	5,05	4,83	0	-0,0993	4,93
6%	11,16	4,59	4,38	0	-0,0906	4,48
Venezuela						
2%	4,7	3,24	2,6	0	-0,2181	2,83
4%	5,48	1,56	1,25	0	-0,1067	1,36
6%	5,75	-0,75	-0,6	0	0,0524	-0,66

Fuente: Cálculos propios.

En primer lugar, se puede observar que al incrementar la inversión pública en infraestructura en 2%, el impacto en el crecimiento del PIB está en un rango de entre 4,7% y 6,63%. Bolivia y Chile, que son los países con una mayor participación de inversión pública en infraestructura, son capaces de alcanzar tasas de crecimiento del PIB mayores a 6%. Este resultado contrasta con la literatura previa, en la cual se encontró que los países con menores tasas de inversión en infraestructura pública son los que alcanzaron mayores tasas de crecimiento del PIB.

En Venezuela, donde la inversión en infraestructura es sólo de 0,13% del PIB, incrementos de 2% y 6% en la inversión en infraestructura pública como porcentaje del PIB pueden incrementar el PIB en 4,7%, y hasta en 5,75%. Considérese luego, el caso opuesto de Bolivia, cuya inversión en infraestructura pública es de 2,8% del PIB. Allí, las ganancias de crecimiento de un incre-

16. Los resultados de una aproximación de segundo orden pueden ser solicitados al autor.

mento de la infraestructura pública de 2% y 6%, pueden incrementar el PIB en 6,63% y hasta casi en 14%, respectivamente.

Si pensamos en esto como una elasticidad del crecimiento respecto a la inversión en infraestructura pública, se puede afirmar que dicha elasticidad es mayor a 1 en todos los casos y que se vuelve aún mayor cuando un país posee un importante stock inicial de capital público. Así, a los países que no están invirtiendo mucho en capital público les resultará difícil alcanzar altas tasas de crecimiento del producto, debido a que los incrementos marginales del crecimiento del producto son inferiores.

Es también notable, como se muestra en el cuadro 1, que la tasa de crecimiento del producto es siempre una función creciente de la inversión pública en infraestructura (para esas tasas de crecimiento de inversión pública en infraestructura). Sin embargo, el consumo, la inversión en capital privado, el empleo y los salarios presentan tasas de crecimiento que se incrementan hasta cierto punto y luego comienzan a descender. Este resultado depende en gran medida del stock inicial de capital público. Por ejemplo, todas las variables tienen una tasa creciente de crecimiento para Bolivia, pero una tasa decreciente para Venezuela y Argentina. Además, en el caso de Venezuela, cuando la inversión en infraestructura pública es incrementada en 6%, el consumo, la inversión privada y los salarios reportan una tasa de cambio negativa.

Esto significa que la inversión pública en infraestructura como porcentaje del PIB (representada por  $\lambda$ ) tiene dos efectos. Se llamarán efecto ingreso y efecto sustitución. Estos efectos afectan los productos marginales del capital y del trabajo, dados por  $r_t = (1 - \lambda)\alpha y/k_t$  y  $w_t = (1 - \lambda)(1 - \alpha)y/n_t$ , respectivamente.<sup>17</sup> Recuérdese que la nueva infraestructura es financiada por un impuesto sobre el ingreso representado por también por  $\lambda$ . Por tanto, un incremento de  $\lambda$  disminuye la tasa de salarios, este es, el efecto sustitución. Nótese que un incremento de  $\lambda$  no puede afectar la tasa de retorno neta de impuesto  $r$ . Esto implica que, *ceteris paribus*, los insumos deben ajustarse para alcanzar un producto marginal del capital igual a  $r$ .

El segundo efecto—efecto ingreso—trabaja en una dirección opuesta, ya que a medida que  $\lambda$  se incrementa,  $G_t$  se incrementa (ver ecuación 7), y según la ecuación 6, el stock agregado efectivo de infraestructura pública  $G_t^*$  también se incrementa. Entonces, el producto marginal del trabajo se incrementa y por tanto los salarios también se elevan. Por supuesto, este efecto ingreso tiende a incrementar también el producto marginal del capital. Nuevamente, los insumos tienen que ajustarse para mantener  $r$  fijo. En resumen, el efecto sustitución y el efecto ingreso se anulan, manteniendo el producto marginal de capital neto de impuesto constante en  $r$ .

Los resultados mostrados en el cuadro 3 son reforzados por los gráficos mostrados en el apéndice, los cuales dejan claro que luego de un cierto punto de umbral el efecto sustitución domina al efecto ingreso. En los gráficos se puede ver que el incremento de  $\lambda$  tiene al principio un efecto positivo, el cual luego disminuye y eventualmente se vuelve negativo. Este efecto de U inversa es válido para la inversión privada, el consumo y los salarios. Adicionalmente, la magnitud del cambio en esas tres variables es similar.

Nótese también que el punto máximo de esa U invertida es cercano a cero en la abscisa para los países con menor inversión en infraestructura como porcentaje del PIB, como es el caso de Argentina y Venezuela. Esto significa que el efecto sustitución tiende a ser más fuerte en países con menores stocks de capital público. En otras palabras, los países con menores niveles de in-

17. Rioja (2001) denomina a estos efectos como costo de recursos y beneficio de recursos.

versión en infraestructura como porcentaje del PIB son más sensibles a los impuestos utilizados para financiar la nueva inversión.<sup>18</sup>

El cuadro 3 también muestra que la inversión pública en infraestructura no tiene ningún efecto sobre la balanza comercial y un efecto insignificante sobre el empleo. Este último resultado es corroborado por los gráficos del apéndice, de los cuales claramente se desprende que la inversión en infraestructura pública no afecta la oferta de trabajo. El hecho de que la inversión privada disminuye a medida que la inversión pública se incrementa significa que la inversión pública puede generar un efecto desplazamiento. Sin embargo, dicho efecto desplazamiento aparece sólo partir de cierto punto, que puede ser interpretado como un punto que restringe la inversión pública. En otras palabras, un gobierno que no desea reducir la tasa de crecimiento de la inversión privada como porcentaje del PIB puede invertir en infraestructura pública sólo hasta ese punto.

Los resultados encontrados en esta sección tienen marcadas implicaciones de política. Un gobierno puede restringirse en sus decisiones de inversión pública en infraestructura por la evolución de la participación de la inversión privada en el PIB. En realidad, se restringe también por la evolución del consumo y de los salarios, ya que estas variables también presentan el efecto de U invertida. Esta restricción representa una restricción financiera. Los países con menores niveles de inversión pública en infraestructura o con menores stocks de capital público van a estar limitados por el hecho de que al intentar financiar importantes niveles de inversión pública provocarán una depresión del consumo y de la inversión en capital privado.

## Efectos sobre el bienestar

Las ganancias de bienestar asociadas con un incremento en la inversión en infraestructura fueron tratadas como en Schmitt-Grohé y Uribe (2004a). Se mide bienestar como la esperanza condicional de la utilidad a lo largo de toda la vida en el momento cero, esto es,

$$bienestar = V_0 \equiv E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t^j, l_t^j) \quad (12)$$

donde  $c_t^j, l_t^j$  son los planes contingentes para consumo y ocio, respectivamente.

Se calcula el costo/ganancia de bienestar de un incremento de la inversión pública en infraestructura relativo a la regla optimizada como sigue: considérense dos regímenes de infraestructura, un régimen de infraestructura de referencia denotado por  $r$  y un régimen de infraestructura alternativo denotado por  $a$ . Este régimen alternativo será, por supuesto, el régimen con el mayor nivel de infraestructura pública. Por tanto, se definen dos mediciones de bienestar asociadas con ambos regímenes utilizando la ecuación (12), donde  $j = r, a$ .

Permitamos que  $\mu$  denote el costo/ganancia de bienestar de adoptar el régimen óptimo en vez del régimen de referencia  $r$ . Se mide  $\mu$  como la fracción del proceso de consumo del régimen  $r$  al que una familia estaría dispuesta a renunciar para estar tan bien como bajo el régimen  $r$ . Formalmente, se define así

18. Nótese también que el crecimiento del producto muestra ese efecto de U inversa, pero sólo para grandes y poco factibles tasas de cambio de  $\lambda$ .

$$V_0^a \equiv E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u((1-\omega)c_t^r, l_t^r) \quad (13)$$

Para la forma funcional particular de la función de utilidad del período, el costo/ganancia de bienestar es calculado utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{costo\_bienestar} = \mu \times 100 = \left\{ 1 - \left[ \frac{(1-\sigma)(1-\beta)V_0^{\alpha} + \frac{1}{\gamma(1-\sigma)}}{(1-\sigma)(1-\beta)V_0^{\alpha} + 1} \right] \right\} \times 100 \quad (14)$$

En el cuadro 4 se reporta el costo/ganancia de bienestar para las cinco economías.<sup>19</sup> Los resultados son muy similares a aquellos encontrados en la sección anterior, que estaban relacionados con efectos macroeconómicos. En particular, el flujo de ganancias de bienestar es similar, en magnitud y forma, a los flujos de consumo, inversión privada y salarios, como puede verse claramente en el apéndice. El patrón de U inversa implica que existe un máximo nivel de bienestar que puede ser alcanzado con un nivel específico de inversión pública en infraestructura. La última columna del cuadro 4, reporta dicho valor para cada país.

**Cuadro 4:**  
**Efectos sobre el bienestar de un aumento en la inversión en infraestructura**

	DI	2%	4%	6%	Nivel Máximo	
Argentina	Dw	-3,03	-2,23	-0,59	-3,03	(DI=2,46%)
Bolivia	Dw	-4,32	-6,17	-6,77	-6,8	(DI=9,2%)
Brasil	Dw	-3,66	-3,94	-3,08	-4,02	(DI=4,44%)
Chile	Dw	-4,28	-5,15	-4,68	-5,15	(DI=5,67%)
Venezuela	Dw	-3,5	-1,69	0,81	-3,7	(DI=1,43%)

Fuente: Cálculos propios.

Parecería que tanto las ganancias de bienestar como las ganancias de producto están asociadas con el nivel inicial de inversión pública en infraestructura. Los países con menores *stocks* de capital público experimentan menores ganancias de bienestar mientras que los países con mayores *stocks* experimentan mayores ganancias de bienestar. Una excepción a esta “regla” es Venezuela si invirtiera 2% de su PIB en infraestructura pública. Aunque este país tiene un menor stock de capital que Argentina, experimenta una ganancia de bienestar de 3,5%, mientras que Argentina experimenta una ganancia de sólo 3,03%.

El nivel máximo de bienestar difiere para cada país. Naturalmente, Bolivia y Chile son los países que pueden alcanzar los más altos niveles de bienestar, aunque necesiten mayores niveles de inversión en infraestructura como porcentaje del PIB. Argentina y Venezuela pueden alcanzar una ganancia máxima de bienestar de 3% y 3,7%, respectivamente, y necesitan incrementar sus niveles de inversión pública en infraestructura en 2,46% y 1,43%, respectivamente. Estos niveles máximos también dependen del stock inicial de capital público, excepto para Venezuela.

19. El signo menos de todos los valores representa un costo negativo o, en otras palabras, una ganancia.

## Importancia de la efectividad

En general, los resultados de cualquier modelo de Equilibrio General dependen de los parámetros utilizados: valores de los parámetros exactos y precisos resultan necesarios para brindar implicaciones acertadas de política. Los parámetros clave del modelo utilizados en el artículo son el parámetro de efectividad  $\theta$  y el parámetro de la participación del capital público en la función de producción  $\varphi$ . Esta subsección analiza los efectos en el PIB de incrementar y disminuir la efectividad del capital público, cuando la inversión en infraestructura se incrementa en 1%. Rioja (2003) realiza un ejercicio similar, bajo la justificación de que la inversión pública nueva es más productiva cuanto mayor es el grado de efectividad en el sistema como un todo. Aquí se realiza el mismo ejercicio, pero asumiendo que, en cada país, para cada valor de  $\theta$  el valor asociado de  $\varphi$  difiere.

Se han escrito muchos artículos para estimar el parámetro de participación de la infraestructura pública  $\varphi$ , también conocido como la elasticidad de la infraestructura (ver Zugasti, 2001). Utilizando diferentes técnicas econométricas, han sido estimados diferentes valores para ese parámetro. Estos numerosos y diferentes resultados no permiten tener confianza en los valores usados en las parametrizaciones. Sería mejor contar con regresiones de países. Sin embargo, los resultados obtenidos concuerdan con la realidad, ya que reflejan razonablemente las tasas de crecimiento del PIB. Considérese que en los últimos años las tasas de crecimiento en Latinoamérica han sido, en promedio, de alrededor de 4%, una tasa menor a la de Asia (de alrededor de 7%) e incluso menor a la de África (de alrededor de 5%).<sup>20</sup>

El cuadro 5 muestra los efectos netos de incrementar la inversión pública en 1% del PIB (v.g., aumentando  $\lambda$  en 1%) bajo diferentes grados de efectividad. Se modificó el índice de efectividad de la infraestructura  $\theta$  de 0,2 a 1. Recuérdese que cuanto más cercano esté  $\theta$  a 1, más efectivo será el stock de capital público y mayores los beneficios que las empresas obtendrán. Para todos los países considerados en este estudio, puede observarse que, a medida que el capital público se torna más efectivo, las ganancias de crecimiento son mayores.

**Cuadro 5:**  
**Efectos a largo plazo de un cambio en el parámetro de efectividad**

Índice de efectividad	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Venezuela
$\varphi$	% DY	% DY	% DY	% DY	% DY
0,2	0,58	0,8	0,49	0,59	0,84
0,3	1,07	1,34	0,94	1,15	1,38
0,4	1,57	1,95	1,40	1,65	1,92
0,5	2,08	2,53	1,87	2,16	2,20
0,6	2,59	3,19	2,34	2,69	2,75
0,7	3,12	3,83	2,83	3,31	3,30
0,8	3,64	4,55	3,32	3,87	3,86
0,9	4,18	5,24	3,82	4,44	4,42
1	4,73	5,97	4,34	5,03	5,00

Fuente: Cálculos propios.

20. Ver Velasco (2005).

Imagínese que nuestros cinco países latinoamericanos fueran capaces de alcanzar a los países industrializados en el grado de efectividad ( $\theta = 1$ ). El PIB de Bolivia podría incrementarse en 6%, el de Argentina en 4,73%, los de Chile y Venezuela en 5%, y finalmente el de Brasil lo haría en 4,34%. Recuérdese que Brasil es el país con el índice de efectividad más alto, mientras que Bolivia es el país con el índice más bajo. Por tanto, se puede afirmar que los países que no son eficientes en el uso de su infraestructura podrían alcanzar mayores tasas de crecimiento de su PIB incrementando su efectividad, que los países que actualmente están utilizando su infraestructura de un modo más eficiente.

En promedio, la infraestructura en estos cinco países es 65% efectiva. De los resultados en el cuadro 3, se puede observar que, en promedio, el PIB de estos países crecería 3% si la inversión pública en infraestructura se elevara en 1%. Si la efectividad es menor, digamos  $\theta = 0,3$ , el incremento de la inversión en 1% del PIB incrementaría el PIB solamente en alrededor de 1%.

En el cuadro 5 no se muestran los diferentes valores de  $\varphi$  asociados con valores de  $\theta$ . Estos valores son específicos para cada país y se encuentran en un rango entre 0 y 0,14. Numerosos autores han estimado la elasticidad de la infraestructura para una muestra de muchos países. Entre estos autores se puede mencionar a Barro (1990) quien estimó un valor de 0,13 para una muestra de 118 países para el período 1960-1985; Easterly y Rebelo (1993) quienes estimaron un valor de 0,16 para una muestra de países desarrollados; Nourzad y Vrieze (1995) quienes estimaron un rango de valores entre 0,045 y 0,055 para una muestra de países de la OECD para el período 1963-1988, y Calderón y Servén (2002) quienes estimaron un valor de 0,16 para datos de panel de 101 países en desarrollo e industrializados. En resumen, los valores utilizados en la parametrización coinciden con los valores estimados en la literatura.

Tres conclusiones se extraen de este experimento de política. Primero, existe una relación positiva entre eficiencia y crecimiento. A medida que los países se tornan más eficientes (v.g., mantienen sus carreteras, proveen servicios de alta calidad, reducen la corrupción) el impacto de un crecimiento en la inversión pública en infraestructura sobre el PIB es mayor. Segundo, el efecto sobre el PIB depende del nivel real de efectividad. El incremento marginal en la tasa de crecimiento del PIB es mayor cuando un país tiene un menor índice de efectividad. Tercero, es necesario contar con buenas estimaciones individuales para los parámetros  $\theta$ ,  $\varphi$  y sus correlaciones. Sin embargo, el uso de valores calibrados para cada país brinda algunas ideas.

## Conclusiones

Este artículo presenta un modelo de equilibrio general utilizado para cuantificar los efectos macroeconómicos de largo plazo y de bienestar de un incremento en la inversión pública en infraestructura como porcentaje del PIB. El modelo es dinámico, estocástico, e internamente consistente, lo que significa que ha sido exactamente calibrado para cada uno de los cinco países latinoamericanos seleccionados para este estudio. Jemio (2006) resalta la importancia del uso de modelos de equilibrio general para analizar el impacto de la infraestructura y este artículo contribuye con esa rama de la literatura presentando un modelo simple de una economía pequeña y abierta, el cual a través de una sólida metodología responde a la siguiente pregunta: ¿Que proporción de su PIB debería un país invertir en infraestructura para alcanzar una transformación productiva?

Uno de los principales hallazgos de este artículo es que la magnitud de los efectos de incrementar la inversión pública en infraestructura depende en gran medida de las condiciones reales existentes o el estado actual (inicial) de la infraestructura pública. Los países que actualmente tienen una mayor participación de la inversión en infraestructura en relación a su PIB experimentarán mayores tasas del crecimiento de su PIB, así como también mayores ganancias de bienestar, incrementando su inversión pública en infraestructura (como una proporción del PIB) sólo en pequeñas cantidades; como es el caso de Bolivia y Chile, países en los cuales una inversión adicional en infraestructura de sólo 2% de su PIB resultará en tasas de crecimiento mayores a 6%. Lo opuesto ocurre en Argentina y Venezuela que requieren un incremento de 6% para obtener tasas de crecimiento de 6% y 7%, respectivamente.

Al estudiar los efectos de la política de infraestructura sobre el consumo, la inversión privada y los salarios, se encuentra que la inversión pública en infraestructura será restringida por estas tres variables. La inversión en infraestructura puede afectar adversamente el consumo, la inversión privada y los salarios debido a la mayor necesidad de impuestos requeridos para financiarla. Por ejemplo, la situación de Venezuela es notable, porque con un incremento de 6% en la inversión pública en infraestructura, el consumo y la inversión privada disminuyen en 0,75% y 0,6%, respectivamente. Este último efecto muestra que la política de infraestructura de un país debe considerar el efecto desplazamiento que la inversión pública podría tener sobre la inversión privada. Este mismo efecto ocurre en todos los países estudiados excepto a una tasa de inversión en infraestructura mucho mayor.

Este artículo también contribuye con la literatura al utilizar valores específicos en cada país para los parámetros de participación del capital público y de efectividad, que son los dos parámetros clave en este tipo de modelos. Estos parámetros calibrados funcionan bien con el modelo y generan predicciones razonables en términos de la eficiencia en infraestructura. Por ejemplo, Bolivia, que es el país menos eficiente, podría incrementar el impacto de su inversión pública en infraestructura en dos puntos porcentuales sobre la tasa de crecimiento de su PIB e intentar llevar su índice de efectividad hacia los niveles de los países industrializados. Esto significa que la política de infraestructura debería también considerar la utilización de mecanismos para incrementar la eficiencia de la infraestructura atacando la corrupción, la burocracia, la falta de mantenimiento de la infraestructura existente, entre otros factores. Finalmente, este artículo contribuye a la iniciativa IIRSA al mostrar los niveles de inversión en infraestructura pública que cada país debería alcanzar (como porcentaje del PIB) con el fin de maximizar sus tasas de crecimiento y bienestar. Adicionalmente, muestra que es muy importante que los países mejoren sus niveles de eficiencia para poder obtener mejores resultados ante los incrementos en la inversión pública.

Resulta necesario profundizar en la investigación para entender la relación entre el parámetro de efectividad de la infraestructura y la participación del capital público en la función de producción. Este artículo muestra que dicha relación es específica para cada país y, por tanto, debería ser analizada en profundidad, utilizando técnicas econométricas.

## Referencias bibliográficas

Arrow, K. J. & Kurz, M. (1970). Public Investment, the rate of return and Optimal Fiscal Policy, *Resources for the Future*, The John Hopkins Press.

Aschauer, D. A. (1989a). Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics* 23, 177—200.

Aschauer, D. A. (1989b). Public investment and productivity growth in the group of seven, *Economic Perspectives* 13, 17-25.

Aschauer, D. A. (1989c). Does public capital crowd out private capital? *Journal of Monetary Economics* 24, 171—188.

Barro, R. (1990). Government spending in a simple model of endogenous growth, *Journal of Political Economy* 98, 103—125.

Bugarin, M. N. S., de Goes Ellery Jr., R., Silva, V. G. & Muinhos, M. K. (2005). Steady-state analysis of an open economy General Equilibrium model for Brazil, (92).

Calderón, C. and Servén, L. (2002), The output cost of Latin America's infrastructure gap, (186). *Central Bank of Chile Working Paper*.

Calderón, C. and Servén, L. (2004), Trends in infrastructure in Latin America, 1980-2001, (269). *Central Bank of Chile Working Paper*.

Easterly, W. and Rebelo, S. (1993), Fiscal policy and economic growth: An empirical investigation. *Journal of Monetary Economics*, 32, 417—458.

Fay, M. and Morrison, M. (2005), Infrastructure in Latin America and the Caribbean: Recent developments and key challenges, Technical Report 32640-LCR, *The World Bank. Main Report*.

Hausmann, R. (2001), Venezuela's growth implosion: A neo-classical story? *Mimeo*.

Hulten, C. R. (1996), Infrastructure capital and economic growth: How well you use it may be more important than how much you have., *NBER Working Paper (5847)*.

Interamerican Development Bank (2005), *Labour Compass 2005*, Washington, D.C.

Jemio, L. C. (2006), Modelo de evaluación económica de proyectos de inversión en infraestructura, Technical report, *Corporación Andina de Fomento*.

Kehoe, T. J. (2003), What can we learn from the current crisis in Argentina? *Scottish Journal of Political Economy* 50, 609—633.

Medina, J. P. and Soto, C. (2005), Model for analysis and simulation (MAS). *Central Bank of Chile Working Paper*.

Nourzad, F. and Vrieze, M. (1995), Public capital formation and productivity growth: Some international evidence, *Journal of Productivity Analysis* 6, 283—295.

Quiroz, J. A., Bernasconi, F. A., Chumacero, R. A. and Revoredo, C. I. (1991), Modelos y realidad. enseñando macroeconomía en los noventa, *Revista de Análisis Económico* 6(2).

Rioja, F. K. (2001), Growth, welfare, and public infrastructure: A general equilibrium analysis of latin american economies, *Journal of Economic Development* 26(2), 119—130.

Rioja, F. K. (2003), The penalties of inefficient infrastructure, *Review of Development Economics* 7(1), 127—137.

Schmitt-Grohé, S. and Uribe, M. (2004a), Optimal simple and implementable monetary and fiscal rules. *Mimeo*.

Schmitt-Grohé, S. and Uribe, M. (2004b), Solving dynamic general equilibrium models using a second-order approximation to the policy function, *Journal of Economic Dynamics and Control* 28, 755—775.

Velasco, A. (2005), Why doesn't Latin America grow more, and what can we do about it? *Working Paper*.

Weitzman, M. L. (1970), Optimal growth with scale economies in the creation of overhead capital, *Review of Economic Studies* pp. 555—570.

World Bank: 1994, *World Development Report 1994*, Washington, D.C..

Zugasti, A. A. (2001), *El Impacto de la Infraestructura Pública Sobre la Actividad Privada, Un Análisis Por Regiones Y Ramas de la Actividad En la Economía Española*, PhD thesis, Universidad de Málaga.

# Anexos

**Cuadro A1:  
Indicadores de pérdidas en la infraestructura por país**

País	Año	Electricidad <sup>a</sup>	Telecomunicaciones <sup>b</sup>	Caminos pavimentados <sup>c</sup>	Agua <sup>d</sup>	Infraestructura efectiva
Argentina	1990/1998/2002	20	17	41	30	
Ponderado		8	1,7	10,25	7,5	72,55%
Bolivia	1990	16	46	79	30	
Ponderado		6,4	4,6	19,75	7,5	61,75%
Brasil	2002	14	3	31	30	
Ponderado		5,6	0,3	7,75	7,5	78,85%
Chile	1990/2002	19	3	58	30	
Ponderado		7,6	0,3	14,5	7,5	70,10%
Venezuela	1990	18	6	60	30	
Ponderado		7,2	0,6	15	7,5	69,70%
<b>Países</b>						
Promedio		7	13	15	8	
Promedio Ponderado		3,5	1,17	4,5	0,88	89,95%

a Pérdidas del sistema (% de la generación total), 1990.

b Fallas (por 100 líneas fijas por año) 1990 (Bolivia, Chile y Venezuela), 2002 (Argentina y Brasil).

c Porcentaje de caminos que no están en buenas condiciones, 1990 (Bolivia, Chile y Venezuela) 2002 (Argentina).

d Pérdida (% del total de agua provista) 1990 (promedio de países).

Fuente: Loss indicators, Banco Mundial.

**Figura A1:  
Efectos macroeconómicos en Argentina**

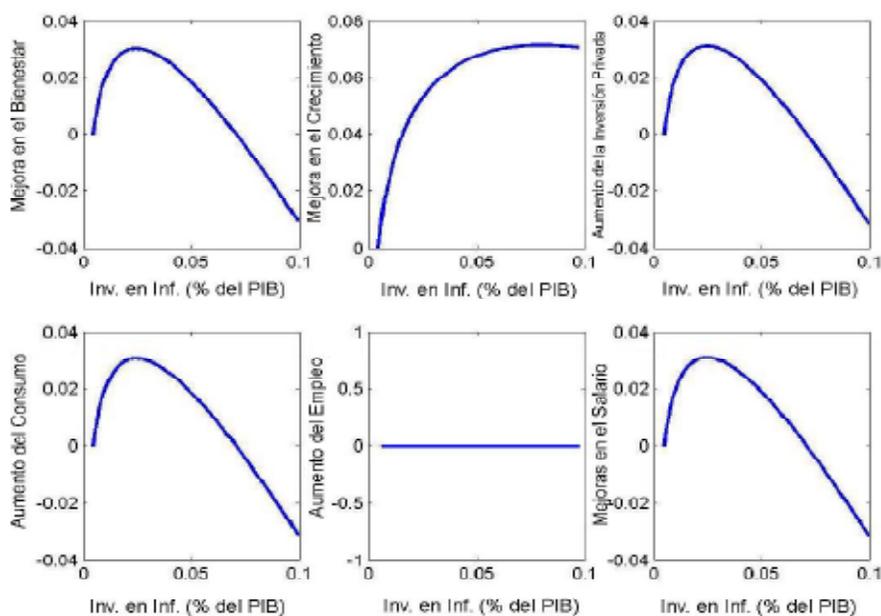


Figura A2:

Efectos macroeconómicos en Bolivia

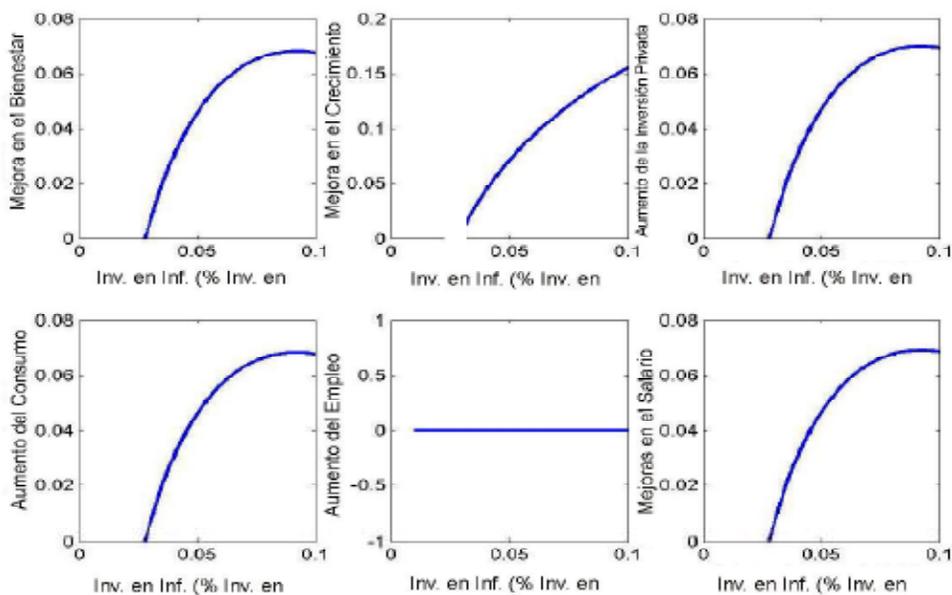
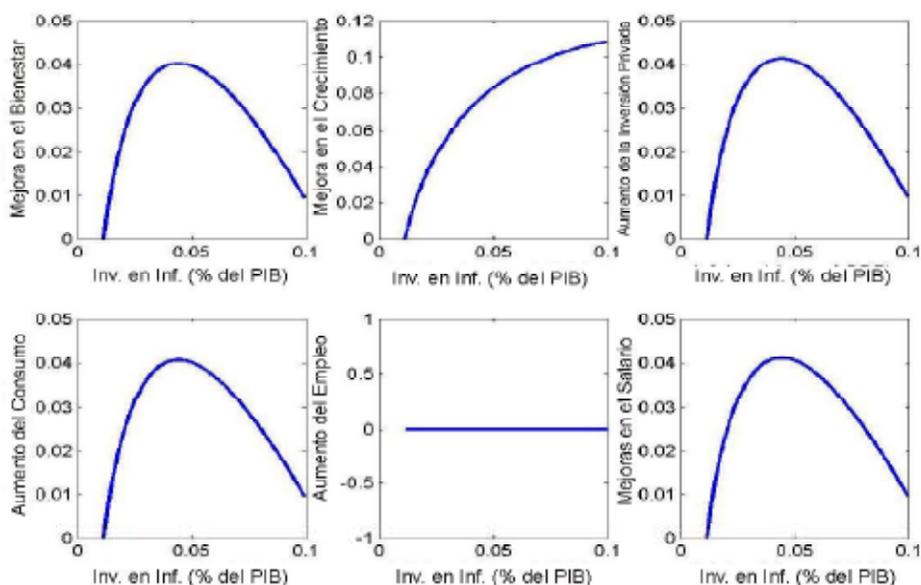
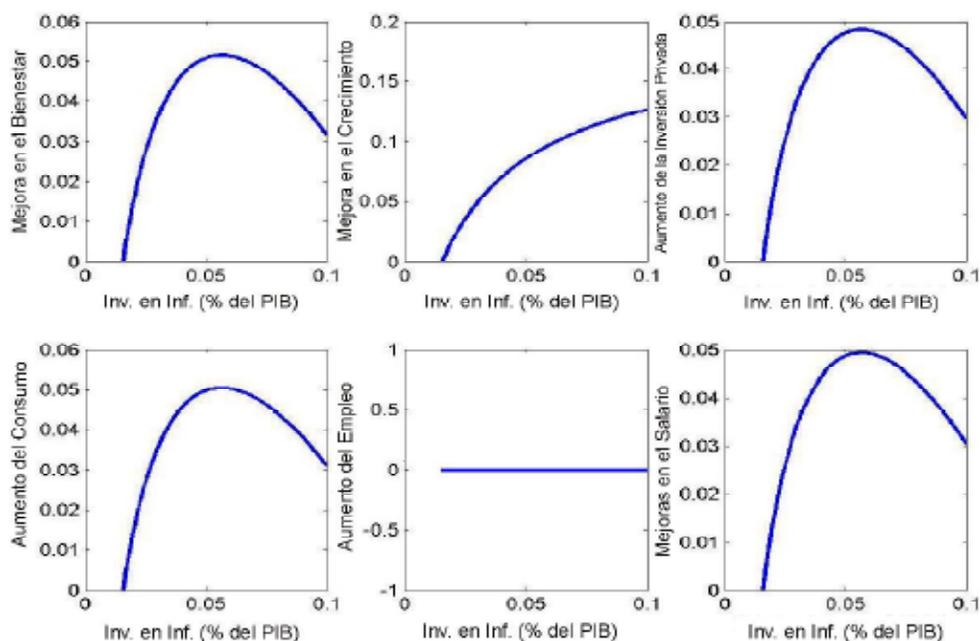


Figura A3:

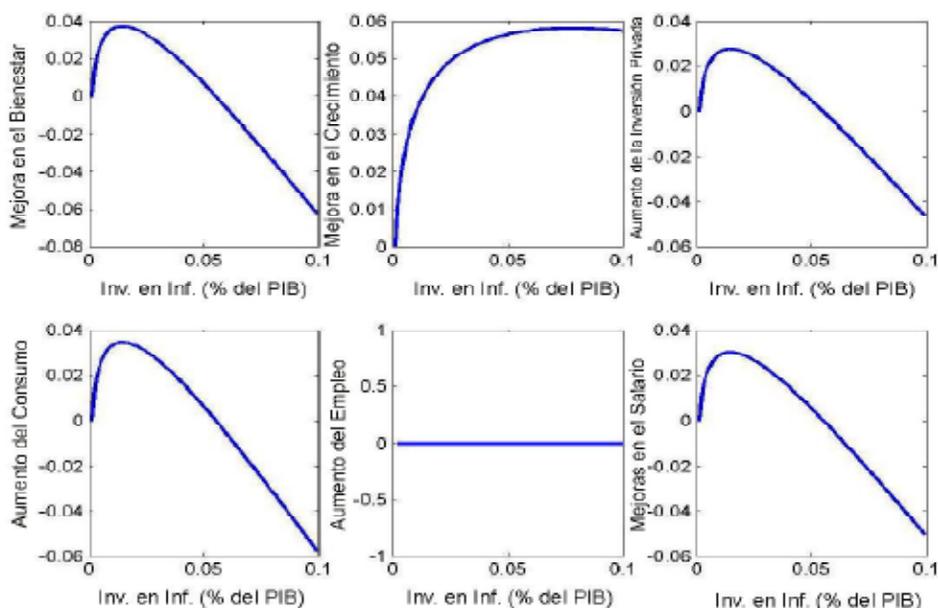
Efectos macroeconómicos en Brasil



**Figura A4:**  
Efectos macroeconómicos en Chile



**Figura A5:**  
Efectos macroeconómicos en Venezuela



# Desempeño exportador: “primera naturaleza”, aglomeración y... ¿destino? El rol de la infraestructura en las regiones argentinas<sup>21</sup>

María Florencia Granato<sup>22</sup>

## Resumen

En los países extensos y con marcadas diferencias internas como Argentina, el desempeño exportador de las regiones pareciera depender exclusivamente del destino. Las características naturales y las interacciones económicas tienden a determinar el patrón de producción de cada región y, por ende, sus capacidades de exportación. Pero ¿será sólo una cuestión del destino? La manera como naturaleza y economía operan depende en última instancia del alcance espacial de las interconexiones entre los distintos territorios, tanto al interior de los países como entre ellos. Este trabajo aborda el desempeño exportador regional, profundizando en el rol que juegan los costos de transporte y la infraestructura en la competitividad e interconexión de los diferentes espacios geográficos. A partir de un modelo de la Nueva Geografía Económica se deriva una ecuación de gravedad que es aplicada para el caso de las regiones argentinas en el período 2003-2005. Entre los resultados se encuentra que la mejora de la infraestructura y la reducción de los costos de transporte podrían ayudar a incrementar el nivel de competitividad regional y, por lo tanto, a cambiar el destino de las regiones argentinas menos favorecidas.

## Introducción

En primera instancia, pareciera que el desempeño exportador regional en países grandes y con marcadas diferencias internas fuera una cuestión del destino. Por una parte, la heterogeneidad geográfica –en términos de topografía, clima, etc. – las grandes distancias internas y las disparidades regionales en términos de acceso físico tienden a imponer restricciones sobre los perfiles regionales de producción y consumo. En breve, la “primera naturaleza” condiciona dichos perfiles. Por otra parte, las interacciones económicas –tanto de mercado como no pecuniarias– propician la distribución espacial de las actividades económicas al interior de su territorio. Como ha sido expuesto por la teoría económica, los flujos de ideas y conocimiento, el movimiento de los factores, los encadenamientos verticales, el comercio y la acumulación factorial –p.e. elementos de la “segunda naturaleza”– tienden a estimular los procesos de aglomeración y dispersión que terminan por definir el paisaje económico al interior de los países. En síntesis, la interacción entre “primera

21. Este trabajo es el resultado de una investigación que, iniciada durante una estadía en la *Universiteit Antwerpen* (proyecto TEW/FA06008), fue financiada por la Corporación Andina de Fomento (CAF). Se agradece el apoyo financiero suplementario proveniente de la Universidad Nacional de Río Cuarto. La autora recibió la colaboración invaluable de Ana Rivas, quien participó en el trabajo estadístico y econométrico. Se agradece sinceramente a Germán Calfat por sus consejos y apoyo, y a Gianmarco Ottaviano por sus sugerencias en los inicios de la investigación. Aplica el *disclaimer* usual.

22. Universidad Nacional de Río Cuarto (Argentina) y *Universiteit Antwerpen* (Bélgica). Dirección: Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Río Cuarto, Ruta Nacional 36 Km 601, (5800) Río Cuarto, Argentina. Telf: +54 (358) 467.6455. Correos electrónicos: fgranato@eco.unrc.edu.ar o maria.granato@ua.ac.be

naturaleza” y “segunda naturaleza” establece el patrón de producción y consumo de cada región y, en consecuencia, tiende a determinar sus capacidades de exportación. Pero ¿será sólo una cuestión del destino? De hecho, la forma en que aquella interacción ocurre y las probabilidades de que las fuerzas de aglomeración emerjan dependen, en última instancia, del grado de interconexión al interior de los países y entre ellos, junto a su historia.<sup>23</sup> Por lo tanto, el desempeño de las exportaciones regionales no es una cuestión irreversible, sino un aspecto que puede ser alterado y quizás hasta moldeado a través de una adecuada intervención en sus propias bases.<sup>24</sup>

En los últimos veinte años, la Nueva Teoría del Comercio Internacional (NTC) y la Nueva Geografía Económica (NGE) han destacado el rol que tiene el acceso a los mercados en la determinación de la distribución inter-regional de las actividades económicas sujetas a rendimientos crecientes a escala. En este marco, dos elementos resultan cruciales a la hora de diseñar una intervención de política que busque torcer el destino de las regiones, a saber: los costos de comercio y las ventajas establecidas a escala local. Interpretado de modo amplio, el primer elemento comprende los aspectos que limitan los flujos de comercio tales como: el nivel de los costos de búsqueda, el costo de hacer cumplir los contratos, los costos de transporte y las barreras de política comercial. El segundo elemento corresponde a aquellos activos que hacen particularmente eficientes, y por ende más competitivos, a los agentes del mercado local en la producción y exportación de ciertos bienes. Nos referimos, por ejemplo, a la infraestructura local de transporte y comunicaciones, el *stock* de capital humano, el perfil tecno-científico de la región y su entramado institucional, entre otros.

En el ámbito académico, muchos trabajos han estudiado la interacción entre, por un lado, los activos regionales antes mencionados y los costos de comercio y, por otro, los niveles y patrones de comercio. En consonancia, en la faz práctica ha habido una proliferación de iniciativas tendientes a llevar adelante proyectos de infraestructura nacionales e internacionales<sup>25</sup>, y de estudios sobre los impactos de ese tipo de inversiones<sup>26</sup>. El presente trabajo se inscribe dentro de este grupo de investigaciones que estudia el rol que la infraestructura y los costos de comercio juegan en la determinación de los intercambios bilaterales. Específicamente, este trabajo tiene por objetivo establecer si el desempeño exportador de las regiones argentinas puede ser explicado a través de un marco analítico-conceptual en el que los costos de transporte y la infraestructura afectan las decisiones de localización que adoptan las empresas. El trabajo pretende de este modo contribuir al entendimiento de la realidad regional argentina, al dar respuesta a algunas de las siguientes preguntas: ¿Son los costos de transporte y la infraestructura condicionantes del desempeño exportador de las regiones argentinas? ¿Podría la mejora de la infraestructura y/o la reducción de los costos de transporte aumentar el acceso a los mercados y la competitividad regional? Entonces, ¿podrían estas políticas modificar el de otra manera irreversible destino de las regiones argentinas menos favorecidas?<sup>27</sup>

23. La historia importa, ya que algunos procesos que ocurrieron en el pasado podrían restringir a otros en progreso.

24. Los argumentos a favor de dicha intervención pueden estar expuestos tanto en términos de eficiencia como de equidad. Así, aún cuando la concentración espacial pudiese resultar económicamente eficiente, podría no ser equitativo permitir el irrevocable vaciamiento de algunos territorios.

