



Universidad de
San Andrés

Universidad de San Andrés

Departamento de Economía

Licenciatura en Economía

**Eficiencia y privatización: Evaluación de impacto para el
sector de aguas en Brasil**

Autor: Nicolás Ripoli

Legajo: 26175

Mentora: Gabriela Ertola Navajas

San Fernando, 2019

ABSTRACT

Aún conociendo los beneficios de la ampliación de la cobertura de los servicios de agua y saneamiento, no existe un consenso sobre un modelo que provea resultados superiores. El presente trabajo provee una aproximación mediante el estudio de una hipótesis subyacente: el aumento en la eficiencia de la provisión. A su vez, la privatización de las empresas prestadoras de estos servicios puede ser analizada como posible causa de dichas mejoras.

Desde mediados de la década de 1990, Brasil permitió una estructura de provisión que incluyó prestadores privados. Mediante la explotación en la variación de propiedad y una estimación de *diferencias en diferencias*, se observó que la privatización tuvo efectos significativos tanto económica como estadísticamente sobre medidas de eficiencia en el caso brasilero.



Universidad de
San Andrés

I. Introducción

La atención a la problemática del acceso a agua segura y servicios de saneamiento incrementó en las últimas décadas debido al impacto directo y significativo que tiene sobre la calidad de vida de millones de personas. La evolución de índices actuales señala el largo camino que aún queda por recorrer en materia de la universalización del derecho básico a agua segura. Según la OMS (2017), 2.100 millones de personas carecen de agua potable y disponible en el hogar, y más del doble no disponen de saneamiento seguro¹. Estos números exponen la dificultad de lograr los *Objetivos de Desarrollo Sostenible* establecidos en 2015, que hacen alusión al acceso universal y equitativo a agua potable y servicios de saneamiento e higiene para todos.

Una mejor gestión de los recursos acuáticos y el trato de cuerpos de agua para uso recreacional puede tener un efecto notable, propiciando un mejor ambiente para el desarrollo humano. Para ello es necesario contar con una clara comprensión de la situación actual, como tener estimaciones acertadas de los costos e impactos de las opciones políticas, y así lograr una base objetiva y tomar decisiones informadas (OMS, 2008).

Existen diversos trabajos que estudian el impacto del aumento de la cobertura de los servicios de agua, saneamiento (WS en adelante por sus siglas en inglés) y recolección de residuos sobre determinados indicadores de salud². Especialmente se destacan en aquellos individuos más susceptibles al tipo de enfermedades relacionadas con el agua³ que prosperan bajo condiciones insalubres.

¹ Se estima además, que aproximadamente un 10% de las enfermedades globales pueden ser prevenidas por un incremento en el acceso a agua "segura", mejoras en higiene y saneamiento adecuado. En la misma línea, se calcula que dicho acceso podría evitar anualmente 1.4 millones de muertes en infantes por diarrea, 500.000 por malaria, 860.000 por malnutrición y 280.000 por ahogamiento.

² Esperanza de vida, mortalidad, natalidad y morbilidad se encuentran dentro de los más comunes.

³ Como cólera, tifoidea, tracoma, esquistosomiasis, malaria, dengue, legionelosis, arsénico, entre otras.

Ver https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69684/WHO_SDE_WSH_07.05_eng.pdf ;

https://www.who.int/quantifying_ehimpacts/global/en/ArticleEHP052002.pdf

Por cierto tiempo se hipotetizó acerca del impacto que podrían tener ciertas mejoras en eficiencia sobre la ampliación de la cobertura del servicio. Lamentablemente, dicho enfoque no proveyó resultados concluyentes, requiriendo nuevas hipótesis de frente a la problemática. Una de las principales proposiciones involucra la privatización de los servicios públicos.

Galiani, Gertler y Schargrotsky (2005) exponen un posible trade-off nacido de casos en que un aumento en la eficiencia de los prestadores de agua puede acarrear externalidades negativas. Entre otras la selección de clientela (i.e la población objetivo de provisión se direcciona a áreas más adineradas, marginando a aquellos individuos con menos recursos) y la disminución en la calidad del servicio.

La motivación del trabajo surge por el interés de estudiar la relación causal entre la privatización de los servicios de agua y mejoras en distintas medidas de eficiencia.