25. Por ejemplo los proyectos del Banco Mundial y del Banco de Desarrollo Africano (Buys *et al.*, 2006) y la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana (Vega Alvear (2002), IIRSA (2007)), entre otros.

26. Podemos mencionar la contribución de Estache y Fay (2007) que compila los debates actuales acerca de la política de infraestructura; junto a los aportes de Mu y van de Walle (2007), Grigoriou (2007) y Iimi y Smith (2007) en referencia a la evaluación de los impactos que las mejoras en infraestructura podrían ocasionar en países asiáticos y africanos.

27. La metodología que este documento desarrolla puede ser aplicada a distintos espacios nacionales y sub-nacionales. De hecho, la aplicación que aquí se presenta para el caso de Argentina ha de ser tomada como un ejemplo del modo en que este marco anali-

El resto del documento se organiza de la siguiente manera: la segunda sección resume los antecedentes teóricos y empíricos, enfatizando posibles extensiones y señalando contribuciones. La tercera sección presenta un modelo teórico general que explica el papel que juegan los costos de transporte y la infraestructura regional, y a partir del cual se deriva una especificación de la difundida ecuación de gravedad. La cuarta sección detalla aspectos vinculados a la información utilizada y a la metodología implementada en la aplicación del modelo al caso argentino. La ecuación de gravedad es estimada en la quinta sección, donde además son discutidos los principales resultados con miras a responder las preguntas arriba formuladas. La sexta sección presenta las conclusiones y define algunos lineamientos para futuras investigaciones.

## Antecedentes y nuevos elementos de análisis

Desde un punto de vista teórico, las respuestas tradicionales a las preguntas antes planteadas han sido propuestas por la teoría neoclásica del comercio, la teoría de la localización y la ciencia regional. Más recientemente, la NTC y la Nueva Geografía Económica (NGE) han complementado aquellas respuestas partiendo de un marco analítico que introduce no-convexidades y la endogeneidad de las decisiones de localización. Dentro de esta corriente, algunos autores han introducido explícitamente en sus modelos, supuestos relacionados bien sea con la forma funcional de los costos de comercio como con aspectos vinculados a la infraestructura.<sup>28</sup> Martin y Rogers (1995), por ejemplo, fueron pioneros al introducir la infraestructura pública –entendida como “*cualquier establecimiento, bien o institución ofrecida por el Estado que facilita la conexión entre producción y consumo*” (página 336, traducción de la autora)– dentro de un modelo de la NTC. Los autores, quienes examinan el impacto que la infraestructura provoca sobre la localización industrial una vez que la liberalización comercial se instaure, encuentran que las firmas tienden a localizarse en territorios con mejor infraestructura doméstica –p.e., menores costos de intercambio interiores– y que altos niveles de infraestructura internacional y sustanciales rendimientos crecientes a escala magnifican el proceso de re-localización industrial. También dentro de la NTC, Behrens *et al.* (2005) proponen una función de costos de comercio que contempla el hecho de que las firmas escogen las carreteras por las cuales transportar sus bienes buscando minimizar el costo de transporte. Los autores concluyen que las mejoras en la infraestructura de transporte tienen impactos con limitado alcance espacial. Ya dentro de la NGE, Baldwin *et al.* (2003, Capítulo 17) presentan un modelo de crecimiento donde se asume que la infraestructura puede afectar los costos comerciales tanto domésticos como internacionales. Los autores encuentran resultados referidos a la re-localización industrial en línea con los hallados por Martin y Rogers. Dentro de este mismo enfoque teórico, y a partir de un modelo lineal que asume desigualdades domésticas y movilidad del trabajo, Behrens (2004) concluye que mientras el comercio combinado con una

---

tico puede emplearse en la búsqueda de sugerencias de política.

28. Previamente, pocos estudios habían explorado el nexo entre infraestructura y comercio, a pesar de que era ampliamente reconocida la relevancia de la infraestructura para la productividad y el crecimiento económico. Una de las excepciones es el trabajo de Bougheas *et al.* (1999) donde, para un modelo Ricardiano del tipo Dornbusch-Fischer-Samuelson (1977), se asumen costos de transporte que dependen inversamente del nivel de infraestructura.

pobre infraestructura doméstica tiende a exacerbar las desigualdades espaciales, una mejor infraestructura local tiende a favorecer un desarrollo más balanceado.

En resumen, los modelos de la NTC y la NGE proponen que las mejoras en la infraestructura permiten reducir los costos de comercio y que, por lo tanto, afectan la localización, el desempeño exportador y las disparidades entre regiones. Lo que estos esquemas, sin embargo, no han logrado incorporar es el rol que puede jugar la infraestructura como incentivo directo al proceso productivo. En este sentido, Arrow y Kurz (1970) y Barro (1990) resaltan la sustituibilidad que existe entre la infraestructura pública y el capital privado dentro de la función de producción. Específicamente, los autores consideran que parte del capital público puede generar un flujo de servicios comparable a los servicios productivos provenientes del capital privado, tales como transporte, agua, energía eléctrica, otros. En consonancia, otros estudios como los de Holtz-Eakin y Lovely (1996), Bougheas *et al.* (2000), Justman *et al.* (2005), Brakman *et al.* (2002) y Egger y Falkinger (2006) reconocen que la infraestructura pública es un aspecto trascendente de la política de localización competitiva dado que afecta de manera directa los costos de producción de las empresas. Tratando de sintetizar ambas posiciones, este trabajo propone una distinción teórica entre los efectos de la infraestructura, al dividirlos en aquellos que conciernen a las funciones de producción de las empresas y aquellos que están vinculados con el comercio inter-regional. En efecto, el modelo introduce una función de producción implícita donde los servicios de infraestructura cuentan como un insumo adicional junto a una función de costos de transporte *à la* Behrens *et al.* (2005).

En el ámbito empírico, durante la última década numerosos estudios han analizado el rol que juegan la infraestructura y los costos de comercio como determinantes del comercio bilateral. Bougheas *et al.* (1999), empleando un modelo de gravedad extendido y datos para países europeos, encuentran que sus dos variables de infraestructura –p.e., el *stock* de capital público y la extensión de la red de carreteras– han tenido un impacto positivo sobre el volumen del comercio de dichos países. Por su parte y sobre la base de algunos hechos estilizados, Limão y Venables (2001) proponen una especificación de los costos de transporte que toma en consideración la infraestructura de transporte y comunicación, tanto al interior de los socios comerciales como de los países de tránsito, junto a otras características de los países. Los autores estiman una ecuación de gravedad para el comercio que incorpora dicha especificación y encuentran sustento acerca del papel que desempeña la infraestructura como factor determinante de los flujos comerciales internacionales, especialmente en el caso de países sin salida al mar. Siguiendo un enfoque similar, Nordås y Piermartini (2004) incorporan al análisis los aranceles bilaterales y los índices de “resistencia multilateral” y de “lejanía” (*remoteness*) *à la* Anderson-van Wincoop (2003). Los autores encuentran que la calidad de la infraestructura tiene un impacto significativo sobre los flujos bilaterales, y que los aranceles tienen un amplio efecto negativo sobre dichos flujos. Finalmente, Shepherd y Wilson (2006) siguiendo a Buys *et al.* (2006) examinan el impacto de la calidad de las carreteras en el comercio de países limítrofes de Europa del Este y Asia Central. Los autores, quienes estiman una ecuación de gravedad extendida *à la* Anderson y Wincoop (2003) que incorpora sugerencias metodológicas de Baldwin y Taglioni (2006), encuentran que mejores carreteras están fuertemente asociadas con mayores flujos comerciales dentro de la región analizada, y que las externalidades o efectos derrame entre países son relevantes. En resumen, los estudios aplicados encuentran que la infraestructura y su calidad tiene un rol significativo en la determinación del desempeño comercial. Además, la ecuación de gravedad aparece como

la estrategia metodológica que prevalece a la hora de evaluar empíricamente la relación entre dichas variables.

Más allá de su éxito, esta literatura presenta algunos puntos débiles que no parecen difíciles de subsanar. Por ejemplo, algunos estudios recaen en enfoques empíricos *ad hoc* y utilizan variables *proxy* cuya identificación con las variables teóricamente definidas es imperfecta. Además, como fuera señalado por Shepherd y Wilson (2006), la mayoría de los estudios no toma en consideración la competencia entre modos alternativos de transporte ni las interacciones que entre ellos pueden tener lugar. El presente trabajo intenta contribuir con esta literatura introduciendo algunos perfeccionamientos. En primer lugar, propone un marco teórico que pertenece a la NGE en el que se incorporan explícitamente: el *stock* de infraestructura regional y el proceso de selección que realizan las firmas con respecto a los modos de transporte, las carreteras y los puntos de salida – p.e., puertos, aeropuertos o estaciones de frontera. En segundo lugar, deriva una especificación estructural que, siendo semejante a la ecuación de gravedad estándar, permite que las variables sean seleccionadas, construidas y medidas con mayor precisión, facilitando la interpretación de los resultados.

Finalmente, al realizar una revisión de trabajos aplicados para el caso de países latinoamericanos, se encuentra un reducido grupo de investigaciones recientes bien interesantes. Entre ellas se incluye el trabajo de Martínez-Zarzoso y Nowak-Lehmann (2003) en el que se estima una ecuación de gravedad que incorpora índices de infraestructura. Los autores encuentran que la infraestructura del país importador es de suma trascendencia para el comercio entre la Unión Europea (UE) y el Mercado Común del Sur (MERCOSUR). Al aplicar un enfoque similar, Acosta Rojas *et al.* (2005) concluyen que el *stock* de infraestructura de los países de la Comunidad Andina (CAN) es decisivo en la determinación de su desempeño exportador. Por último, Benedictis *et al.* (2006), yendo más allá que sus predecesores, realizan un análisis gravitacional para regiones sub-nacionales, p.e., las provincias ecuatorianas. Los autores encuentran que la infraestructura es un determinante importante del desempeño exportador de dichos territorios.<sup>29</sup> Siguiendo con esta línea, el presente trabajo investiga un caso que aún no ha sido analizado, a saber, el de las regiones argentinas. Más específicamente, sobre la base de un completo y cuidadoso escrutinio de los datos de las provincias argentinas, este trabajo busca desentrañar el rol de los costos de transporte y la infraestructura como determinantes del desempeño exportador de las regiones argentinas.

## El modelo

El punto de partida es el modelo de Robert-Nicoud (2002)<sup>30</sup>, un refinamiento del esquema propuesto por Martin y Rogers (1995) que introduce encadenamientos verticales entre firmas, y que se extiende a los fines de considerar ventajas comparativas *à la* Heckscher-Ohlin (H-O) entre regiones, costos de comercio *à la* Behrens *et al.* (2005) y un doble rol para la infraestructura: afectando tanto los costos de transporte como los de producción. De ese modo, el esquema pro-

29. Cabe mencionar aquí el trabajo descriptivo de Mesquita Moreira (2007) que discute la importancia relativa de la infraestructura y la política vinculada a los costos de comercio en América del Sur y sus impactos potenciales sobre las disparidades regionales y el crecimiento.

30. La versión publicada del trabajo de Robert-Nicoud se encuentra en *Spatial Economic Analysis*, 2006.

puesto exhibe los dos mecanismos de igualación de beneficios entre regiones que caracterizan a los modelos alternativos de la NGE, a saber: la re-localización de firmas –que descansa en la libre movilidad de los servicios del capital– y el ajuste de los costos de producción. Lo anterior implica que la distribución espacial de la producción se determina de manera endógena a través de dos procesos simultáneos: las firmas se re-localizan en aquellas regiones con beneficios operativos más altos, mientras que los costos de producción crecen en aquellas áreas de mayor concentración industrial.

Específicamente, el mundo consiste en  $R$  regiones,  $r=1,2,\dots,R$ , simétricas en términos de preferencias y tecnología, cada una hospedando cantidades exógenamente determinadas de un recurso “compuesto”, que combina mano de obra y recursos naturales ( $L_r$ ), servicios financieros del capital ( $K_r$ ) y servicios de infraestructura ( $Z_r$ ) o “infraestructura de producción”.<sup>31</sup> La dotación con que cuenta cada región del primer recurso,  $L_r > 0$ , representa además su población, la cual es propietaria de los tres tipos de factores de manera uniforme y ofrece los servicios de los mismos inelásticamente. Todos los factores a excepción del capital tienen movilidad perfecta entre sectores, y el único factor móvil entre regiones (aunque incorpóreo) es  $K_r$ .<sup>32</sup> Se asume la existencia de dos sectores productivos: el sector de transables  $M$  que provee un bien diferenciado horizontalmente en  $N$  variedades continuas –siendo  $n_r$  el sub-grupo producido en la región  $r$ – y el sector de no transables  $W$  que ofrece un bien homogéneo.<sup>33</sup> El primer sector, centro de atención de los modelos de la NGE, es genéricamente definido como el de las actividades manufactureras.

### Preferencias y demanda de consumo

Las preferencias de un residente típico de la región  $r$ , definida con respecto a los dos bienes  $M$  y  $W$ , se representan de acuerdo a la siguiente función de utilidad, donde  $n_\mu \equiv \mu^{-\mu} (1 - \mu)^{\mu-1}$  y  $M_r$  y  $W_r$  indican el consumo del bien manufacturado y no transable, respectivamente.

$$U_r \equiv C_\mu M_r^\mu W_r^{1-\mu} \tag{1}$$

El consumo de  $M_r$  se expresa como:

$$M_r = C_\mu M_r^\mu W_r^{1-\mu} M_r = \left[ \sum_{s \in R} \int_{i \in n_s} q_{sr}^{Mfin}(i)^\frac{\sigma-1}{\sigma} di \right]^\frac{\sigma}{\sigma-1} \tag{2}$$

donde  $q_s^{Mfin}(i)$  es la cantidad de la variedad  $i \in [0, n_s]$  producida en la región  $s$  y consumida en  $r$ ,  $\mu \in ]0, 1[$  es el peso del bien  $M$  en la utilidad y  $\sigma \in ]1, \infty[$  es la elasticidad de sustitución entre dos variedades cualesquiera. Dado que el sector de interés en este trabajo es  $M$ , continuamos

31. Los servicios de infraestructura pública incluyen la provisión de energía (como el gas y la electricidad), los servicios de telecomunicaciones, las carreteras regionales y los aeropuertos nacionales, entre otros. En otras palabras, estos servicios representan aquellos ítems con influencia directa en los costos de producción, los beneficios y, por lo tanto, en los aspectos que afectan las decisiones de localización de las firmas.

32. En otras palabras, los servicios de capital son perfectamente móviles, mientras que los propietarios del capital residen y gastan su dinero en su región de origen, ofrecen los servicios de dicho capital en cualquier región.

33. Este sector puede pensarse como aquel que lleva adelante actividades comerciales y/o provee a la región de bienes locales.

nuestra exposición concentrándonos en él y confinando el tratamiento del sector  $W$  al Apéndice A.1.

El consumidor representativo de cada región maximiza su función de utilidad. En primer lugar, decide las cantidades de los bienes  $M$  y  $W$  que consumirá de manera óptima<sup>34</sup>. Posteriormente, determina sus demandas para cada variedad del bien manufacturado. Como es usual en el esquema D-S (Dixit y Stiglitz, 1977), las demandas directas óptimas son:

$$q_{sr}^{Mfin}(i) = \frac{p_{sr}^M(i)^{-\sigma}}{P_r^{1-\sigma}} \mu Y_r \quad (3)$$

donde  $p_{sr}^M(i)$  es el precio de la variedad  $i$  producida en la región  $s$  y consumida en la región  $r$  y  $P_r$  es el índice de precios de los bienes transables en la región  $r$ .<sup>35, 36</sup> De este modo, la cantidad demandada de cualquier variedad producida en  $s$  por el consumidor representativo de la región  $r$  depende positivamente del índice de precios en su región y de su ingreso, y negativamente del precio de dicha variedad en  $r$ .

Expresemos el índice de precios de la siguiente manera:

$$P_r = \left[ \sum_{s \in R} \int_{i \in \mathcal{I}_s} p_{sr}^M(i)^{1-\sigma} di \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (4)$$

Finalmente, la función de utilidad indirecta del consumidor representativo de la región  $r$  puede escribirse como:

$$V_r = \frac{Y_r}{P_r^\mu p_r^{1-\mu}} \quad (5)$$

## Costos de comercio

Como es usual en los modelos de la NGE, se asume que el comercio de cada variedad  $M$  está sujeto a costos de tipo *iceberg a la Samuelson*. Ello significa que para que una unidad de bien diferenciado producida en la región  $r$  alcance la región  $s$ ,  $\tau_{sr} \in [1+\epsilon, \infty[$  unidades de dicho bien deben ser enviadas. Sin embargo, a diferencia de muchos marcos analíticos de la NGE, en este trabajo se hace hincapié en la estructura de los costos de comercio siguiendo la propuesta de Behrens *et*

34. Las cantidades óptimas son:  $p^W W_r = (1 - \mu) Y_r$  y  $P_r M_r = \mu Y_r$ , donde  $P_r$  es el índice de precios del bien transable en la región  $r$ .

35. Dicho índice suele ser denominado "ESC" (o "CES", por sus siglas en inglés) debido a que la elasticidad de sustitución entre las variedades es constante.

36. Dado que el modelo supone que los individuos no ahorran, el ingreso regional es íntegramente gastado en el consumo final, es decir:  $Y_r = E_r^{Mfin} + E_r^W$ , donde  $E_r^{Mfin} = \mu Y_r$  denota el gasto total en el bien manufacturado, y  $E_r^W = (1 - \mu) Y_r$  representa el gasto en el bien homogéneo.

al. (2005). De este modo, se pretende considerar un aspecto señalado por numerosos autores<sup>37</sup>: la importancia de modelar adecuadamente y medir con precisión el amplio espectro de fricciones que obstaculizan el comercio, como en el caso de las barreras físicas al comercio, los instrumentos de política y las diferencias culturales entre las regiones. Por lo tanto, se asume que los costos de comercio entre la región  $r$  y la región  $s$  son una combinación multiplicativa de las barreras de política ( $t_{rs}$ ), los costos de transporte ( $\delta_{rs}$ ) y otros  $k$  determinantes culturales y espaciales del comercio ( $\lambda_{rs}^k$ ) tales como la contigüidad, el idioma común, otros. Es decir:

$$\tau_{rs} = e^{t_{rs}} \delta_{rs} \phi e^{\sum_k \Psi_k \lambda_{rs}^k} \quad (10)$$

con:  $t_{rr}=0$ ,  $\lambda_{rr}^k = 0$ , y  $t_{rs}$  que puede diferir de  $t_{sr}$ . Así,  $\tau_{sr}$  podría diferir de  $\tau_{rs}$ , mientras que  $\tau_{rr} = \delta_{rr}$ . Aunque esta forma funcional de los costos de comercio es arbitraria, permite obtener una medida aproximada de dichos costos –por definición, no observables– a través de un conjunto asequible de *proxies* que, además, permiten distinguir entre los costos dentro de una región y entre regiones.<sup>38</sup>

Dentro de este esquema, los costos de transporte son modelados de una manera simple pero ilustrativa que pretende introducir el efecto que la infraestructura física provoca sobre el transporte (“infraestructura de transporte”).<sup>39</sup> Siguiendo a Combes y Lafourcade (2005) es posible argumentar que el costo de envío de los bienes a través del territorio depende de la red de carreteras, vías férreas y rutas marítimo-fluviales disponibles, del sistema impositivo vigente, de la facilidad para acceder a los puertos, aeropuertos y pasos de frontera, así como de la estructura de mercado prevaleciente en la industria del transporte, entre otros aspectos. Entonces, adoptando la aritmética de Behrens *et al.* (2005) asumimos que todas las regiones tienen un nodo que pertenece a la red de transporte –denotado por  $s$  si se ubica en la región  $s$ – que se conecta a otros nodos alrededor del mundo a través de un conjunto de conexiones  $E$ , y denotamos como  $(r,s) \in E$  a la conexión que une los nodos  $r$  y  $s$ . Llamamos senda  $P$  al sub-conjunto de conexiones que necesitan ser “recorridas” con miras a conectar dos nodos en particular; e imaginamos que hay dos tipos de sendas: las simples, que involucran una única conexión entre nodos vecinos, y otras de múltiples conexiones que unen cualquier otro par de nodos (no vecinos). Como puede inferirse, es posible que exista más de una senda potencial que conecte dos nodos particulares,  $P \in P_{rs}$  donde  $P_{rs}$  denota el conjunto de sendas que conectan  $r$  con  $s$ . Representamos el “coeficiente *iceberg*” de la conexión  $(o,q)$  como  $c_{oq} > 1$ , el cual mide los costos de transporte que surgen debido a la existencia de barreras físicas al comercio –tales como accidentes geográficos (montañas, lagos, otros), la distancia, otros– entre los nodos  $o$  y  $q$ . Debido a que los costos de transporte involucrados en la conexión de dos nodos particulares cualesquiera podrían ser diferentes, se asume que el arbitraje de las firmas maximizadoras de beneficios asegura que el transporte siempre ocurre a través

37. La lista de autores incluye a: Hummels (2001), Helliwell y Verdier (2001), Eaton y Kortum (2002), Anderson y van Wincoop (2004), Combes y Lafourcade (2005), Combes, *et al.* (2006), Carrère (2006), entre otros.

38. Como ha sido señalado por Anderson y van Wincoop (2004), la literatura de la ecuación de gravedad emplea usualmente este tipo de supuestos *ad hoc* en relación a la forma funcional de los costos de comercio, la lista de variables y las condiciones de regularidad.

39. Éste es el segundo rol que desempeña la infraestructura en este modelo. Primero, se hace referencia a su papel en el proceso productivo de las firmas. Aquí se introduce su papel en el comercio inter-regional.

de la senda de menor costo. Más aún, dado que pueden existir modos alternativos de transporte –los cuales de hecho son combinados y tienen interfaces entre ellos– asumimos que el arbitraje también garantiza que el transporte siempre se lleva a cabo utilizando el modo de transporte más barato. Formalmente, el costo de transporte de cualquier variedad del bien entre los nodos  $r$  y  $s$  es el costo *iceberg* total calculado para el modo de transporte más barato (o la combinación de modos más barata) a lo largo de la senda de mínimo costo:

$$\delta_{rs} \equiv \min_{P \in P_{rs}} \prod_{(o,q) \in P} c_{oq} \quad \text{with} \quad \prod_{(o,q) \in P} c_{oq} \equiv c_{r,p_1} c_{p_1,p_2} \dots c_{p_n,s} \quad (11)$$

donde  $\delta_{rs} = \delta_{sr}$ . Adicionalmente, se permite que exista distancia y otro tipo de barreras físicas al comercio al interior de las regiones, de modo que  $\delta_{rr} \geq 1$ .<sup>40</sup>

## Tecnología y demanda de insumos

Se asume que cada variedad del bien  $M$  se produce con la misma tecnología en cada región, bajo rendimientos crecientes a escala y competencia monopolística con libre entrada. La producción de  $m(i)$  unidades de la variedad  $i$  requiere una cantidad fija  $F$  de servicios de capital y una cantidad variable  $\beta x(i)$  del insumo “compuesto” Cobb-Douglas. Este insumo combina: a) mano de obra y recursos naturales ( $l_r$ ), con precio  $\omega_r$ , en una proporción  $\alpha$ ; b) servicios de infraestructura ( $z_r$ ), cuyo precio es  $v_r$ , con una participación  $\gamma$ ; y c) un conjunto de variedades del bien manufacturado ( $M_r^{\text{int}}$ ), con precio  $P_r$ , en una proporción  $\rho$ ; siendo  $\alpha + \gamma + \rho = 1$ .<sup>41</sup> Por lo tanto, la función de costo implícita para una firma que produce la variedad  $i$  en la región  $r$  viene dada por:

$$TC_r^M(i) = \pi_r F + \beta m_r(i) \omega_r^\alpha v_r^\gamma P_r^\rho \quad (6)$$

donde  $\pi_r$  es tanto la renta unitaria del capital en la región  $r$  como los beneficios operativos de la firma bajo libre entrada.<sup>42</sup> En adelante,  $\Psi_r \equiv \omega_r^\alpha v_r^\gamma P_r^\rho$  denota el precio del insumo compuesto Cobb-Douglas.<sup>43</sup> Dado que el programa de optimización de las empresas es formalmente equivalente al de los consumidores bajo el marco D-S, una empresa típica de la región  $r$  demanda la siguiente cantidad de insumos intermedios:

$$q_{sr}^{\text{M int}}(i) = \frac{p_{sr}^{\text{M}}(i)^{-\sigma}}{P_r^{1-\sigma}} \rho \beta \Psi_r m_r(i) \quad (7)$$

40. La intuición acerca de esta función de costos de transporte se presenta en la cuarta sección.

41. Este insumo compuesto tiene exactamente la misma forma funcional que la combinación de variedades manufacturadas que consumen los individuos. Esto es:  $M_r^{\text{int}} = \left[ \sum_{i \in I_r} q_{sr}^{\text{M int}}(i)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}$ , donde la elasticidad de sustitución entre las variedades es la misma para el consumo y la producción.

42. El supuesto de libre entrada y salida invalida la presencia de beneficios puros en el sector  $M$ . En consecuencia, los beneficios operativos sólo alcanzan para cubrir el pago a los servicios del capital.

43. Nótese que debido a la forma que asumen los costos fijos:  $N = \frac{K}{F}$  y  $n_r = \frac{K^r}{F}$ , con  $K$  denotando la dotación mundial de capital y  $K^r$  representando la cantidad de servicios de capital empleados en la región  $r$ . Entonces,  $K = \sum_r K_r = \sum_r K^r$ .

Por lo tanto, las  $n_r$  empresas ubicadas en la región  $r$  requieren  $n_r \alpha_{sr}^{M \text{int}}(i)$  unidades de cada variedad. Haciendo un paralelo con las demandas óptimas de los consumidores (3), el gasto que aquellas  $n_r$  firmas destinan a la compra de insumos intermedios puede expresarse como  $E_r^{M \text{int}} = n_r \rho \beta \Psi_r m_r^*(i)$ .<sup>44</sup> Finalmente, las cantidades de los demás factores de la producción que una empresa típica en la región  $r$  contrata pueden ser expresadas de la siguiente manera:

$$l_r^M(i) = \frac{\alpha}{\omega_r} \beta \Psi_r m_r^*(i) \quad (8) \quad \text{y} \quad z_r^M(i) = \frac{\gamma}{v_r} \beta \Psi_r m_r^*(i) \quad (9)$$

### Escala óptima al nivel de la firma

Como es sabido, en el esquema DS es óptimo para las empresas aplicar un margen (*mark-up*) fijo sobre sus costos marginales, el cual siempre es pagado por los compradores junto a los costos inherentes al comercio.<sup>45</sup> De esta manera, los precios de equilibrio para los consumidores son:

$$p_{rs}^M(i) = \frac{\sigma}{\sigma - 1} \tau_{rs} \beta \Psi_r \quad (12)$$

Introduciendo estos precios a la fórmula (4) del índice de precios, obtenemos:

$$P_r = \frac{\sigma}{\sigma - 1} \beta \left[ \sum_{s \in R} n_s \tau_{sr}^{1-\sigma} \Psi_s^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (13)$$

La producción de cada firma iguala la suma de las demandas intermedia y final –tanto local como externa– de la variedad que produce, más el volumen “perdido” o “derretido” en tránsito,  $m_r(i) = \sum_{s \in R} m_{rs}(i) = \sum_{s \in R} \tau_{rs} [n_s \alpha_{sr}^{M \text{int}}(i) + \alpha_{sr}^{M \text{fin}}(i)]$ . Debido al supuesto de libre entrada y salida, esta escala de producción óptima debe asegurar beneficios puros nulos. En consecuencia, los beneficios operativos pueden ser expresados como una función de la escala óptima  $m_r^*(i)$ , esto es:  $\pi_r = \frac{\beta \Psi_r}{(\sigma - 1)F} m_r^*(i)$ .<sup>46</sup> Al reemplazar esa escala de producción en esta última expresión es posible re-expresar los beneficios operativos de equilibrio de cualquier firma en la región  $r$  como:<sup>47</sup>

$$\pi_r = \frac{\Psi_r^{1-\sigma}}{\sigma F} RMP_r \quad (14)$$

44. Nótese que el gasto intermedio en la región  $r$  se define como:  $E_r^{M \text{int}} = n_r \sum_{s \in R \setminus \{r\}} p_{sr}^M(i) \alpha_{sr}^{M \text{int}}(i) di$ .

45. Como es de notar,  $\sigma$  es la elasticidad de la demanda percibida, por lo que la condición  $\sigma > 1$  es de hecho impuesta como condición de regularidad.

46. Utilizando las ecuaciones de demanda final e intermedia (3) y (7), junto a las ecuaciones (12) y (13), la producción a escala óptima puede expresarse como:

$$m_r^*(i) = \frac{\sigma - 1}{\sigma \beta} \Psi_r^{-\sigma} \sum_{s \in R} \left[ \frac{\tau_{rs}^{1-\sigma} (E_s^{M \text{fin}} + E_s^{M \text{int}})}{\sum_{q \in R} n_q \tau_{qs}^{1-\sigma} \Psi_q^{1-\sigma}} \right]$$

con  $E_s^{M \text{fin}}$  y  $E_s^{M \text{int}}$  representando los gastos finales e intermedios, respectivamente, en la región  $s$ .

47. La escala óptima de producción puede ser a su vez re-expresada como:  $m_r^*(i) = \frac{(\sigma - 1)}{\sigma \beta} \Psi_r^{-\sigma} RMP_r$

$$\text{con } RMP_r \equiv \sum_{s \in R} RMP_{rs} = \sum_{s \in R} \left[ \frac{\tau_{rs}^{1-\sigma} (E_s^{Mfin} + E_s^{Mint})}{\sum_{q \in R} \eta_q \tau_{qs}^{1-\sigma} \Psi_q^{1-\sigma}} \right] \quad (15)$$

Por lo tanto, la rentabilidad de cualquier región depende esencialmente de dos elementos: el costo de producción y el Mercado Real Potencial de la misma,  $RMP_r$  (por sus siglas en inglés). Este indicador, que se asemeja al propuesto por Harris (1954), puede ser interpretado como una medida generalizada del acceso con que cuentan los bienes producidos en esa región a todos los mercados existentes, incluido el mercado local.<sup>1</sup> Más específicamente, la expresión (15) pondera: a) el efecto positivo del acceso a cualquier mercado  $s$  desde la región  $r$ , el cual depende positivamente del gasto en  $M$  de la región  $s$  y negativamente de los costos de comercio; y b) el efecto negativo de la competencia proveniente de firmas localizadas en todas las regiones, el cual es mayor cuando menores son los costos de comercio, mayor es el número de firmas y menores son los costos de producción en aquella región.

## Equilibrio en el mercado de factores

Como es estándar en la literatura de la NGE, se asume que cada factor de producción se encuentra plenamente ocupado. En el caso de los factores sin movilidad espacial, la oferta regional debe igualar la suma de las demandas provenientes de las empresas del sector competitivo  $W$  y de las firmas monopolísticas localizadas en la región.<sup>2</sup>

A partir de las expresiones (8) y (9), junto a las demandas factoriales del sector  $W$  (véase el Apéndice A.1) y utilizando la ecuación de ingreso regional  $Y_r = L_r \omega_r + Z_r v_r + K_r \pi$ , es posible expresar los precios de equilibrio de los factores como sigue:<sup>3</sup>

$$\begin{aligned} \omega_r &= \frac{\alpha}{\alpha + \gamma} \frac{(\mu Y_r - K_r \pi)}{L_r} + \eta \frac{(1 - \mu) Y_r}{L_r} \\ v_r &= \frac{\gamma}{\alpha + \gamma} \frac{(\mu Y_r - K_r \pi)}{Z_r} + (1 - \eta) \frac{(1 - \mu) Y_r}{Z_r} \end{aligned} \quad (16)$$

1.  $RMP_r$  representa la suma del Mercado Real Potencial que detentan, en el total de regiones, las firmas localizadas en la región  $r$ .

2. Por lo tanto,  $L_r = \eta_r l_r^M + l_r^W$  y  $Z_r = \eta_r z_r^M + z_r^W$ .

3. La expresión (16) puede también escribirse utilizando la notación de gasto:

$$\begin{aligned} \omega_r &= \frac{\alpha}{\alpha + \gamma} \frac{(E_r^{Mfin} - K_r \pi)}{L_r} + \eta \frac{E_r^W}{L_r} \\ \text{y } v_r &= \frac{\gamma}{\alpha + \gamma} \frac{(E_r^{Mfin} - K_r \pi)}{Z_r} + (1 - \eta) \frac{E_r^W}{Z_r}. \end{aligned}$$

Por lo tanto, el gasto intermedio es  $E_r^{Mint} = \frac{\rho}{\alpha + \gamma} (E_r^{Mfin} - K_r \pi)$ .

## Balanzas comerciales regionales y equilibrio del mercado global

Las expresiones (13) a (16) definen  $R \times 4$  ecuaciones en cinco variables desconocidas por región ( $\omega_r, v_r, P_r, n_r$  y  $\pi_r$ ) que caracterizan el equilibrio del modelo.<sup>4, 5</sup> A fin de poder identificar todas las variables, se introducen  $R$  balanzas comerciales que establecen la igualdad entre el valor de las ventas de la región  $r$  a todas las regiones incluida  $r$  (exportaciones más ventas domésticas) y el valor de las compras que realizan los agentes en la región  $r$  (importaciones más consumo doméstico), p.e.,  $n_r \sum_{s \in R} p_{rs} [n_s \alpha_s^{M \text{int}}(i) + \alpha_s^{M \text{fin}}(i)] = \sum_{s \in R} p_{sr} n_s [n_r \alpha_r^{M \text{int}}(i) + \alpha_r^{M \text{fin}}(i)]$ . Re-expresando (3) y (7) en términos del gasto final e intermedio en el sector  $M$ , reemplazando dichas expresiones en la balanza comercial, incorporando (12) y (13) y operando, se obtiene:

$$n_r \Psi_r^{1-\sigma} RMP_r = \sum_{s \in R} n_s \Psi_s^{1-\sigma} RMP_{sr} \quad (17)$$

Por lo tanto, el valor total de la producción en la región  $r$  –miembro de la izquierda de (17), denotado como  $G_r$ – depende directamente del número de firmas localizadas allí y del  $RMP$  que los beneficia y está inversamente relacionado con los costos regionales de producción. Para cerrar el modelo, nótese que el valor de la producción mundial en el sector  $M$  debe igualar el valor del gasto mundial en el mismo.

Formalmente,  $\sum_{r \in R} n_r \sum_{s \in R} p_{rs} [n_s \alpha_{rs}^{M \text{int}}(i) + \alpha_{rs}^{M \text{fin}}(i)] = \sum_{r \in R} (E_r^{M \text{fin}} + E_r^{M \text{int}})$ . Siguiendo pasos similares a los anteriores encontramos que el valor de la producción mundial de  $M$  puede expresarse como:

$$G \equiv \sum_{r \in R} G_r = \sum_{r \in R} (E_r^{M \text{fin}} + E_r^{M \text{int}}) \quad (18)$$

## El equilibrio espacial

Como es usual en los modelos de la NGE con servicios del capital móviles, y a pesar de que no exista dinámica real, el equilibrio es analizado en dos “momentos” diferentes, el corto plazo y el largo plazo. El primero es entendido como una circunstancia en la cual los servicios del capital contratados en cada región están dados y los propietarios del capital perciben como retribución el promedio ponderado mundial de los beneficios operativos en las diferentes regiones –a pesar de que dichos beneficios puedan diferir entre regiones.<sup>6</sup> De este modo, el equilibrio instantáneo

4. Siendo más precisos, estas ecuaciones junto a aquellas correspondientes al sector competitivo  $W$  definen un conjunto de  $R \times 6$  ecuaciones en siete variables desconocidas por región ( $\omega_r, v_r, P_r^M, \pi_r, n_r, P_r^W$  y  $W_r$ ).

5. En muchos modelos de la NGE y de la NTC se produce la igualación del precio de los factores entre las regiones (*the factor price equalisation, FPE*) debido a que se asume que el bien  $W$  es comercializado libremente. El presente trabajo excluye esta posibilidad al asumir que  $W$  es no transable. Por lo tanto, el modelo propuesto está en línea con el propuesto por Reding y Venables (2004), Hanson y Xiang (2004), Hanson (2005) y Knaap (2004).

6. En otras palabras, se asume que los propietarios del capital mantienen un portafolio perfectamente diversificado. Cada uno de ellos tiene la misma participación accionaria en cada firma alrededor del mundo,

$$\pi = \sum_{s \in R} \frac{n_s}{N} \pi_s$$

Nótese que los servicios del capital, a diferencia de los servicios de los demás factores, reciben una retribución que no es específica de cada región.

está caracterizado por consumidores que maximizan su utilidad, firmas que maximizan sus beneficios y mercados que se vacían para una distribución espacial de las empresas determinada exógenamente,  $n_r$ .

El equilibrio espacial de largo plazo, por su parte, se define como aquel en que los beneficios operativos efectivamente se igualan entre las regiones. Durante el “ajuste” hacia este equilibrio, los servicios de capital son perfectamente móviles y sus propietarios persiguen las retribuciones nominales más elevadas. De este modo, la distribución inter-regional de los servicios de capital, y por ende  $n_r$ , ajusta de manera que  $\pi_r = \pi$  para cada firma en actividad. Formalmente, si  $\pi_r(\Gamma)$  denota los beneficios operativos en la región  $r$  cuando la distribución espacial de las firmas es  $\Gamma = \{n_1, n_2, \dots, n_R\}$ , un equilibrio espacial surge para  $n_r \in ]0, N[ \forall r$  (i.e., es interior) cuando las retribuciones al capital se igualan entre las regiones,  $\Delta\pi(\Gamma) \equiv \pi_r(\Gamma) - \pi_s(\Gamma) = 0 \quad \forall s \neq r$ .<sup>7</sup> La solución del sistema que caracteriza la distribución espacial de la industria en equilibrio,  $\Gamma^* = \{n_1^*, n_2^*, \dots, n_R^*\}$ , es una síntesis de la interacción que se produce entre las fuerzas de atracción y expulsión resultantes.

De manera más intuitiva, cuando los servicios de capital se re-localizan en respuesta a los diferenciales de retribuciones, la competencia entre las variedades aumenta y el precio de los factores de la producción espacialmente inmóviles tiende a aumentar en la región donde las nuevas firmas se instalan. Por lo tanto, los incentivos para una mayor aglomeración caen. En sentido inverso, y debido a la presencia de encadenamientos verticales, la re-localización de nuevas firmas tiende a reducir el índice de precios de los insumos intermedios, promoviendo una mayor aglomeración. Que una de estas fuerzas contrapuestas prevalezca sobre la otra dependerá de los parámetros del modelo, por ejemplo, si los costos de comercio y la participación en la producción de los insumos intermedios (con alta elasticidad de sustitución) son bajos, la producción manufacturera podría distribuirse proporcionalmente con el tamaño de la población. Por el contrario, si los costos de comercio son altos y dichos insumos (con baja elasticidad de sustitución) son muy importantes en el proceso productivo, la producción tendería a aglomerarse en una región o en unas pocas. Así, el equilibrio espacial es el resultado de una dinámica compleja donde las fuerzas de “expulsión” y “atracción” junto a las condiciones iniciales son determinantes.

A lo largo de este proceso de re-localización, la infraestructura tiene un doble rol. Por una parte, la disponibilidad de servicios de infraestructura a bajo costo en una región,  $Z_r$ , crea diferenciales de beneficios por lo que, *ceteris paribus*, promueve la concentración espacial de las firmas en dicho territorio. Más intuitivamente, el acceso de las firmas a fuentes de gas y electricidad menos costosas, carreteras pavimentadas e interconectadas y sistemas de telecomunicaciones competitivos reduce los costos operativos, amplía la retribución a los servicios del capital,  $\pi_r$ , y por lo tanto promueve la aglomeración. Por otra parte, la infraestructura también afecta el nivel de los costos de comercio, determina cuán intensamente reaccionan las firmas a los cambios que puedan ocurrir en el nivel de gasto y en el grado de competencia que enfrentan en sus mercados. Cuanto menores sean los costos de transporte, menos concentrada estará la producción manufacturera, *ceteris paribus*. En otras palabras, redes de transporte mejoradas –tales como carreteras, vías férreas, rutas marítimo-fluviales y sus interfaces– pasos de frontera, puertos y aeropuertos más eficientes, y mayor competencia en la industria del transporte, multiplican el número e incrementan la calidad de las sendas alter-

7. Sin embargo, cabe señalar que un equilibrio espacial podría también surgir para  $n_r = 0$  en alguna región  $r \neq s$  cuando  $\Delta\pi(\Gamma) \leq 0$ .

nativas que conectan a las regiones,  $P_{rs}$ . Esto, en última instancia, reduce los costos de las sendas disponibles por lo que disminuye los costos de transporte efectivos,  $\delta_{rs}$ , modificando el *RMP* o las “oportunidades reales” de las firmas localizadas en la región  $r$ .

## Exportaciones y su especificación gravitacional

A los fines de especificar empíricamente el modelo, se encuentra la expresión analítica de las exportaciones bilaterales, las cuales vienen expresadas por

$$X_{rs} = \frac{P_{rs}}{\tau_{rs}} n_r \tau_{rs} \left[ n_s \alpha_{rs}^{M \text{ int}} (i) + \alpha_{rs}^{M \text{ fin}} (i) \right]$$

Primero,  $\frac{P_{rs}}{\tau_{rs}} n_r$

es reemplazado por el valor total de la producción en la región  $r$ ,  $G_r$ . Segundo, se reemplazan (3) y (7) y, consecutivamente, (12), en la expresión de exportaciones bilaterales. Empleando la notación de gasto y reordenando los términos, se obtiene:<sup>8</sup>

$$X_{rs} = a G_r \tau_{rs}^{1-\sigma} \Psi_r^{-\sigma} \left( E_s^{M \text{ fin}} + E_s^{M \text{ int}} \right) P_s^{\sigma-1} \tag{19}$$

con  $a \equiv \left( \frac{\sigma - 1}{\sigma \beta} \right)^\sigma$ .

Más aún, si  $\Psi_r$  y  $\tau_{rs}$  son reemplazados por sus iguales, las exportaciones bilaterales quedan expresadas como una función del precio de los factores, el índice de precios, el nivel de gasto en destino, el tamaño del sector manufacturero en la región de origen ( $G_r$ ) y los costos comerciales:

$$X_{rs} = a G_r e^{(1-\sigma)\tau_{rs}} \delta_{rs}^{(1-\sigma)\psi} e^{(1-\sigma)\sum_k \varphi_k \lambda_{rs}^k} \left( \omega_r^\alpha v_r^\gamma \right)^\sigma \left( E_s^{M \text{ fin}} + E_s^{M \text{ int}} \right) P_r^{-\rho\sigma} P_s^{\sigma-1} \tag{20}$$

Como puede notarse, esta ecuación es una reminiscencia de la muy conocida ecuación de gravedad, donde  $G_r$  y  $E_s$  son indicativos del tamaño de las regiones. Como en otras extensiones recientes pertenecientes a la NGE, el desempeño exportador está determinado por una doble dimensión de las fuerzas de aglomeración, a saber: el acceso real a los compradores y la disponibilidad real de oferentes para los bienes intermedios que las empresas utilizan. En este contexto, el adjetivo “real” indica que el acceso mejora con la masa de demandantes/oferentes (efecto “tamaño de mercado”) y tiende a empeorar con el número de competidores (efecto “competencia” o “gestión del mercado”) y el nivel de los costos de comercio entre regiones (efecto “hub”).

8. Dado que las preferencias y la tecnología se han asumido idénticas entre las regiones y puesto que cada firma tiene el mismo volumen de producción óptimo ( $m^* = m^*$ ), la expresión  $G_r = n_r p_r m^*$  puede escribirse como  $G_r = n_r p_r m^*$ . Por lo tanto,  $\frac{P_{rs}}{\tau_{rs}} n_r = \frac{G_r}{m^*}$  puede ser aproximado por  $G_r$  cuando  $m^*$  es apenas una pequeña fracción de  $G_r$ . El reemplazo de  $n_r$  por  $G_r$  (o  $Y_r$ ) es común en los trabajos cuando los autores realizan aplicaciones empíricas de ecuaciones de gravedad estructurales.

Intuitivamente, la región  $r$  tendrá un mejor desempeño exportador: a) cuanto mayores sean la producción local del bien  $M$ , el gasto del socio en dicho bien y el índice de precios de las manufacturas en la región del socio; y b) cuanto menores sean los precios locales de  $L_r$  y de los servicios de infraestructura, el índice de precios local y los costos de comerciar con la región  $s$ . Es de hacer notar que el índice de precios está inversamente relacionado con la competencia proveniente de las demás firmas manufactureras localizadas en cualquier región, es decir, el índice es más bajo cuanto menores son los costos de comercio y la producción en la propia región y cuanto mayor es el número de firmas existentes en el mundo.<sup>9</sup> Es por esta razón que Wolf (1997) y Anderson y van Wincoop (2003) consideran a los índices de precios de las manufacturas en la región de destino  $s$  de las exportaciones y en la de origen  $r$  de las mismas como variables que miden “lejanía” y “resistencia multilateral”, respectivamente.

Tomando el logaritmo de aquella última expresión, encontramos una especificación lineal para las exportaciones bilaterales:

$$\ln X_{rs} = a' + \ln G_r - (\sigma - 1)t_{rs} - (\sigma - 1)\ln \delta_{rs} - (\sigma - 1) \sum_k \varphi_k \lambda_{rs}^k - \sigma \alpha \ln \omega_r - \sigma \gamma \ln v_r + \ln (E_s^{\text{Mfin}} + E_s^{\text{Mint}}) - \sigma \rho \ln P_r + (\sigma - 1) \ln P_s \quad (21)$$

$$\text{donde } a' \equiv \ln \left( \frac{\sigma - 1}{\sigma \beta} \right)^\sigma.$$

Re-escribiendo (21) obtenemos la especificación empírica de nuestra ecuación de gravedad:

$$\ln X_{rs} = b_0 + b_1 \ln G_r + b_2 t_{rs} + b_3 \ln \delta_{rs} + b_4 \sum_k \varphi_k \lambda_{rs}^k + b_5 \ln \omega_r + b_6 \ln v_r + b_7 \ln (E_s^{\text{Mfin}} + E_s^{\text{Mint}}) + b_8 \ln P_r + b_9 \ln P_s + \varepsilon_{rs} \quad (22)$$

donde:  $b_0 > 0$ ,  $b_1 = b_7 = 1$ ,  $b_2 = b_4 < 0$ ,  $b_3 < 0$ ,  $b_5 < 0$ ,  $b_6 < 0$ ,  $b_8 < 0$ ,  $b_9 > 0$  y  $\varepsilon_{rs}$  es el término error.

## Regiones argentinas: datos y aspectos metodológicos

Habiendo presentado el modelo, esta sección aborda los aspectos prácticos y metodológicos de su aplicación para el caso de las regiones argentinas. Argentina cuenta con una superficie de 3.761.274 Km<sup>2</sup> y tiene una población de aproximadamente 38,5 millones de habitantes (INDEC, 2005) distribuida poco homogéneamente en veinticuatro distritos político-administrativos denominados “provincias”. Las provincias, cuya posición geográfica es representada en el mapa del Apéndice A.2, son comúnmente agrupadas en cinco regiones “naturales”, a saber: la región

9. El índice de precios en la región  $r$  es:  $P_r = \frac{\sigma}{\sigma - 1} \beta \left[ \sum_{s \in R} n_s \tau_{sr}^{1-\sigma} \Psi_s^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}}$ .

Es interesante observar que el efecto competencia implicado por  $P_r$  es exactamente el mismo que el representado por el denominador de del Mercado Real Potencial:

$$RMP_r = \sum_{s \in R} RMP_{rs} = \sum_{s \in R} \left[ \frac{\tau_{rs}^{1-\sigma} (E_s^{\text{Mfin}} + E_s^{\text{Mint}})}{\sum_{q \in R} n_q \tau_{qs}^{1-\sigma} \Psi_q^{1-\sigma}} \right].$$

Pampeana, el Noroeste, el Noreste, Cuyo y la Patagonia.<sup>10</sup> En términos de producto y exportaciones, el territorio de la primera región es el más rico del país, mientras que el Noroeste y Noreste son las regiones menos desarrolladas. Para ilustrar mejor esta idea, obsérvese lo siguiente: en 2005 la región Pampeana detentó alrededor de 70% del PIB del país y 80% del PIB manufacturero, en contraposición al 6% y 4% que correspondieron, respectivamente, a las dos regiones más pobres. Más aún, algo más de 70% del total de las exportaciones y de 80% de las exportaciones de manufacturas se originaron en el “centro” del país, mientras que el 5% y el 7%, respectivamente, provinieron de su “periferia”.<sup>11</sup>

## Datos regionales en Argentina

La realización de trabajos empíricos enfrenta a los investigadores con una dificultad que no debe menospreciarse: la discrepancia entre los requerimientos de información y su efectiva disponibilidad. Lamentablemente, el presente trabajo no es la excepción puesto que las bases de datos referidas a las regiones argentinas son prácticamente inexistentes. A pesar de que una de las contribuciones del presente trabajo ha sido la recopilación sistemática y exhaustiva de información estadística secundaria a escala regional y provincial, la somera y detallada búsqueda de información no ha logrado evitar la adopción de algunas decisiones arbitrarias a la hora de completar las series estadísticas de interés.<sup>12</sup>

Como ya ha sido mencionado, el período bajo análisis en el presente trabajo es 2003-2005.<sup>13</sup> A partir de la siguiente versión de la expresión (22), se realiza la descripción de las variables analizadas y los datos utilizados.<sup>14</sup>

$$(23) \quad \ln X_{rst} = b_0 + b_1 \ln G_{rt} + b_2 t_{rst} + b_3 \ln \delta_{rst} + b_4 \sum_k \varphi_k \lambda_{rs}^k + b_5 \ln \omega_{rt} + b_6 \ln v_{rt} + b_7 \ln (E_{st}^{Mfin} + E_{st}^{Mint}) + b_8 \ln P_{rt} + b_9 \ln P_{st} + \varepsilon_{rst}$$

### Variables:

$X_{rst}$  es el valor de las exportaciones de manufacturas de la región  $r$  al país socio  $s$  en el año  $t$ . Para esta variable se utiliza una base de datos desarrollada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) de Argentina, la cual desagrega la información al nivel de cuatro dígitos de la CIU rev.2 y al de nueve dígitos de la nomenclatura del MERCOSUR.

$G_{rt}$  es el valor de la producción de manufacturas totales en la región  $r$  en el año  $t$ . Se emplea

10. Las veinticuatro provincias son: Misiones, Corrientes, Entre Ríos, Chaco y Formosa (ubicadas en el Noreste); Santa Fé, Buenos Aires, Córdoba, La Pampa y la ciudad de Buenos Aires (pertenecientes a la región Pampeana); Salta, Jujuy, Santiago del Estero, Tucumán, La Rioja y Catamarca (de la región Noroeste); San Luis, Mendoza y San Juan (ubicadas en Cuyo); y Neuquén, Río Negro, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego (pertenecientes a la Patagonia).

11. Este párrafo se refiere a las “exportaciones de manufacturas de origen industrial” (MOI), noción comúnmente empleada por el INDEC y demás áreas del Ministerio de Economía de Argentina.

12. La información estadística recolectada está disponible y puede ser solicitada a la autora.

13. Se trata de un período bastante reciente para el que la mayoría de las variables relevantes tiene cobertura estadística completa. Este no es el caso de algunos años anteriores.

14. De manera alternativa, la expresión (20) también puede re-escribirse como la especificación:

$$X_{rst} = b_0 G_{rt}^{b_1} e^{b_2 t_{rst}} \delta_{rst}^{b_3} e^{b_4 \sum_k \varphi_k \lambda_{rs}^k} \omega_{rt}^{b_5} v_{rt}^{b_6} (E_{st}^{Mfin} + E_{st}^{Mint})^{b_7} P_{rt}^{b_8} P_{st}^{b_9} e^{\varepsilon_{rst}}$$

información ofrecida por el Ministerio de Economía de Argentina sobre el Producto Nacional Bruto anual de cada provincia, desagregada al nivel de dos dígitos de la CIIU rev.2.

$\tau_{rst}$ , que comprende  $t_{rst}$ ,  $\delta_{rst}$  y  $\lambda_{rs}^k$ , son los costos de comercio *ad-valorem* para los envíos desde la región  $r$  al país socio  $s$  en el año  $t$ . Como se expuso en la sección teórica, la función de costos de comercio es introducida en la ecuación de exportaciones. Por lo tanto se trabaja directamente con los costos de transporte y demás barreras al comercio, a saber:<sup>15</sup>

1)  $t_{rst}$  denota las barreras de política impuestas al comercio entre la región  $r$  y el país  $s$  en el año  $t$ . Teóricamente se supone que esta variable comprende, al menos, dos aspectos de la política: a) las barreras comerciales impuestas por el socio a las exportaciones provenientes de Argentina, y b) el negativo de los incentivos regionales y nacionales a la exportación y/o a la producción de manufacturas. La ausencia de información sistemática acerca de las políticas domésticas, junto con la ausencia de una completa y actualizada serie sobre las barreras impuestas al comercio por los socios –p.e., aranceles y barreras no arancelarias y técnicas– hacen, sin embargo, impracticable la inclusión de esta variable.<sup>16</sup> Por lo tanto, para el presente análisis se adopta una alternativa bastante imperfecta que ha sido elegida por varios autores: la aproximación de  $t_{rst}$  a través de variables ficticias que representan la existencia de Acuerdos Regionales de Comercio (ARC).

2)  $\delta_{rst}$  representa los costos de transporte involucrados en el envío de bienes de la región  $r$  al país  $s$  en el año  $t$ , o “infraestructura de transporte”. Intentando alejarse lo menos posible del modelo propuesto, y descansando en cierta información acerca de los modos de transporte y los pasos fronterizos del país, se crea una variable *Proxy* original. En la siguiente sub-sección se ofrecen detalles al respecto.

3)  $\lambda_{rs}^k$  son los demás  $k$  determinantes culturales y geográficos del comercio bilateral, tales como la contigüidad, el idioma común y la no salida al mar, los cuales están representados por variables ficticias 0-1 invariables en el tiempo, como es usual en la literatura de la ecuación de gravedad.

$\omega_{rt}$  es el precio de los recursos naturales y la mano de obra en la región  $r$  en el año  $t$ . Dado que los precios de estos factores –p.e., mano de obra, tierra y otros recursos como el petróleo, gas, otros– no están disponibles al nivel de la desagregación geográfica requerida, se trabaja con una variable *proxy* sugerida y utilizada por Hanson y Xiang (2004): la oferta regional de estos recursos factoriales.<sup>17</sup> Acerca de la construcción de esta variable y de las fuentes consultadas se hace referencia en la siguiente sub-sección.

$v_{rt}$  es el precio de los servicios de infraestructura, o “infraestructura de producción”, en  $r$  en el año  $t$ . De nuevo, como estos precios no están disponibles para cada región argentina, se trabaja con una aproximación similar a la anterior. Cabe señalar que esta “solución” empleada

15. La decisión de introducir la función de costos de comercio en la ecuación de exportaciones, en lugar de estimar dichos costos –como fuera sugerido por Head y Mayer (2004) y aplicado por Bosker y Garretsen (2007)– se toma debido a la falta de datos sobre flujos de comercio interior, tanto entre regiones argentinas como al interior de sus socios comerciales.

16. Para el caso de las políticas de promoción domésticas (regionales), se examinaron dos fuentes principales de información: el estudio de FIEL (2003) sobre el ambiente de negocios en las provincias argentinas y las Revisión de la Política Comercial de Argentina llevada a cabo por la OMC (2007).

17. Los autores argumentan que: “En condiciones de equilibrio general, las ofertas nacionales de los factores se corresponden con los precios nacionales de los mismos, y éstos lo hacen con los costos de producción de la industria. (...) Esto es claramente una forma reducida de tratar los costos de producción, pero que se vuelve necesaria ante la falta de información detallada para los países...”

está en línea con los trabajos que han buscado medir los impactos de las mejoras en infraestructura sobre el comercio (revisados en la segunda sección). En la próxima sub-sección se detalla la construcción de esta variable.

$(E_s^{Mfin} + E_s^{Mint})$  denota la suma del gasto final (o de los consumidores) y del gasto intermedio (o de las firmas) en el bien  $M$  en la región  $s$  y en el año  $t$ . Dado que no ha sido posible conseguir la información necesaria referida a esta variable para todos los socios comerciales y todos los años, se adoptó el valor del PIB como variable *proxy* –práctica común en la literatura de la ecuación de gravedad.

$P_t$  y  $P_s$  son los índices de precios de las manufacturas en cada región en el año  $t$ . Para representarlos en la ecuación de gravedad autores reconocidos como Combes *et al.* (2006), Baldwin y Taglioni (2006) y Shepherd y Wilson (2006) entre otros, sugieren las siguientes alternativas: a) estimar de forma separada los índices de precios no lineales; b) utilizar medidas directas de aquellos índices, que podrían sin embargo diferir de manera crucial de su definición teórica; y c) reemplazar cada índice por una variable ficticia temporal por país. En este trabajo, sin embargo, se debe omitir la inclusión de estos índices en la ecuación de exportación debido a la falta de información regional detallada para las alternativas uno y dos, y a la preservación de una de las variables de mayor interés en este estudio: la “infraestructura de producción” regional, la cual se representa a través de una variable regional que varía en el tiempo –igual que como sería requerido si se adoptara la tercera opción.

En resumen, el cómputo de cada variable intenta alejarse lo menos posible de lo que es el espíritu del modelo, buscando favorecer la consecución de los objetivos del trabajo. Sin embargo, como se señaló, han surgido muchas dificultades. En caso que los datos disponibles no coincidan con las definiciones teóricas de las variables, se dirigen los esfuerzos a seleccionar variables *proxy* acerca de las cuales parece haber consenso en la literatura. Y ante la ausencia de información consistente o confiable, se decidió omitir la variable en cuestión. Por lo tanto, cabe señalar que tanto la omisión como la medición no tan exacta de algunas variables podrían afectar la representatividad de las estimaciones obtenidas introduciendo algún tipo de sesgo.

## Midiendo dotaciones de recursos, infraestructura y costos de transporte

A los fines de medir la “infraestructura de producción”,  $v_t$ , se ha tomado información sobre: la extensión de la red pavimentada de carreteras (en kilómetros lineales por cada cien Km<sup>2</sup> de superficie) del INDEC, la porción de electricidad consumida por la industria (MW por hora) de la Secretaría de Energía, el número de suscriptores de teléfonos fijos y móviles (por cada 10.000 personas) de la Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC) y la porción de gas natural consumida por la industria (miles de m<sup>3</sup>) del Ente Nacional Regulador del Gas (ENARGAS).

Sobre la base de esta información se ha construido un índice resumen mediante el Análisis de Componentes Principales (ACP, o PCA por sus siglas en inglés) propuesto por Sánchez-Robles (1998) y estudios posteriores –p.e., Calderón y Servén (2004), Benedictis *et al.* (2006) y Francois y Manchin (2007).<sup>18</sup> Los detalles sobre este análisis se exponen en el Apéndice A.3 y el cuadro siguiente –en sus cuatro primeras columnas– muestra los resultados. Como puede observarse,

18. Nuestros índices se obtienen del primer componente principal de las variables consideradas.

las regiones del Noreste y Noroeste son los territorios menos dotados en términos de infraestructura, mientras que las regiones Pampeana y de la Patagonia son las mejor dotadas.

**Cuadro 1:**  
**Infraestructura regional e índices de recursos, 2003-2005**

Regiones argentinas	"Infraestructura de Producción"			Recursos		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Cuyo	13,69	18,06	25,48	0,05	0,04	0,04
Noreste	8,86	12,85	18,44	0,03	0,03	0,03
Noroeste	9,87	13,65	19,40	0,01	0,01	0,01
La Pampa	17,57	22,59	30,55	0,11	0,12	0,11
Patagonia	20,19	26,12	35,36	0,03	0,03	0,03

Nota: Los detalles del análisis de componentes principales se encuentran en el Apéndice A.3

Fuente: Cálculos propios.

En términos generales, el panorama descrito por el índice de "infraestructura de producción" ( $PCA^{INF}$ ) está en línea con las expectativas. Sin embargo, las posiciones relativas de la región Noreste en relación con la Noroeste y la de la Patagonia en relación con la región Pampeana podrían cuestionarse. En el caso de las regiones norteañas, uno de los factores que podría explicar esta divergencia aparente es que la región del Noreste –con excepción de la provincia Entre Ríos– es el único territorio del país que no tiene acceso a la red de gas natural. Con respecto a la región Pampeana vs. la Patagonia, los índices aparentemente contra-intuitivos podrían ser el resultado de diferencias actuales en términos de consumo energético y acceso telefónico.

En el caso de la oferta regional de factores,  $\omega_{rt}$ , el procedimiento para obtener un índice resumen de la dotación de mano de obra y recursos naturales fue nuevamente aplicado al análisis de componentes principales. La principal dificultad ha sido encontrar información actualizada referida a mano de obra y/o capital humano a escala regional. Las bases de datos más completas, que son provistas por el INDEC o la Universidad Nacional de La Plata, tienen cobertura hasta finales de los años noventa o comienzos de los años 2000. Por lo tanto, la construcción de  $\omega_{rt}$  debe descansar en datos "imperfectos", tales como: el número de estudiantes formalmente inscritos tomado del INDEC; el área cultivada de varios cereales y oleaginosas (en kilómetros por kilómetro cuadrado de tierra cultivable) provista por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación; la producción de petróleo ( $m^3$ ) y gas (miles de  $m^3$ ) de la Secretaría de Energía; y la potencia eléctrica nominal instalada (MW) tomada de la misma Secretaría.

Las tres últimas columnas del Cuadro 1 muestran que la región Pampeana es la mejor dotada. Cuyo ocupa el segundo lugar, seguido por la región Noreste y la Patagonia, mientras que la región Noroeste es el territorio más pobre. Nuevamente, en términos generales, el panorama descrito por el ACP parece ser confiable. Sin embargo, debe notarse que debido a que el primer indicador y aún más las áreas cultivadas con cereales y oleaginosas recibieron ponderaciones relativamente altas en el análisis, las regiones del Norte del país habrían resultado particularmente perjudicadas.<sup>19</sup>

Para completar esta sección, se considera la construcción de la variable que representa los costos de transporte,  $\delta_{rs}$  o "infraestructura de transporte". Una alternativa, tal vez la más precisa, hubiese sido estimar la expresión (11). Sin embargo, la falta de información detallada y los altos

19. Véase el Apéndice A.3.

costos en tiempo y recursos que implican la realización de los cálculos necesarios hicieron descartar esta posibilidad. Por lo tanto, intentado alejarse lo menos posible del modelo, se procedió a la construcción de una variable *proxy* que divide los costos de transporte totales en dos “porciones espaciales”. Específicamente, se asume que sólo dos conexiones deben ser recorridas para unir los nodos  $r$  y  $s$ , es decir, una conexión “interna” que une el nodo  $r$  con el “nodo de salida”  $q$ , y una conexión “externa” o extra-territorial que une  $q$  con el destino final  $s$ .<sup>20</sup> Intuitivamente, por ejemplo, el envío de bienes desde Cuyo a Asunción (Paraguay) implica un viaje dentro del país desde Cuyo hasta el paso de frontera en Clorinda –situada en el límite de la provincia argentina de Formosa con Paraguay– y de allí hasta Asunción. Esto, según el marco analítico, implica que los costos de transporte totales entre  $r$  y  $s$  son el producto mínimo entre los costos de transporte internos y externos,  $\delta_{rs} = \min(c_{rq}, c_{qs})$ .<sup>21</sup>

Sobre la base de información acerca de los modos de transporte más frecuentemente utilizados para el envío de bienes, tanto dentro de Argentina como fuera del país –Cristini *et al.* (2002), Hoffman *et al.* (2002), Sánchez y Cipoletta (2003) y CEP (2004)– de los principales corredores viales de Sudamérica y el MERCOSUR –Cristini *et al.* (2002), y Sánchez y Cipoletta (2003)– y de los pasos de frontera más importantes en cada región argentina –Sánchez y Cipoletta (2003), Bolsa de Comercio de Córdoba (2003) y Gendarmería Nacional (2007)– se creó una medida para los costos de transporte internos,  $c_{rq}$ .<sup>22</sup> Específicamente, nuestra medida  $c_{rq}$  representa la distancia mínima desde la ciudad capital de provincia más remota, dentro de cada región<sup>23</sup>, al “nodo de salida” más cercano y más transitado para alcanzar el destino final  $s$  –p.e., puerto o paso de frontera vial que es la puerta de exportación más relevante y más cercana a la mayoría de las ciudades capitales de provincia en esa región.<sup>24</sup> La lista de los “nodos de salida” seleccionados para cada región y destino foráneo se presenta en el Apéndice A.4. Como esta variable es bastante relevante en el análisis, consideramos una medida alternativa: la distancia mínima en carretera promedio desde cada ciudad capital de provincia a aquel “nodo de salida” más cercano. Finalmente, para computar los costos de transporte externos,  $c_{qs}$ , se optó por aplicar la estrategia más comúnmente utilizada en la literatura de gravedad: la distancia geodésica (del gran círculo) entre el “nodo de salida” y la ciudad capital de cada socio comercial.

## Proceso de estimación

El modelo en su especificación log-lineal, presentada debajo, se estima para el período 2003-2005 utilizando datos de 310 flujos de exportación bilateral entre Argentina y 23 países socios. Como se estila en los estudios de comercio, el análisis se limita a un conjunto de socios comerciales que explican entre 75% y 80% de las exportaciones manufactureras nacionales.

20. Así, cualquier senda que conecte  $r$  con  $s$ ,  $P \in P_{rs}$ , es una senda de doble conexión.

21. Recuerde que  $c_{oq} > 1$  es el coeficiente *iceberg* de la conexión  $(o, q)$  que une el nodo  $o$  con el nodo  $q$ .

22. El procedimiento seguido para construir esta medida está en línea con estudios recientes acerca de las capacidades comerciales de los países, tales como los de Brun *et al.* (2006), Grigoriou (2007) y Dennis y Shepherd (2007), entre otros.

23. Esto se hace para considerar las dificultades de accesibilidad que enfrentan las ciudades capitales provinciales con mayores desventajas de localización dentro de cada región.

24. El presente estudio no considera los modos de transporte férreo y aéreo debido a su participación marginal en la realidad argentina. Esto puede corroborarse revisando las referencias mencionadas. Aun así, es importante notar que algunos ítems manufactureros de alto valor unitario, principalmente vendidos a Estados Unidos o la Unión Europea, son usualmente transportados por avión, y que el prácticamente único aeropuerto que opera este tipo de flete internacional es el de Ezeiza en Buenos Aires.

Estos países son: Bolivia, Brasil, Chile, China, Estados Unidos, México, Uruguay, Paraguay y los 15 miembros de la Unión Europea de 1995 –a saber, Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Portugal, Reino Unido y Suecia.

$$\ln \text{Exp}_{rst} = b_0 + b_1 \ln \text{GMP}_{rt} + b_2 \text{GDP}_{st} + b_3 \ln \text{dist}_{rq} + b_4 \ln \text{dist}_{qs} + b_5 \ln \text{PCA}_{rt}^{\text{INF}} + b_6 \ln \text{PCA}_{rt}^{\text{RES}} + b_7 \text{Locked}_r + b_8 \text{Locked}_s + b_9 \text{Border}_{rs} + b_{10} \text{Languge}_{rs} + b_{11} \text{MERCOS}_s + b_{12} \text{ASOMER}_s + b_{13} \text{NAFTA}_s + b_{14} \text{EU}_s + \varepsilon_{rst} \quad (24)$$

donde:  $\text{Exp}_{rst}$  representa las exportaciones regionales;  $\text{GMP}_{rt}$  es el producto manufacturero bruto;  $\text{GDP}_{st}$  representa el producto interno bruto de los países socios,  $\text{dist}_{rq}$  son los costos de transporte internos ( $c_{rq}$ );  $\text{dist}_{qs}$  representa los costos de transporte externos ( $c_{qs}$ );  $\text{PCA}_{rt}^{\text{INF}}$  es la “infraestructura de producción”;  $\text{PCA}_{rt}^{\text{RES}}$  representa la oferta regional de factores ( $\omega_{rt}$ );  $\text{Locked}_r$  es una variable ficticia que toma el valor uno para las regiones sin costa y el valor cero en el caso contrario;  $\text{Locked}_s$  es una variable ficticia que toma el valor uno para aquellos socios sin costa;  $\text{Border}_{rs}$  es una variable ficticia que toma el valor uno para aquellos pares de regiones argentinas y socios comerciales que son contiguos;  $\text{Languge}_{rs}$  es una variable ficticia igual a uno para aquellos pares de regiones argentinas y socios en los que se habla el mismo idioma;  $\text{MERCOS}_s$  es una variable ficticia que toma el valor uno para aquellos socios que son miembros del MERCOSUR;  $\text{ASOMER}_s$  es una variable ficticia igual a uno para los socios que son miembros “asociados” del MERCOSUR;  $\text{NAFTA}_s$  es una variable ficticia que toma el valor uno para los miembros del NAFTA;  $\text{EU}_s$  es otra variable ficticia que toma el valor uno para los miembros de la Unión Europea; y  $\varepsilon_{rst}$  es el término error distribuido log-normal. La fuente de datos y otros detalles sobre estas variables se presentan en el Apéndice A.5.

Las regresiones por Mínimos Cuadrados Ordinarios [MCO] se realizan utilizando un *pool* de datos, omitiendo los flujos comerciales cero –que representan sólo 10% de los flujos totales– y corrigiendo por heterocedasticidad.<sup>25</sup> Adicionalmente, los estimadores de pseudo máxima verosimilitud de Poisson (PPML, por sus siglas en inglés) son aplicados a la forma no lineal de la ecuación de gravedad, expresión (25). Esta variación, sugerida por Santos Silva y Tenreyro (2006), intenta encontrar estimaciones más consistentes que las obtenidas por MCO.<sup>26</sup>

$$\text{Exp}_{rst} = \exp \left[ b_0 + b_1 \ln \text{GMP}_{rt} + b_2 \text{GDP}_{st} + b_3 \ln \text{dist}_{rq} + b_4 \ln \text{dist}_{qs} + b_5 \ln \text{PCA}_{rt}^{\text{INF}} + b_6 \ln \text{PCA}_{rt}^{\text{RES}} + b_7 \text{Locked}_r + b_8 \text{Locked}_s + b_9 \text{Border}_{rs} + b_{10} \text{Languge}_{rs} + b_{11} \text{MERCOS}_s + b_{12} \text{ASOMER}_s + b_{13} \text{NAFTA}_s + b_{14} \text{EU}_s \right] + \varepsilon_{rst} \quad (25)$$

25. Sólo 35 observaciones, entre las 345 potenciales (producto de cinco regiones y 23 países socios), corresponden a flujos cero. Si este no fuese el caso y el monto de flujos comerciales cero fuese relevante, se hubiese evaluado la aplicación de una estrategia alternativa de estimación, como la sugerida por Helpman *et al.* (2007) y Francois y Manchin (2007), entre otros.

26. Ante la presencia de heterocedasticidad –aún luego de controlar por efectos fijos– la interpretación de los parámetros MCO como elasticidades puede ser engañosa debido a posibles sesgos (Santos Silva y Tenreyro (2006). Como lo explican Shepherd y Wilson (2006), la principal diferencia entre (25) y (24) corresponde al término de error. Mientras que en (24) se asume un error aditivo en la especificación log-lineal –o  $\exp(\text{...}_{rst})$  es multiplicativo en la especificación original no lineal– la ecuación (25) asume que el error es aditivo en la especificación no lineal. De este modo, si (25) representa el modelo “real”, el estimador MCO de (24) es en términos generales inconsistente.

## Desempeño exportador regional: infraestructura y costos de transporte

El cuadro siguiente resume los resultados de nuestras estimaciones. La primera columna muestra los coeficientes estimados, los estadísticos  $t$  y los  $R^2$  para el modelo donde los costos de transporte internos se han medido como la distancia mínima en carretera desde la ciudad capital de provincia más distante, dentro de cada región, al “nodo de salida” más cercano y transitado. La segunda columna presenta los resultados para el segundo modelo, donde los costos de transporte se miden como la distancia mínima en carretera, promedio, desde cada ciudad capital de provincia, en la región correspondiente, al “nodo de salida” más cercano. Los  $R^2$  de ambas regresiones muestran valores que parecen confirmar la habilidad del modelo para explicar las exportaciones de manufacturas regionales desde Argentina hacia los principales socios comerciales.

Para comenzar, analicemos la primera columna de resultados. La “infraestructura de producción” ( $PCA^{INF}$ ) se comporta de la manera esperada: afecta de manera positiva al desempeño exportador. Específicamente, una mejora de la infraestructura en 1% está asociada con un aumento de las exportaciones de 1,7%. La otra variable relevante en términos de política, los costos de transporte “internos” ( $dist_{rq}$ ), es también estadísticamente significativa. Una reducción de estos costos en 1% implica un incremento de 5% en las exportaciones regionales. La elasticidad de las exportaciones respecto de la distancia total promedio<sup>27</sup> se ubica alrededor de -1,5, resultando mayor que el valor hallado generalmente por la literatura (alrededor de 0,9). Se presume que esta diferencia se debe a dos razones, a saber: a) el uso de distancias por carretera para la fracción “interna” de los costos en vez de la medida comúnmente utilizada (del gran círculo); y b) el hecho de que el presente trabajo considera el caso particular de un país grande como Argentina en el que las distancias por carretera tienen probablemente un rol decisivo. Los resultados vinculados a las variables económicas,  $GMP$  y  $GDP$ , son heterogéneos. Por una parte, el efecto del tamaño del socio es el esperado con una estimación puntual cercana a la unidad. Por otra parte, el  $GMP$  regional es estadísticamente significativo pero parece desalentar las exportaciones de manufacturas. Este es un resultado particular que podría tener dos explicaciones. En primer lugar, las exportaciones de manufactura en Argentina comprenden productos muy especializados cuyas ventas no estarían necesariamente correlacionadas con el tamaño de la actividad manufacturera como un todo en la región. En segundo lugar, puesto que el análisis ha ignorado los flujos comerciales domésticos (inter-regionales), se estarían introduciendo algunos sesgos que afectarían los resultados, a saber: el  $GMP$  regional estaría más relacionado con el tamaño del mercado argentino como un todo que con el tamaño del mercado regional.

**Cuadro 2:**  
**Comportamiento de las exportaciones regionales argentinas, 2003-2005**

Estimador	MCO		PPML	
	Distancia máxima	Distancia mínima promedio	Distancia máxima	Distancia mínima promedio
lnGMPrt	-4,28 (-5,25)	-4,13*** (-4,47)	-1,55*** (-3,61)	-1,57*** (-3,63)
lnGDPst	1,17*** -9,20	1,16*** -8,49	0,46*** -6,53	0,44*** -6,36

27. Es decir, la distancia que considera los costos de transporte interno y externo.

Indistrq	-4,98*** (-8,04)	-2,96*** (-5,38)	-3,82*** (-16,69)	-2,83*** (-11,07)
Indistqs	-2,03* (-2,07)	-1,97 (-1,88)	-1,70* (-2,21)	-1,65* (-2,20)
Ln PCArtINF	1,69* -2,30	1,29 -1,67	1,22** -3,28	1,23*** -3,24
Ln PCArtRES	0,28 -0,80	1,16** -3,04	0,04 -0,21	0,68* -3,15
Lockedr	1,95 -1,66	3,92** -3,05	0,90 (-1,41)	0,55 -0,87
Lockeds	-0,59 (-0,83)	-0,76 (-1,07)	-0,41 (-1,55)	-0,53* (-2,13)
Borderrr	-3,83*** (-6,63)	-3,12*** (-4,90)	-2,87*** (-14,54)	-2,84*** (-10,56)
Languers	2,28*** -6,07	2,20*** -5,25	1,06*** -5,85	1,07*** -5,90
MERCOS	3,8*** -3,19	3,72** -3,01	1,40 -1,53	1,71 -1,86
ASOMERS	4,1*** -3,92	4,04*** -3,73	1,35* -1,98	2,02** -2,88
NAFTAs	-2,34*** (-4,47)	-2,35*** (-4,05)	-1,32*** (-6,01)	-1,34*** (-6,28)
EUs	-3,22*** (-5,17)	-3,21*** (-4,82)	-2,05*** (-5,03)	-2,06*** (-5,22)
const	133,1*** -7,57	117,0*** -6,06	80,7*** -6,93	73,8*** -6,44
R2	0,667	0,621	0,90 (cuasi R2)	0,89 (cuasi R2)
N° obs,	310	310	310	310

Nota: Los estadísticos-t bajo los estimadores puntuales. \* para p-valores < 0,05, \*\* para p-valores < 0,01 y \*\*\* para p-valores < 0,001. No hay ceros en este grupo de datos.

Fuente: Cálculos propios.

Las demás variables estadísticamente significativas son la mayoría de las ficticias, cuyos coeficientes tienen en términos generales los signos esperados. Sin embargo, en el caso de la variable “*Border*” el efecto estimado es negativo en vez de positivo. Una posible explicación es que muchas regiones argentinas contiguas a los socios comerciales son territorios menos desarrollados con capacidades de exportación más débiles, por lo que tienden a sufrir la competencia de los socios vecinos. Finalmente, el comportamiento de las variables ficticias que representan a los acuerdos regionales de comercio es razonable. Luego de haber controlado por otros efectos, el hecho de que el socio sea miembro del MERCOSUR ampliado (Bolivia, Brasil, Chile Paraguay y Uruguay) tiende a incrementar las exportaciones regionales. Por el contrario, si el socio es miembro del NAFTA o de la UE los flujos comerciales de las regiones argentinas se ven disminuidos. En otras palabras, el comercio preferencial al interior del MERCOSUR facilita las exportaciones regionales, mientras que las preferencias entre los países europeos y los de América del Norte reducen los flujos comerciales hacia esos destinos.

La segunda columna del Cuadro 2 presenta los resultados que deberían ser considerados como un *test* de robustez de la medición de los costos de transporte internos. Los cambios más importantes en relación con la primera regresión son los resultados obtenidos para los costos de transporte externos y para el *PCA<sup>INF</sup>*. Estas variables son ahora no significativas estadísticamente, aunque el signo de sus estimadores se mantiene inalterado y, por ende, económicamente relevante. Otras variables cuyo valor explicativo cambia son *PCA<sup>RES</sup>* y *Locked<sub>r</sub>*, que muestran coeficientes positivos. Mientras que el primer resultado es razonable, el último parece extraño. Sin embargo, éste podría ser interpretado de la siguiente manera: la reducción de los costos de trans-

porte internos –que es en efecto el cambio introducido en la segunda regresión con respecto a la primera– tiende a incrementar las exportaciones de los territorios sin costa *vis-à-vis* las regiones costeras.<sup>28</sup> En resumen, sobre la base de las estimaciones MCO se concluye tentativamente que menores costos de transporte internos, mejoras en la “infraestructura de producción”, mayores preferencias comerciales y menores “indiferencias” comerciales, entre otras variables, son fenómenos asociados con mayores flujos de exportación desde las regiones argentinas.

Las estimaciones de pseudo máxima verosimilitud de Poisson, que muestran un buen comportamiento (con un  $R^2$  alrededor de 90%), producen resultados bastante similares a las estimaciones MCO con coeficientes más bajos en términos absolutos.<sup>29</sup> Las variables con relevancia política,  $PCA^{INF}$  y  $dist_{rgt}$  continúan siendo significativas estadísticamente y tienen el signo esperado. Una mejora de 1% en  $PCA^{INF}$  o una reducción de 1% en los costos de transporte internos están asociadas con incrementos de 1,2% y 3,3% en los flujos comerciales (en promedio), respectivamente. A diferencia de las estimaciones MCO, las PPML muestran que la membresía de los socios comerciales al MERCOSUR no es un estímulo estadísticamente relevante para las exportaciones regionales. Por su parte, la membresía al NAFTA o a la UE mantienen su efecto negativo sobre el comercio regional. Concretamente, las estimaciones predicen que las exportaciones hacia los países europeos y de América del Norte son entre 274,3% y 676,8% menores que las exportaciones a los países que no pertenecen a la UE o el NAFTA.<sup>30</sup>

En síntesis, la mayoría de los coeficientes estimados son estables entre las especificaciones y muestran los signos esperados. Más importante, las variables de política propuestas parecen ser determinantes robustos del desempeño exportador de las regiones. La mejora en la infraestructura o la reducción de los costos de transporte internos podría efectivamente ayudar a cambiar la competitividad regional y el acceso a los mercados.

## Conclusiones

El presente trabajo analiza el desempeño exportador de las regiones argentinas haciendo hincapié en el rol que juegan la “infraestructura de transporte” y la “infraestructura de producción” en la competitividad e interconexión de los distintos espacios geográficos. En primer lugar, y luego de haber revisado cuidadosamente los antecedentes teóricos y empíricos, se ha desarrollado un modelo teórico que enfatiza particularmente el rol de los costos de transporte y la infraestructura regional como determinantes del desempeño exportador. A partir de dicho modelo se deriva una ecuación de gravedad cuya especificación introduce una innovadora función de costos de transporte *à la* Behrens *et al.* (2005).