El trabajo se organiza de la siguiente manera: la sección 2 incluye un reconocimiento de los principales estudios relevantes a la fecha. La sección 3 provee una revisión de los servicios de agua y saneamiento en Brasil, su privatización y una nota sobre el ambiente regulatorio. En la sección 4 se desarrolla la metodología a aplicar. La sección 5 exhibe los principales resultados y las conclusiones son presentadas en la sección 6.

II. Revisión de literatura. Privatización, eficiencia y calidad de servicios públicos.

El estudio de la privatización como respuesta a una serie de fallas naturales tomó impulso en las últimas décadas por su creciente valor sobre políticas públicas. La limitada cobertura de población, las ineficiencias causadas por pobres estructuras de incentivos, la existencia de monopolios naturales y la necesidad de inversión en infraestructura, son tan solo algunas de las causas que requieren un análisis profundo de la situación actual. Sin embargo, a pesar de su interés a nivel mundial e innumerables contribuciones en distintos

sectores (telecomunicaciones, gas, electricidad y otros)⁴, no se ha llegado a un acuerdo acerca de los beneficios que provee dicha privatización. Esto ha propiciado una nueva corriente que replantee su utilidad, y haga resurgir el debate sobre si advocar por la privatización continúa siendo la decisión correcta (o se deba devolver a los estados el control de la provisión).

Existe una diversa cantidad de trabajos que utilizan como objeto de estudio el sector de agua y saneamiento. Estos desarrollan tópicos que tratan sobre fronteras de eficiencia, problemas de mejoras por regulación deficiente, debate entre proveedores estatales vs locales, etc. Existen de la misma manera variados métodos de identificación y técnicas de estimación utilizadas.

Trujillo *et. al.* (2005) propone dos principales lecciones resultantes de un relevamiento de distintos estudios. Por un lado, a nivel políticas, no se encuentra que la propiedad privada se desempeñe mejor que su contraparte. Por el lado técnico, se alude a la cautela que se debe ejercer al observar los resultados de los países latinoamericanos. Análogamente, Gunalitake y CS Jose (2008) proveen una revisión de estudios sobre la relación entre propiedad y eficiencia a nivel firma, y concluyen que la propiedad privada puede provocar resultados esperanzadores, siempre y cuando se den una serie de condiciones (competencia, regulación efectiva y demanda suficiente, entre otros).

Para Brasil, Tupper y Resende (2004) condujeron un estudio sobre regulación y eficiencia, analizando 20 compañías estatales por un lapso de cuatro años. Mediante la técnica DEA, encontraron que el rendimiento es una función de las pérdidas y densidades del sistema de provisión de agua. Sabbioni (2008) no encontró diferencias entre costos para los proveedores públicos y privados a nivel local para los años 2000 a 2004. En términos agregados, una gran parte de la literatura a nivel país puede encontrarse condensada en Ferro *et.al.* (2014), quienes realizan una revisión sobre los trabajos a nivel fronteras de eficiencia

⁴ Ver Estache, Perelman y Trujillo (2005) para una revisión de los trabajos más relevantes por sector.

en el sector. Los autores encontraron que no es la propiedad lo que impacta en la estructura de costos tanto como el origen del capital.

Según Estache y Rossi (2005), la eficiencia en los servicios de agua se debe en gran medida a la administración y al uso eficiente de la mano de obra. Este trabajo va en línea con estos autores y con Lauletta, Rossi y Ruzzier (2018), cuyo análisis se realiza a nivel municipal. En cuanto a la selección de medidas y variables indicadoras de eficiencia, se utiliza la cantidad de empleados cada 1.000 conexiones (activas)⁵, una medida común en el sector de aguas.

III. Provisión de servicios de agua en Brasil: Introducción, ambiente regulatorio y privatización

Previo a la década del 1960, la provisión en el sector de agua y saneamiento en Brasil era deficiente, con tratamiento inadecuado de aguas, operaciones ineficientes⁶ y regulación defectuosa como norma. El servicio era provisto localmente, y mientras algunas municipalidades proveían su propio servicio, otras formaban consorcios.