Seguidamente, con la intención de aplicar dicha especificación al caso de las regiones argentinas, se ha recolectado una amplia gama de información estadística a escala regional y provincial. A continuación, se realiza la estimación de la ecuación de gravedad entre los años 2003 y 2005. Los resultados encontrados sugieren interesantes consideraciones de política, a saber: la

28. De acuerdo a nuestro marco teórico, la reducción de  $dist_{rgt}$  tiende a hacer de la posesión de activos regionales ( $PCA^{RES}$ ) un determinante más relevante de la competitividad externa.

29. Efecto que ya era anticipado por Santos Silva y Tenreyro (2006) y Shepherd y Wilson (2006).

30. La fórmula para calcular este efecto es  $(e^{b_i} - 1) * 100\%$ , donde  $b_i$  es el coeficiente estimado.

relevancia que tendrían la mejora de la infraestructura y/o la reducción de los costos de transporte a los fines de incentivar el desarrollo de las exportaciones regionales y, por ende, para ayudar a reducir las disparidades al interior del país. Otra implicación de política es que las preferencias comerciales regionales (o, en sentido contrario, las “indiferencias”) parecen también jugar un rol destacado en la determinación del comercio bilateral.

Más allá de la contribución en términos teóricos y empíricos, quedan algunas cuestiones estadístico-metodológico pendientes y alguna pregunta aún abierta. En primer lugar, y a pesar de haberse realizado un cuidadoso y laborioso escrutinio de los datos, no se ha podido evitar la adopción de decisiones arbitrarias respecto de la selección, construcción y uso de variables *proxy*, y acerca de la eliminación de algunas variables. Esto implica que existe espacio para trabajo futuro tanto en términos de recolección y procesamiento de datos, como de construcción y medición de las variables.<sup>31</sup> En segundo lugar, la pregunta: “¿podrían estas políticas modificar el de otro modo irreversible destino de las regiones argentinas menos favorecidas?” no parece contar con una respuesta definitiva. Las investigaciones futuras deberían intentar evaluar qué políticas de infraestructura y transporte particulares podrían, en cada caso, propender efectivamente al desarrollo económico de cada una de las regiones (provincias) periféricas.

## Anexos

### Completando el modelo

El sector de no transables se modela de la manera más simple posible. Por lo tanto, se asume que produce un bien homogéneo bajo rendimientos constantes a escala (RCE) y en un mercado de competencia perfecta. Su producto no puede ser comercializado a nivel inter-regional –o lo que es lo mismo, sus costos de intercambio comercial son infinitos. Se asume que la producción de  $W_r$  unidades requiere un monto variable  $\zeta W_r$  del insumo “compuesto” de tipo Cobb-Douglas, que combina mano de obra y recursos naturales ( $l_r$ ) en una proporción  $\eta \in ]0,1[$  y servicios de infraestructura ( $z_r$ ) en una proporción  $(1-\eta)$ . Por lo tanto, las funciones de producción y costos de una empresa en el sector  $W$  son, respectivamente:

$$W_r = \zeta l_r^\eta z_r^{1-\eta} \quad (1A) \quad \text{y} \quad TC_r^W = \zeta W_r \omega_r^\eta \nu_r^{1-\eta} \quad (2A)$$

En cada región, el sector  $W$  maximiza sus ganancias. Bajo RCE y competencia perfecta, las condiciones de primer orden implican que  $p_r^W = \zeta \omega_r^\eta \nu_r^{1-\eta}$  y las demandas de insumos toman la siguiente forma:

$$l_r^W = \eta \frac{W_r}{\omega_r} \zeta \omega_r^\eta \nu_r^{1-\eta} \quad (3A) \quad \text{y} \quad z_r^W = (1-\eta) \frac{W_r}{\nu_r} \zeta \omega_r^\eta \nu_r^{1-\eta} \quad (4A)$$

31. Por ejemplo, la medición de los costos de transporte y del precio regional de los factores junto a la construcción de variables de política comercial y los índices de precios podrían ser objeto de mejoras.

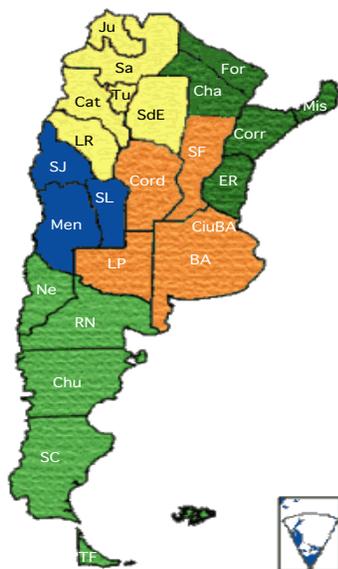
La producción del sector igualará la demanda final del bien homogéneo,  $W_r p_r^W = W_r \zeta_r \omega_r^n v_r^{1-n} = (1-\mu) Y_r$ . Por lo tanto, las demandas de insumos pueden ser expresadas en términos del ingreso regional:

$$l_r^W = \eta \frac{(1-\mu) Y_r}{\omega_r} \quad (5A) \quad \text{y} \quad z_r^W = (1-\eta) \frac{(1-\mu) Y_r}{v_r} \quad (6A)$$

## Regiones y provincias argentinas

Cuadro A.2.

Regiones argentinas y provincias



Regiones	
 Noroeste	Jujuy (Ju), Salta (Sa), La Rioja (LR), Tucumán (Tu), Catamarca (Cat) y Santiago del Estero (SdE)
 Noreste	Formosa (Fo), Chaco (Cha), Misiones (Mis), Corrientes (Corr) y Entre Ríos (ER)
 Cuyo	San Juan (SJ), San Luis (SL) y Mendoza (Men)
 La Pampa	Córdoba (Cord), Santa Fé (SF), Buenos Aires (BA), La Pampa (LP) y Ciudad de Buenos Aires
 Patagonia	Neuquén (Ne), Río Negro (RN), Chubut (Chu), Santa Cruz (SC) y Tierra del Fuego (TF)

## Análisis de componentes principales

### Infraestructura

El análisis de componentes principales para la infraestructura ( $PCA^{INF}$ ) se lleva a cabo para 23 distritos argentinos<sup>32</sup> y cuatro variables diferentes, a saber: longitud de la red de carreteras pavimentadas por cada cien Km<sup>2</sup> de superficie, porción de electricidad consumida por industria,

32. La ciudad de Buenos Aires y la provincia homónima deben agruparse según la disponibilidad de los datos de telecomunicaciones.

número de subscriptores a telefonía fija y móvil, y proporción de gas natural consumido por industria. La siguiente matriz de correlaciones muestra cómo estas variables se mueven juntas en la muestra.

**Cuadro A.3.1:**  
**Matriz de correlación de infraestructura**

	Longitud de carretera	Proporción de consumo industrial de electricidad	Líneas telefónicas	Proporción de consumo industrial de gas natural
Longitud de carretera	1,00	-0,13	0,01	0,15
Proporción de consumo industrial de electricidad	-0,13	1,00	0,36	0,47
Líneas telefónicas	0,01	0,36	1,00	0,07
Proporción de consumo industrial de gas natural	0,15	0,47	0,07	1,00

Fuente: Cálculos propios.

Como puede observarse, existe una relación positiva media entre las variables vinculadas a los servicios de producción, p.e., gas natural y electricidad, y una relación positiva media-baja entre esos servicios y las telecomunicaciones. Este movimiento conjunto podría estar evidenciando que las regiones con mayor actividad industrial tienden a utilizar las telecomunicaciones con mayor intensidad. Para completar, la longitud de las carreteras pavimentadas está débil y negativamente correlacionada con cualquiera de las otras variables.

A los fines de llevar a cabo el ACP, se consideró una muestra de 69 observaciones para el período 2003-2005. Los primeros tres componentes principales explicaron 90% de la varianza conjunta, mientras que los dos primeros componentes principales explicaron 68% de la variación en la muestra. Las cuatro variables de infraestructura participan del índice con las siguientes ponderaciones:

$$PCA^{INF} = 0,002 * \text{Long carretera} + 0,685 * \% \text{ consumo ind elec} + 0,569 \% \text{ consumo ind gas} + 0,454 * \text{Líneas telef}$$

Por lo tanto, interpretamos el índice como una medida de la “infraestructura de producción” regional.

### Recursos

Para el caso del  $PCA^{RES}$ , el análisis de componentes principales se realiza para las 24 provincias argentinas y siete variables, a saber: número de estudiantes inscritos, área cultivada con diferentes productos, producción de petróleo (en m<sup>3</sup>) y de gas (miles de m<sup>3</sup>) y la potencia eléctrica nominal instalada (MW). La correlación entre estas variables se presenta en la siguiente matriz:

**Cuadro A.3.2:**  
**Matriz de correlación de recursos**

	Proporción estudiantes	Proporción cereales	Proporción semillas oleaginosas	Proporción de siembras industriales	Proporción de áreas vegetales	Proporción de petróleo y gas	Proporción de potencia eléctrica
Proporción estudiantes	1,00	0,62	0,33	-0,05	-0,05	-0,20	0,57
Proporción cereales	0,62	1,00	0,84	0,07	-0,01	-0,30	0,30
Proporción semillas oleaginosas	0,33	0,84	1,00	0,04	-0,01	-0,35	0,15
Proporción de siembras industriales	-0,05	0,07	0,04	1,00	0,17	-0,13	-0,10
Proporción de áreas vegetales	-0,05	-0,01	-0,01	0,17	1,00	0,01	-0,10
Proporción de petróleo y gas	-0,20	-0,30	-0,35	-0,13	0,01	1,00	-0,21
Proporción de potencia eléctrica	0,57	0,30	0,15	-0,10	-0,10	-0,21	1,00

Fuente: Cálculos propios.

Las correlaciones positivas de mayor valor se presentan entre: a) las áreas cultivadas con cereales y las cultivadas con oleaginosas; y b) nuestro indicador (imperfecto) de capital humano y, por una parte, la potencia eléctrica instalada, y por otra parte el área cultivada con cereales. Las menores correlaciones se presentan entre el área con cultivos industriales y vegetales y las demás variables.

El ACP se lleva a cabo con una muestra de 72 observaciones para el período 2003-2005. Los cuatro primeros componentes explicaron 83% de la varianza total. Las siete variables participan en el primer componente principal con las siguientes ponderaciones:

$$PCA^{RES} = 0,476 * \% \text{ estud} + 0,558 * \% \text{ cereal} + 0,486 * \% \text{ oleag} + 0,018 * \% \text{ siembras ind} - 0,043 * \% \text{ vegetales} - 0,312 * \% \text{ petróleo y gas} + 0,355 * \% \text{ potencia elec}$$

**Cuadro A.4:**  
**Lista de “nodos de salida” en las regiones argentinas**

Región natural	País socio	“Nodo de salida” más cercano	Prom. mínimo km.	Km. capitales más distantes	Lat. S “nodo de salida”	Long. O. “nodo de salida”
Pampeana	Bolivia	Paso La Quiaca	1.596	1.871	33°10'	50°58'
Pampeana	Brasil	Paso de los Libres	797	1.193	29°43'	57°07'
Pampeana	Chile	PsoCR	1.089	1.311	32°49'	70°05'
Pampeana	China	Puerto de Buenos Aires	369	716	34°36'	58°22'
Pampeana	EEUU	Puerto de Buenos Aires	369	716	34°36'	58°22'
Pampeana	México	Puerto de Buenos Aires	369	716	34°36'	58°22'
Pampeana	Paraguay	Paso Clorinda	1.211	1.560	25°16'	57°42'
Pampeana	UE (15)	Puerto de Buenos Aires	369	716	34°36'	58°22'
Pampeana	Uruguay	Paso Gualaguaychú	444	740	33°10'	58°30'
Noreste	Bolivia	Paso S. Mazza	1.222	1.406	33°10'	50°58'
Noreste	Brasil	Paso Santo Tomé	489	669	29°43'	57°07'
Noreste	Chile	Paso Jama	1.443	1.645	23°14'	67°01'
Noreste	China	Puerto de Buenos Aires	934	1.154	34°36'	58°22'
Noreste	EEUU	Puerto Rosario	521	926	33°10'	60°28'
Noreste	México	Puerto Rosario	521	926	33°10'	60°28'
Noreste	Paraguay	Paso Clorinda	418	817	25°16'	57°42'
Noreste	UE (15)	Puerto Rosario	521	926	33°10'	60°28'
Noreste	Uruguay	Paso Concordia	598	799	31°18'	51°01'
Patagonia	Bolivia	Paso La Quiaca	3.132	4.268	33°10'	50°58'
Patagonia	Brasil	Paso de los Libres	2.461	3.708	29°43'	57°07'

Patagonia	Chile	Paso Integrac, Austral	1.120	1.986	52°07'	59°31'
Patagonia	China	Puerto de Buenos Aires	1.901	3.088	34°36'	58°22'
Patagonia	EEUU	Puerto S, Antonio Este	909	2.065	40°48'	64°52'
Patagonia	México	Puerto S, Antonio Este	909	2.065	40°48'	64°52'
Patagonia	Paraguay	Paso Clorinda	2.830	4.090	25°16'	57°42'
Patagonia	UE (15)	Puerto S, Antonio Este	909	2.065	40°48'	64°52'
Patagonia	Uruguay	Paso Gualeguaychú	2.007	3.275	33°10'	58°30'
Noroeste	Bolivia	Paso La Quiaca	673	1.031	33°10'	50°58'
Noroeste	Brasil	Paso de los Libres	1.265	1.458	29°43'	57°07'
Noroeste	Chile	Paso Jama	738	1.096	23°14'	67°01'
Noroeste	China	Puerto de Buenos Aires	1.250	1.526	34°36'	58°22'
Noroeste	EEUU	Puerto Rosario	932	1.208	33°10'	60°28'
Noroeste	México	Puerto Rosario	932	1.208	33°10'	60°28'
Noroeste	Paraguay	Paso Clorinda	1.113	1.238	25°16'	57°42'
Noroeste	UE (15)	Puerto Rosario	932	1.208	33°10'	60°28'
Noroeste	Uruguay	Paso Concordia	1.121	1.375	31°18'	51°01'
Cuyo	Bolivia	Paso La Quiaca	1.540	1.627	33°10'	50°58'
Cuyo	Brasil	Paso de los Libres	1.290	1.398	29°43'	57°07'
Cuyo	Chile	Paso Cristo Redentor	346	466	32°49'	70°05'
Cuyo	China	Puerto de Buenos Aires	984	1.113	34°36'	58°22'
Cuyo	EEUU	Puerto Rosario	757	913	33°10'	60°28'
Cuyo	México	Puerto Rosario	757	913	33°10'	60°28'
Cuyo	Paraguay	Paso Clorinda	1.600	1.692	25°16'	57°42'
Cuyo	UE (15)	Puerto Rosario	757	913	33°10'	60°28'
Cuyo	Uruguay	Paso Gualeguaychú	1.048	1.177	33°10'	58°30'

Fuente: Cálculos propios.

## Cuadro A.5: Datos y fuentes

Variable	Descripción	Unidad	Año	Fuente
Xrst	Exportaciones manufactureras corrientes de cada región, calculadas aplicando CIU 4 dígitos(*)	Dólares, convertidos en miles.	2003-2005	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). (***)
GMPrt	Producto manufacturero bruto corriente de cada región, calculado aplicando CIU 2 dígitos.	Pesos, convertidos a miles de dólares.	2003-2005	Ministerio de Economía. Tipo de cambio del Centro de Economía Internacional <a href="http://cei.mrecic.gov.ar/home.htm">http://cei.mrecic.gov.ar/home.htm</a>
GDPst	PIB corriente de cada país socio.	Dólares, convertidos a miles.	2003-2005	Indicadores de Desarrollo Mundial (WDI), por sus siglas en inglés) del Banco Mundial.
distrq	Distancia más corta por carretera entre cada par de ciudades.	Kilómetros	2007	Atlas Electrónicos "Ruta 0" ( <a href="http://www.ruta0.com">www.ruta0.com</a> ) y "Bienvenido a Argentina" ( <a href="http://www.welcomeargentina.com">http://www.welcomeargentina.com</a> )
distqs	Distancia geodésica (del gran círculo)	Kilómetros	2007	Cálculos propios.
	Índice de infraestructura regional, ACP.	Índice	2003-2005	Cálculos propios. Véase abajo fuentes.
	Índice de recursos regionales, ACP.	Índice	2003-2005	Cálculos propios. Véase abajo fuentes.
Lockedr	Variable ficticia, 1 para las regiones sin costa.	0-1	-	Cálculos propios.

Lockeds	Variable ficticia, 1 para los países sin costa.	0-1	-	Cálculos propios.
Borderrrs	Variable ficticia, 1 para los pares región-socio contiguos.	0-1	-	Cálculos propios.
Languers	Variable ficticia, 1 para los pares región-socio con mismo idioma oficial.	0-1	-	Cálculos propios.
MERCOS	Variable ficticia, 1 para miembros del MERCOSUR.	0-1	-	Cálculos propios.
ASOMERs	Variable ficticia, 1 para los miembros asociados al MERCOSUR.	0-1	-	Cálculos propios.
NAFTAs	Variable ficticia, 1 para los miembros del NAFTA.	0-1	-	Cálculos propios.
EUs	Variable ficticia, 1 para los miembros de la UE15.	0-1	-	Cálculos propios.
<b>"Infraestructura de Producción" – ACP</b>				
Extensión red de carreteras nacionales pavimentadas de cada provincia.		Km. por 100 km2.	2003-2005	Cálculos propios, sobre la base de INDEC.
Participación industria en el consumo total de electricidad en cada provincia.		Porcentaje, MW por hora	2003-2005	Cálculos propios, sobre la base de Secretaría de Energía.
Número de subscriptores a telefonía fija en cada provincia.		Por diez mil personas.	2003-2005	Cálculos propios, sobre la base de Comisión Nacional de Comunicaciones.
Número de subscriptores a telefonía celular en cada provincia.		Por diez mil personas.	2003-2005	Cálculos propios, sobre la base de Comisión Nacional de Comunicaciones.
Participación industria en el consumo total de gas natural en cada provincia.		Porcentaje, metros cúbicos.	2003-2005	Cálculos propios, sobre la base de Ente Nacional Regulador de Gas.
Participación de estudiantes inscritos por provincia sobre el total del país.		Porcentaje	2003-2005	Cálculos propios, sobre la base de INDEC.
Área cultivada con cereales en cada provincia.		Km. por km2. de superficie	2003-2005	Cálculos propios, sobre la base de Sec. de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.
Área cultivada con semillas oleaginosas en cada provincia.		Km. por km2. de superficie	2003-2005	Cálculos propios, sobre la base de Sec. de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.
Área cultivada con siembras industriales en cada provincia. (**)		Km. por km2. de superficie	2003-2005	Cálculos propios, sobre la base de Sec. de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.
Área cultivada con vegetales en cada provincia.		Km. por km2. de superficie	2003-2005	Cálculos propios, sobre la base de Sec. de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.
Producción de petróleo por provincia.		Metros cúbicos	2003-2005	Cálculos propios, sobre la base de Secretaría de Energía.
Producción de gas por provincia.		Miles de metros cúbicos	2003-2005	Cálculos propios, sobre la base de Secretaría de Energía.
Potencia eléctrica nominal instalada en cada provincia.		MW	2003-2005	Cálculos propios, sobre la base de Secretaría de Energía.
Nota: (*) Entre 2003 y 2005, alrededor del 42% y 44% del total de las exportaciones argentinas corresponden a bienes manufacturados.				
(**) Por "cultivos industriales" se entiende: algodón, yerba mate, té, café y caña de azúcar.				
(***) Esta base de datos, la cual provee de las exportaciones anuales provinciales (valores y cantidades físicas) distinguiendo el país de destino y el tipo de producto, está construida sobre la base del Sistema "María", utilizado por la Dirección General de Aduanas, junto con información adicional referida a la localización geográfica de las empresas.				
Fuente: Elaboración propia.				

## Referencias bibliográficas

- Acosta Rojas, G., G. Calfat y R.G. Flôres Jr. (2005). "Trade and Infrastructure: evidences from the Andean Community." *Ensaïos Econômicos* N° 580, EPFGV, Brasil.
- Anderson, J. y E. van Wincoop (2003). "Gravity with Gravitas: A solution to the border problem." *American Economic Review* 93, págs. 170-192.
- Anderson, J. y E. van Wincoop (2004). "Trade costs." *Journal of Economic Literature* 42, págs. 691-751.
- Arrow, K. y M. Kurz (1970). "Public investment, the rate of return, and optimal fiscal policy". *Johns Hopkins University Press*, Baltimore.
- Baldwin, R., R. Forslid, P. Martin, G.I.P. Ottaviano y F. Robert-Nicoud (2003). "Economic Geography and Public Policy". CUP.
- Baldwin, R. y D. Taglioni (2006). "Gravity for dummies and dummies for gravity equations." *NBER Working Paper* N° 12.516.
- Barro, R. (1990). "Government spending in a simple model of endogenous growth." *Journal of Political Economy* 98. Págs.103-125.
- Behrens, K. (2004). "International integration and regional inequalities: how important is national infrastructure?" *CORE Discussion Paper* N° 2004/66. En: [http://darwin.core.ucl.ac.be/services/psfiles/dp04/dp2004\\_66.pdf](http://darwin.core.ucl.ac.be/services/psfiles/dp04/dp2004_66.pdf)
- Behrens, K., A. Lamorgese, G.I.P. Ottaviano y T. Tabuchi (2005). "Changes in infrastructure and tariff barriers: local vs global impacts." *CEPR Discussion Paper* N° 5.103.
- Benedictis Villacreses, G., G. Calfat y R.G. Flôres Jr. (2006). "Infrastructure and Trade: Challenging the pro-development role of trade agreements when regions differ. The Ecuadorian experience." IOB. Universiteit Antwerpen, mimeo.
- Bolsa de Comercio de Córdoba (2003). El Balance de la Economía Argentina 2003. Instituto de Investigaciones Económicas, Córdoba, Argentina. En: <http://www.bolsadecordoba.com.ar/default.aspx?idZona=154>
- Bosker, M. y H. Garretsen (2007). "Trade cost, market access and economic geography: Why the empirical specification of trade costs matters." *CESifo Working Paper* 2071.
- Bougheas, S., P. Demetriades y E. Morgenroth (1999). "Infrastructure, transport costs and trade." *Journal of International Economics* 47, págs. 169-189.
- Bougheas, S., P. Demetriades y T. Mamuneas. (2000). "Infrastructure, specialization, and economic growth." *Canadian Journal of Economics* 33, págs. 506-522.
- Brakman, S., H. Garretsen y C. van Marrewijk (2002). "Locational competition and agglomeration: The role of government spending." *CCSO Working Paper* 200.209.
- Brun, J.F., Carrere, C., Guillaumont, P. y Melo, J. (2005). "Has Distance Died? Evidence from a Panel Gravity Model", *The World Bank Economic Review*, Vol. 19 N° 1, 99-120.
- Buys, P., U. Diechmann y D. Wheeler (2006). "Road Network Upgrading and Overland Trade Expansion in Sub-Saharan Africa." Banco Mundial. mimeo.
- Calderón, C. y L. Servén (2004). "The effects of infrastructure development on growth and income distribution." *Documento de Trabajo* 270, Banco Central de Chile.
- Carrère, C. (2006). "Revisiting the effects of regional trade agreements on trade flows with proper specification of the gravity model." *European Economic Review* 50, págs. 223-247.

Centro de Estudios para la Producción, CEP (2004). “Costos de Transporte y Logística: una clave en el negocio exportador.” *Estudios*. En: <http://www.industria.gov.ar/cep/pancom exterior/estudios/2004/costos%20de%20transporte%20para%20la%20expo.pdf>

Combes, P.P. y M. Lafourcade (2005). “Transport costs: measures, determinants, and regional policy. Implications for France”. *Journal of Economic Geography* 5, págs. 319-349.

Combes, P-P., T. Mayer y J-F Thisse (2006). *Economic Geography*. Princeton: Princeton University Press.

Cristini, M., R. Moya y G. Bermúdez (2002). “Infraestructura y costos de logística en la Argentina.” *Documento de Trabajo* N° 75, FIEL, Argentina.

Dennis, A. y B. Shepherd (2007). “Barriers to Entry, Trade Costs, and Export Diversification in Developing Countries” *The World Bank Policy Research Working Paper* 4.368.

Dixit, A. y J. Stiglitz (1977). “Monopolistic competition and the optimum product diversity.” *American Economic Review* 67, págs. 297-308.

Dornbusch, R., S. Fisher y P.A. Samuelson (1977). “Comparative advantage. trade and payments in a Ricardian model with a continuum of goods.” *American Economic Review* 67, págs. 823-839.

Eaton, J. y S. Kortum (2002). “Technology, geography and trade.” *Econometría* 70, págs. 1.741-1.779.

Egger, H. y J. Falkinger (2006). “The role of public infrastructure and subsidies for firm location and international outsourcing.” *European Economic Review* 50, págs.1993-2015.

Estache, A. y M. Fay (2007). “Current Debates on Infrastructure Policy.” *The World Bank Policy Research Working Paper* 4.410.

FIEL (2003). *El ambiente de negocios en las provincias argentinas*. Buenos Aires, Argentina.

Francois, J. y M. Manchin (2007). “Institutions, Infrastructure and Trade.” *The World Bank Policy Research Working Paper* 4.152.

Gendarmería Nacional (2007). En: <http://www.gendarmeria.gov.ar/pasos1.htm>

Grigoriou, Ch. (2007). “Landlockedness, Infrastructure and Trade: New Estimates for Central Asian Countries.” *The World Bank Policy Research Working Paper* 4.335.

Hanson, G. (2005). “Market Potential, increasing returns, and geographic concentration.” *Journal of International Economics* 67, págs. 1-24.

Hanson, G. H. y C. Xiang (2004). “The Home-Market Effect and Bilateral Trade Patterns.” *The American Economic Review*, vol. 94 N° 4, págs. 1.108-1.129.

Harris, C. (1954). “The market as a factor in the localisation of industry in the United States.” *Annals of the Association of American Geographers* 64, págs. 315-348.

Head, K. y T. Mayer (2004). “The Empirics of Agglomeration and Trade.” Capítulo 59 en el *Handbook of Regional and Urban Economics*, Volumen 4, Parte III, Ed. Henderson y Thisse.

Helliwell, J. y G. Verdier (2001). “Measuring international trade distances: A new method applied to estimate provincial border effects in Canada.” *Canadian Journal of Economics*. 34. Págs. 1.024-41.

Helpman, E., M. Melitz y Y. Rubinstein (2007). “Trading Partners and Trading Volumes.” *NBER Working Papers* 12.927.

Hoffman, J., G. Pérez y G. Wilmsmeier (2002). “International Trade and Transporte Profiles of Latin American Countries, year 2000.” *Serie Manuales* 19. CEPAL.

Holtz-Eakin, D. y M. Lovely (1996). “Scale economies, returns to variety, and the productivity of public infrastructure.” *Regional Science and Urban Economics* vol. 26 N° 2, 105-23.

- Hummels, David (2001). "Toward a geography of trade costs." *Working Paper*. Purdue University.
- Imi, A. y J. W. Smith (2007). "Current Debates on Infrastructure Policy." *The World Bank Policy Research Working Paper* 4.411.
- IIRSA (2007). En: <http://www.iirsa.org/acercadeiirsa.asp?CodIdioma=ESP>
- INDEC (2005). Proyecciones Provinciales de población por sexo y grupos de edad. 2001-2015. Serie Análisis Demográfico N° 31, Buenos Aires.
- Justman, M., J.F. Thisse y T. van Ypersele (2005). "Fiscal competition and regional differentiation." *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 35, Edición 6, págs. 848-861.
- Knaap, Thijs (2004). "Estimation of parameters in an economic geography model." Chapter 5, PhD. Dissertation, University of Groningen.
- Limão, N. y A. Venables (2001). "Infrastructure. geographical disadvantage and transport costs." *The World Bank Economic Review* 15, págs. 451-479.
- Martin, P. y C.A. Rogers (1995). "Industrial location and public infrastructure." *Journal of International Economics* 39, págs. 335-351.
- Martínez-Zarzoso, I. y F. Nowak-Lehmann (2003). "Augmented Gravity Model: An Empirical Application to Mercosur-European Union Trade Flows." *Journal of Applied Economics*, Vol. VI, N° 2, págs. 291-316.
- Mesquita Moreira, M. (2007). "Trade Costs and the Economic Fundamentals of the Initiative for Integration of Infrastructure in South America (IIRSA)." *INTAL Working Paper* 30, IADB.
- Mu, R. y D. van de Walle (2007). "Rural Roads and Poor Area Development in Vietnam." *The World Bank Policy Research Working Paper* 4.340.
- Nordås, H.K. y R. Piermartini (2004). "Infrastructure and trade." *WTO Staff Working Paper* ERSD-2004-04.
- Reding, S. y A.J. Venables (2004). "Economic geography and international inequality." *Journal of International Economics* 62, págs. 53-82.
- Robert-Nicoud, F. (2002). "A simple geography model with vertical linkages and capital mobility." LSE, mimeo.
- Robert-Nicoud, F. (2006). "Agglomeration and trade with input-output linkages and capital mobility." *Spatial Economic Analysis*, Vol. 1, Edición 1, págs. 101-126.
- Sanchez-Robles, B. (1998). "Infrastructure Investment and Growth: Some Empirical Evidence." *Contemporary Economic Policy* 16, págs. 98-108.
- Sanchez, R.J. y G. Cipoletta Tomassian (2003). "Identificación de obstáculos al transporte terrestre internacional de cargas en el MERCOSUR." *Serie Recursos e Infraestructura* 54, CEPAL, Chile.
- Santos Silva, J.M.C. y S. Tenreyro (2006). "The Log of Gravity." *Review of Economics and Statistics* 88, págs.641-658.
- Shepherd, B. y J. S. Wilson (2006). "Road Infrastructure in Europe and Central Asia: Does Network Quality Affect Trade?" *The World Bank Policy Research Working Paper*, WPS4104.
- Vega Alvear, G. (2002). "Avances de la Iniciativa IIRSA." Presentado en la Reunión del Comité de Rutas de Integración de América del Sur (CRIAS).
- Wolf, H. (1997). "Patterns of intra and inter-state trade." *NBER Working Paper Series* 5939.



# Infraestructura y aspectos distributivos en la tarificación de los servicios públicos: ámbito y posibilidades de la tarifa social en la Argentina<sup>33</sup>

*Walter Cont<sup>34</sup>*

*Pedro Hancevic<sup>35</sup>*

*Fernando Navajas<sup>36</sup>*

## Resumen

El caso argentino presenta particularidades que sugieren y motivan una estrategia de análisis y evaluación de la tarifa social en los sectores de infraestructura. Por un lado, la ausencia de mecanismos de tarifa social (en el contexto de un congelamiento generalizado de tarifas residenciales que lleva seis años) en sectores de infraestructura importantes y en especial en la región metropolitana de Buenos Aires. Por el otro, una proliferación de diversos mecanismos en el sector eléctrico que aparecen en diversas provincias (que sí aumentaron las tarifas), en el marco de un federalismo regulatorio en ese sector. Con estos antecedentes se evalúa el desempeño de los mecanismos observados en el caso de la provisión de energía eléctrica en las provincias. Los resultados sugieren que las provincias que han usado criterios selectivos de niveles de vida y acotado los subsidios a umbrales no excluyentes (es decir no eliminado los mismos si el consumo supera un umbral) parecen haber logrado un buen desempeño.

## Introducción

El financiamiento de la infraestructura en las economías latinoamericanas ha estado sujeto a vaivenes en las participaciones pública y privada y, tal vez más importante, en la mezcla del uso de fondos provenientes de ingresos por ventas y del presupuesto, financiados estos últimos con impuestos presentes o futuros. Mientras que la infraestructura requiere condiciones de acceso amplio de la población como parte de una política de desarrollo eficiente y equitativa, la recuperación de costos de provisión de infraestructura (para un dado nivel de eficiencia de los mecanismos de provisión y del costo del capital) por la vía de precios y tarifas tropieza en varios países con las dificultad de que la elevada pobreza y los bajos ingresos de amplios segmentos hacen difícil su uso sin involucrar subsidios directos o cruzados. En este contexto, y en ausencia de mecanismos e instrumentos que permitan aislar la política social o de transferencias de la determinación de los precios para el acceso y uso de la infraestructura,

---

33. Background paper para el Reporte de Economía y Desarrollo 2009 de la Corporación Andina de Fomento. Una versión preliminar fue presentada en el seminario "Infraestructura y Desarrollo", Lima 5 y 6 de mayo de 2008. Se agradecen los comentarios de Mauricio Mesquita Moreira, Pablo Sanguinetti y demás participantes del seminario. Los errores e interpretaciones son de exclusiva responsabilidad de los autores.

34. Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas (FIEL) y Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

35. Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas (FIEL) y Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

36. Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas (FIEL) y Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

se requiere explorar mecanismos complementarios que entran en una categoría general denominada tarifa social.

En rigor, la tarifa social es mucho más que una tarificación con objetivos distributivos, y lo que normalmente lleva esta denominación engloba una familia amplia de mecanismos de subsidio dirigidos a que los sectores de menores recursos puedan satisfacer sus necesidades básicas de servicios de infraestructura a un costo razonable. En este sentido se involucran aspectos de la política de subsidios vía programas sociales, las estructuras tarifarias, el régimen impositivo y las políticas comerciales de las empresas prestadoras. Dentro de esta amplia gama y teniendo en cuenta diferencias en las dimensiones de acceso y de uso de la infraestructura y también diferencias estructurales en los diferentes sectores de infraestructura, no es difícil imaginar que la dimensionalidad y variedad de experiencias del problema es muy extensa.

Este trabajo se propone estudiar el ámbito y la experiencia de la tarifa social en los sectores de infraestructura en la Argentina. Pero una correcta lectura del caso argentino requiere prestar atención a las particularidades del mismo, las que pueden sintetizarse en varios aspectos destacables que motivan y dan lugar a nuestra estrategia de análisis. En primer lugar, el punto de partida del caso argentino es el trasfondo de un congelamiento de las tarifas residenciales para todo el país (caso del gas natural) o para la región metropolitana de Buenos Aires (para todos los servicios) que lleva seis años. Esto obliga en el caso argentino a ver a la política de tarifa social como un mecanismo complementario de alguna normalización tarifaria que puede o no respetar criterios o prácticas regulatorias de buen funcionamiento.<sup>37</sup> En segundo lugar, la relativa pobre experiencia o desempeño argentinos en materia de focalización de políticas sociales y en términos más generales del uso de mecanismos selectivos o discriminatorios eficientes alerta sobre las posibilidades de implementar una focalización adecuada y con una cierta relación costo-efectividad administrativa. Si bien esto no altera continuar recomendando políticas más eficientes (como en el caso de la política regulatoria), requiere en cambio prestar atención a opciones de política en la práctica, para no caer en recomendaciones que enfrentan costos administrativos muy elevados.

En tercer lugar, otro rasgo del caso argentino es la proliferación de mecanismos de tarifa social a nivel provincial para el caso de la energía eléctrica y agua y saneamiento en el marco de un federalismo regulatorio en la materia. Esta rica experiencia requiere en primer lugar un esfuerzo de clasificación u ordenamiento de las características de estos esquemas y luego alguna evaluación del desempeño de los mismos.

Siguiendo esta motivación el trabajo está organizado del siguiente modo. La sección 2 hace una lectura rápida de una experiencia latinoamericana explotando un ordenamiento conveniente según se usen criterios basados en el consumo (es decir, haciendo uso de la estructura tarifaria) o criterios basados en subsidios focalizados (es decir, utilizando comprobación indirecta o directa de medios de vida). Esta separación reúne lo que podría denominarse dos vertientes de análisis para el diseño y evaluación de la tarifa social. Por un lado, el enfoque de diseño de focalización de subsidios en programas sociales, que mira a la tarifa social como un programa de transferencias que debe evaluarse en cuanto a su efectividad siguiendo los parámetros de la literatura de diseño y evaluación de programas sociales<sup>38</sup>. Esta literatura enfatiza que la alternativa de diseño de estructuras tarifarias

37. La normalización en este sentido, si bien ha avanzado a través de varios acuerdos con empresas de transmisión y distribución de electricidad y gas natural (al tiempo que las de agua potable han pasado a la órbita estatal) firmados a través de la Unidad de Renegociación y Análisis de los Contratos de Servicios Públicos (UNIREN), se encuentra demorada y apuntando a un equilibrio de baja calidad regulatoria.

38. Ver, por ejemplo, Foster (2003), Komives *et al.* (2005); Marchionni, Sosa Escudero y Alejo (2008a) y Marchionni, Sosa

tales como la habitual tarificación multi-bloque (popularizada, por ejemplo, en electricidad) tropieza entre otras cosas con la débil correlación entre el ingreso per cápita familiar y el consumo de los hogares (del servicio de infraestructura) por lo que una política basada en diseño de tarifas va a tener serios errores de exclusión (de los pobres) e inclusión (de los ricos).<sup>39</sup> Esta regularidad empírica parece confirmarse aún teniendo en cuenta que la baja correlación entre consumo e ingreso (es decir, por ejemplo, que las familias pobres consumen mucha electricidad por características de tamaño del hogar o del equipamiento o la vivienda) puede ser sensible a regímenes de precios bajos (lo cual tiende a inhibir incentivos económicos).<sup>40</sup> Por otro lado, se encuentra el enfoque de la tarificación de los servicios públicos que explora tanto cuestiones de diseño tarifario como cuestiones relativas a los límites a los subsidios cruzados tales que acomoden a una tarifa social dentro de lo que podría denominarse “buenos modales regulatorios”.<sup>41</sup> Para esta literatura la incorporación de indicadores de medios de vida de los hogares (y ajenos a la tarificación) no es incompatible con el tratamiento del diseño tarifario. Al mismo tiempo se ven las debilidades del enfoque de programas sociales en lo que se refiere a su posición casi “agnóstica” respecto del financiamiento del programa de subsidios (que se “supone” que proviene de fondos públicos) y a los elevados costos de transacción de implementación de los programas sociales (en cuanto a información, administración y cooperación de los potenciales demandantes). Está claro que estos enfoques son complementarios y deben considerarse conjuntamente en el análisis del ámbito y experiencia en la materia. De hecho, la evidencia disponible en Latinoamérica que se revisa en esta sección aborda la coexistencia de mecanismos tanto del tipo de subsidios condicionados a comprobación de medios de vida y a ciertos umbrales de consumo como del tipo de tarifas multibloques o esquemas de bajo consumo.

La sección 3 procede a describir el caso argentino, prestando especial atención a, por un lado, la ausencia de mecanismos de tarifa social (en el contexto de un congelamiento generalizado de tarifas residenciales que lleva seis años) en sectores de infraestructura importantes y en especial en la región metropolitana de Buenos Aires y, por el otro, una proliferación de diversos mecanismos en el sector eléctrico que aparecen en diversas provincias (que sí aumentaron las tarifas) y en el sector de agua potable y saneamiento, en el marco de un federalismo regulatorio en estos sectores. La sección 4, que es la contribución central de este artículo, se mueve en el ámbito de las simulaciones que, intentando utilizar por primera vez micro-datos en este campo, se llevan adelante para evaluar mecanismos observados en el caso de la provisión energía eléctrica en las provincias.<sup>42</sup>

Estos ejercicios de simulación se mueven en lo que podría denominarse subsidios al consumo de servicios de infraestructura existentes. En este campo, un problema particular es el de la cobertura o acceso, en tanto que los subsidios dirigidos a usuarios conectados no van a llegar a aquéllos no conectados. Existen ejercicios que permiten descomponer los efectos de los subsidios otorgados por diferentes mecanismos y los mismos han sido aplicados al caso de la Argentina.<sup>43 44</sup>

---

Escudero y Alejo (2008b).

39. Esta observación se recoge en Komives *et al.* (2005), quienes reportan una evidencia internacional de elasticidades-ingreso de electricidad del orden de 0,47 (0,40 para países en desarrollo).

40. Ver Navajas (2007) para el desarrollo y prueba de este argumento en el caso argentino. En dicho trabajo además, se estima una elasticidad-ingreso para el gas natural de 0,22. Al repetir la misma metodología que la aplicada por el autor para electricidad, la elasticidad-ingreso se estimó en 0,26.

41. Ver Cont (2008), Hancevic y Navajas (2008) y Urbiztondo (2008).

42. Hancevic y Navajas (2008) realizan un ejercicio de simulación para en caso de la región metropolitana de Buenos Aires que es más de tipo conjetural debido a la ausencia de mecanismos en la práctica.

43. Ver Angel-Urdinola y Wodon (2007) y la aplicación de Marchionni, Sosa-Escudero y Alejo (2008a) para el caso argentino.

44. Mientras que el tema del acceso o cobertura es una variable importante en estos ejercicios de evaluación de la efectividad de la

La sección final resume los resultados obtenidos y extrae las conclusiones incluyendo ciertas implicancias para la política pública para el caso argentino.