Reconociendo la relación entre desarrollo social y económico y acceso a servicios básicos, en 1964 se creó el *Banco Nacional de Habitación* (BNH). Dicha entidad, en conjunto con la implementación del *Plan Nacional de Saneamiento Básico* (PLANASA) y un intento de centralización por parte del gobierno militar, propició un cambio en la estructura y desarrollo del sector. Esto incentivó a las municipalidades a ceder la provisión de los servicios de agua a empresas estatales (*CESB's*) para poder acceder a fuentes de

⁵ Las empresas brasileñas tienen en promedio 3,1 empleados por cada 1.000 conexiones, lo cual se encuentra por debajo del promedio latinoamericano (3,8), pero muy por encima del punto de referencia internacional (2). (CAF,2001,2002).

⁶ Esto es fácilmente evidenciable cuando se observa que siendo uno de los países con mayor recurso de aguas superficiales (12% del agua dulce del planeta según IANAS 2012), mantuvo por varios años niveles relativa y objetivamente bajos de cobertura y tratamiento de aguas.

financiamiento del BNH (Sabbioni, 2008). Esta centralización se basó en dos pilares. El primero –y el argumento más común en la literatura- era la necesidad de explotar los beneficios de las economías de escala presentes en áreas metropolitanas grandes. El segundo era la necesidad de introducir subsidios cruzados⁷ entre regiones con distinta distribución de ingreso.

De la corriente se establecieron 27 empresas regionales (una por estado), junto con una serie de proveedores locales de menor significatividad⁸. Sin embargo, debido al clima económico (de hiperinflación y control de tarifas) y contexto social, y sumado a una estructura sin incentivos a mejoras en eficiencia (Tupper & Resende 2004), el programa se deterioró significativamente y se abolió en 1992. Como resultado, las compañías estatales no lograron recuperar su capacidad de inversión.

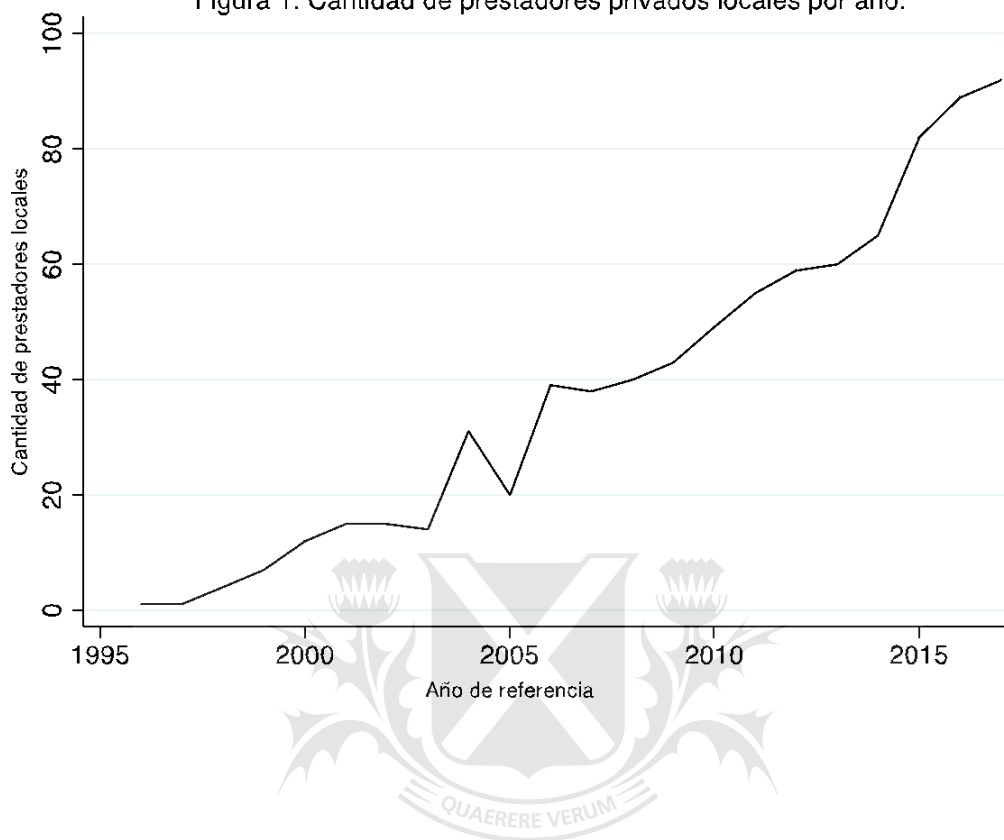
Desde entonces, el sector de aguas en Brasil permitió un desplazamiento a un nuevo orden con participaciones público-privadas (PPP). El argumento respaldatorio de esta estructura se basaba en cubrir las áreas desatendidas y perfeccionar el servicio, y su expresión más usual fue la de contratos de concesiones⁹ mediante licitaciones a nivel local/municipal. Esta corriente propició un aumento en la cantidad nominal de prestadores privados locales, aun cuando no lo fue relativamente sobre el total. La Figura 1 muestra la evolución y acumulación de dichos prestadores en el sector de agua.

⁷ Consumidores en sistemas de gran escala debían abonar mayores tarifas que los costos de producción para proveer subsidios a consumidores de menor ingreso.

⁸ El gobierno de Brasil está compuesto por el gobierno central, 26 estados y 5570 gobiernos municipales.

⁹ Véase Tabla 2 de Gunatilake, H., & Jose, C. S. (2008) para apreciar las distintas formas de involucramiento del sector privado en la provisión de agua y saneamiento.

Figura 1. Cantidad de prestadores privados locales por año.



Una nota sobre el ambiente regulatorio en Brasil

Históricamente, la regulación en el sector de aguas en Brasil es cuanto menos ambigua. A lo largo del siglo XX, el centro del poder fue variando entre municipalidades y estados, con un movimiento en el péndulo público-privado. Esta distribución indefinida y cambiante propició un sistema ineficiente de provisión y una estructura de incentivos a mejoras colmado de fallas. Hasta la fecha (y desde la creación de las CESB en el marco de PLANASA) se mantiene vigente el conflicto entre compañías municipales y estatales. Esto se ha dado principalmente por la falta de una delimitación geográfica y política de los límites que deben acatar los prestadores, siendo el caso modelo -y más usual- el de compañías estatales operando más allá de los límites de una municipalidad. Asimismo, la inexistencia de una organización independiente encargada de administrar, regular y controlar el uso de los recursos acuáticos promovía reglas de juego mutantes y exacerbó la problemática.

Como oposición al plan, en 1984 se creó la Asociación Nacional de Saneamiento Municipal (ASSEMAE), una organización de 1800 empresas de WS que tenía como propósito mantener la autoridad operacional municipal en el sector, y evitar expropiaciones por parte de los estados. Sin embargo, la asignación de responsabilidades respecto de la provisión no conoció mejorías, y se mantuvo indeterminada aun en la promulgación de la constitución de 1988.

En la década de los 90 llegó a Brasil la ola de privatizaciones de utilidades públicas impulsada por el Banco Mundial, teniendo como resultado la “Ley Federal de Concesiones” de 1995 y los estatutos de *Caixa Economica Federal* en 1999. Dicha ley promueve la “privatización” de la prestación de WS, bajo la justificación de ampliación de cobertura y mejoras en eficiencia.

No fue hasta julio del 2000 que se creó una agencia regulatoria independiente (aunque asociada formalmente con el Ministerio de Medio Ambiente) para el sector, llamada Agencia Nacional de Aguas (ANA). Esta fue la responsable del manejo de cuencas hidrográficas en términos de implementación y coordinación de un sistema nacional de recursos acuáticos (Sistema Nacional de Gerenciamiento de Recursos hídricos). Su principal función era monitorear la utilización de los recursos hídricos y el despliegue de aguas residuales en cuencas hidrográficas.

Consecuentemente, en 2005 se presentó la ley número 5.296 que incluía propuestas de cambios para alterar la estructura de “poder” de sistemas previos en el sector.¹⁰ Esta fue conocida como “Ley Nacional del Agua” y fue aprobada en el Congreso en 2007. Su principal inclusión fue la de designar explícita e inequívocamente al gobierno municipal como la autoridad de concesión en los sectores de suministro de agua, alcantarillado, tratamiento y recogida de residuos sólidos. Esto fue visto como la reafirmación y

¹⁰ Ver Da Motta & Moreira, 2006.

clarificación del artículo 30 de la Constitución de 1988, y por primera vez declaró en términos legales que los defectos de los sectores de agua y saneamiento eran inherentemente de interés “local”.