## Experiencia latinoamericana en subsidios al consumo y acceso a la infraestructura

La experiencia latinoamericana referida a los mecanismos utilizados para subsidiar el consumo o acceso de grupos de bajos ingresos ha sido variada según los sectores y los países. El Cuadro 1 hace una descripción no exhaustiva siguiendo una taxonomía simple entre los sectores/países en los que se usan subsidios focalizados y aquéllos en donde los mecanismos están emparentados con las estructuras tarifarias. Esta clasificación es conveniente a los propósitos de este trabajo para contextualizar el caso argentino si bien no agota la riqueza de los instrumentos. Son pocos los casos donde hay ausencia de subsidios (como puede verse, en el gas natural en la Argentina y en México); mientras que en el extremo opuesto en donde se usan tanto subsidios focalizados como tarifas multipartes se encuentran los sectores de agua y saneamiento y electricidad en diversos países. El caso de Chile aparece como más sesgado al uso de subsidios focalizados que no interfieren con la formación de precios, mientras que muchos países viabilizan los subsidios con mecanismos emparentados exclusivamente con tarifas multipartes.

**Cuadro 1:**  
**Tipologías de subsidios al consumo de servicios de infraestructura**

		Bloques tarifarios no uniformes	
		No	Sí
Subsidios focalizados	No		Agua: Costa Rica, Uruguay Electricidad: Ecuador, Guatemala, Honduras, Paraguay
		Gas Natural: Argentina, México (Guadalajara, Monterrey, Puebla)	Gas Natural: Brasil, Chile, México (DF, Piedras Negras)
	Sí	Agua: Argentina (Buenos Aires) (1), Chile	Agua: Bolivia, Brasil, Colombia, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú
		Electricidad: Chile	Electricidad: Argentina, Brasil, Colombia, Perú
		Gas Natural: Colombia	Gas Natural: Bolivia

(1) El servicio es no medido en más del 80% de los hogares. La tarifa se calcula en base a una fórmula que puede generar hasta 700 categorías de consumidores diferentes.  
Fuente: elaboración propia en base a datos de las distintas empresas distribuidoras, organismos estatales, entes reguladores y legislación propia de cada país.

tarifa social (entendida como mecanismo de subsidio a los que no pueden pagar los costos plenos del servicio), debe notarse que el mismo aparece generalmente como algo “exógeno” en los ejercicios de tarifa social. A pesar de que estos ejercicios pueden responder a la pregunta de si es mejor subsidiar el servicio (con un mecanismo u otro, es decir evaluar distintos esquemas) o el acceso, en el caso de que sea mejor esto último (promover el acceso) no aparece por lo general ninguna evaluación ulterior de cómo esto debe proceder y qué impacto tiene sobre el acceso preexistente. La dificultad para indagar sobre el rol de un mecanismo de tarifa social para el avance en la provisión de infraestructura es difícil en general, pero particularmente complicado en la actual coyuntura de la Argentina. Esto es así porque en las condiciones actuales de tarificación, la generalización indiscriminada de un subsidio al uso de los servicios por debajo del costo incremental de los mismos (en especial incorporando la expansión de infraestructura) actúa como un impedimento central en el financiamiento sostenible de la infraestructura.

Un detalle más preciso que completa la lectura del Cuadro 1 se presenta a continuación, organizando la experiencia a través de sectores.

## Agua y saneamiento

En este sector coexisten empresas públicas y privadas, cooperativas municipales y regionales, lo que deriva en la existencia de una gran diversidad de alternativas respecto a la modalidad de servicio prestado. Un punto importante a tener en cuenta para evaluar las políticas de subsidios o tarifas sociales implementadas en Latinoamérica es el alcance o cobertura que posee la micro-medición del consumo. Si bien predomina el servicio medido en ciudades o áreas urbanas de mediano y gran tamaño –superior al 90% en las ciudades principales de Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Perú, Uruguay, entre otros países ocurre que ciudades como Buenos Aires y Córdoba (Argentina) poseen menos del 20% de los consumidores residenciales con servicio medido.<sup>45</sup> Esta característica tiene como corolario que no todas las ciudades pueden definir subsidios basados en umbrales de consumo de forma clara, sino que sólo pueden aproximarlos por la presunción del consumo del hogar en cuestión.

Los subsidios en la región han adoptado la forma de subsidios cruzados expresados a través de los precios que pagan los usuarios. La excepción a la regla es Chile que sólo utiliza subsidios directos (es decir no tarifarios) a los hogares según el ingreso y la comprobación previa de medios de vida mediante la encuesta CAS diseñada exclusivamente para el otorgamiento de asistencia social a través del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica.<sup>46</sup> Dentro de los países que admiten la existencia de subsidios cruzados, el esquema de focalización se basa en: la zona geográfica en que se sitúa la vivienda (Argentina, Bolivia, Colombia, Panamá), las condiciones sociales (Brasil) y las características físicas de la vivienda (Argentina, Colombia y Paraguay).

En Colombia los municipios realizan una estratificación socioeconómica de las viviendas en seis grupos, en la que el primer estrato es clasificado como el más carencial y el sexto como el más rico. Los estratos 1, 2 y 3 son los únicos habilitados por ley para recibir subsidios en los servicios de conexión domiciliaria. Existen topes en los porcentajes en que las tarifas de los usuarios de los tres estratos más bajos pueden ser subsidiadas y los subsidios operan hasta un cierto umbral no excluyente a partir del cual la tarifa marginal es equivalente al costo medio de suministro del servicio. El estrato 4 paga la tarifa plena, mientras que los estratos 5 y 6, los usuarios industriales y los usuarios comerciales soportan un precio mayor, constituyéndose así el subsidio cruzado.<sup>47</sup> Este esquema con algunas variantes particulares de cada servicio es el que opera para los sectores Agua Potable y Saneamiento, Electricidad, Gas Natural y Telefonía Básica.

---

45. Un completo informe de las tarifas de agua y otras cuestiones relacionadas a la regulación de este sector en América Latina se halla en ADERASA (2005). Véase también Navajas (2002).

46. La ficha CAS es un censo de hogares pobres que releva datos sobre condiciones habitacionales, educación, acceso a la salud, inserción al mercado laboral y composición de los ingresos familiares. Se utiliza para ordenar a potenciales postulantes de los programas sociales que el Estado destina a la población de escasos recursos. Es aplicada a nivel municipal. Para mayor información puede visitarse el sitio Web del mencionado ministerio: [www.mideplan.cl](http://www.mideplan.cl)

47. Como en determinadas regiones del país el sobreprecio pagado por los estratos altos y por los usuarios industriales y comerciales no es suficiente para financiar los subsidios a los estratos bajos, existen mecanismos de solidaridad interregional a través de diversos fondos creados para tal fin. No obstante, en los últimos años el creciente déficit del esquema ha hecho que el financiamiento directo desde Gobierno Central sea indispensable.

Otro tipo de subsidios son los otorgados para el acceso y que están vinculados con la realización de inversiones importantes. Estos subsidios se dirigen a todos los usuarios que deben conectarse a la infraestructura y como tales generalmente no poseen focalización cuando se asocian a un costo de conexión uniforme entre potenciales usuarios y son financiados además por usuarios preexistentes (configurando un subsidio cruzado). Los subsidios a la inversión son muy comunes en todas las ciudades y regiones de Latinoamérica a excepción de Chile, y algunas ciudades como Sao Pablo (Brasil) y Córdoba (Argentina). Actualmente existen múltiples programas en distintas etapas de ejecución que buscan lograr la universalidad o una mayor cobertura del servicio de agua potable y saneamiento.

## Energía eléctrica

A diferencia de lo que ocurre con el sector Agua Potable y Saneamiento, el servicio eléctrico siempre se basa en medidores de consumo, con lo cual no sólo la tarificación es más transparente sino que también facilita la implementación de programas o tarifas sociales. En la gran mayoría de países latinoamericanos existen tarifas residenciales no uniformes con varios bloques o quiebres y en materia de subsidios. Casi la totalidad de ellos contempla límites o umbrales máximos de consumo.<sup>48</sup>

La focalización de los beneficios otorgados ofrece un abanico interesante de posibilidades. Se observan países como Ecuador, Guatemala, Honduras y Panamá que contemplan el nivel de consumo como única variable de determinación para el acceso al subsidio. Otro grupo de países además de considerar montos límites de consumo incorporan elementos adicionales para efectuar la focalización, entre ellos citamos: Argentina, Brasil, Colombia y Perú. En el caso de la Argentina, la variedad de subsidios es amplia y se tienen distintos esquemas y sistemas de implementación según la provincia o región urbana considerada (ver sección 3). Por ejemplo, hay algunos subsidios para hogares situados en determinadas áreas geográficas, para jubilados que poseen un determinado haber mínimo, para desocupados, indigentes, para hogares que califican a otros programas sociales, entre otros. En Brasil, en cambio, se otorga un descuento en la factura a hogares con consumos inferiores a cierto umbral cuyo salario per cápita mensual sea inferior al 50% del salario mínimo calculado por el gobierno. En Colombia, como ya se señaló más arriba, al umbral de consumo se le adhiere un elemento más para realizar la focalización, los hogares están clasificados en estratos que van de 1 a 6 según la zona geográfica a la que pertenecen (región, categoría del barrio, otros). En Perú también se utiliza un elemento de focalización basado en la zona geográfica que complementa al monto máximo permitido de consumo.

Algunos de los beneficios mencionados en el párrafo precedente se ubican en la categoría de subsidios cruzados, como ocurre en Colombia y Panamá; otros son subsidios directos, como ocurre en Brasil. En la Argentina, en las diferentes provincias y jurisdicciones relevantes en materia energética, coexisten subsidios directos y cruzados. La excepción es el Área Metropolitana de Buenos Aires y el Gran La Plata en donde la legislación vigente prohíbe explícitamente la aplicación de subsidios cruzados. Chile es un caso particular en varios sentidos, ya que posee un único bloque tarifario residencial, y por ende no hay posibilidad de subsidios cruzados en

---

48. En algunos casos se trata de descuentos en el precio sobre los primeros kWh consumidos y en otros casos el simple hecho de sobrepasar el umbral de consumo implica pagar la totalidad del precio en todos los kWh consumidos. Nos referiremos a este último caso como umbral excluyente.

una misma región. Tampoco se permiten entre distintas regiones. El mecanismo de tarifa social que se aplica en Chile consiste en un subsidio directo destinado a hogares que califican según la encuesta domiciliaria CAS utilizada también en agua y saneamiento. No obstante, a diferencia de este último servicio, en el caso de electricidad los beneficios sociales no han sido estables en el tiempo sino que han sido contingentes y se han aplicado en períodos excepcionales en los cuales el precio de la energía eléctrica ha sufrido aumentos considerables para usuarios residenciales.

También existen programas de expansión de las redes de energía eléctrica. La mira de tales planes está principalmente concentrada en zonas rurales y de bajos recursos. En Guatemala, dentro de un plan más amplio de reducción de la pobreza, se puso en práctica un programa de electrificación rural. En Perú también existe un plan de electrificación rural y en el caso de Brasil el estado facilitó el acceso a las familias de barrios con más carencias en procura de lograr la cobertura total del servicio eléctrico en su país.

## Gas natural de red

Argentina, Bolivia, Chile, Colombia y México son los países que más han avanzado en la regulación del mercado de gas natural.<sup>49</sup> Los subsidios cruzados se encuentran expresamente prohibidos en Argentina, Chile y México. En cambio, Colombia los permite e intenta con ellos beneficiar a los sectores de más bajos recursos mediante el esquema de clasificación socioeconómica de las viviendas a través de los estratos descritos anteriormente. En la Argentina sólo pueden aplicarse subsidios fiscales o gubernamentales siempre que estén previstos explícitamente en el presupuesto oficial. Actualmente, los residentes de la región patagónica –la región de clima más frío– reciben un subsidio directo para consumo de gas natural y gas envasado, el cual es financiado con un impuesto que grava al resto de los consumidores de gas natural que viven en otras regiones del país. Por otro lado, hasta 1997, existió un subsidio para jubilados y pensionados con haberes mínimos en la forma de un descuento en la factura de gas –también en electricidad y agua–, que luego se convirtió en un subsidio de suma fija conjuntamente con sus haberes.

México también admite subsidios fiscales. Estos subsidios directos han sido de duración limitada y sólo para consumos inferiores a un umbral de aproximadamente 50m<sup>3</sup>/mes. En Brasil, la participación del gas natural residencial frente a otras fuentes de energías es minúscula. Las regiones de Sao Paulo y de Río de Janeiro son prácticamente las únicas con consumo residencial de gas natural de red.<sup>50</sup> En Chile, en cambio, el consumo de gas natural en el sector residencial cobró un fuerte impulso a fines de la década de 1990 cuando comenzaron a llegar masivamente las importaciones desde la Argentina. Las empresas distribuidoras tienen libertad para administrar las tarifas que aplican a los consumidores y no hay planes sociales ni subsidios a sectores con carencias.

En Bolivia, la cobertura de hogares que posee gas natural de red es muy reducida, a pesar de contar con las reservas más abundantes de este hidrocarburo en toda la región. En 2005, sólo 2,5% de los hogares contaba con el servicio y se estudiaba la implementación de un plan ambicioso a los fines de ampliar la cobertura del servicio.<sup>51</sup> Si bien los hogares consumen principalmente GLP, leña y kerosén, existe una tarifa social en gas natural que subsidia el consumo de los primeros 12,5 m<sup>3</sup>, equivalentes a una garrafa de 10 Kg.

49. Ver Campodónico (1999).

50. Ver Losada Marrodán (2003).

51. Datos extraídos del Sistema de Regulación Sectorial (SIRESE).

de gas licuado. Para este último combustible también existe un subsidio de una magnitud importante que provoca un apartamiento considerable de su precio interno respecto del internacional. Algo similar ocurre en Ecuador y Venezuela, países que cuentan con un consumo masivo de gas licuado del petróleo a nivel domiciliario a precios subsidiados. En cambio, en países como Argentina, Chile, Brasil, Perú y Uruguay donde el precio de este combustible proviene de mercados no regulados el precio de GLP es considerablemente mayor (en la Argentina existe una “garrafa social”).<sup>52</sup>

## Experiencias y mecanismos de tarifa social en la Argentina

Caracterizar a la experiencia argentina en materia de tarifa social requiere algún esfuerzo de clasificación, debido a que interactúan aspectos de especificidad de los sectores involucrados, de federalismo regulatorio y de diversidad de esquemas e instrumentos.<sup>53</sup> En este campo, la Argentina ha realizado programas básicamente dirigidos a agua y saneamiento y a electricidad. En el caso de electricidad, en parte debido a la presencia de federalismo regulatorio y en parte debido a la ausencia de un programa a nivel nacional, las experiencias se concentran a nivel provincial.<sup>54</sup> En el caso de agua y saneamiento, dado el elevado grado de descentralización del servicio (a nivel provincial o municipal), resulta difícil sistematizar las características de los diversos esquemas, de modo que en esta sección se detallan los programas implementados en Agua y Saneamientos Argentinos, S.A. (AySA) y en Aguas Bonaerenses, S.A. (ABSA),<sup>55</sup> y en menor medida los programas de tarifa social en las provincias.

### Electricidad

En el área de las distribuidoras eléctricas que operan bajo la órbita federal (Edenor, Edesur y Edelap) no existen programas explícitos de tarifa social. Solamente hay una mención a la misma en las recientes actas de renegociación de los contratos de concesión, que se viene llevando adelante entre la Unidad de Renegociación (nacional, creada a tal efecto) y las empresas distribuidoras.<sup>56</sup> En cambio, la experiencia de tarifa social es muy variada en las provincias. Tomando una descripción amplia de los casos disponibles, realizada en Cont (2008), a continuación se presenta

52. En Argentina, es notoria además la diferencia que existe entre el precio del GLP –se comercializa a precios internacionales– respecto del precio que paga un usuario de la red de gas natural, dado el congelamiento tarifario vigente desde la devaluación del peso argentino en el año 2002.

53. Véase también Bondoresky (2007) para una reseña de la experiencia argentina en materia de tarifa social.

54. La distribución de electricidad en las áreas atendidas por las empresas Edenor, Edesur y Edelap están reguladas por el ente regulador ENRE en la órbita nacional. La actividad de distribución en las provincias está a cargo de empresas privadas (aproximadamente la mitad, que siguieron los pasos realizados a nivel nacional) reguladas por entes provinciales o a cargo de empresas públicas.

55. Desde el 2002 hasta el presente han ocurrido cambios importantes en el sector de agua y saneamiento. AySA es la actual prestadora (desde marzo de 2006) del servicio en el área que abarca la ciudad de Buenos Aires y 17 partidos del Gran Buenos Aires, que anteriormente era atendida por la empresa Aguas Argentinas, S.A.. El actual ente regulador, denominado ERAS reemplaza al anterior (ETOSS). Por su parte, ABSA es la actual prestadora (desde marzo de 2002) del servicio en varios partidos de la provincia de Buenos Aires, que anteriormente eran atendidos por la empresa Azurix. A partir de julio de 2006, se incorporaron a ABSA siete partidos del Gran Buenos Aires que anteriormente eran atendidos por Aguas del Gran Buenos Aires (AGBA). El ente regulador del servicio en la provincia de Buenos Aires (exceptuando los partidos atendidos por AySA) se llama OCABA.

56. La Unidad de Renegociación está a cargo de la revisión de todos los contratos y licencias de servicios públicos en la órbita nacional ([www.uniren.gov.ar](http://www.uniren.gov.ar)).

una síntesis de las experiencias de tarifa social en las provincias, en base a una taxonomía fundamentada en dos características similares a las expuestas en el Cuadro 1. Por un lado, se mira la presencia de un criterio de selección (esto es, la determinación de características de los usuarios beneficiarios). Por otro lado, se explora la utilización de umbrales de consumo, que pueden ser excluyentes o no, y estar o no integrados a la tarificación.

La primera caracterización –subsidios selectivos– busca detectar, a través de una serie de atributos de los hogares, una situación de vulnerabilidad social que dificulta el pago del servicio de electricidad. Los más utilizados presentan características basadas en el ingreso, la ubicación geográfica de los hogares y la propiedad de activos. El atributo de ingresos requiere que el hogar tenga un ingreso por debajo de la línea de pobreza o indigencia, su jefe esté desocupado o beneficiario de un plan social. En varias provincias existe además la figura separada de usuarios jubilados y pensionados. El atributo de ubicación requiere tener una vivienda ubicada dentro de predios denominados villas de emergencias o en barrios construidos por planes de erradicación de villas.<sup>57</sup> Finalmente, los atributos de activos (otros atributos que permiten controlar indirectamente la realidad de la vulnerabilidad de la familia) requieren tener vivienda única, no poseer servicio de TV pago o servicio de telefonía, no poseer automóvil, entre otros.

La segunda caracterización –basada en umbrales de consumo– busca restringir cuantitativamente el subsidio al consumo del hogar a un nivel que permite cubrir las necesidades eléctricas básicas. Estos umbrales pueden ser excluyentes, en el sentido que superarlos hace perder la calificación para acceder al subsidio, o no excluyentes, ya que el subsidio se interrumpe más allá del umbral, pagando un precio superior, pero no se pierde para las unidades contenidas en el umbral. En general, existen dos formas de utilizarlo, siendo la más común la determinación de un umbral que suele dividir a hogares de “bajo” consumo o de “alto” consumo.<sup>58</sup> Además, dentro de esta línea pueden existir esquemas implícitos de tarifa social incluidos en el diseño de los cuadros tarifarios. Por un lado, algunas provincias utilizan tarifas de bloque decreciente (TBD), que usualmente tienen un primer bloque de consumo con un cargo unitario mayor que el cargo marginal, y cuyo objeto es incluir usuarios que no utilizarían el servicio bajo una tarificación única (operando como un *low user scheme*; ver por ejemplo Armstrong, Cowan y Vickers, 1994). Por otro lado, se puede observar la utilización de tarifas de bloque creciente (TBC), que usualmente subsidian el consumo inicial de todos los usuarios residenciales.

El Cuadro 2 resume una tipología de tarifa social en el sector eléctrico en las provincias argentinas, distinguiendo entre las que siguen criterios de selectividad para definir beneficiarios y las que presentan un bloque de consumo excluyente o no excluyente. Adicionalmente, se indican grupos o casilleros en los que todo el subgrupo integrante del mismo tiene una tarificación basada en bloques crecientes (TBC) o decreciente (TBD).<sup>59</sup>

57. En algunas provincias existen usuarios que recibe un beneficio por su ubicación geográfica en la provincia (interior, zona limítrofe, ciudad específica, otras).

58. Por ejemplo, en la provincia de Salta este umbral se ha determinado con un grado mayor de precisión, definiendo un umbral de consumo individual (por ejemplo, 20 kWh/mes por individuo) y un umbral de consumo del hogar igual a dicho valor individual multiplicado por el número de habitantes en el hogar.

59. Esto no significa que el resto no posea tarifas multipartes con bloques crecientes o decrecientes, sino que se realiza para resaltar que esos subgrupos tienen esa característica dada, debido a que ello tiene cierta explicación relacionada con la orientación o inspiración de los respectivos esquemas.

**Cuadro 2:**  
**Tipología de la tarifa social aplicada en electricidad en las provincias argentinas**

	Umbral excluyente	Umbral no excluyente
Criterio selectivo	Jujuy (C), Salta (C), Formosa (C), La Rioja (C), San Juan (C), Santa Fe (P), Entre Ríos (P), Corrientes (P), Chaco (P)	Córdoba (P), Provincia de Buenos Aires (C)
Criterio no selectivo	Catamarca (C), San Luis (C), Mendoza (C), Tierra del Fuego (P)	TBC: Tucumán (C), Chubut-DGESP (P), La Pampa (P), Misiones (P), Santa Cruz (P)
Sin tarifa social explícita	TBD: Área Metropolitana de Buenos Aires (C), Río Negro (C), Santiago del Estero (C), Neuquén (P)	

Fuente: elaboración propia. (C): Concesión, (P): Pública.

Del Cuadro 2 surgen varios casos o subgrupos de provincias. Un primer caso es el de nueve provincias conformadas por Jujuy, Formosa, Salta, La Rioja y San Juan (con concesión de la distribución), por un lado, y por Chaco, Corrientes, Entre Ríos y Santa Fe (provisión estatal), por el otro, que utilizan algún tipo de tarifa social selectiva y con umbrales de consumo excluyente, de modo que buscan no hacer acreedor del subsidio a un potencial beneficiario que no cumple con requisitos cuantitativos de consumo.

En segundo lugar, las provincias de Buenos Aires (excluyendo La Plata y el Gran Buenos Aires, bajo provisión concesionada) y de Córdoba (con provisión estatal) aplican una tarifa social selectiva que no excluye al consumidor cuando se excede del umbral de consumo, es decir, que desincentivan el consumo elevado para usuarios de tarifa social a partir de la tarificación marginal al valor aplicable al usuario residencial, pero sin cancelar su beneficio al excederse en el consumo.<sup>60</sup>

En tercer lugar, las provincias de Catamarca, Mendoza y San Luis (provisión concesionada), por un lado, y Tierra del Fuego (provisión estatal), por otro, aplican descuentos para usuarios de bajo consumo sin distinguir entre tipos de usuarios residenciales, pero excluyen del beneficio a usuarios que se exceden del umbral determinado.

En cuarto lugar, aparece un subgrupo que no utiliza ni criterios selectivos ni umbrales excluyentes y posee en cambio tarifas multipartes con bloques crecientes (TBC). Este subgrupo es mayoritariamente de propiedad pública y no ha avanzado en mecanismos alternativos más allá de fijar un precio para las unidades de consumo inicial (básico) inferior al de las unidades marginales.

Por último, debe mencionarse que existen dos provincias que bonifican también el acceso (Formosa y Chaco). En particular, la segunda bonifica la reconexión por única vez. Debe notarse que estas dos provincias pertenecen a la sub-región NEA con mayor déficit de acceso al servicio de electricidad en el primer quintil de la distribución del ingreso (91% de cobertura para dicho grupo de hogares, de acuerdo con la ENGH de 1996).

60. Las provincias de Entre Ríos, Mendoza y Neuquén realizan bonificaciones que combinan ubicación geográfica y consumo. Varias provincias distinguen usuarios jubilados y pensionados, con criterios de consumo excluyentes (La Rioja, Santa Fe, Río Negro, Mendoza y Misiones) y no excluyentes (Jujuy y Córdoba). Estos casos no están reportados en el Cuadro 2.

## Agua Potable y Saneamiento

El régimen de tarificación del servicio de agua potable y desagües cloacales en Argentina guarda una relación con el cuadro tarifario heredado de la ex empresa estatal Obras Sanitarias de la Nación (OSN), con varias modificaciones luego del traspaso de la provisión del servicio y su regulación a las provincias, pero de todas maneras predominando los regímenes no medidos.

La tarifa del servicio no medido está definida tomando como referencia el tamaño de la propiedad (cubierta y terreno) y una regla que se basa en varios atributos de la vivienda (calidad, antigüedad, ubicación, que es el caso más común) o en su valor catastral (como es el caso de la Provincia de Buenos Aires). Cuando el régimen es medido, el cargo fijo suele definirse de una forma similar al cargo total del servicio no medido (por ejemplo, en el área metropolitana del Gran Buenos Aires corresponde a la mitad del valor correspondiente al régimen no medido), al que se le adiciona el gasto variable en función de los m<sup>3</sup> consumidos, con algún consumo inicial exento.

La introducción de esquemas de tarifa social en agua y saneamiento en la región metropolitana y parte de la provincia de Buenos Aires (representada aquí por las áreas correspondientes a las empresas AySA y ABSA) se realiza en un contexto de subsidios cruzados pre-existentes (cualitativamente similares en otras provincias) que operan en dos dimensiones. Primero, el régimen de tarificación que abarca un alto porcentaje de los usuarios residenciales es “no medido” y la tarifa se determina en función de varios atributos de la vivienda, dos de los cuales presumen capacidad de pago (antigüedad y calidad de la vivienda y un factor zonal). En base a estos dos factores, la factura final de dos usuarios que de otra manera son iguales (igual superficie cubierta, mismos ingresos, mismo consumo, otros) puede diferir en una relación 7 a 1 (siendo dicha relación 13 a 1 en la tarifa básica).

Segundo, en el caso de AySA, a partir de la renegociación contractual entre la anterior prestadora (Aguas Argentinas) y el ex-ente regulador (ETOSS), una parte de los cargos de conexión al servicio de nuevos usuarios pasó a ser financiada por los usuarios conectados a la red (ver, por ejemplo, Artana, Urbizondo y Navajas, 2002). Tanto el régimen de tarificación como el de acceso tienen un componente redistributivo a favor de usuarios de bajos recursos (en el segundo caso, al considerar que las expansiones de la red se dirigen a zonas marginales donde existe una proporción mayor de estos usuarios). En este contexto, en cada uno de estos casos se implementa un programa de tarifa social (que en el caso de AySA existía desde 2002, es decir, con la anterior prestadora del servicio) que busca dar respuesta a las necesidades de las familias en situación de vulnerabilidad social (desempleo, empleo precario, pobreza por ingresos, otros) con dificultades para afrontar los costos del servicio de agua y cloacas.

En el caso de AySA, se distinguen dos grupos de potenciales beneficiarios entre los usuarios residenciales: el “grupo meta” y los “casos sociales”. El grupo meta se caracteriza por ser usuarios por debajo de la línea de pobreza o indigencia, mientras que los “casos sociales”, además de tener ingresos por debajo de la línea de pobreza, son familias en situación de vulnerabilidad social (permanente o transitoria) y agravantes tales como la presencia de menores o adultos a cargo, discapacidad, enfermedades graves de tratamiento oneroso y crónicas, víctimas de siniestros y catástrofes, otros. En 2003, se incorporaron instituciones sin fines de lucro al grupo de beneficiarios.

El procedimiento de reconocimiento del grupo meta o casos sociales comienza en los municipios y asociaciones de usuarios, quienes identifican y proponen posibles beneficiarios al ente

regulador (ERAS). El ente asigna módulos de descuento previa evaluación de cada caso.<sup>61</sup> Estos módulos representan un descuento de aproximadamente 45% de la factura mediana calculada para la ex Aguas Argentinas (ver Martínez, 2006). Los casos sociales pueden beneficiarse de más de un módulo, y los casos institucionales hasta el 50% de la factura. El usuario recibe el beneficio del programa por el transcurso de un año, renovable anualmente.<sup>62</sup>

Actualmente, mediante estos mecanismos de inclusión, el programa cuenta con más de 110.000 beneficiarios, que para el área metropolitana representan aproximadamente el 5% de los hogares con acceso al servicio.

En el caso de la empresa ABSA, el programa de tarifa de interés social es también selectivo y apunta a beneficiarios con características tales como tener vivienda única, bajo ingreso familiar (actualmente, \$450 mensuales), bajo consumo eléctrico (no superior a 300 kWh/bimestre), bajo consumo de agua si el mismo es medido (no superior a 40 m<sup>3</sup>/bimestre) y no percibir otros descuentos otorgados por ABSA. Dependiendo de las características del usuario, el beneficio puede representar el 20%, 50% o 100% de la tarifa.<sup>63</sup>

En el resto del país, las estructuras tarifarias contienen un subsidio cruzado implícito. Por ejemplo, las provincias de Córdoba, Formosa, Mendoza, Salta, Santa Fe, Santiago del Estero y Tucumán utilizan el sistema de tarificación por atributos (usualmente, antigüedad y calidad de la vivienda y un factor zonal). Adicionalmente, varias provincias ejecutan un programa de tarifa social explícito (ver Cuadro 3).

A diferencia del sector de electricidad, todos ellos comparten la propiedad de ser selectivos, y esto se debe a la naturaleza del servicio (generalmente, no medido). En cada provincia se utilizan distintos criterios de selectividad, entre los que se destacan atributos de ingresos, pobreza, activos, NBI, otros. En algunas provincias (por ejemplo, Salta y Santa Fe) se utilizan instrumentos de control cruzado para excluir beneficiarios (por ejemplo, posesión de teléfono, TV paga, otros).

**Cuadro 3:**  
**Tarifa social de agua y saneamiento en provincias seleccionadas**

Servicio mayoritariamente no medido (criterio selectivo)	Servicio mayoritariamente medido (no medidos: criterio selectivo; medidos: criterio selectivo y excluyente)
AMBA (26%)	Provincia de Buenos Aires (40%)
Chaco (20%)	Jujuy (63%)
Formosa (14%)	
Mendoza (5%)	
Salta (1,5%)	
Santa Fe (19%)	
Santiago del Estero (1%)	
Tucumán (1%)	

Nota: Entre paréntesis: porcentaje de hogares con micromedición.  
Fuente: Ferro (2003), ADERASA (2005).

61. Adicionalmente, existe un tratamiento de la deuda de estos beneficiarios, a quienes se les eximen gastos, intereses y parte del capital adeudado según su cumplimiento de pago bajo la categoría de usuario social.

62. El financiamiento proviene en este caso de la empresa, que previsiona un monto de \$4 millones anuales para el financiamiento del programa (ya previsto en el presupuesto a partir del Acta Acuerdo de la primera revisión quinquenal de tarifas del ex concesionario de enero de 2001).

63. Existen también las figuras de tarifa de interés social estructural (algo similar a los casos sociales en AySA), que apuntan principalmente a usuarios ubicados en barrios o asentamientos con marcada pobreza, y vulnerabilidad sanitaria y socioeconómica, a quienes se les otorga un descuento de 100% de la tarifa, y de tarifa de interés social institucional, para servicios a la comunidad o de asistencia social, al otorgar a los beneficiarios un descuento de 30% y 60% de la factura, respectivamente.

Cuando el servicio es medido, usualmente se utilizan umbrales de consumo excluyentes. Por ejemplo, la provincia de Buenos Aires limita el consumo de agua 40 m<sup>3</sup>/bim, y agrega una restricción adicional de consumo eléctrico inferior a 300 kWh/bimestrales. En el caso de Jujuy, el umbral de consumo se definió originalmente en 12 m<sup>3</sup>/mes.

En cuanto a la financiación, los instrumentos típicos son la utilización de fondos de rentas generales (sea para financiar a una empresa estatal –como en Chaco o Tucumán– o para financiar el programa explícito –como en Mendoza–) o recursos de la empresa (que implícitamente deben ser reconocidos en la tarifa).

Por último, cabe destacar que por un lado las provincias de Misiones y Corrientes, con alto grado de micro-medición (78% y 96%, respectivamente) no tienen programas de tarifa social explícita, aún aplicándolos en electricidad (como es el caso de Corrientes), y por otro lado, Córdoba (con micro-medición del 16%) ha estado considerando un programa de tarifa social desde 2002.

A modo de síntesis, la experiencia argentina en materia de tarifa social muestra vacíos importantes (está ausente en Gas Natural y para los grandes distribuidores de electricidad de la zona metropolitana de Buenos Aires) pero bastante riqueza en Electricidad en las provincias y para agua y saneamiento en todo el país. La tipología de tarifa social para Electricidad en las provincias argentinas es muy diversa y no existe un patrón dominante, mientras que en el caso de Agua y Saneamiento comparten la característica de ser mecanismos de subsidio selectivos debido al predominio de la tarificación catastral y beneficiando a usuarios que tienen acceso a la red.<sup>64</sup>

## **Evaluación de impacto de los esquemas de tarificación social en electricidad en las provincias**

Como se menciona en la introducción, el análisis de la tarifa social en los sectores de infraestructura en la Argentina debe atender las particularidades del caso argentino en cuanto a la precaria situación del nivel general tarifario de partida, la ausencia de mecanismos de tarifa social en sectores críticos como el de Energía, particularmente el Gas Natural para el país en su conjunto y la Electricidad para la región metropolitana, así como la presencia de un número amplio y variado de esquemas de tarifa social que ya están en ejecución en las provincias y que son aplicados al sector eléctrico. Dada esta configuración, nuestra visión de lo que constituye una evaluación útil del caso argentino es que se requieren diferentes simulaciones para diferentes propósitos. En este sentido, luego del esfuerzo de encontrar una clasificación en la variada gama de esquemas de tarifa social utilizados en las provincias argentinas, en esta sección se realizan simulaciones que ayuden a evaluar el desempeño de casos representativos de los cuadrantes del Cuadro 2.

A las particularidades institucionales se debe agregar la limitación en los datos. Los ejercicios se realizan, por primera vez en el caso argentino, utilizando micro-datos y en este sentido

---

64. En el caso de la empresa AySA pueden agregarse dos observaciones. Por un lado, el subsidio se financia con la recaudación general (de modo que opera un esquema de subsidio cruzado). Por otro lado, desde la renegociación contractual de Aguas Argentinas en 1997, existe formalmente un esquema de subsidios al acceso, y que puede operar como una tarifa social en los casos en que las expansiones de la red se dirijan a zonas con mayor proporción de usuarios de bajos recursos.

constituyen un avance sobre ejercicios anteriores basados en datos más agregados o provenientes de encuestas *ad hoc* de dudosa confiabilidad. Sin embargo, las limitaciones provienen de la obligación de utilizar la encuesta para aproximar indirectamente los consumos de electricidad en las provincias. Aún así, creemos que los ejercicios aportan datos y resultados que constituyen un avance importante respecto de la literatura recibida.

En la sección 3 se realizó un ordenamiento de las distintas experiencias de programas de tarifa social en las provincias argentinas, clasificándolas en función de la selectividad de los usuarios y de la existencia de umbrales excluyentes (Cuadro 2). Para avanzar en la evaluación de esos casos en esta sección se seleccionan casos representativos de tres de los cuadrantes del Cuadro 2. Dada la importancia del tamaño de la población, se consideran los casos correspondientes a esquemas explícitos de tarifa social en las provincias de Córdoba (criterio selectivo, umbral no excluyente), Santa Fe (criterio selectivo, umbral excluyente) y Mendoza (criterio no selectivo, umbral excluyente). Estas tres provincias representan el 33% de los hogares del interior del país según el Censo 2001 (esto es, excluyendo la ciudad de Buenos Aires y el Gran Buenos Aires).<sup>65</sup>

Idealmente, para una evaluación de desempeño de los programas de tarifa social correspondería utilizar información –a nivel de micro-datos– de consumo en cada provincia. También, alguna evaluación disponible de la cobertura o los errores de exclusión o inclusión, en la práctica, de los esquemas. Ninguno de estos datos se halla disponible, razón por la cual no resulta extraño que estos esquemas no hayan sido evaluados o analizados en ningún sentido. En este trabajo superamos esta ausencia con ejercicios simples que implican supuestos y estimaciones tanto en lo referido a los consumos de energía eléctrica como al grado de efectividad administrativa que en la práctica tienen estos esquemas. Aunque que estos ejercicios no son sustitutos de evaluaciones con bases de datos más desarrolladas y encuestas directas de evaluación, las que desde luego proponemos y apoyamos fervorosamente, arrojan sin embargo algo de luz donde hasta ahora existe un vacío absoluto.

Desde el punto de vista de los datos, la mejor información disponible al nivel de apertura requerido en las provincias del interior corresponde a los datos de la Encuesta Nacional de Gasto de los Hogares (ENGH) 1996-1997. Esta encuesta tiene datos del gasto conjunto en los servicios de agua y electricidad para regiones que se encuentran principalmente cubiertas por las provincias elegidas. La estimación indirecta adoptada en este trabajo parte de un ejercicio econométrico, utilizando la información desagregada de gastos en electricidad y agua y las características de los hogares en el AMBA, en forma tal que permite una micro-estimación del consumo de electricidad en cada sub-región de la ENGH.<sup>66</sup>

Estas estimaciones requieren realizar supuestos de que los datos para las sub-regiones aproximan bien los datos de las provincias estudiadas. En el caso de Córdoba, se encuentra agrupada con La Pampa (y representa el 90% de los familias de la sub región). Santa Fe está agrupada con Entre Ríos (y representa el 75% de los hogares del grupo) y, finalmente, Mendoza está agrupada

65. Idealmente, se habría seleccionado al interior de la provincia de Buenos Aires (que representa el 23% de los hogares del interior) en lugar de Córdoba, pero el cuadro tarifario no es explícito en la forma en que se implementa la tarifa social. Este es el caso en la provincia de Córdoba.

66. En particular, con los datos del AMBA se realizó una estimación de determinantes de la participación del gasto en electricidad en el gasto conjunto (electricidad más agua). Luego se utilizaron los coeficientes de esta estimación y los determinantes en las sub-regiones del interior para calcular una aproximación a dicha participación y por ende al gasto en electricidad. Finalmente, con la información de tarifas de las provincias que componen cada sub-región en el interior se obtuvieron los consumos de electricidad para cada hogar de la encuesta. Ver Anexo 2.

con San Juan y San Luis (y representa el 60% de los hogares del grupo). Bajo este supuesto, la distribución de consumo de cada sub-región fue aplicada a la provincia bajo análisis y luego calibrada según los datos de consumo residencial total de la Secretaría de Energía (aplicando la distribución de cada sub-región al consumo promedio de cada provincia).<sup>67</sup>

## El aumento tarifario y la tarifa social en Córdoba

El esquema tarifario de energía eléctrica de Córdoba es uno de los más complejos de la Argentina. La tarifa residencial vigente para la empresa distribuidora provincial (EPEC) presenta una categorización de usuarios por umbral de consumo, tornándose en una tarifa por bloques crecientes (TBC), con umbrales de consumo diferenciados en 80 kWh/mes y 120 kWh/mes.

Entre los años 2001 y 2007, se han realizado aumentos tarifarios a usuarios residenciales en dos dimensiones. La primera dimensión corresponde a diversos aumentos en el cuadro tarifario, que acumulan aproximadamente 7,5% en los cargos fijos y entre 12% a 17% en los cargos variables. El cuadro a continuación resume los valores vigentes en los dos años seleccionados.

**Cuadro 4:**  
**Tarifario de EPEC, Córdoba (2001 y 2007)**

Cuadro tarifario	Tarifa residencial	Consumo < 80 kWh/mes	Consumo e/ 81 y 120 kWh/mes	Consumo >120 kWh/mes	Consumo
		Valor	Valor	Valor	
Mayo-Julio 2001	CF (\$/mes)	3.63	3.85	4.80	
	CV (\$/kWh)	0.07	0.08	0.10	e/ 1 y 120 > 120
2007	CF (\$/mes)	3.90	4.13	5.17	
	CF Trans Obras (\$/mes)	1.95	2.50	3.00	
	CV (\$/kWh)	0.08	0.09	0.11	e/ 1 y 120 > 120

Nota: Incluye 20 kWh si consumo menor a 500 kWh/mes. La carga tributaria conjunta (nación-provincia-municipios) es 31,6%.  
Fuente: cuadro tarifario de EPEC, Córdoba.

La segunda dimensión es el establecimiento de cargos fijos transitorios para financiar obras de la red.<sup>68</sup> Estos cargos transitorios se fijaron por fuera de los cargos fijos del cuadro tarifario, y representan aumentos entre 50% y 60% del cargo fijo que paga el usuario (según nivel de consumo).