IV. Datos & Metodología

Datos

La base de datos utilizada proviene del Sistema Nacional de Información sobre Saneamiento (SNIS)¹¹. Incluye información tanto agregada como desagregada¹² a nivel operador. Se forma mediante cuestionarios anuales con el detalle de medidas operacionales, financieras y de calidad del servicio¹³ para el período que abarca desde 1995 a la actualidad.

Para realizar el estudio, se optó por tomar a los prestadores como unidad de análisis. Particularmente se utiliza la información de todos los prestadores *locales* “eventualmente tratados” (esto es, que exista al menos un período *t* con un prestador privado o mixto con administración privada¹⁴ local). Sin embargo, cabe destacar que, dada la evolución de la propiedad en el sector, existe un gran número de casos donde el proveedor privado local reemplaza a un público *regional*. Por esta razón no es posible utilizar únicamente la base agregada con municipios con prestadores privados locales dado que no permitiría analizar correctamente el cambio en nuestra variable de interés (*Privada*). Se complementa entonces dicha base agregada con la desagregada para los casos en que el cambio de administración haya sido por un nivel (*abrangencia*) distinto al local.

¹¹ El SNIS es parte del programa de Modernización del Sector Sanitario (PMSS). <http://www.snis.gov.br>

¹² La base agregada incluye un dato por cada período por prestador, mientras que la desagregada se divide adicionalmente por municipio.

¹³ <http://app3.cidades.gov.br/serieHistorica>.

¹⁴ Empresas mixtas son prestadores en los que el estado tiene una mayoría de acciones, pero no es el único dueño. Empresas públicas son 100% propiedad del Estado. Este tipo de prestador tiene un alcance Microregional o Regional.

Se desarrolló una variable *dummy* que hace referencia a la propiedad de las firmas proveedoras de los servicios de agua para probar causalidad. Toma el valor 1 para las firmas denominadas “Empresas privadas” y 0 para el resto.¹⁵

Metodología

Como se indicó, el objetivo del trabajo es evaluar el impacto de las privatizaciones sobre distintas medidas de eficiencia¹⁶. Específicamente, interesa comparar los niveles de eficiencia cuando los servicios de agua son suministrados por una empresa privada o mixta con administración privada, en lugar de una empresa pública. Idealmente, se debería asignar aleatoriamente la propiedad (pública y privada) entre proveedores y comparar el resultado promedio entre ambos grupos. En ausencia de un experimento aleatorio controlado, se debe optar por un enfoque no experimental.

Para este tipo de casos, y especialmente en los que se cuenta con la información en formato panel, es común optar por una metodología de estimación de *diferencias en diferencias*. La misma permite además controlar por el supuesto de que las diferencias entre proveedores con distinta propiedad se encuentren correlacionadas con nuestras variables de interés. Esto se logra mediante el control de heterogeneidad en inobservables que no varían con el tiempo, es decir, propio a cada unidad de análisis, al comparar el cambio entre los grupos “tratado” y “control” antes y después de la intervención¹⁷.

Un problema potencial de la metodología yace cuando la decisión de privatizar puede ser endógena al municipio, y a su vez cuando esa decisión proviene de diferencias existentes entre prestadores. Esto implica que se debe concentrar el análisis en un grupo de prestadores

¹⁵ No se incluyó una segunda variable de privatización que incluya aquellos prestadores mixtos con administración privada por su baja cantidad y abrangencia (existen dos que proveían a un nivel micro regional o regional)

¹⁶ Ver Lauetta, Rossi & Ruzzier (2016) sobre selección de medidas de eficiencia.