Por otro lado, ya desde mediados de la década de 1990, el cuadro tarifario de EPEC incluía una sub-categoría de usuarios residenciales radicados en villas de emergencias o en viviendas construidas por planes de erradicación de villas.<sup>69</sup> Estas categorías se fueron modificando en varias oportunidades hasta incluir en la actualidad tres sub-grupos: usuarios con carencias, usuarios indigentes y usuarios sin medición.<sup>70</sup> Los hogares con carencias (aquellos cuyos ingresos igualan o superan el valor de la canasta alimentaria, pero son inferiores al monto necesario para

67. Si bien puede cuestionarse este supuesto (en particular, en Mendoza, donde la representatividad en la sub-región de Cuyo es 60%), es la máxima desagregación de la distribución de consumo que se puede realizar.

68. Estos son el Cargo Fijo Transitorio por Obras (CFTO) y el Cargo Fijo Transitorio Arroyo Cabral (CFTO-AC).

69. Estas tarifas alcanzan a los suministros debidamente autorizados por el Ente Regulador de Servicios Públicos (ERSeP), luego que éste certifica la acreditación al beneficio por parte de los usuarios.

70. En 2004, se incorporó una categoría "Tarifa empleados", aplicable principalmente a empleados y jubilados de la EPEC, para quienes se realiza un descuento de 23,5% en el cargo variable por los primeros 120 kWh/mes y de 50% por los siguientes 80 kWh/mes.

cubrir los gastos de movilidad, vestimenta, servicios básicos y públicos) no pagan el cargo fijo y tienen una rebaja de entre 30% y 60% en el gasto variable, aplicable sobre los primeros 150 kWh de consumo mensual (ver Cuadro 5). Los hogares indigentes (aquellos cuyos ingresos son inferiores al valor de la canasta básica alimentaria) cuentan con una rebaja que consiste en la bonificación del cargo fijo y los primeros 100 kWh/mes y un descuento de entre 30% y 60% en el gasto adicional, sobre los siguientes 200 kWh de consumo mensual.<sup>71</sup> Para estos usuarios, se bonifican parcialmente adicionalmente los cargos fijos transitorios. Los subsidios para estas categorías de usuarios se financian a través del Fondo Subsidiario para Compensaciones Regionales de tarifas a usuario final.

**Cuadro 5:**  
**Tarifa social de EPEC, Córdoba (2007)**

Tipo de medición	Con medición			
	Con Carencias		Indigentes	
	Valor	Consumo	Valor	Consumo
CF (\$/mes)	0,00		0,00	
CF Trans Obras (\$/mes)	1,00		1,00	
CV (\$/kWh)	0,06	e/ 1 y 150	0,00	e/ 1 y 100
	0,07	> 150	0,06	e/ 101 y 150
			0,07	> 150

Nota: La pertenencia a la categoría Con carencias o Indigentes es determinada por el ERS-eP.

Fuente: Cuadro tarifario de EPEC-Córdoba.

El ejercicio de simulación que se realiza a continuación consiste en dos etapas. Se parte de una distribución de usuarios de electricidad según su posición en la distribución del ingreso actualizada al año 2007, tomando como referencia su consumo físico más actualizado (correspondiente al año 2005) y respetando la distribución de consumo estimada a partir de la ENGH 96-97.

El Cuadro 6 muestra una situación inicial con una distribución de consumo promedio por decil de ingreso, calibrada para el año 2005, que es creciente (aunque no en forma monótona) con el ingreso de dichos deciles y está centrada en un consumo medio de 276 kWh/bim. De manera similar que en el AMBA, los tres deciles más altos consumen –en promedio–22% más que los tres deciles más bajos (con una relación de ingresos, en este caso, de aproximadamente 5 a 1).

Dejando fijo este consumo y aplicando el cuadro tarifario del año 2001 e información de ingresos del mismo año, la factura de electricidad representaba aproximadamente 3,5% de los ingresos de un usuario promedio, pero con mayor incidencia en grupos de bajos ingresos (entre 5% y 11% para un usuario de los primeros deciles) que en grupos de altos ingresos (entre 1% y 3% para un usuario perteneciente a los deciles 8 a 10).

**Cuadro 6:**  
**Simulación de los efectos de la tarifa social de energía eléctrica en Córdoba**

	Decil 1	Decil 2	Decil 3	Decil 4	Decil 5	Decil 6	Decil 7	Decil 8	Decil 9	Decil 10
Cantidad de hogares conectados	83.510	86.190	88.922	88.969	89.376	88.449	88.556	89.692	88.269	89.545
1- Situación año 2001					Valores bimestrales					
Consumo (*)	222,7	256,3	255,7	274,9	260,8	280,6	307,0	306,8	285,0	305,8
Factura sin impuestos	28,6	34,2	33,7	36,5	34,2	37,8	41,6	41,5	38,2	41,3

71. Los usuarios sin medición (no reportados en el cuadro) pagan un cargo fijo por un consumo presunto de 80 kWh/mes, cuyo valor promedio implica también una bonificación respecto del precio aplicable a un usuario residencial.

Impuestos	9,0	10,8	10,7	11,5	10,8	11,9	13,1	13,1	12,1	13,1
Gasto del hogar (incluye impuestos)	37,7	45,0	44,4	48,0	45,0	49,7	54,8	54,6	50,3	54,4
Gasto como % ingreso año 2001	10,8%	6,6%	5,5%	4,8%	3,8%	3,9%	3,7%	2,7%	2,1%	1,2%
Resumen anual (en millones de pesos)										
Ingresos cadena de valor	14,3	17,7	18,0	19,5	18,3	20,1	22,1	22,3	20,2	22,2
Recaudación impositiva	4,5	5,6	5,7	6,2	5,8	6,3	7,0	7,1	6,4	7,0
2-Situación año 2007					Valores bimestrales					
Consumo	206,7	239,5	238,7	257,2	243,4	262,9	288,3	288,3	267,2	287,3
Factura sin impuestos	34,6	40,9	40,6	43,6	40,9	44,8	49,2	49,2	45,4	48,7
Impuestos	10,9	12,9	12,8	13,8	12,9	14,2	15,5	15,5	14,3	15,4
Gasto del hogar (incluye impuestos)	45,6	53,8	53,4	57,4	53,8	59,0	64,7	64,7	59,8	64,1
Aumento % del gasto (respecto 2001)	20,9%	19,5%	20,4%	19,6%	19,6%	18,6%	18,2%	18,5%	18,8%	17,9%
Gasto como % ingreso año 2007	4,7%	3,2%	2,4%	2,2%	1,8%	1,6%	1,6%	1,4%	1,0%	0,6%
Resumen anual (en millones de pesos)										
Ingresos cadena de valor	17,3	21,2	21,6	23,3	21,9	23,8	26,1	26,5	24,0	26,2
Recaudación Impositiva	5,5	6,7	6,8	7,4	6,9	7,5	8,3	8,4	7,6	8,3
3-Situación con tarifa Indigentes y con carencias (**)					Valores bimestrales					
Consumo	265,6	284,0	284,3	257,2	243,4	262,9	288,3	288,3	267,2	287,3
Factura sin impuestos	7,0	19,8	19,2	43,6	40,9	44,8	49,2	49,2	45,4	48,7
Impuestos	2,2	6,3	6,1	13,8	12,9	14,2	15,5	15,5	14,3	15,4
Gasto del hogar (incluye impuestos)	9,2	26,1	25,2	57,4	53,8	59,0	64,7	64,7	59,8	64,1
Gasto como % ingreso año 2007	0,9%	1,6%	1,2%	2,2%	1,8%	1,6%	1,6%	1,4%	1,0%	0,6%
Caída % de gasto respecto situación previa año 2007	-79,8%	-51,5%	-52,7%							
Resumen anual (en millones de pesos)										
Ingresos cadena de valor	3,5	10,3	10,2	23,3	21,9	23,8	26,1	26,5	24,0	26,2
Recaudación impositiva	1,1	3,2	3,2	7,4	6,9	7,5	8,3	8,4	7,6	8,3

Nota: (\*) Consumo promedio en Kwh, bimestrales, calibrado según datos de la Secretaría de Energía para el año 2005.

(\*\*) Se supone que la focalización es perfecta, esto es, acceden al programa indigentes los usuarios del decil 1 y al programa de los carentes los usuarios del decil 2 y 3.

Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC, la Secretaría de Energía, EPEC-Córdoba. Elasticidad precio de la demanda -0,23.

El primer ejercicio consiste en simular el impacto del aumento en las tarifas y cargos fijos transitorios, suponiendo que no existe la tarifa social (ver panel 2 del Cuadro 6). Para ello se deja fija la información del usuario entre los años 2001 y 2007, de modo de no combinar efectos de tarifa con ingresos de usuarios y cambios en el consumo, aunque sí se considera el efecto del aumento tarifario sobre el consumo. Sobre este último punto se considera una elasticidad de -0,23 que surge de una estimación propia utilizando una metodología similar a la empleada en Navajas (2007).

El aumento porcentual –promedio– del gasto se sesgó más sobre deciles de bajos ingresos. Para los primeros cinco deciles se obtuvieron incrementos promedio ubicados entre 19,5% y 21%, mientras que fue algo inferior lo ocurrido en los cinco deciles más ricos (incrementos entre 17,9% y 18,8%). Una descomposición del incremento de la factura indica que el mismo se debe a un aumento de 12% en las tarifas y de 14% en el cargo fijo transitorio de obras (que impacta más en usuarios de bajo consumo), que luego se traduce en un menor aumento en el gasto (de aproximadamente 22%) como consecuencia de los ajustes realizados por los consumidores en el consumo.

En suma, Córdoba realizó –a diferencias del Área Metropolitana de Buenos Aires– aumentos tarifarios significativos, basados en ajustes de cargos variables y fijos y utilizando un esquema de tarifa social (que ya reconocía antecedentes en los 90). Pero al mismo tiempo hubo una recuperación muy importante en los ingresos de los hogares tras la crisis de 2001-2002. Sin

considerar el efecto de la tarifa social, el Cuadro 6 muestra que tras los aumentos tarifarios la participación del gasto en electricidad en el ingreso de los hogares del año 2007 es de 4,7% para el decil 1 y cae al 2,4% para el decil 3 (lo que representa entre 0,6% y 1,6% para los deciles de mayores ingresos), a partir de incrementos en las tarifas mucho menores a los registrados en los ingresos de los hogares.

Pero la tarifa social de Córdoba actuó diluyendo (aún más) estos impactos en los deciles de bajos ingresos. Precisamente, la motivación de la simulación consiste en incorporar un efecto estimado que proviene del programa de tarifa social para indigentes y con carencias.<sup>72</sup> Bajo el supuesto de vincular a los usuarios indigentes con el primer decil, y a los usuarios con carencias con los deciles 2 y 3,<sup>73</sup> se evalúa el efecto del programa suponiendo una focalización perfecta. Es de esperar que si la focalización del programa no es del todo eficiente (ya sea por fallas en la administración de los subsidios o por desinterés de los potenciales beneficiarios), ciertos hogares carenciales e indigentes no accedan al subsidio.

Observando el panel 3 del Cuadro 6, se percibe una dilución importante de los efectos, precisamente porque los programas son focalizados, no excluyentes (es decir los beneficios no desaparecen o se revierten si los hogares consumen por encima de un umbral, si bien están acotados hasta ese umbral) y también porque suponemos cierto éxito de implementación (sin explicitar los costos). Dado el supuesto de focalización perfecta (es decir, sin cometer errores de exclusión ni de inclusión), la tarifa social bajaría la incidencia del gasto de electricidad en el ingreso para el grupo de indigentes y con carencias a niveles similares o inferiores al promedio de todos los consumidores. Para usuarios indigentes, la reducción en cargo fijo y la gratuidad de los 100 kWh/mes iniciales, representan una reducción muy fuerte en el gasto (80%) mientras que para los usuarios con carencias es igualmente significativa (aproximadamente 51%).<sup>74</sup> Con estos supuestos, la incidencia del gasto en electricidad para indigentes y con carencias se reduce a porcentajes entre 0,9% y 1,6% del ingreso.

En un caso de focalización imperfecta se puede suponer que el programa llega a un subgrupo de los beneficiarios potenciales. Los usuarios que son beneficiarios reciben los descuentos mencionados en el párrafo anterior, y la incidencia promedio será un resultado intermedio de la plena focalización y la ausencia del programa.

## **El caso de la tarifa social en Santa Fe**

El cuadro tarifario en la provincia de Santa Fe para usuarios residenciales regulares es de tipo TBC con umbrales de consumo en 60 kWh/mes y 120 kWh/mes, de manera tal que el cargo marginal más que duplica el cargo por las primeras unidades de consumo. Entre los años 2001

---

72. De este análisis se excluye a la categorización de usuarios no medidos, así como también otras categorías de usuarios “empleados” descritos con anterioridad.

73. Esta aproximación no se diferencia significativamente de la alternativa de agrupar a usuarios debajo de la línea de indigencia y debajo de la línea de pobreza. Pero para hacer este segundo ejercicio se requiere conocer las líneas de pobreza e indigencia para Córdoba, que no son reportadas por el INDEC. La tarea de estimarlas implica realizar supuestos que finalmente pueden ser tan cuestionados como utilizar el decil 1 para representar el grupo de indigentes y los deciles 2 y 3 para representar el grupo de carenciados.

74. El término hipotético sugiere que en ausencia del programa, el usuario podría realizar prácticas de consumo que no necesariamente garanticen la cobrabilidad del servicio (además de ajustar su consumo a los precios reales, cuestión que no se aborda en este documento).

y 2004, la provincia implementó aumentos tarifarios significativos que elevaron los cargos fijos en más del 110% y los cargos variables entre el 20 y 30%, dependiendo del tramo de consumo. Adicionalmente, el cuadro tarifario de electricidad trata diferencialmente a usuarios residenciales, usuarios de bajo consumo (quienes reciben una bonificación especialmente en el cargo fijo) y usuarios con carencias (quienes reciben una bonificación mayor en el cargo fijo y una reducción en el cargo variable).<sup>75</sup> Esta última categoría, que aparece por primera vez en el cuadro tarifario de mayo de 2002 (pero que se gestó con la Resolución 237/99 de la Empresa Provincial de Energía Eléctrica (EPE) de la provincia es aplicable para clientes residenciales de bajos recursos, de modo de cobrar a estas familias una tarifa acorde a su consumo (con un umbral de 120 KWh/mes y un consumo de tolerancia). En cualquier caso, si se supera el umbral de consumo, el usuario es considerado consumidor regular y se le factura el consumo a la tarifa residencial. El Cuadro 7 presenta la situación vigente de tarifas.

<b>Cuadro 7: Cuadro tarifario EPE-Santa Fe. Usuarios residenciales, descuentos por bajo consumo y usuarios con carencias</b>				
	Cargo Fijo (\$/mes)	Cargo Variable (\$/kWh)		
		1-60	61-120	>120
Tarifa 1 01	10,38	0,09	0,12	0,22
Tarifa 1 04 (cons. hasta a 120 kWh-mes)	6,76	0,09	0,12	
Tarifa 1 08 Con carencias (cons. hasta a 120 kWh-mes más 30 kWh-mes de tolerancia)	2,25	0,04	0,04 (*)	

Nota: (\*) El cargo variable para el consumo de personas con carencias entre 121 y 150 kWh es \$0,135/kWh. Existe una sub-categorización de usuarios Carentados con consumos hasta 2,2 kW con tarifa fija o en dos partes, que no se consideran en la simulación.

Fuente: cuadro tarifario de EPE-Santa Fe. Existe una Tarifa 1 06 para jubilados y pensionados. La carga tributaria conjunta (nación-provincia-municipios) es 27,6%.

En este caso se realizan, con fines ilustrativos, dos pasos en la simulación propuesta. En primer lugar, se evalúa el impacto de una tarifa de bajo consumo (con una bonificación uniforme en el cargo fijo). En segundo lugar, se simula la inclusión de la tarifa para usuarios con carencias.

Para ello, se partió como en el caso de Córdoba de una distribución de usuarios de electricidad según su posición en la distribución del ingreso actualizada al año 2007 (por deciles), tomando como referencia su consumo más actualizado (año 2005) y respetando la distribución de consumo estimada a partir de la ENGH 96-97 (para la sub-región que incluye a Santa Fe y Entre Ríos). Las comparaciones se realizan nuevamente distinguiendo al grupo de los tres primeros deciles en la distribución del ingreso como potenciales beneficiados (en una única categoría de usuarios con carencias).

La situación de consumo de la provincia se resume en el Cuadro 8. En el año 2005, la distribución de consumo es creciente con el ingreso de los deciles, centrada en un consumo promedio de 270 kWh/bim. En este caso, la relación de consumo de deciles altos y bajos es mayor que en los dos casos ya analizados (AMBA y Córdoba), los tres deciles más altos consumen, en promedio, 35% más que los tres deciles más bajos (con una relación de ingresos para el año 2007, en este caso, de aproximadamente 4 a 1). En ausencia de tarifas de bajo consumo y para usuarios con carencias, la incidencia del servicio de electricidad en el gasto de los hogares es de 1,9%, pero representando entre 2,8% y 5,6% del ingreso para los primeros tres deciles y de entre 1% y 1,5% del ingreso para los tres deciles más ricos.

El resumen del ejercicio de simulación de tarifa con descuentos para bajo consumo se presenta en el panel 2 del Cuadro 8. El ajuste de consumo responde a una elasticidad estimada de

75. También existe una categoría de usuarios jubilados y pensionados, que no se considera en la simulación.

-0,23.

**Cuadro 8:**  
**Simulación de los efectos de la tarifa social de energía eléctrica en Santa Fe**

	Decil 1	Decil 2	Decil 3	Decil 4	Decil 5	Decil 6	Decil 7	Decil 8	Decil 9	Decil 10
Cantidad de hogares conectados	83.042	84.368	86.530	86.735	86.446	87.061	86.786	86.348	86.970	87.376
1- Situación Inicial	Valores bimestrales									
Consumo (*)	212,6	228,3	236,6	262,3	256,2	286,5	299,3	284,4	305,3	326,4
Factura (bimestralizada) sin impuestos	46,0	48,6	49,5	54,5	53,2	59,2	62,0	58,7	62,7	67,9
Impuestos por bimestre	12,7	13,4	13,7	15,0	14,7	16,3	17,1	16,2	17,3	18,7
Gasto bimestral con impuestos	58,8	62,0	63,2	69,6	67,8	75,5	79,2	75,0	80,0	86,7
Gasto como porcentaje del ingreso del año 2007	5,6%	3,7%	2,8%	2,6%	2,4%	2,3%	2,0%	1,5%	1,3%	1,0%
	Resumen anual (en millones de pesos)									
Ingresos cadena de valor	22,9	24,6	25,7	28,4	27,6	30,9	32,3	30,4	32,7	35,6
Recaudación impositiva	6,3	6,8	7,1	7,8	7,6	8,5	8,9	8,4	9,0	9,8
2- Situación con descuento bajo consumo	Valores bimestrales									
Consumo	217,3	232,4	241,0	265,9	260,0	289,5	302,5	287,8	308,5	329,9
Factura (bimestralizada) sin impuestos	41,5	44,4	45,5	51,1	49,4	56,4	58,9	55,6	59,8	64,9
Impuestos por bimestre	11,4	12,3	12,5	14,1	13,6	15,6	16,2	15,4	16,5	17,9
Gasto bimestral con impuestos	52,9	56,7	58,0	65,3	63,0	72,0	75,1	71,0	76,4	82,8
Gasto como porcentaje del ingreso del año 2007	5,1%	3,4%	2,6%	2,4%	2,2%	2,2%	1,9%	1,4%	1,3%	0,9%
Ahorro en el gasto	-9,9%	-8,6%	-8,2%	-6,2%	-7,2%	-4,7%	-5,1%	-5,3%	-4,5%	-4,5%
	Resumen anual (en millones de pesos)									
Ingresos cadena de valor	20,7	22,5	23,6	26,6	25,6	29,5	30,6	28,8	31,2	34,0
Recaudación impositiva	6,3	6,8	7,1	7,8	7,6	8,5	8,9	8,4	9,0	9,8
3- Descuento bajo consumo + tarifa con carencias	Valores bimestrales									
Consumo promedio por decil	223,1	237,4	246,1							
3.1- Carentes que acceden al beneficio										
Porcentaje de usuarios que acceden al subsidio	78,3%	71,3%	68,3%							
Consumo	184,5	189,0	198,9							
Factura (bimestralizada) sin impuestos	12,1	12,2	12,7							
Impuestos por bimestre	3,3	3,4	3,5							
Gasto bimestral con impuestos	15,4	15,6	16,1							
Gasto como porcentaje del ingreso del año 2007	1,5%	0,9%	0,7%							
Ahorro en gasto	-63,2%	-63,2%	-62,9%							
3.2- Carentes sin acceso al subsidio										
Porcentaje de usuarios sin acceso al subsidio	21,7%	28,7%	31,7%							
Consumo	362,2	357,9	348,1							
Factura (bimestralizada) sin impuestos	73,1	72,1	70,0							
Impuestos por bimestre	20,2	19,9	19,3							
Gasto bimestral con impuestos	93,3	92,1	89,3							
Gasto como porcentaje del ingreso del año 2007	8,9%	5,5%	4,0%							
	Resumen anual (en millones de pesos)									
Ingresos cadena de valor	12,6	14,9	16,0	26,6	25,6	29,5	30,6	28,8	31,2	34,0
Recaudación impositiva	3,5	4,1	4,4	7,8	7,6	8,5	8,9	8,4	9,0	9,8

Nota: (\*) Consumo promedio en kWh bimestrales, calibrado según datos de la Secretaría de Energía para el año 2005.

Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC, Secretaría de Energía y EPE-Santa Fe. Elasticidad precio de la demanda -0,23.

Para una situación hipotética de que esto sea lo único ocurrido en Santa Fe, el ahorro promedio entre los usuarios beneficiarios oscila entre 4,5% y 9,9% según el grupo de ingresos considerado (el cual es mayor en los primeros dos deciles y menor en los últimos dos). El esquema de descuento por bajo consumo de Santa Fe opera fundamentalmente sobre un menor cargo fijo y como tal tiene un impacto distributivo que está sujeto a la relación entre el consumo y el ingreso que, como se señaló previamente, es relativamente significativa en esta provincia a niveles promedio por decil. Los beneficiarios incluidos en el programa de bajo consumo representan el 58% en los deciles 1 a 3, es decir, que existe un error de exclusión de 42%, al tiempo que se incluye un

41% de los usuarios de deciles superiores (lo que implica un error de inclusión de 27%, tomando solamente los últimos tres deciles, en consistencia con la sección anterior).

La simulación de inclusión de la tarifa social para usuarios con carencias (ver panel 3 del Cuadro 8) se realiza sin considerar la posible existencia de errores de inclusión, paralelamente a lo hecho para el caso de la Provincia de Córdoba. Pero al tratarse de un programa con umbral excluyente, no cubre plenamente al 100% del grupo objetivo (definido como lo hicimos aquí) pues aún en el decil más bajo existen usuarios de alto consumo que pierden el estatus para ingresar al programa. En particular, usando los datos simulados para Santa Fe y suponiendo que el programa selecciona adecuadamente, el diseño excluyente del mismo implica que el grupo de beneficiarios excluido en esta simulación de la tarifa social es aproximadamente 27%.

Para el grupo objetivo (deciles 1 a 3) de usuarios beneficiarios, el programa genera una reducción en el gasto del orden del 63% provocando que el gasto como porcentaje del ingreso en el año 2007 caiga a valores que van desde 0,7% para el tercer decil a 1,5% para el decil 1. En cambio, para los usuarios con carencias que no reciben el beneficio de la tarifa social (y tampoco de bajo consumo, por ser justamente consumidores de alto consumo), el gasto en electricidad termina representando entre 4% y 9% de sus ingresos.

Es absolutamente necesario destacar que existen diferencias muy marcadas en relación a las características que ostentan los hogares con carencias que acceden al beneficio de la tarifa social respecto de los que sobrepasan el umbral de consumo y por tanto permanecen excluidos. Así, por ejemplo, el número de miembros y de habitaciones de un hogar que accede al programa es significativamente menor que el número de hogares excluidos (cuatro miembros y 2,6 habitaciones de los incluidos frente a 5,3 y tres de los excluidos, respectivamente). Al respecto, conviene recordar que exclusiones e inclusiones de este tipo son mejor tratadas con el mecanismo utilizado en la provincia de Salta.

En suma, Santa Fe implementó un esquema que logra transferir subsidios pero que excluye a hogares pobres por la naturaleza excluyente del umbral de consumo utilizado en el programa, mientras que el diseño utilizado en Córdoba, en principio, resultaría más apropiado a los efectos de producir transferencias.

## **El aumento tarifario y la tarifa social en Mendoza**

El caso de Mendoza corresponde a un caso representativo del cuadrante SE del Cuadro 2, en el cual no existe un criterio selectivo de los hogares y los subsidios se manejan a través del cuadro tarifario a través de un umbral excluyente. El cuadro tarifario relevante para iniciar el ejercicio de simulación es el correspondiente a la empresa distribuidora EDEMSA (los números para la otra distribuidora, EDESTESA son similares) y se ilustra junto con su evolución en el Cuadro 9. Como puede verse, Mendoza realizó ajustes tarifarios post crisis 2002 de un modo selectivo según los niveles de consumo. El cuadro tarifario resultante fue convergiendo a uno con esquema de bajo consumo, que sin embargo no es auto-selectivo en tanto no hay continuidad en la función tarifaria (el cargo fijo para bajo consumo es menor pero el cargo variable no es más alto).

**Cuadro 9:**  
**Cuadro tarifario EDEMSA-Mendoza**

		Período		
		Feb-Abr 02	Ago-Oct 02	Feb-Abr 08
Consumo hasta	Cargo Fijo (\$/bim)	3,14	3,12	3,12
300 kWh/bim	Cargo Variable (\$/kWh)	0,09	0,10	0,10
Consumo entre	Cargo Fijo (\$/bim)	3,14	3,12	4,53
301 y 600 kWh/bim	Cargo Variable (\$/kWh)	0,09	0,10	0,12
Consumo superior	Cargo Fijo (\$/bim)	24,10	23,40	23,59
a 600 kWh/bim	Cargo Variable (\$/kWh)	0,05	0,06	0,10

Fuente: Cuadros Tarifarios de EDEMSA. La carga tributaria conjunta (nación-provincia-municipios) es 26,1%.

En este caso el ente regulador provincial regulador (EPRE) declaró la necesidad de suavizar los ajustes tarifarios desde mayo del 2002 para usuarios de bajo consumo (inferior a 230 kWh/bim en el caso de usuarios residenciales), como consecuencia de la crisis ocurrida a inicios de dicho año (Resolución EPRE Mendoza N° 231/02). Esta excepción de usuarios de bajo consumo sería financiada con importes de multas aplicadas a la distribuidora EDEMSA y por adelantos de fondos nacionales para la distribuidora EDESTESA y cooperativas.<sup>76</sup> Esta medida tomada por el EPRE es el objeto de simulación a continuación.

A continuación, se realiza una simulación sobre el efecto que tuvo la exención de los aumentos tarifarios sobre usuarios de bajo consumo en el año 2002 (en valores anualizados). En este caso, nuevamente, se utilizó la distribución de usuarios de electricidad según su posición en la distribución del ingreso simulada para número de usuarios y consumo del año 2002 y respetando la distribución de consumo estimada a partir de la ENGH 96-97 (para la sub-región que incluye a Mendoza, San Juan y San Luis). Al ser una política social no selectiva, se consideran todos los deciles de la distribución del ingreso.

Partiendo de los datos del Cuadro 10, se observa una distribución de consumo creciente con el ingreso de los deciles correspondientes al año 2005, centrada en un consumo promedio de 352 kWh/bim. En este caso, la relación de consumo de deciles altos y bajos es similar a la de AMBA y Córdoba. En particular, los tres deciles más altos consumen, en promedio, 25% más que los tres deciles más bajos (con una relación de ingresos, en este caso, de aproximadamente 5 a 1). En la situación hipotética de una tarifa regular (en el año 2002 antes del aumento a partir de agosto de 2002), la incidencia del servicio de electricidad en el gasto de los hogares es de 4%, pero representa entre 5,4% y 9,2% del ingreso para los primeros tres deciles y entre 1,2% y 2,2% del ingreso para los deciles más altos (donde se recuerda que estas incidencias son relativamente altas respecto de Córdoba y Santa Fe, principalmente debido a que se toman los ingresos del año 2002).

El Cuadro 10 presenta los resultados de la simulación. En el panel 2 de dicho cuadro se presenta el resultado del incremento tarifario según lo actuado en el trimestre agosto-octubre de 2002. Dicho incremento habría implicado, dado los ingresos de los hogares en el año 2002, un aumento en la incidencia promedio de 0,4% a 0,6% (gasto en electricidad respecto del ingreso) para los primeros tres deciles y de 0,1% a 0,2% para los últimos tres deciles.

76. No se incluyen beneficiarios de otra compensación eléctrica, en particular, jubilados y pensionados, usuarios en el departamento de Malargüe ni usuarios rurales de la provincia. Una estimación simple, tomada del último Censo de población y vivienda, sugiere que el porcentaje promedio de usuarios que reciben beneficios geográficos es de 20% (departamento de Malargüe y rurales en la provincia). Este porcentaje será utilizado para ajustar el costo del programa exención del ajuste tarifario.

**Cuadro 10:**  
**Simulación de los efectos de la tarifa social de energía eléctrica en Mendoza**

	Decil 1	Decil 2	Decil 3	Decil 4	Decil 5	Decil 6	Decil 7	Decil 8	Decil 9	Decil 10
Cantidad de hogares conectados	36.880	38.578	38.527	38.548	38.553	38.533	38.591	38.598	38.395	38.752
1- Situación Inicial: Febrero-Abril 2002										
	Valores bimestrales									
Consumo (*)	271,1	338,3	329,6	338,6	366,0	331,9	358,9	380,4	378,0	422,1
Factura sin impuestos	26,1	31,1	31,0	31,6	33,8	31,0	33,1	34,6	34,4	37,8
Impuestos por bimestre	6,8	8,1	8,1	8,2	8,8	8,1	8,7	9,0	9,0	9,9
Gasto bimestral con impuestos	32,9	39,2	39,1	39,8	42,6	39,1	41,8	43,6	43,4	47,7
Gasto como porcentaje del ingreso del año 2002	9,5%	7,0%	5,4%	4,2%	4,1%	3,2%	2,5%	2,2%	1,8%	1,2%
	Resumen anual (en millones de pesos)									
Ingresos cadena de valor	5,8	7,2	7,2	7,3	7,8	7,2	7,7	8,0	7,9	8,8
Recaudación impositiva	1,5	1,9	1,9	1,9	2,0	1,9	2,0	2,1	2,1	2,3
2- Ajuste Tarifario: Agosto-Octubre 2002										
	Valores bimestrales									
Consumo	265,0	330,1	322,0	330,7	357,4	324,1	350,4	371,2	368,9	411,7
Factura sin impuestos	28,0	33,4	33,3	34,0	36,3	33,3	35,7	37,3	37,1	40,8
Impuestos por bimestre	7,3	8,7	8,7	8,9	9,5	8,7	9,3	9,7	9,7	10,7
Gasto bimestral con impuestos	35,2	42,2	42,0	42,8	45,8	42,0	45,0	47,0	46,7	51,5
Gasto como porcentaje del ingreso del año 2002	10,1%	7,5%	5,8%	4,5%	4,5%	3,4%	2,7%	2,4%	1,9%	1,3%
	Resumen anual (en millones de pesos)									
Ingresos cadena de valor	6,2	7,7	7,7	7,9	8,4	7,7	8,3	8,6	8,5	9,5
Recaudación impositiva	1,6	2,0	2,0	2,0	2,2	2,0	2,2	2,3	2,2	2,5
3- Sin ajuste para consumos < 230 kWh/bim										
	Valores bimestrales									
Consumo	266,4	331,2	323,0	331,8	358,3	325,1	351,4	372,0	369,8	412,4
Factura sin impuestos	27,4	33,1	32,9	33,6	36,0	33,0	35,3	37,0	36,7	40,6
Impuestos por bimestre	7,2	8,6	8,6	8,8	9,4	8,6	9,2	9,7	9,6	10,6
Gasto bimestral con impuestos	34,6	41,7	41,5	42,3	45,4	41,6	44,5	46,6	46,3	51,2
Gasto como porcentaje del ingreso del año 2002	9,9%	7,4%	5,8%	4,5%	4,4%	3,4%	2,7%	2,4%	1,9%	1,2%
	Resumen anual (en millones de pesos)									
Ingresos cadena de valor	6,1	7,7	7,6	7,8	8,3	7,6	8,2	8,6	8,5	9,4
Recaudación impositiva	1,6	2,0	2,0	2,0	2,2	2,0	2,1	2,2	2,2	2,5

Nota: (\*) Consumo promedio en kWh bimestrales, calibrado según datos de la Secretaría de Energía para el año 2005.

Fuente: elaboración propia en base a datos de INDEC, EDEMSA, EPRE y Secretaría de Energía. Elasticidad precio -0,24.

La restricción de no alcanzar a los usuarios de bajo consumo dejó inalterada la incidencia para los consumidores más intensivos (independientemente de su ingreso) y la suavizó levemente para los usuarios de bajo consumo (esto, debido a que el aumento tarifario fue solamente de 9% en el cargo variable para usuarios con consumo inferior a 600 kWh/bim): en particular, la incidencia quedó en su nivel previo al aumento para los usuarios de bajo consumo, de modo que en promedio, representa un intermedio de las situaciones antes y después del aumento. Este programa implicó costos relativamente bajos (\$1 millón anualizado) pero a costa de cometer un error de inclusión de 25% y de exclusión de 57%.<sup>77</sup>

A modo de conclusión, se puede decir que el consumo de electricidad en las provincias de Córdoba y Santa Fe es relativamente similar (alrededor de 270 kWh/bim), pero la distribución de consumo es más creciente en Santa Fe, por lo que los consumos de los primeros deciles son más bajos que en la provincia de Córdoba. El esquema tarifario que utilizan ambas provincias es de tipo TBC, y Santa Fe utiliza umbrales más exigentes que la primera (en línea con los menores consumos registrados en los grupos de bajos ingresos). Esta exigencia en los umbrales se traslada

77. En caso de simular el ajuste de tarifas al año 2007, con una protección para usuarios de bajo consumo, los números y errores serían bastante similares dado que se mantendrían la misma distribución de consumo (para niveles de consumo por hogar 15% superiores), y prácticamente el mismo aumento tarifario para usuarios con consumo inferior a 300 kWh/bim (que engloba a los usuarios protegidos). El cambio significativo sería la incidencia del gasto en electricidad, dados los aumentos de ingresos experimentados en la Argentina entre 2002 y 2007.

a la tarifa social, no sólo para limitar consumo sino también para excluir usuarios. En cambio, la relación de consumos e ingresos en Mendoza es similar a la de Córdoba (relación de consumos entre tres deciles más altos y más bajos de 125% y relación de ingresos de 5 a 1), pero se utiliza una tarifa en bloque decreciente, en línea con la mayoría de las provincias que otorgaron en concesión el servicio de distribución. La aplicación de una tarifa social en esta provincia ha sido más tímida, siguiendo la corriente tradicional de subsidiar consumos bajos (de hecho, las otras dos provincias también lo hacen explícitamente).

## Conclusiones

Este trabajo aborda el análisis de la tarifa social en los sectores de infraestructura en la Argentina haciendo una diferencia entre mecanismos inspirados en el diseño de programas sociales y aquellos que resultan del manejo de estructuras tarifarias, con una visión de complementación “en la práctica” (lo que involucra la economía política y los elevados costos de las políticas bien focalizadas) de lo que podría imaginarse para el país. Se argumenta que una evaluación del caso argentino requiere hacer previamente una lectura correcta de las condiciones iniciales que destacan al menos tres fenómenos.

En primer lugar, la ausencia de mecanismos de tarifa social en sectores críticos de la infraestructura en la zona más poblada del país (la región metropolitana de Buenos Aires) y la existencia de facto de una “gran tarifa social” que reparte subsidios indiscriminadamente luego de seis años de congelamiento tarifario. Al margen de las explicaciones para que este equilibrio se mantenga (ver Navajas, 2006a), lo cierto es que esto condiciona la forma en que las evaluaciones o simulaciones de tarifa social deben proceder.

En segundo lugar, la existencia de una amplia gama de mecanismos de tarifa social en el sector eléctrico en la provincias argentinas que hace difícil su evaluación sin una caracterización previa que ordene los diferentes esquemas y elija los más representativos. Esto se realizó en la sección 3, dando lugar a una tipología basada en el uso de criterios selectivos en base a indicadores de niveles de vida y en el uso de umbrales de consumo que actúan de modo excluyente o no. Esto, a su vez, motiva la selección de tres casos (Córdoba, Santa Fe y Mendoza) que se evalúan en la sección 4, y cuyos resultados sugieren un mejor desempeño de los esquemas basados en criterios selectivos o focalizados pero que incluyen umbrales de consumo no excluyente. No obstante, este mejor desempeño puede deberse a los supuestos de selectividad utilizados en la simulación de los programas. Una evaluación acabada de estos programas sería importante para contrastar los resultados obtenidos con los de desempeño efectivo.

En tercer lugar, la interrelación entre la expansión de la infraestructura y el uso de la tarifa social debe reconocer en la Argentina un desequilibrio inicial dado por las actuales condiciones de des-financiamiento tarifario. En cambio, pueden llevarse adelante ejercicios que evalúen las consecuencias de políticas que interiorizan la adaptación tarifaria, un esquema de tarifa social para el consumo, un esquema de expansión de la cobertura con subsidios focalizados y la incorporación de los nuevos usuarios de bajos ingresos a la tarifa social para el consumo. El caso que mejor se adapta para realizar este ejercicio es el de la transición del GLP al gas natural y los resultados recientes de varios trabajos apuntan claramente en esa dirección.

## Referencias bibliográficas

ADERASA, (2005), “Las tarifas de agua potable y alcantarillado en América Latina”, Asociación de Entes Reguladores de Agua Potable y Saneamiento de las Américas.

Angel-Urdinola, D. y Q. Wodon, (2007) “Do Utility Subsidies Reach the Poor? Framework and Evidence for Cape Verde, Sao Tome, and Rwanda”, *Economics Bulletin*, Vol. 9, N° 4 pp. 1-7.

Armstrong, M., S. Cowan y J. Vickers (1994), “Regulatory Reform”, Cambridge Mass.: MIT Press.

Artana, D., Navajas, F. y Urbiztondo, S. (2002), “The Regulation and Contractual Adaptation of Public Utilities in Argentina”, Second-Generation Reforms in Infrastructure Services, Federico Basañes and Robert Willig Editors.

Bondarevsky, D. (2007), “Tarifas sociales al consumo de agua y electricidad en la Argentina: Principales esquemas existentes, focalización y costos”, *Boletín Informativo Techint*, N° 323, mayo-agosto.

Campodónico, H. (1999), “La industria del gas natural y su regulación en América Latina”, *Revista de la CEPAL*, N° 68.

Cont, W. (2007), “Estructuras tarifarias en el servicio de electricidad para usuarios residenciales. El caso de las provincias argentinas”, Documento de Trabajo de FIEL N° 95. Diciembre.

Cont, W. (2008), “La tarifa social en electricidad en las provincias argentinas”, en Navajas (ed.) (forthcoming, 2008).

Ferro, G. (2003), “Sector de agua y saneamiento, tarifa social en Argentina”, Texto de Discusión N° 49, CEER/UADE.

Foster V. (2003), “Hacia una política social para los sectores de infraestructura en la Argentina: Evaluando el pasado y explorando el futuro”, Documento de Trabajo N° 10/03, Oficina del Banco Mundial, Buenos Aires.

Hancevic, P. y F. Navajas (2008), “Adaptación Tarifaria y Tarifa Social: Simulaciones para el Gas Natural, GLP y Electricidad en el AMBA”, Documento de Trabajo de FIEL N° 96, julio.

Komives, K., V. Foster, J. Halpern y Q. Wood (2005), “Water, Electricity and the Poor: Who Benefits from Utility Subsidies?”, World Bank, Washington D.C..

Losada Marrodán, C. (2003), “La distribución de gas natural en Brasil”, *Revista ICE*, N° 810.

Marchionni, M., W. Sosa Escudero y J. Alejo (2008a) “La incidencia distributiva del acceso, gasto y consumo de los servicios públicos”, en Navajas (ed.) (forthcoming, 2008).

Marchionni, M., W. Sosa Escudero y J. Alejo (2008b), “Efectos distributivos de esquemas alternativos de tarifas sociales: Una exploración cuantitativa”, en Navajas (ed.) (forthcoming, 2008).

Martínez, E. (2006), “Programa Tarifa Social”, exposición en el Seminario “La Tarifa Social en los Servicios Públicos de Infraestructura: Información, Análisis y Discusión”, FIEL.

Miniaci, R., C. Scarpa y P. Valbonesi (2008), “Distributional effects of price reforms in the Italian utility markets”, *Fiscal Studies*, Vol. 29, N° 1, pp.135-163.

Navajas, F. (2002), “La economía de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento y la Política de Servicios Públicos Domiciliarios del BID”, Informe preparado para OVE/BID, enero.

Navajas, F. (2003), “Some Remarks on Sectoral Reform in Argentina”, Conference on Sectoral Reform, Stanford Center for International Development, Stanford University, Palo Alto, November 13-15.

Navajas, F. (2006a), “Estructuras Tarifarias Bajo Stress”, *Económica (La Plata)*, Año LII, N° 1-2 enero-diciembre, pp. 77-102.

Navajas F. (2006b), “Energó-Crunch Argentino 2002-20XX”, Documento de Trabajo de FIEL N° 89, octubre.

Navajas, F. (2007), “Engel Curves, Household Characteristics and Low-User Schemes in Natural Gas”, XLII Reunión Anual de la AAEP, Bahía Blanca, Argentina (se accede en el sitio <http://www.aaep.org.ar/anales/works/works2007/navajas.pdf>).

Navajas, F. (ed.) (forthcoming, 2008), La Tarifa Social en los Sectores Públicos de Infraestructura en la Argentina, Buenos Aires: Ed. Temas.

Phlips, L. (1983), “The Economics of Price Discrimination”, Cambridge University Press.

Sefton, T. (2002), “Targeting fuel poverty in England: is the government getting warm?” Fiscal Studies, Vol. 23, pp. 369-99.

Urbiztondo, S. (2008), “Tarifa social y ‘buenos modales’ regulatorios: El límite a los subsidios cruzados”, en Navajas (ed.) (forthcoming, 2008).

# Subsidios al consumo de los servicios públicos: reflexiones a partir del caso colombiano<sup>78</sup>

Marcela Meléndez<sup>79</sup>

## Resumen

Este artículo presenta una evaluación del esquema de subsidios cruzados a las tarifas de servicios públicos vigentes en Colombia, basada en el análisis de encuestas de hogares, y estudia las propiedades de esquemas alternativos de diseño implementados en otros países, mediante ejercicios de simulación. Encuentra que el mecanismo de focalización geográfica de subsidios a las tarifas vigente en Colombia ha sido exitoso en dirigir subsidios a los hogares pobres, pero con el costo de un desperdicio sustancial de recursos, producto de altos errores de inclusión. La debilidad del instrumento está aparentemente asociada con la excesiva discrecionalidad de los gobiernos locales al momento de implementación. Las simulaciones muestran que las propiedades de focalización de un esquema basado en la comprobación previa de medios de vida son mucho mejores y que el mecanismo de focalización geográfica es, en todo caso, más efectivo en dirigir subsidios hacia los pobres que la focalización basada exclusivamente en el consumo de los hogares. Muestran también que en un contexto de demandas relativamente inelásticas, los incrementos en el costo de los servicios públicos resultantes de la eliminación de subsidios tendrían como resultado la racionalización de los consumos suntuarios de los hogares. A la luz de su impacto marginal sobre el bienestar de los hogares pobres, sus patrones de consumo y el desbalance del esquema de subsidios y contribuciones y su respectivo impacto fiscal, la evaluación costo-beneficio de la política que desvincula las tarifas sociales de los costos de prestación de los servicios para los hogares más pobres en Colombia (Leyes N° 812 de 2003 y N° 1117 de 2006) es negativa.

## Introducción

Los servicios públicos, en particular los servicios de agua y electricidad, son subsidiados en la mayoría de los países. En algunos casos, los gobiernos subsidian la oferta pero es más difundida la práctica de subsidiar a los usuarios a través de rebajas a las tarifas para algunos segmentos de la población o para determinados niveles de consumo, como resultado de las cuales algunos o todos los consumidores residenciales obtienen los servicios a un precio por debajo del costo. Estos subsidios, sin embargo, son objeto de debate tanto por su efecto sobre el comportamiento

78. Sebastián Mejía y María Antonieta Borrero participaron como asistentes de investigación. La autora agradece los comentarios de Stefania Scandizzo y de los participantes en el seminario “Infraestructura y Desarrollo” organizado por la CAF, que tuvo lugar en Lima del 5 al 7 de mayo de 2008, y a la Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá, D.C. por el acceso a la Encuesta de Calidad de Vida de 2007, que aún no ha sido puesta a disposición del público.

79. Investigadora Asociada de Fedesarrollo y Consultora Asociada de Económica Consultores Ltda. Email: mmelendez@economica.com.co

de los consumidores y las empresas, como con respecto al propósito que cumplen como instrumento de política pública. ¿Se requieren los subsidios a las tarifas para poner los servicios al alcance de los más pobres o constituyen simplemente un mecanismo para transferirles recursos? ¿Qué implicaciones tienen los subsidios a las tarifas sobre el mejoramiento de la calidad de los servicios y sobre el acceso de hogares carentes de conexiones domiciliarias? ¿Qué efecto tendría sobre los pobres aumentar las tarifas para recuperar una proporción mayor de los costos, posibilitando por esta vía la financiación privada de la prestación de los servicios o la reducción del gasto de recursos fiscales escasos?

Los subsidios al consumo de los servicios públicos pueden funcionar a través de la estructura tarifaria —como una reducción al precio del servicio—, materializarse como un descuento porcentual aplicado a las facturas de los consumidores o tomar la forma de transferencias monetarias mediante las que se reembolsa el gasto de los hogares. La característica común que los define es que sólo los consumidores actuales tienen acceso a ellos. En su evaluación, el punto de partida es establecer qué tan bien consiguen los gobiernos dirigir efectivamente estos subsidios hacia los hogares más pobres. Esto es relevante tanto si el objeto de la política es garantizar acceso, como si se trata de transferir recursos hacia los más necesitados. De la focalización depende no sólo el impacto potencial sobre los hogares pobres sino también la posibilidad de limitar razonablemente las distorsiones en las decisiones de consumo que tienen su origen en los subsidios y de redirigir recursos hacia otros usos prioritarios.

El diseño de los esquemas de subsidios determina su desempeño en términos de focalización. Los mecanismos más comunes de subsidios al consumo son aquellos no dirigidos hacia un segmento particular de la población, que se basan en las cantidades consumidas, como las tarifas de bloque creciente. La literatura ha demostrado que estos esquemas tienden a ser regresivos (Foster *et al.*, 2005)<sup>80</sup>. En contraste hay esquemas de subsidios dirigidos mediante mecanismos explícitos de focalización, que benefician solamente a un grupo de la población. En la práctica es frecuente encontrar esquemas que combinan subsidios dirigidos con subsidios no dirigidos.

Existen varias formas de focalización explícita. La focalización explícita por selección administrativa ocurre cuando los gobiernos o empresas deciden qué hogares serán beneficiarios de subsidio basados en la identificación de un grupo de consumidores que comparta alguna característica (focalización categórica), que viva en una región o vecindario específico (focalización geográfica), o que se haya identificado como pobre (focalización a través de comprobación previa de medios de vida). Por el contrario, la focalización explícita por autoselección ocurre cuando los subsidios se asignan con base en la cantidad consumida por el hogar de modo que sólo los hogares que consumen por debajo de un umbral determinado acceden al subsidio, o con base en el nivel del servicio que el hogar elige.

Otra dimensión de diseño que diferencia entre sí los diferentes esquemas de subsidios al consumo es la manera en la que éstos se financian. En algunos casos son los gobiernos los proveedores directos del subsidio, en otros casos los subsidios se financian mediante sobrecargos al costo de los

---

80. Las tarifas de bloque creciente premian a los hogares con consumos más bajos. Los hogares de menor tamaño resultan en consecuencia pagando tarifas más bajas que los hogares más grandes. Como el tamaño del hogar no tiene una relación directa con su nivel de pobreza, el resultado es que este tipo de esquemas resulta favoreciendo a la vez a hogares ricos y pobres. Los indicadores de focalización construidos con base en encuestas de hogares, señalan de manera consistente que el desempeño de la cantidad consumida cuando se utiliza como mecanismo único de focalización es pobre y tiende por tanto a ser regresivo.

servicios de los consumidores de mayores ingresos (subsidios cruzados) y en algunos casos, en el extremo, nadie los financia. En este último caso, cuando las transferencias de los gobiernos o los subsidios cruzados no cubren las pérdidas financieras de las empresas relacionadas con subsidiar a los consumidores, éstas se compensan mediante el recorte de gastos en ampliación de los sistemas, en mantenimiento o en renovación de activos, con efectos graves sobre la calidad de los servicios y la capacidad para responder al crecimiento de la demanda en el largo plazo.

La financiación directa por los gobiernos o mediante subsidios cruzados no está tampoco exenta de dificultades. En el primer caso, se requiere elevar las rentas fiscales y esto, aunque evita las distorsiones a los incentivos de los prestadores de servicios públicos, introduce distorsiones a la economía en general que puede no ser despreciables. En el segundo, la recuperación de costos depende del equilibrio entre receptores de los subsidios y contribuyentes, que es difícil de predecir y de sostener en el tiempo, porque depende de la composición socioeconómica de la base de consumidores y de características particulares del desarrollo de cada sector. Este problema se ve exacerbado cuando coexisten en los mercados alternativas de servicio no sujetas al esquema de subsidios y contribuciones, o con costos más bajos, que resultan en una carga menor para los contribuyentes y los inducen a migrar hacia ellos (caso de energía eléctrica y gas natural). Contar con una noción de las elasticidades de la demanda por los diferentes servicios resulta, por consiguiente, crítico para el diseño eficaz de un esquema de subsidios cruzados.

Este trabajo presenta una evaluación del esquema de subsidios cruzados a las tarifas de servicios públicos vigente en Colombia, basado en el análisis de la información disponible a través de encuestas de hogares, y utiliza esta información para estudiar las propiedades de algunos de los esquemas alternativos de diseño que se han implementado en otros países. Avanza sobre trabajo previo de la autora (Meléndez y otros, 2005), mediante la incorporación al análisis de la información disponible a 2007 para Bogotá, que permite evaluar el impacto de algunas de las reformas al esquema de subsidios y contribuciones introducidas con posterioridad a 2003.

Además de Meléndez *et al.* (2005), han habido dos esfuerzos destacables que dimensionan los costos y beneficios de la política de subsidios a las tarifas de los servicios públicos domiciliarios en Colombia. Gómez-Lobo y Contreras (2003) comparan las propiedades de focalización de los esquemas de subsidios colombiano y chileno al revisar el caso del sector de acueducto en ambos países. Medina y Morales (2007) estiman funciones de demanda de energía eléctrica y acueducto y utilizan las elasticidades estimadas para obtener una medida de la pérdida irrecuperable de eficiencia que representan los subsidios a las tarifas de estos servicios. Foster *et al.* (2005) recogen la experiencia de los países latinoamericanos y de otros países en desarrollo y presentan un análisis ordenado de las propiedades de los diferentes mecanismos de subsidio y algunas conclusiones acerca de las mejores prácticas. El presente trabajo se desarrolla en un marco metodológico afín con el de este ejercicio.

El documento está organizado de la siguiente manera. La sección a continuación presenta la política de subsidios al consumo de servicios públicos vigente en Colombia y evalúa su desempeño. La siguiente sección utiliza los datos colombianos para estudiar diseños alternativos de mecanismos de subsidio. La última sección presenta las conclusiones.

# La política de subsidios a la tarifa de servicios públicos en Colombia

## Antecedentes y descripción de la política

En Colombia la Constitución de 1991 abrió el espacio para la participación privada en la provisión de servicios públicos hasta entonces directamente a cargo del Estado, manteniendo en cabeza de este último la responsabilidad de asegurar la prestación eficiente de los servicios y las tareas de regulación y el control. Las competencias y responsabilidades en materia de servicios públicos quedaron fijadas en la Ley N° 142 de 1994.

En la Ley N° 142 de 1994 quedó también establecido que el régimen tarifario de los servicios públicos domiciliarios se orientaría por criterios de “eficiencia económica, suficiencia financiera, solidaridad y redistribución”. Con el fin de garantizar la suficiencia financiera de los prestadores y asegurar al usuario final la calidad y continuidad en el suministro de los servicios en el largo plazo, la tarifa debe reflejar los costos eficientes de provisión, e incorporar el descuento por subsidio otorgado a los usuarios residenciales de menores ingresos, o el factor de contribución por aporte solidario de los usuarios residenciales de mayores ingresos y de los usuarios industriales y comerciales.

El mecanismo de subsidios establecido por la Ley utiliza como herramienta de focalización la estratificación socioeconómica de las viviendas, cuya implementación se asigna a las autoridades de cada municipio. De acuerdo con ella, las viviendas son clasificadas en seis estratos a partir de sus características observables<sup>81</sup>. Así, el Estrato 1 está conformado por aquellas viviendas que por sus características se identifican como las más pobres, mientras que al Estrato 6 corresponden aquellas identificadas como las más ricas.

De acuerdo con la Ley N° 142 de 1994, son meritorios de subsidio aquellos usuarios cuya vivienda pertenece a los estratos 1, 2 y 3<sup>82</sup>. Estos usuarios pueden recibir un subsidio a la tarifa de los servicios públicos de conexión domiciliar de hasta 50%, 40% y 15% respectivamente, sobre un consumo básico de subsistencia a determinar por las autoridades de cada sector. Por encima de ese nivel de consumo básico, pagan la tarifa marginal plena, equivalente al costo medio de suministro del servicio. Los usuarios que residen en viviendas del Estrato 4 pagan la tarifa plena por la totalidad de sus consumos y los usuarios de los estratos 5 y 6, los usuarios industriales y los usuarios comerciales pagan un sobre costo de hasta 20%, que tiene por objeto financiar los subsidios a los hogares de menores ingresos.

Los prestadores de servicios públicos deben recaudar las sumas que resultan al aplicar los factores de contribución que contempla la Ley y aplicarlas al pago de subsidios. La Ley obliga a los gobiernos locales (municipios, distritos y departamentos) a la creación de “fondos de solidaridad y redistribución de ingresos”. Los superávits que se originen por este concepto deben ser

81. El Departamento Nacional de Planeación (DNP) y posteriormente el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) han sido las entidades responsables de dar a las autoridades municipales las indicaciones metodológicas para implementar la estratificación. Las características de cada estrato vigentes a la fecha fueron definidas en el Documento CONPES 2904 de 1997. La metodología de estratificación es revisada cada cinco años.

82. Es obligatorio subsidiar a los estratos 1 y 2, pero es discrecional de las Comisiones de Regulación de cada sector subsidiar al Estrato 3.

transferidos por las empresas a estos fondos para cubrir los déficit de subsidios y contribuciones de “empresas de la misma naturaleza y servicio, que cumplan sus actividades en la misma entidad territorial al de la empresa aportante”. Si los fondos, después de haber atendido los subsidios de orden distrital, municipal o departamental, según sea el caso, presentan superávit, deben destinarlos a las empresas de la misma naturaleza y servicio con sede en departamentos, distritos o municipios limítrofes.

En el caso de los servicios de energía eléctrica y gas combustible, la Ley N° 142 dispone que los superávit de subsidios y contribuciones se incorporen directamente al presupuesto de la Nación, en el Fondo de Solidaridad y Redistribución del Ministerio de Minas y Energía. Este fondo lleva cuentas separadas para cada servicio y destina los recursos a cubrir los déficit de contribuciones de las empresas de las empresas deficitarias, y a expandir la cobertura de los servicios en zonas rurales.

Los déficit que arroje el esquema de subsidios y contribuciones después de los cruces de cuentas en los fondos de solidaridad y redistribución, son responsabilidad de los gobiernos municipales, departamentales y nacional, en ese orden.

Recientemente la Ley N° 812 de 2003 (Plan Nacional de Desarrollo 2003-2006 “Hacia un Estado Comunitario”), modificó la política de subsidios al establecer en su Artículo 116 que las tarifas de servicios públicos a las viviendas de los estratos 1 y 2 se incrementarían con el Índice de Precios al Consumidor (IPC) durante el período comprendido entre enero de 2004 y diciembre de 2006, dejando de estar atadas a los costos de suministro de los servicios. Para los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, la Ley N° 812 estableció topes de 70% y 40% a los subsidios de los estratos 1 y 2, respectivamente, y determinó que se aplicarían “de acuerdo con la disponibilidad de recursos de los entes que los otorgan”.

La Ley N° 1.117 de 2006 extendió esta regla tarifaria para los estratos 1 y 2 hasta diciembre de 2010 para los sectores de energía eléctrica y gas natural, fijando esta vez un tope de 60% y 50% al subsidio a la tarifa de los estratos 1 y 2, respectivamente.

El régimen de subsidios y contribuciones de la Ley N° 142 de 2004 tal como fue concebido era autofinanciado. Las empresas podían elegir el nivel de subsidio que entregarían a los hogares de los estratos 1, 2 y 3, de acuerdo con su disponibilidad de recursos y lo que establecía la ley eran niveles máximos a los mismos. En este contexto, las empresas que atienden mercados más pobres -las que operan, por ejemplo, en ciudades de menor tamaño en las que las contribuciones de la industria y comercio son bajas- evitarían el déficit del esquema pagando menores subsidios, mientras que las empresas que operan en las ciudades más grandes podrían pagar subsidios más altos sin poner en riesgo su viabilidad financiera. En la práctica, la Ley tuvo otra interpretación y los porcentajes de subsidio que establece con frecuencia se han asumido como obligatorios. El resultado es un número de empresas para las cuales el esquema de subsidios y contribuciones es deficitario.

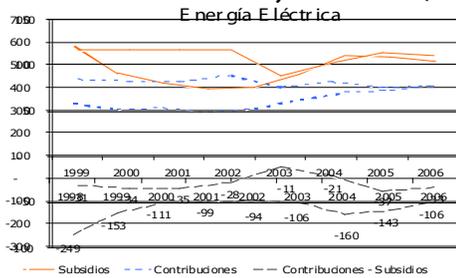
En el nuevo contexto legal de las Leyes N° 812 de 2003 y N° 1.117 de 2006, al quedar las tarifas de los estratos 1 y 2 atadas al IPC, el problema se magnifica. La reforma al régimen de la Ley N° 142 quita a las empresas toda discrecionalidad en la fijación de los subsidios que entregan y retorna a un esquema de tarifas sociales que no responde a los costos de prestación de los servicios.

Se supone que los gobiernos de orden municipal, departamental y nacional incluirán en sus presupuestos partidas para financiar la política de subsidios y contribuciones en los casos en los

que esta arroja déficit. En la práctica, el financiamiento del déficit ha recaído históricamente en su totalidad sobre el gobierno nacional y la administración del esquema -que requiere el cruce de subsidios y contribuciones de las empresas por parte de la autoridad gubernamental- ha resultado con frecuencia en presiones sobre la caja de las empresas, que deben asumir los subsidios hasta el momento en que se hacen efectivos los giros del gobierno.

La magnitud del desbalance del esquema de subsidios y contribuciones en los sectores de servicios públicos domiciliarios puede apreciarse en el Gráfico 1. En 2006 (el año más reciente para el cual hay datos disponibles de los cuatro sectores de servicios públicos domiciliarios) el déficit total del esquema ascendió a aproximadamente USD 201 millones de 2007 (405.000 millones de pesos colombianos de 2007). En orden por su contribución a la magnitud del desbalance están el sector eléctrico con un déficit que en 2006 superó los USD 100 millones, el sector de acueducto y alcantarillado con un déficit cercano a los USD 50 millones anuales<sup>83</sup> y luego los sectores de telefonía fija y gas natural, con déficits no despreciables de USD 33 millones y USD 16 millones, respectivamente, en 2006.

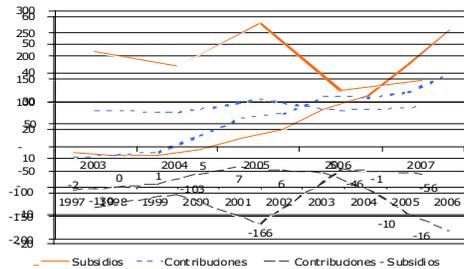
**Gráfico 1: Balances de subsidios y contribuciones (millones de USD)**



**Gas Natural**

**Teléfono Fijo**

**Agua**



83. En el caso de acueducto y alcantarillado el dato corresponde a los resultados de las empresas del sector que reportan a la Superintendencia de Servicios Públicos domiciliarios, que es la única fuente de información disponible en ausencia de un Fondo de Solidaridad y Redistribución de carácter nacional como los que existen para los otros sectores. Lo más probable es que los cálculos que permiten esta información subestimen el desbalance de subsidios y contribuciones de este sector.

Tanto la magnitud de los déficit, como el progreso en la evaluación de la estratificación de vivienda como mecanismo para identificar a los pobres, han dado lugar en los últimos años a pequeñas reformas tendientes a aminorar la carga fiscal del esquema de subsidios y contribuciones y a conseguir mejoras en focalización. Entre las primeras se encuentra la reducción de los consumos básicos de subsistencia de los servicios de telefonía fija y electricidad<sup>84</sup>. Entre las segundas, la eliminación de los subsidios al Estrato 3 en telefonía fija y en gas natural.

## **Evaluación del esquema de subsidios y contribuciones**

La Encuesta de Calidad de Vida de 2003 disponible para todo el país y representativa para las zonas urbana y rural y para nueve regiones, una de ellas Bogotá, D.C., y la Encuesta de Calidad de Vida de 2007 disponible para Bogotá, D.C., son encuestas de hogares realizadas por el Departamento Nacional de Estadística (DANE) que contienen información detallada acerca de los servicios públicos a los que tiene acceso cada vivienda, entre ella, el estrato y el valor de las facturas de los servicios por los que paga cada hogar. La ubicación geográfica de la vivienda y el estrato al que pertenece, en combinación con las tarifas por estrato de las empresas de servicios públicos que operan en cada municipio disponibles a través de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, permiten obtener los consumos de electricidad, agua y telefonía básica a partir del valor de la factura mensual reportado por los hogares (en el caso de telefonía, sólo para 2003 por razones que se explican a continuación y con algunos supuestos adicionales, ya que el valor de la factura reportado incluye cobros por telefonía de larga distancia y no sólo telefonía básica<sup>85</sup>). Estos consumos calculados y la información de los hogares contenida en las encuestas son la base del análisis que se presenta en esta sección y en la siguiente.

## **Impacto sobre acceso y consumos**

El Cuadro 1 muestra el peso promedio de los subsidios y contribuciones como proporción del gasto de los hogares. Los mayores subsidios son aquellos al consumo de energía eléctrica y también son importantes como aporte al gasto de los hogares los subsidios al servicio de acueducto de los hogares pobres. Los subsidios al consumo de gas natural no aportan de manera significativa el nivel de bienestar de los hogares y en cambio sí dan origen a desbalances fiscales importantes.

---

84. En telefonía fija el consumo básico de subsistencia fue fijado en 250 impulsos al mes en 1996 (Resolución CRT 55), donde cada impulso es equivalente a una marcación de 1,3 minutos aproximadamente. Este valor fue ajustado a 200 impulsos al mes en 2004 (Resolución CRT 1008) y a 200 minutos al mes (equivalentes a 150 impulsos) en 2005 (Resolución CRT 1250). En electricidad, el consumo básico de subsistencia de 200 Kwh por mes adoptado en 1996 (Resolución CREG 114) fue modificado en 2004 (Resolución CREG 0355) que diferenció los consumos básicos de subsistencia por nivel de altura y determinó un período de transición hasta llegar en 2007 a consumos de subsistencia de 173 Kwh en alturas inferiores a 1.000 metros, y de 130 Kwh en alturas de 1.000 metros o superiores.

85. Se calcularon los valores de la factura de telefonía básica utilizando la participación promedio de los servicios de larga distancia en la factura por estrato, suministrada por la Empresa de Teléfonos de Bogotá (ETB).

**Cuadro 1:**  
**Subsidios y contribuciones como porcentaje del gasto del hogar**

	Subsidio promedio como porcentaje del gasto del hogar				Contribución promedio como porcentaje del gasto del hogar				
	Acueducto	Electricidad	Gas Natural*	Teléfono	Acueducto	Electricidad	Gas Natural*	Teléfono	
Colombia 2003	Q1	4,8	5,9	0,7	2,0	4,0	3,8	1,2	4,2
	Q2	2,6	3,2	0,4	1,2	3,0	2,3	0,7	1,7
	Q3	1,8	2,2	0,3	0,9	1,2	1,7	0,6	0,8
	Q4	1,3	1,6	0,2	0,6	1,9	1,5	0,4	0,6
	Q5	0,6	0,8	0,1	0,4	0,9	0,6	0,2	0,4
Bogotá, D.C. 2003	Q1	4,4	2,8	0,4	1,2	3,8	3,2	0,9	2,9
	Q2	2,3	1,7	0,2	0,8	2,0	1,6	0,6	0,8
	Q3	1,4	1,1	0,2	0,6	2,4	0,7	0,5	0,7
	Q4	0,8	0,7	0,1	0,5	1,9	0,8	0,3	0,7
	Q5	0,4	0,4	0,1	0,3	0,9	0,4	0,1	0,3
Bogotá, D.C. 2007	Q1	3,5	2,6	0,3	-	0,0	0,2	0,8	-
	Q2	1,6	1,3	0,2	-	1,1	2,1	0,5	-
	Q3	1,0	0,9	0,1	-	1,3	1,2	0,4	-
	Q4	0,5	0,6	0,1	-	0,9	0,9	0,3	-
	Q5	0,3	0,3	0,0	-	0,7	0,5	0,1	-

\*Se calcula el promedio de subsidios y contribuciones por hogar a partir de los totales anuales reportados por la empresas a la Superintendencia de Servicios Públicos.

Fuente: ECV 2003 (DANE) ECV 2007 (DANE y Secretaría Distrital de Planeación) Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y cálculos propios.

El aporte de los subsidios al gasto de los hogares en Bogotá es más bajo que en el resto del país. Esto se explica por el mayor ingreso relativo de Bogotá. Los hogares del quintil más alto en ningún caso contribuyen más de 1% de su nivel de gasto.

Para establecer qué tan asequibles son las tarifas de los servicios públicos que resultan después de imputar los subsidios y contribuciones, se quisiera conocer el precio máximo al cual cada hogar todavía estaría dispuesto a utilizar los servicios, dadas sus preferencias y la calidad de sus alternativas de servicio. En las encuestas de hogares disponibles no se hacen preguntas acerca de escenarios hipotéticos, de modo que no es posible medir la disposición a pagar por los servicios a partir de preferencias declaradas por los hogares. Se recurre en su lugar a dos aproximaciones alternativas.

La primera aproximación para establecer la capacidad de pago de los hogares es la de utilizar un límite normativo, basado en el argumento de que los hogares deberían estar en capacidad de pagar consumos de subsistencia sin comprometer el gasto en otros bienes y servicios. En el caso de suministro de agua y *saneamiento*, el parámetro ampliamente adoptado como regla para evaluar la capacidad de pago es 5% del gasto del hogar. Se considera que cualquier gasto que supere este límite representa una privación. En el caso de electricidad no existe una regla de aceptación tan general. El Reino Unido introdujo en 2001 el concepto de “pobreza de combustible” para identificar los hogares que deben gastar más de 10% de su presupuesto para mantener sus hogares calientes durante los meses de invierno, y el examen de los patrones de gasto en países en desarrollo muestra que los hogares gastan entre dos y tres veces más en electricidad que en agua (Foster *et al.*, 2005). Si se toma como base un gasto aceptable en agua del orden de 3%, esta relación resulta en un gasto máximo aceptable en electricidad de entre 6% y 9% del presupuesto del hogar. El Cuadro 2 presenta el gasto en los servicios en Colombia como proporción del gasto promedio de los hogares, por quintil.

**Cuadro 2:**  
**Porcentaje de gasto en los servicios como indicador de acceso**

	Gasto mensual promedio (USD)*	Gasto en el servicio como porcentaje del gasto del hogar				
		Acueducto	Electricidad	Gas Natural**	Teléfono	
Colombia 2003	Q1	131	5,3	10,4	4,2	14,9
	Q2	218	3,6	7,3	2,5	8,8
	Q3	296	2,9	6,4	1,9	7,2
	Q4	403	2,6	5,3	1,4	6,6
	Q5	938	1,9	3,8	0,6	5,6
	Total					
Bogotá, D.C. 2003	Q1	222	5,4	6,5	2,7	8,7
	Q2	334	3,9	4,8	1,8	6,6
	Q3	454	3,2	4,2	1,3	6,4
	Q4	656	2,6	3,8	0,9	6,2
	Q5	1.534	1,9	2,6	0,4	4,8
	Total					
Bogotá, D.C. 2007	Q1	225	5,3	6,4	3,3	6,0
	Q2	361	4,0	4,5	2,1	4,6
	Q3	476	3,5	3,8	1,6	4,2
	Q4	667	2,9	3,2	1,1	3,9
	Q5	1.356	2,1	2,4	0,6	3,2
	Total					

\* La ECV 2007 no pregunta directamente los gastos mensuales del hogar. Estos se construyeron a partir de los gastos por diferentes conceptos que reportan los hogares.

\*\* Calculado a partir de la información suministrada por las empresas a las Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios que permite calcular una factura promedio para todos los hogares conectados.

Fuente: ECV 2003 (DANE), ECV 2007 (DANE y Secretaría Distrital de Planeación), Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y cálculos propios.

De acuerdo con los parámetros establecidos arriba, aún con subsidio el gasto en agua de los hogares colombianos es excesivo para aquellos que pertenecen a los dos quintiles más bajos de la distribución cuando se considera el país completo, e incluso para los hogares del quintil 3 en el caso de Bogotá. Esto es acorde con el hecho de que las tarifas de agua de Bogotá son altas –ingreso promedio por m<sup>3</sup> por encima de USD 1 y factura promedio por consumo de 20 m<sup>3</sup> más alta de América Latina (ADERASA, 2006).

El gasto en electricidad también es excesivo para los hogares pertenecientes al primer quintil cuando se considera la totalidad del país urbano. En Bogotá, sin embargo, el gasto en electricidad se encuentra dentro de los límites de 6% y 9% en todos los casos. El gasto en gas natural es muy bajo, en general, como proporción del ingreso. Se trata, no obstante, de un gasto complementario al gasto en electricidad, pues la universalización del acceso por red a este servicio ha sido más lenta y, como puede observarse en el Cuadro 3, los hogares conectados son también hogares conectados a la red eléctrica. Si se suman los gastos en estos servicios y se aplica el parámetro de gasto en electricidad al gasto total del hogar en energía, entonces los dos quintiles más bajos de la distribución estarían en problemas para acceder adecuadamente al servicio, cuando se considera el país completo, y el gasto también resultaría excesivo para los hogares del primer quintil en Bogotá.

**Cuadro 3:**  
**Porcentaje de hogares urbanos con servicio**

		Electricidad	Gas natural	Gas y Electricidad	Acueducto	Alcantarillado	Teléfono fijo	Teléfono móvil	Teléfono fijo y móvil
Colombia 2003	Q1	83	34	27	75	63	32	3	2
	Q2	89	41	36	83	74	53	10	7
	Q3	95	47	44	90	82	67	14	10
	Q4	97	52	51	93	88	75	22	19
	Q5	99	52	52	96	94	87	47	44
	Total	94	47	44	89	83	67	22	19
Bogotá, D.C. 2003	Q1	96	69	66	93	86	74	9	8
	Q2	98	73	72	97	94	82	18	17
	Q3	99	76	75	98	96	87	28	26
	Q4	99	71	71	98	98	92	43	41
	Q5	100	62	61	99	98	98	68	66
	Total	98	70	69	97	94	86	33	31
Bogotá, D.C. 2007	Q1	97	83	81	93	91	65	21	14
	Q2	99	83	82	98	97	71	38	28
	Q3	99	82	82	99	98	76	51	39
	Q4	99	83	83	99	98	84	65	56
	Q5	100	80	79	100	99	93	81	75
	Total	99	82	82	98	97	78	51	43

Fuente: ECV 2003 (DANE), ECV 2007 (DANE y Secretaría Distrital de Planeación) y cálculos propios.

El mayor peso relativo del gasto en agua en Bogotá en 2007 puede explicarse por el rebalanceo de tarifas del sector, que aún estaba incompleto en 2003, y que alcanzó a compensar el efecto de la Ley N° 812 de 2003. En el sector eléctrico, por el contrario, el efecto de esta última se refleja en un menor gasto relativo promedio en electricidad de los hogares en la distribución del ingreso.

La segunda aproximación a la capacidad de pago de los hogares, es la utilización de la información disponible acerca del gasto de los hogares no conectados a la red en esquemas alternativos de provisión, a modo de preferencia revelada. Si el hogar gasta en otros combustibles para cocinar USD 10 por mes, entonces debe tener la disposición a pagar la misma suma por lo menos, por un servicio de red de mayor calidad. El Cuadro 4 presenta estos resultados. Lamentablemente, no hay información disponible del gasto de los hogares en agua adquirida de fuentes diferentes al acueducto.

**Cuadro 4:**  
**Porcentaje de gasto en servicio alternativos, 2003**

	Electricidad	Otros combustibles*	Teléfono fijo	Teléfono móvil
Q1	10,4	8,6	14,9	22,4
Q2	7,3	4,5	8,8	8,5
Q3	6,4	3,3	7,2	7,0
Q4	5,3	2,4	6,6	6,0
Q5	3,8	1,2	5,6	4,9

\* Es el gasto en combustibles para cocinar diferentes a energía eléctrica y gas natural.

Fuente: ECV 2003 (DANE) y cálculos propios.

El gasto de los hogares pertenecientes a los quintiles más bajos en fuentes de energía para cocinar diferentes a electricidad y gas natural supera con creces el gasto de los hogares conectados a la red de gas natural y es sustancialmente alto incluso comparado con el gasto en electricidad. Esto daría la impresión de que los hogares urbanos no conectados a la red eléctrica

acceden a sustitutos de los servicios a un costo relativo muy alto y que posiblemente accederían al servicio de electricidad, de estar éste disponible en el lugar donde residen. El otro caso que permite comparar los datos es el del gasto en telefonía fija vs. telefonía móvil, que muestra que los hogares pobres acceden a la telefonía móvil a un costo similar o superior. En combinación con la penetración creciente de telefonía móvil, y la evidencia de proporciones decrecientes de hogares conectados a teléfono fijos en todos los quintiles, que se observa al comparar los datos para Bogotá entre 2003 y 2007, permite concluir que el acceso a telefonía fija no está limitado por el costo mensual del servicio y que probablemente tiene más que ver con el costo de conexión y con su posibilidad física— la existencia de red en el lugar donde se encuentra el hogar.

Los cuadros 5 y 10 muestran los niveles de consumo correspondientes a los niveles actuales de gasto de los hogares en los servicios públicos de agua y electricidad, respectivamente. La suma de las dos primeras columnas de cada uno de estos cuadros arroja la proporción de hogares con consumos en el nivel de subsistencia (aquel por el que los hogares de estratos 1, 2 y 3 reciben subsidio) o por debajo.

**Cuadro 5:**  
**Consumos de agua (rangos en metros cúbicos por mes)**

		0-10	10-20	20-30	30 o más
Colombia 2003	Q1	28	28	25	19
	Q2	26	31	26	16
	Q3	27	33	20	19
	Q4	28	34	22	16
	Q5	28	31	20	21
Bogotá, D.C. 2003	Q1	38	34	23	6
	Q2	38	36	20	6
	Q3	39	36	17	8
	Q4	36	38	18	8
	Q5	31	36	20	12
Bogotá, D.C. 2007	Q1	36	34	23	8
	Q2	32	35	23	11
	Q3	32	33	22	13
	Q4	30	36	21	13
	Q5	27	35	21	17

Fuente: ECV 2003 (DANE), ECV 2007 (DANE y Secretaría Distrital de Planeación), y cálculos propios.

En el caso de agua, se encuentra que la mayoría de los hogares de todos los quintiles consumen como máximo 20 m<sup>3</sup> al mes y que alrededor de 30% de los hogares consumen por debajo de 10 m<sup>3</sup>. El primero de estos valores corresponde al consumo básico que se subsidia en Colombia. El segundo es el parámetro de consumo básico que usualmente se maneja en la literatura. Estos datos evidencian que el nivel de consumo subsidiable en Colombia es demasiado alto, y que en la práctica se subsidia el consumo no básico de los hogares. La tendencia de algunos hogares a desplazarse hacia consumos más altos en Bogotá entre 2003 y 2007 es seguramente resultado de la señal enviada a los hogares por las Leyes N° 812 de 2003 y N° 1.117 de 2006. Curiosamente los datos no evidencian subsidios promedio efectivamente más altos recibidos por los hogares.

En el caso de consumos de electricidad la reflexión es idéntica, con una salvedad. Evidentemente el consumo básico subsidiable de 200 Kwh. por mes vigente en 2003 era demasiado alto a juzgar por los patrones de consumo de los hogares de ese año, y también se observa un desplazamiento de los hogares hacia consumos más altos en todos los quintiles entre 2003 y 2007

en Bogotá. La diferencia que hay que tener en cuenta al considerar estos resultados, es que en 2007 en Bogotá (por encima de 1.000 metros de altura) el consumo subsidiable ya había caído a 130 Kwh por mes, dentro del proceso de transición establecido por la *Comisión de Regulación de Energía y Gas* (CREG). Al tabular los consumos observados en 2007 en los mismos rangos del año anterior, se esperaba encontrar un desplazamiento de los consumos de los hogares hacia abajo, reflejando el impacto del menor consumo subsidiado. Contrario a esta expectativa, los datos parecen indicar que, a pesar de lo anterior, la disposición de sujetar las tarifas de los estratos 1 y 2 al IPC desconectándolas del costo medio de provisión de los servicios, ha representado un incentivo a los hogares para incrementar sus niveles de consumo.

**Cuadro 6:**  
**Consumos de electricidad (rangos en Kwh por mes)**

		0-100	100-200	200-300	300 o más
Colombia 2003	Q1	34	35	20	11
	Q2	24	40	24	12
	Q3	22	39	24	15
	Q4	15	37	24	24
	Q5	24	28	5	43
Bogotá, D.C. 2003	Q1	39	39	15	7
	Q2	32	42	18	9
	Q3	27	42	18	12
	Q4	24	39	21	16
	Q5	13	37	23	26
Bogotá, D.C. 2007	Q1	27	40	23	10
	Q2	21	42	25	12
	Q3	21	42	23	14
	Q4	19	42	23	16
	Q5	15	37	25	24

Fuente: ECV 2003 (DANE), ECV 2007 (DANE y Secretaría Distrital de Planeación), y cálculos propios.

Finalmente, para evaluar el rol que cumplen los subsidios, el Cuadro 7 explora lo que ocurriría al gasto de los hogares en agua y electricidad en su ausencia. En estos cálculos se asume, por simetría, que se eliminan también las contribuciones y todos los hogares conectados pagan el costo medio de provisión de los servicios, y se utilizan alternativamente elasticidades precio de la demanda de agua y electricidad de dos fuentes alternativas. La primera fuente es el trabajo de Foster *et al.* (2005) en el que se registran las elasticidades promedio de 155 estimaciones para 18 países en el caso de agua (-0,38) y de 57 estimaciones para 31 países en el caso de energía (-0,39). La segunda fuente incluye las estimaciones de demanda realizadas para Colombia por Medina y Morales (2006) con base en la Encuesta de Calidad de Vida de 2003, que arrojan elasticidades precio de la demanda de -0,23 en agua y de -0,45 en electricidad.

**Cuadro 7:**  
**Porcentaje del gasto en los servicios en ausencia de subsidio**

		Demandas perfectamente inelásticas		Elasticidad agua = -0,381 Elasticidad electricidad = -0,391		Elasticidad agua = -0,232 Elasticidad electricidad = -0,452	
		Acueducto	Electricidad	Acueducto	Electricidad	Acueducto	Electricidad
Colombia 2003	Q1	11.6	16.1	9.0	12.1	10.0	11.5
	Q2	6.9	10.4	5.5	8.4	6.1	8.1
	Q3	5.3	8.5	4.5	7.2	4.8	7.0
	Q4	4.3	6.7	3.7	5.9	3.9	5.7
	Q5	2.4	4.2	2.3	4.0	2.3	3.9
Bogotá D.C. 2003	Q1	10.0	9.3	7.5	7.5	8.5	7.3
	Q2	6.3	6.4	5.1	5.4	5.6	5.3
	Q3	4.6	5.2	4.0	4.6	4.2	4.5
	Q4	3.4	4.3	3.1	4.0	3.2	3.9
	Q5	1.9	2.6	1.8	2.5	1.8	2.5
Bogotá D.C. 2007	Q1	8.8	9.0	6.3	7.4	7.3	7.1
	Q2	5.5	5.9	4.6	5.1	5.0	5.0
	Q3	4.5	4.7	4.0	4.2	4.2	4.1
	Q4	3.3	3.6	3.1	3.4	3.2	3.4
	Q5	2.0	2.5	2.0	2.4	2.0	2.4

<sup>1</sup> Foster y otros (2005). <sup>2</sup> Medina y Morales (2006).

Fuente: ECV 2003 (DANE), ECV 2007 (DANE y Secretaría Distrital de Planeación), Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y cálculos propios.

Si los consumos se mantuvieran inalterados frente al cambio en precios, en el caso de agua el nivel de gasto superaría el límite aceptable para el 80% más pobre de los hogares. En el caso de Bogotá, los hogares del cuarto quintil 4 estarían, no obstante, muy cerca del nivel de gasto aceptable. El resultado en términos del impacto sobre el gasto no es muy diferente cuando se incorporan elasticidades al análisis.

En el caso de electricidad, en ausencia de subsidios al consumo, el gasto se haría insostenible para los dos primeros quintiles, si los hogares no responden ajustando hacia abajo sus consumos. Si, por el contrario, la demanda de los hogares no es perfectamente inelástica, la ausencia de subsidio haría inasequible el servicio solamente a los hogares del primer quintil. Cuando se considera Bogotá separadamente, el impacto de la eliminación de los subsidios es menor, y solamente se vería potencialmente comprometido el acceso de los hogares del primer quintil en el escenario de demandas perfectamente inelásticas.

El Cuadro 8 muestra la manera en la que se ajustarían los consumos de agua y electricidad en ausencia de subsidios. De nuevo, el ejercicio se realiza utilizando alternativamente las elasticidades tomadas de Foster *et al.* (2005) y de Medina y Morales (2006). Los usuarios se desplazan hacia los rangos de consumo más bajos y en particular se observa que los usuarios con consumos por encima del umbral de consumo subsidiable ajustan sus consumos hacia abajo (comparar con distribuciones de los cuadros 5 y 6).

**Cuadro 8:**  
**Distribución de usuarios por rangos de consumo en ausencia de subsidios**

Agua (rangos en metros cúbicos por mes)		0-10	10-20	20-30	30 o más
Elasticidad agua= -0,381	Q1	50	30	9	11
	Q2	42	36	11	10
	Q3	45	30	13	11
	Q4	43	32	14	10
	Q5	34	31	17	18
Elasticidad agua= -0,232	Q1	41	37	10	13
	Q2	34	40	16	11
	Q3	36	36	16	12
	Q4	37	35	16	11
	Q5	32	32	18	18
Electricidad (rangos en Kwh por mes)		0-100	100-200	200-300	300 o más
Elasticidad electricidad = -0,391	Q1	62	28	7	4
	Q2	46	34	13	8
	Q3	37	38	15	10
	Q4	32	40	15	12
	Q5	19	37	21	23
Elasticidad electricidad= -0,452	Q1	66	24	7	3
	Q2	50	32	11	7
	Q3	40	37	14	9
	Q4	34	39	15	12
	Q5	21	35	21	23

1 Foster y otros (2005). 2 Medina y Morales (2006).  
Fuente: ECV 2003 (DANE), ECV 2007 (DANE y Secretaría Distrital de Planeación), y cálculos propios.

Lo que es interesante, sin embargo, es que esto ocurre sin que los consumos promedio por rango de consumo varíen significativamente, como puede observarse en el Cuadro 9. En los casos de elasticidades más altas, el consumo mensual promedio de agua no cae nunca más de un m<sup>3</sup> y el consumo mensual promedio de electricidad no cae nunca más de 10 Kwh. El efecto de eliminar los subsidios en un escenario de demandas que no sean perfectamente inelásticas parece ser la racionalización de los consumos.

**Cuadro 9:**  
**Consumos promedio en ausencia de subsidios**

Agua (rangos en metros cúbicos por mes)		Electricidad (rangos en Kwh por mes)				
	0-10	10-20	0-100	100-200		
Elasticidad agua= 0	Q1	5,4	14,4	Q1	60,8	147,3
	Q2	5,2	15,0	Q2	65,1	148,3
	Q3	5,8	14,8	Q3	67,8	144,9
	Q4	5,7	14,6	Q4	69,7	146,6
	Q5	5,7	14,4	Q5	70,3	147,7
Elasticidad agua= -0,381	Q1	4,6	14,2	Q1	55,0	138,2
	Q2	5,0	14,5	Q2	58,2	139,3
	Q3	5,4	14,4	Q3	64,4	139,9
	Q4	5,3	14,2	Q4	66,6	146,4
	Q5	5,6	14,5	Q5	67,5	144,9
Elasticidad agua= -0,232	Q1	5,1	14,5	Q1	54,5	139,6
	Q2	5,2	14,8	Q2	57,8	140,0
	Q3	5,6	14,3	Q3	63,4	139,5
	Q4	5,6	14,4	Q4	65,6	145,4
	Q5	5,9	14,7	Q5	68,2	145,1

1 Foster y otros (2005). 2 Medina y Morales (2006).  
Fuente: ECV 2003 (DANE), ECV 2007 (DANE y Secretaría Distrital de Planeación), y cálculos propios.

### **Incidencia de los subsidios**

El Cuadro 10 presenta algunas medidas del desempeño del mecanismo de subsidios vigente en Colombia. Para evaluar qué tan bien están dirigidos los subsidios a los hogares más necesitados se utilizan tres indicadores. El primero es el error de exclusión, que es igual al porcentaje de hogares pobres que no recibe subsidio. En esta definición y a lo largo del documento, se identifican como pobres los hogares pertenecientes a los dos quintiles más bajos de la distribución. Esta definición coincide de manera cercana con la línea de pobreza de Colombia y emplea a la vez un criterio de pobreza relativa que, a juicio de la autora, debe guiar la actividad del gobierno al momento de dirigir su política social en un contexto de recursos escasos.

El error de exclusión se calcula primero tomando como excluidos a los hogares conectados de los dos primeros quintiles<sup>86</sup> que no reciben subsidio (Error de exclusión 1) y, alternativamente, incluyendo dentro de los excluidos a los hogares no conectados, identificados como aquellos que reportan no pagar por el servicio o no tener servicio (Error de exclusión 2). El primero de estos indicadores muestra que, en efecto, el mecanismo de focalización geográfica basado en la estratificación socioeconómica de las viviendas ha cumplido con incluir como beneficiarios a la gran mayoría de los hogares pobres. Valores de 2% y 1% en los casos de acueducto y electricidad para el país en 2003 y valores similares para Bogotá en 2003 y 2007 indican que sólo una proporción muy baja de los hogares pertenecientes a los quintiles 1 y 2 son excluidos del subsidio por habitar en viviendas del Estrato 4 o superior<sup>87</sup>.

El segundo indicador, que da una visión más detallada de la incidencia en los beneficiarios, es la distribución del valor total del subsidio entre quintiles. Idealmente, de acuerdo con el criterio de pobreza que se ha elegido, 100% de los subsidios en valor debería llegar a los hogares de los primeros dos quintiles de la distribución. El Cuadro 10 permite observar que alrededor de 45% del valor total de los subsidios en 2003 estaba dirigido a hogares pertenecientes a los dos quintiles más altos de la distribución.

El tercer indicador que se emplea es la relación entre el porcentaje de subsidios en valor que llega a los hogares pobres y el porcentaje de hogares pobres. La fórmula para calcular este indicador, que aquí se llama “índice de focalización” es:

$$\text{Índice de focalización} = [(S_{\text{POBRES}}/S_{\text{TOTAL}})/(H_{\text{POBRES}}/H_{\text{TOTAL}})],$$

donde  $S_{\text{POBRES}}$  denota el valor de los subsidios que van a los hogares de los quintiles 1 y 2,  $S_{\text{TOTAL}}$  denota el valor total de los subsidios,  $H_{\text{POBRES}}$  denota el número de hogares de los quintiles 1 y 2 y  $H_{\text{TOTAL}}$  denota el número total de hogares. Este indicador es igual a 1 cuando la distribución de los subsidios es neutral, mayor que 1 cuando es progresiva, y menor que 1 cuando es regresiva. En el extremo, un valor igual a 0 indicaría que ningún hogar pobre es beneficiario del subsidio.

En 2003, este índice de focalización no alcanzaba el valor de una distribución neutral en ninguno de los servicios, equivalente al de un esquema de subsidios de asignación aleatorio, o

86. Los hogares fueron distribuidos en quintiles de acuerdo con su gasto per cápita, y este último calculado como el gasto mensual reportado, dividido por el número de adultos equivalentes (adultos + 0,5 x menores). Para hacer comparables los resultados que se obtienen para Bogotá a partir de la ECV 2003 con los que se obtienen de la ECV 2007 realizada para Bogotá, en ambos casos se construyeron quintiles basados en la distribución de hogares en la ciudad. Los resultados para el país se presentan utilizando los quintiles de la distribución del total de hogares, urbanos y rurales.

87. Esto puede ocurrir cuando el hogar cae en una situación de pobreza transitoria por desempleo o quiebra, pero conserva su lugar de habitación.

de un subsidio universal que entregara beneficios iguales a todos los hogares, y en los casos de acueducto y electricidad se otorgaban subsidios a más de 80% de los hogares no pobres conectados (ver errores de inclusión<sup>88</sup> en el Cuadro 10).

El desempeño del esquema de subsidios en términos de focalización era ya en 2003 mejor en Bogotá que en el resto del país. La proporción de subsidios entregados a los hogares de los quintiles 4 y 5 era mucho menor, especialmente en los servicios de electricidad y telefonía básica, para los que se observan mejores índices de focalización y errores de inclusión más bajos. Esto se explica por el mejor desempeño relativo de la estratificación de viviendas como instrumento de focalización en Bogotá.

**Cuadro 10:**  
**Desempeño del esquema de focalización geográfica**

	Acueducto	Electricidad	Teléfono	
Colombia 2003	Subsidios por quintil (%)			
	Q1	9	14	9
	Q2	20	22	22
	Q3	24	25	27
	Q4	28	25	27
	Q5	19	14	14
	Total	100	100	100
	Error de exclusión 1	2%	1%	25%
	Error de exclusión 2	22%	14%	67%
	Error de inclusión	89%	83%	45%
Índice de focalización	0.71	0.89	0.79	
Bogotá, D.C. 2003	Subsidios por quintil (%)			
	Q1	28	28	32
	Q2	27	28	32
	Q3	19	20	19
	Q4	16	16	12
	Q5	9	8	5
	Total	100	100	100
	Error de exclusión 1	1%	2%	43%
	Error de exclusión 2	6%	5%	55%
	Error de inclusión	85%	72%	20%
Índice de focalización	1.38	1.39	1.60	
Bogotá, D.C. 2007	Subsidios por quintil (%)			
	Q1	32	29	-
	Q2	27	26	-
	Q3	21	22	-
	Q4	14	16	-
	Q5	6	7	-
	Total	100	100	n.d.
	Error de exclusión 1	1%	1%	n.d.
	Error de exclusión 2	5%	3%	n.d.
	Error de inclusión	75%	75%	n.d.
Índice de focalización	1.48	1.36	n.d.	

n.d.: no disponible

Fuente: ECV 2003 (DANE), ECV 2007 (DANE y Secretaría Distrital de Planeación) y cálculos propios.

88. El error de inclusión se define como la proporción de los hogares conectados pertenecientes a los quintiles 3, 4 y 5 de la distribución que son beneficiarios de subsidio por estar sus viviendas clasificadas en los estratos 1, 2 ó 3.

El Cuadro 11 da una idea de la relación entre el estrato de la vivienda y el nivel de pobreza del hogar. Como puede observarse, al Estrato 3 han sido asignadas viviendas de hogares a lo largo de toda la distribución. El mejor índice de focalización en telefonía básica en Bogotá en 2003 está asociado con la eliminación de los subsidios a ese segmento de la población en la ciudad, algo que ocurrió más paulatinamente en el resto del país.

Entre 2003 y 2007, ocurren dos cosas en Bogotá que llaman la atención. Por una parte, disminuye el Error de exclusión 2. Esto significa que hay progreso en dar acceso a los servicios a hogares que antes no estaban conectados. Por otra parte, el índice de focalización mejora en el caso de agua. Ahora un porcentaje mucho mayor de los subsidios a la tarifa de agua llega a los hogares de los quintiles 1 y 2 de la distribución. Esto sin duda es en parte resultado del fin del proceso de rebalanceo de tarifas que no se había culminado en 2003, y que en este sector significó el retiro de subsidios a lo largo de toda la distribución de ingreso. Adicionalmente, debe reflejar la decisión del gobierno de vincular las tarifas de los estratos 1 y 2 al IPC, que ha resultado en subsidios sustancialmente más altos en valor a los hogares cuyas viviendas se ubican en estas categorías y que, como muestra el Cuadro 11 constituyen 70% de los hogares del quintil 1 y 64% de los hogares del quintil 2.

El Cuadro 11 refleja también el fenómeno interesante de migración de los hogares de todos los quintiles hacia estratos más bajos en Bogotá, entre 2003 y 2007, que resulta en una proporción cada vez más baja de usuarios residenciales que contribuye financiar el esquema de subsidios y contribuciones.

**Cuadro 11:**  
**Distribución de los quintiles por estrato (%)**

		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Colombia 2003	E1	36	24	15	9	3
	E2	51	51	48	40	19
	E3	13	24	34	43	41
	E4	0	1	2	6	22
	E5	0	0	1	1	8
	E6	0	0	0	0	6
Bogotá, D.C. 2003	E1	16	7	4	0	1
	E2	57	48	35	2	6
	E3	26	42	55	20	34
	E4	1	3	5	60	28
	E5	0	1	1	14	17
	E6	0	0	0	4	14
Bogotá, D.C. 2007	E1	24	10	5	2	1
	E2	56	54	43	27	8
	E3	20	35	46	56	37
	E4	1	1	4	12	32
	E5	0	0	1	2	12
	E6	0	0	0	1	10

Fuente: ECV 2003 (DANE), ECV 2007 (DANE y Secretaría Distrital de Planeación) y cálculos propios.

El Cuadro 12 indica, si se asume que no hubo un problema de muestreo en la Encuesta de Calidad de Vida de 2007, que esto responde a una tendencia a no sólo a catalogar las nuevas viviendas en estratos más bajos sino a recatalogar las viviendas hacia abajo, posiblemente sobre la base de cambios en los criterios de estratificación.

No se presentan indicadores de desempeño de los subsidios al servicio de telefonía básica en 2007. El sector opera actualmente bajo prácticas comerciales que han hecho difusa la entrega de

los subsidios y el cobro de contribuciones. En 2005, la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones autorizó a los operadores de telefonía fija de las grandes ciudades la comercialización del servicio mediante planes de tarifa plana para todos los estratos. Una proporción significativa de hogares ha migrado hacia este esquema de servicio y esto implica que para capturar adecuadamente el valor de los subsidios entregados no es suficiente la información disponible a través de encuestas de hogares y requeriría acceder a las bases de información de las empresas, que son de difícil acceso por su carácter confidencial.

**Cuadro 12:**  
**Viviendas estratificadas, Bogotá, D.C.**

	2003	2007
E1	111.297	163.069
E2	581.172	738.662
E3	681.095	766.468
E4	360.371	201.475
E5	122.936	59.615
E6	68.201	43.278
Total	1.925.072	1.972.567

Fuente: ECV 2003 (DANE), ECV 2007 (DANE y Secretaría Distrital de Planeación) y cálculos propios.

Sin embargo, más allá de las dificultades prácticas para evaluar el desempeño del esquema de subsidios a la telefonía básica, el análisis es irrelevante en un contexto en el que los tráficos y el número de suscriptores de telefonía móvil está superando incrementalmente al de la telefonía básica domiciliaria. La autorización a los operadores de telefonía básica para ofrecer planes de tarifa plana resulta en la práctica en un mecanismo de subsidio a los planes de comercialización (y a la rentabilidad) de las empresas, difícil de justificar desde el punto de vista de una política que tenga por objeto garantizar el acceso al servicio o la redistribución de ingresos. Colombia debe continuar el tránsito hacia la eliminación completa de los subsidios al consumo de este servicio.

## Mecanismos alternativos de focalización

A pesar de que conceptualmente la asignación de subsidios por un mecanismo de focalización geográfica como la estratificación de la vivienda puede ser adecuada, la experiencia de Colombia muestra que no es el instrumento más eficiente desde el punto de vista del costo. En efecto, la estratificación ha permitido asignar subsidios a los hogares pobres. El problema es que esto lo ha conseguido a expensas de enormes errores de inclusión que se traducen en desperdicio de recursos. En contextos de restricción presupuestal, priorizar un gasto innecesario en subsidios al consumo de servicios de los hogares no pobres sobre otros gastos sociales, tiene costos de largo plazo en términos de desarrollo económico y de calidad de vida para la población.

Es posible que la baja correlación del estrato con el nivel de pobreza de los hogares sea consecuencia de una baja correlación, en turno, entre este último y las características observables de las viviendas en que estos hogares habitan. Pero también es posible que los problemas del estrato como identificador de pobreza estén más relacionados con el proceso de implementación de la estratificación.

Los alcaldes, últimos responsables de categorizar las viviendas de su electorado por estra-

tos, no son en la práctica dolientes de los desbalances del esquema de subsidios y contribuciones, que son asumidos por la Nación y/o por las empresas. Tienen entonces un incentivo para categorizar el mayor número de viviendas en los estratos subsidiables. Esto parece más claro aún si se observa que la mayor parte de los subsidios en valor se concentra en los quintiles 2, 3, y 4, las clases medias en las que se concentra el voto. El mejor desempeño de la estratificación como focalizador en Bogotá podría asociarse con la institucionalidad más organizada de la ciudad, que deja un rango menos amplio a la discrecionalidad del gobierno local y también con el hecho de que en Bogotá, a diferencia de otras regiones del país, hay un voto de opinión que con frecuencia se aparta del votante medio. Esta es una hipótesis que habría que evaluar más cuidadosamente.

En esta sección se exploran dos mecanismos alternativos para la focalización de los subsidios, en los que la discrecionalidad de las autoridades para la identificación de beneficiarios se ve más limitada.

### Focalización por cantidad consumida

El primer mecanismo que se explora es el de adjudicar subsidios de acuerdo con la cantidad consumida por los hogares. En este ejercicio se establece que serán subsidiados con un descuento de 40% de la tarifa (el dispuesto en la Ley N° 142 de 1994 para el Estrato 2) los hogares que consuman hasta 20 m<sup>3</sup> de agua y 200 k.o. de electricidad cada mes (los consumos básicos vigentes en 2003). Los hogares cuyo consumo se ubique por encima de estos valores deberán pagar la tarifa plena por la totalidad de sus consumos. El Cuadro 13 muestra los resultados que se obtienen.

**Cuadro 13:**  
**Propiedades de focalización por cantidad consumida**

	Demandas perfectamente inelásticas		Elasticidad agua= -0,381 Elasticidad electricidad = -0,391		Elasticidad agua= -0,232 Elasticidad electricidad = -0,452	
	Acueducto	Electricidad	Acueducto	Electricidad	Acueducto	Electricidad
Total subsidios por quintil (%)						
Q1	5,9	12,2	6,6	12,5	6,7	12,5
Q2	13,7	18,1	15,8	18,7	15,5	19,2
Q3	19,8	21,9	20,6	24,0	20,4	24,0
Q4	28,3	24,8	27,9	25,4	27,9	25,5
Q5	32,3	22,9	29,0	19,5	29,5	18,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100
Beneficiarios por quintil (%)						
Q1	10,3	13,7	11,6	14,0	11,6	14,1
Q2	16,4	19,3	18,5	19,9	17,8	20,3
Q3	21,6	21,8	21,8	23,2	21,7	23,2
Q4	26,5	24,3	25,8	24,6	25,9	24,7
Q5	25,2	21,0	22,3	18,3	23,0	17,7
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100
Error de exclusión 1	39%	27%	25%	24%	28%	24%
Error de exclusión 2	51%	36%	40%	34%	43%	34%
Error de inclusión	63%	59%	65%	58%	65%	57%
Índice de focalización	0,49	0,76	0,56	0,78	0,55	0,79
% de gasto en el servicio:						
Q1	7,8	9,5	6,1	9,1	6,3	9,1
Q2	4,8	7,2	3,8	6,8	4,1	6,8
Q3	3,8	6,2	3,2	5,8	3,4	5,8

Q4	2,9	5,0	2,7	4,9	2,8	4,9
Q5	1,7	3,3	1,7	3,5	1,7	3,6
Subsidio como % del gasto del hogar:						
Q1	6,0	8,2	6,0	9,1	6,3	9,2
Q2	3,4	4,6	3,5	5,0	3,6	5,1
Q3	2,5	3,6	2,7	4,0	2,7	4,0
Q4	2,1	2,8	2,2	3,1	2,2	3,2
Q5	1,2	1,8	1,3	2,0	1,2	2,0
Costo mensual subsidios (miles USD 2007)	17,472,64	41,783,99	19,818,90	46,070,30	19,515,77	45,464,04

<sup>1</sup> Foster y otros (2005). <sup>2</sup> Medina y Morales (2006).

Fuente: ECV 2003 (DANE), ECV 2007 (DANE y Secretaría Distrital de Planeación), y cálculos propios.

Aunque bajo este esquema el error de inclusión resulta más bajo, la distribución de subsidios es aún más regresiva que bajo el sistema de estratos (ver índices de focalización). Tanto los beneficiarios del subsidio como los subsidios en valor resultan concentrados en la población no pobre (quintiles 3, 4 y 5 de la distribución) y a pesar de que los subsidios como proporción del ingreso resultan más altos para los quintiles 1 y 2 que bajo el estrato, el gasto promedio en los servicios también es más alto, seguramente como resultado de los hogares pobres que ahora deben pagar el costo pleno por sus consumos.

El Cuadro 14 muestra que el impacto esperable de un esquema de focalización por cantidades como el descrito, sobre los patrones de consumo de los hogares, es la concentración del consumo de los hogares en los niveles de consumo subsidiados (en este caso, 20 m<sup>3</sup> por mes para agua y 200 k.o. por mes para electricidad).

**Cuadro 14:**  
**Consumos de agua y electricidad bajo focalización por cantidad consumida**

Agua (rangos en metros cúbicos por mes)		0-10	10-20	20-30	30 o más
Elasticidad agua = -0,381	Q1	29	48	12	11
	Q2	25	49	16	10
	Q3	26	44	19	11
	Q4	27	42	20	10
	Q5	23	35	24	18
Elasticidad agua = -0,232	Q1	27	49	12	13
	Q2	24	46	19	11
	Q3	27	42	19	12
	Q4	28	41	20	11
	Q5	24	35	22	18
Electricidad (rangos en Kwh por mes)		0-100	100-200	200-300	300 o más
Elasticidad electricidad = -0,391	Q1	37	45	14	4
	Q2	26	45	21	8
	Q3	18	51	21	10
	Q4	16	47	25	12
	Q5	10	35	32	23
Elasticidad electricidad = -0,452	Q1	37	45	15	3
	Q2	25	47	21	7
	Q3	17	51	22	9
	Q4	14	47	26	12
	Q5	9	34	34	23

<sup>1</sup> Foster y otros (2005). <sup>2</sup> Medina y Morales (2006).

Fuente: ECV 2003 (DANE) y cálculos propios.

## Focalización por comprobación previa de medios de vida

El segundo mecanismo que se explora es el de adjudicar mediante una comprobación previa de medios de vida, como el que se utiliza en países como Chile (agua), Argentina (agua y electricidad) o Paraguay (agua).

Este mecanismo requiere la recolección directa de información acerca de las condiciones de vida de los hogares y su procesamiento, de modo que a cada hogar pueda asignarse un puntaje, que luego se utiliza para determinar si el hogar es elegible para recibir subsidio al consumo de los servicios públicos o cualquier otro tipo de transferencia fiscal.

En Colombia, el estrato coexiste con este mecanismo alternativo de focalización, que se emplea para identificar a la población elegible a recibir servicios de salud gratuitos o con subsidio y se conoce como el Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (SISBEN). En sus orígenes la calificación SISBEN, que también va de 1 a 6 en orden ascendente según el nivel de riqueza, se diseñó haciendo caso omiso del estrato al que estaba asignada la vivienda del hogar encuestado. Como puede observarse en el Cuadro 15, su correlación con el nivel de riqueza de los hogares era mucho más alta que la del estrato de la vivienda<sup>89</sup>. En 2004, con el fin de defender el SISBEN de los errores de inclusión originados en el engaño de los encuestados, se rediseñó el puntaje para asociarlo más al estrato<sup>90</sup> –una decisión que no tuvo en cuenta los problemas del estrato como identificador de pobreza.

**Cuadro 15:**  
**Distribución de quintiles por SISBEN**

Sisben	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
S1	14	4	2	1	0
S2	44	25	11	5	1
S3	34	45	41	26	7
S4	8	22	36	40	22
S5	1	4	11	27	57
S6	0	0	0	0	12

Fuente: ECV 2003 (DANE) y cálculos propios.

En el ejercicio cuyos resultados se presentan en el Cuadro 16 a continuación se utiliza el puntaje SISBEN original y se establece que recibirán un subsidio de 40% de la tarifa, por los primeros 20 m<sup>3</sup> mensuales de agua y por los primeros 200 k.o. de electricidad cada mes, los hogares con calificación Sisben igual o menor que 3. Para los consumos por encima de esos niveles, se establece que los hogares pagarán la tarifa plena de provisión de los servicios, al igual que lo harán por la totalidad de sus consumos los hogares no elegibles.

El resultado es muy superior en cuanto a propiedades de focalización, que el del esquema de focalización geográfica vigente y también, que el del mecanismo de focalización evaluado por cantidades consumidas. No sólo se consigue transitar hacia un esquema un poco más progresivo, en el que aproximadamente 50% del valor de los subsidios llega al 40% más pobre de

89. La calificación SISBEN para los hogares que respondieron la ECV de 2003 fue calculada por el Departamento Nacional de Planeación.

90. El esquema revisado se conoció en su momento como el “Nuevo SISBEN”.

la población<sup>91</sup>, sino que ahora tanto los subsidios en valor como los beneficiarios, se encuentran concentrados en los tres quintiles más bajos. El error de inclusión cae a niveles por debajo de 30%, mucho más moderados que bajo el sistema de estratos. El costo, sin embargo, es un error de exclusión más alto.

**Cuadro 16:**  
**Propiedades de focalización por comprobación previa de medios de vida**

	Demandas perfectamente inelásticas		Elasticidad agua = -0,381 Elasticidad electricidad = -0,391		Elasticidad agua = -0,232 Elasticidad electricidad = -0,452	
	Acueducto	Electricidad	Acueducto	Electricidad	Acueducto	Electricidad
Total subsidios, % por quintil:						
Q1	15,2	21,0	15,1	21,0	15,1	20,9
Q2	30,8	28,9	30,7	28,9	30,8	28,8
Q3	29,0	27,0	29,0	27,1	29,0	27,2
Q4	20,7	18,1	20,8	18,1	20,8	18,1
Q5	4,2	5,0	4,3	5,0	4,3	5,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100
Error de exclusión 1	27%	21%	27%	21%	27%	21%
Error de exclusión 2	42%	41%	42%	41%	42%	32%
Error de inclusión	23%	28%	23%	28%	23%	28%
Índice de focalización	1,15	1,25	1,15	1,25	1,15	1,24
Gasto en el servicio como % del total:						
Q1	6,6	8,2	6,4	8,7	6,5	8,8
Q2	4,4	6,7	4,2	6,7	4,3	6,7
Q3	4,0	6,4	3,7	6,1	3,8	6,1
Q4	3,7	5,7	3,3	5,3	3,5	5,3
Q5	2,3	4,0	2,2	3,8	2,2	3,8
Subsidio como % del gasto del hogar:						
Q1	5,7	8,7	5,8	9,4	5,8	9,5
Q2	3,6	5,0	3,7	5,4	3,6	5,5
Q3	2,9	4,2	3,0	4,5	3,0	4,6
Q4	2,6	3,6	2,6	3,8	2,6	3,9
Q5	1,8	2,7	1,9	2,9	1,8	3,0
Costo mensual subsidios (miles USD 2007)	9.609,95	31.234,93	9.839,12	33.556,93	9.754,25	33.878,26

<sup>1</sup> Foster y otros (2005). <sup>2</sup> Medina y Morales (2006).

Fuente: ECV 2003 (DANE) y cálculos propios.

El Cuadro 17 muestra los patrones de consumo que emergerían bajo un esquema de focalización por comprobación previa de medios de vida como el descrito. El efecto más notorio es, de nuevo, el desplazamiento de los consumos de los hogares a niveles cercanos a los consumos básicos subsidiados de 20 m<sup>3</sup> de agua y 200 k.o. de electricidad por mes. En este caso, sin embargo, es notable que no sólo se desplazan hacia arriba hogares con consumos previos en el primer rango, sino también se desplazan hacia abajo hogares con consumos previos superiores a estos niveles.

91. Caso de energía eléctrica. En el caso de agua el índice de focalización es un poco menor, pero aún superior al que resulta del uso del estrato como mecanismo de focalización.

**Cuadro 17:**  
**Consumos de agua y electricidad bajo focalización por comprobación previa de medios de vida**

Agua (rangos en metros cúbicos por mes)					
		0-10	10-20	20-30	30 o más
Elasticidad agua= -0,381	Q1	30	34	20	16
	Q2	29	33	25	14
	Q3	35	33	17	15
	Q4	39	32	18	11
	Q5	34	31	18	18
Elasticidad agua= -0,232	Q1	28	36	19	16
	Q2	27	35	25	13
	Q3	32	35	17	16
	Q4	35	34	19	12
	Q5	32	31	18	18
Electricidad (rangos en Kwh por mes)					
		0-100	100-200	200-300	300 o más
Elasticidad electricidad = -0,391	Q1	39	36	18	7
	Q2	31	36	22	12
	Q3	25	42	22	12
	Q4	26	41	19	14
	Q5	19	36	22	23
Elasticidad electricidad = -0,452	Q1	39	35	19	7
	Q2	31	35	22	12
	Q3	25	41	22	12
	Q4	27	40	19	14
	Q5	19	36	22	23

<sup>1</sup> Foster y otros (2005). <sup>2</sup> Medina y Morales (2006).  
Fuente: ECV 2003 (DANE) y cálculos propios.

## Conclusiones

El mecanismo de focalización geográfica de subsidios a las tarifas de los servicios públicos basado en la estratificación socioeconómica de las viviendas, vigente en la actualidad en Colombia, ha sido exitoso en dirigir subsidios a los hogares pobres. Esto lo ha conseguido, no obstante, a expensas de un desperdicio sustancial de recursos, producto de altos errores de inclusión, debido a los cuales una porción significativa de los recursos de subsidio llega a hogares que realmente no los necesitan para asegurar su consumo de servicios públicos.

La debilidad del estrato como instrumento para la focalización está en su concepción, en la medida en que las características de las viviendas no están perfectamente correlacionadas con el nivel de pobreza de los hogares que habitan en ellas, pero sobre todo en su implementación, que deja espacios para una excesiva discrecionalidad por parte de los alcaldes sobre quienes recae. El resultado es un Estrato 3 muy amplio, que concentra hogares a lo largo de toda la distribución de ingresos.

Los ejercicios de simulación realizados muestran que las propiedades de focalización de un esquema basado en la comprobación previa de medios de vida son mucho mejores. El error que tiene origen en el engaño por parte de los hogares para auto seleccionarse como meritorios de subsidios del gobierno bajo este esquema, es menor al que tiene su origen en la selección administrativa de los pobres mediante la asignación del estrato de las viviendas.

En el caso particular de Colombia tendría sentido migrar gradualmente hacia este método de focalización. Esto requeriría revisar el Nuevo SISBEN para desvincularlo del estrato y modificar

la Ley N° 142 de 1994, que estableció la estratificación socioeconómica de las viviendas como mecanismo de focalización. Se trataría de una reforma que tendría, adicionalmente, la bondad de que el país transite hacia un esquema único de focalización, que permita identificar la población objetivo de toda política social a partir de los mismos criterios.

La combinación de la focalización geográfica con un límite a los consumos subsidiables ha sido útil para ahorrar recursos fiscales que de otro modo habrían ido a subsidiar consumos suntuarios. Los patrones de consumo de los hogares evidencian, sin embargo, que aún habría espacio para ajustar los umbrales de consumo subsidiable hacia abajo, de modo que no se entregue un incentivo perverso a los hogares a consumir más al entregarles el subsidio. Los umbrales de consumo subsidiable deben responder a las necesidades básicas del hogar promedio.

En los ejercicios de simulación realizados se evidencia también que el mecanismo de focalización geográfica es más efectivo al dirigir subsidios hacia los pobres que la focalización basada exclusivamente en el consumo de los hogares. Este resultado coincide con las conclusiones a las que han llegado otros autores y debe hacer parte del manual de mejores prácticas a la hora de diseñar esquemas de subsidios al consumo de los servicios públicos.

La determinación reciente (Leyes N° 812 de 2003 y N° 1.117 de 2006) de desvincular las tarifas sociales de los costos de prestación de los servicios, atándolas al IPC, ha representado en el caso Colombiano la magnificación del desbalance del esquema de subsidios y contribuciones y de su impacto sobre el déficit fiscal y sobre los problemas de caja de las empresas. A la luz de su impacto marginal sobre el bienestar de los hogares pobres, medido como el porcentaje del gasto mensual que ahorra cada hogar bajo el nuevo esquema, la evaluación costo-beneficio de esta política es negativa. También es negativa cuando se considera la respuesta de los patrones de consumo de los hogares que se desplazan hacia arriba. Existe, sin embargo, una dimensión en la cual la medida es rescatable, que se hace evidente en el análisis de los datos de 2007 para Bogotá, D.C., y es que al aumentar más que proporcionalmente los subsidios que reciben los estratos 1 y 2, se consiguen mejores índices de focalización, lo que evidencia la distorsión que introduce la asignación de viviendas al Estrato 3.

La demanda residencial de servicios públicos tiende a ser inelástica. A pesar de las dificultades empíricas por lograr estimaciones en que se controlen adecuadamente los sesgos potenciales por endogeneidad, hay un buen nivel de consenso al respecto en los diversos estudios disponibles, que obtienen sistemáticamente elasticidades precio de la demanda entre 0 y -1. Las simulaciones realizadas muestran que incrementos en el costo de los servicios públicos resultantes de la eliminación de los subsidios, resultarían en una racionalización de los consumos de los hogares que en su presencia consumen en niveles suntuarios.

Finalmente, algunos ejercicios básicos indican que sólo los hogares más pobres verían comprometido su consumo de servicios públicos en ausencia de subsidios y que el impacto positivo de éstos sobre el gasto del hogar es, en la mayoría de los casos, muy bajo. Esto constituye una razón adicional para insistir en mejorar el mecanismo de focalización que guía la entrega de subsidios, de modo que se asegure el uso eficiente de los recursos disponibles y se liberen recursos para financiar otras políticas sociales, entre ellas el acceso a los servicios públicos de los hogares que aún carecen de éste.

## Anexo 1: Descripción de cálculo de consumos

Los insumos para este cálculo son el Valor de la Factura (VF) de cada servicio público reportado por el hogar, el estrato socioeconómico al que pertenece, las tarifas por estrato del municipio en que el hogar habita y los Umbrales de consumo (U) sujetos al subsidio.

Para telefonía básica y agua se resta el Cargo Fijo (F) del valor de la factura del hogar correspondiente al estrato  $e$  en el municipio  $m$ , donde habita el hogar, para recuperar la porción variable del gasto en el servicio (VFV):

$$VFV = VF - F_{em}$$

En el caso de electricidad no hay cargo fijo.

El Valor del Consumo Subsidiado de los estratos 1, 2 y 3 es igual a:

$$VCS = T_{em} \times U$$

donde  $T_{em}$  es la tarifa marginal correspondiente al estrato  $e$  en el municipio  $m$ . En el caso de agua, la tarifa que aplica es la correspondiente al primer bloque de consumo o consumo *básico*. Si el valor de la factura reportada por el hogar es mayor a este monto y el hogar pertenece a un estrato menor o igual a 3, en los casos de electricidad y telefonía fija el Consumo del servicio (C) se calcula como:

$$C = U + (VFV - VCS) / T_{4m}$$

donde  $T_{4m}$  es la tarifa del Estrato 4 del municipio  $m$  (costo de referencia del servicio). Si el valor de la factura reportada por el hogar es menor que VCS y el hogar pertenece a un estrato menor o igual que 3, o si el hogar pertenece a un estrato mayor o igual que 4, el consumo del servicio se calcula como:

$$C = (VFV) / T_{em}$$

En el caso de agua, la existencia de un segundo bloque de 20 m<sup>3</sup> consumo *complementario*, asociado a una segunda tarifa marginal,  $T_{emc}$ , requiere el cálculo adicional del valor de ese segundo bloque:

$$VCC = T_{emc} \times 20$$

El consumo de los hogares cuya factura no supera el valor del consumo subsidiado (VSC) se calcula como:

$$C = (VFV) / T_{em}$$

El consumo de los hogares cuya factura supera el valor del consumo subsidiable (VCS), pero no la suma de este valor con el del Valor del Consumo Complementario (VCC) se calcula como:

$$C = U + (VFV - VCS) / T_{emc}$$

El consumo de los hogares cuya factura supera la suma del Valor del Consumo Subsidiable (VCS) y el del Valor del Consumo Complementario (VCC) se calcula como:

$$C = U + 20 + (VFV - VCS - VCC) / T_{ems}$$

donde  $T_{ems}$  es la tarifa marginal que aplica a consumos *suntuarios*, superiores a 40 m<sup>3</sup> por mes.

En el caso de agua, las tarifas del Estrato 4 en 2003 no reflejaban aún los costos medios de provisión del servicio, ya que el rebalanceo de tarifas estaba aún en proceso.

## **Anexo 2: Incorporación de elasticidades en simulaciones**

1. La posibilidad de que la demanda por los servicios no sea perfectamente inelástica se incorpora en los ejercicios de simulación de la siguiente manera:
2. A partir de los consumos calculados para cada hogar encuestado, y de las nuevas tarifas que apliquen en cada caso (costos de referencia en el caso de las simulaciones de eliminación de subsidios), se calcula el nuevo gasto por hogar en cada servicio.
3. Se obtiene el cambio porcentual en el gasto del hogar en el servicio como la diferencia porcentual entre la factura original reportada y el nuevo gasto calculado.
4. Se obtiene el cambio porcentual en el consumo del servicio como el producto del parámetro de elasticidad precio de la demanda y el cambio porcentual en el gasto.
5. Se obtiene el nuevo consumo de cada hogar multiplicando el consumo original por uno y sumando el cambio porcentual en el consumo calculado.
6. Se obtiene el nuevo gasto en el servicio a partir del nuevo consumo y las nuevas tarifas que aplican en cada caso.

## Referencias bibliográficas

C. Casas, P. Medina, M. Meléndez (2004) “Subsidios al consumo de los servicios públicos en Colombia ¿Hacia donde movernos?” *Background paper para el proyecto REDI del Banco Mundial. Versión corta en Coyuntura Social*, N° 33, diciembre 2005.

Consejo de Política Económica y Social, República de Colombia (2006). “Lineamientos para la focalización del gasto público social”, *Documento CONPES* N° 100.

Foster, V., K. Komives, J. Halpern y Q. Word (2005). “Agua, Electricidad y Pobreza – Quién se beneficia de los subsidios a los servicios públicos”. *Banco Mundial en coedición con Mayol Ediciones, S.A.*

Foster, V. en colaboración con CEER, UADE (2003). “Hacia una Política Social para los Sectores de Infraestructura en Argentina: Evaluando el Pasado y Explorando el Futuro”, *Documento de Trabajo* N° 10/03, diciembre.

Foster, V., A. Gómez-Lobo y J. Halpern (2000). “Designing Direct Subsidies for the Poor—A Water and Sanitation Case Study”, *Banco Mundial, Red de Sector Privado e Infraestructura*, Note N° 211, junio.

Gómez-Lobo, A. y D. Contreras (2003). “Subsidy policies for the utility industries: a comparison of the Chilean and Colombian water subsidy schemes”. *The World Bank Economic Review*, Vol. 17, N° 3 391-4-7.

Gómez-Lobo A., M. Meléndez (2007) “La política social de telecomunicaciones en Colombia”, *Cuadernos de Fedesarrollo*, Vol. 23.

Gómez-Lobo A., M. Meléndez (2006) “Social policies and private sector participation in water supply—the case of Colombia”, *UNRISD Working Document*.

Laffont, J.J., A. N’Gbo (2000), “Cross-subsidies and network expansion in developing countries”, *European Economic Review*, Vol. 44.

Medina C., y L. F. Morales (2006), “Demanda por Servicios Públicos Domiciliarios en Colombia y Subsidios: Implicaciones sobre el Bienestar”, mimeo.

Serra, P. (2000). “Subsidies in Chilean Public Utilities”, *Documento de Trabajo, Serie Economía*, N° 70, Universidad de Chile.

Este libro se terminó de imprimir  
en junio de 2008 en Caracas–Venezuela.  
La presente edición consta  
de 1.000 ejemplares.