¹⁷ En nuestro caso, la “intervención” es la privatización de las empresas proveedoras del servicio.

que sean similares en observables. Galiani *et. al.* (2005) discuten acerca de esta problemática a nivel municipio para el caso de la privatización del sector de aguas en Argentina. En la misma línea, es importante que los operadores (la unidad de análisis de este trabajo en lugar de municipio) sean similares previo al tratamiento. Se podría argumentar que para prestadores “pequeños”, la dinámica de funcionamiento puede ser diferente que para prestadores “grandes”. Por esto, y con el objetivo de obtener una muestra más homogénea, la investigación restringe el análisis para aquellos prestadores con más de diez (10) empleados propios en cada momento.

Este es el supuesto clave de *tendencias paralelas*, el cual indica que previo al tratamiento, ambos grupos comparten la tendencia (aunque no necesariamente el nivel), y que en ausencia del tratamiento el grupo tratado evolucionaría de la misma manera que el de control. Dado que en el caso de Brasil la información se encuentra disponible a partir del comienzo del tratamiento (1995), y que el fenómeno de privatización no sucedió en un único momento, no es plausible argumentar por dicho supuesto. Se opta entonces por realizar el testeo del supuesto –similar pero menos restrictivo- de tendencias paralelas dinámicas, propuesto por Autor (2003)¹⁸. La Figura 2 presenta los resultados para los períodos previos a la intervención.

Habiendo discutido la metodología y su principal supuesto, se explica el modelo a estimar. Formalmente, el modelo puede ser especificado (en forma matricial) de la siguiente manera:

$$y_{it} = \alpha + \beta_1 Privada_{it} + \beta_2 X_{it} + \lambda_t + \mu_i + \varepsilon_{it} ,$$

donde y_{it} son las distintas variables de eficiencia para el proveedor i en momento t , $Privada_{it}$ es una variable indicadora que toma el valor de 1 si el proveedor del servicio es

¹⁸ Ver también Mora & Reggio (2014) para más información acerca de las implicancias del supuesto.

privado en el momento t y 0 caso contrario, X_{it} es un vector de variables de control que puede variar entre proveedores y distintos t , μ_i es el efecto fijo por proveedor i , y λ_t es un efecto temporal común a todos los proveedores en el momento t . El término de error ε_{it} es un error por proveedor variable en el tiempo.

V. Resultados

Las tablas 3.1 y 3.2 presentan los principales resultados sobre el efecto que tiene la privatización de firmas operadoras de servicios de agua y saneamiento sobre distintas variables de eficiencia, restringiendo por prestadores con cantidad de empleados mayor a diez (10)¹⁹. Los coeficientes tienen los signos esperados y son estadísticamente significativos a nivel 1%. Las columnas (1) y (2) reportan los resultados obtenidos al estimar el impacto sobre los indicadores de interés, con y sin controles respectivamente.

Para el primer modelo (Tabla 3.1) se observa que privatizar a un prestador tiene un efecto negativo y significativo en la cantidad de trabajadores propios, respecto de no privatizarlo. Esto indica que la privatización reduce la cantidad de empleados propios en un 21,6% respecto del grupo control, lo que se traduce en un cambio de 0,244% sobre el promedio base. El efecto es aún mayor cuando se incluye una serie de controles acerca de la operatoria como las conexiones activas y el nivel de servicio (local). Más específicamente, la dummy por tipo de servicio *Agua & Esgoto* sugiere que proveer un servicio mixto (agua y saneamiento) tiene un efecto positivo sobre la cantidad de empleados, respecto de la provisión de un único servicio (agua). Esto tiene una implicancia lógica; se requieren más

¹⁹ Para el caso en que se analizan únicamente prestadores locales para todos los períodos (esto es, que no se completa la información local con desagregada regional), los resultados son aún más fuertes en términos tanto estadísticos como económicos. Este no es el caso para especificaciones en que se expande el análisis a operadores con cantidad de empleados entre 1 y 10, y se mantiene en línea con las suposiciones previamente introducidas acerca de las características propias de la operatoria de cada operador.

recursos para proveer dos servicios en lugar de uno. Para el segundo modelo (Tabla 3.2) se presenta el efecto de la privatización sobre un índice de productividad²⁰, y se sostienen los resultados.

VI. Consideraciones finales

Desde mitad de la década de los noventa, la legislación brasileña aprobó la posibilidad de optar por la provisión privada de los servicios de agua y saneamiento. A pesar de estar limitadas por estructuras regulatoria y de incentivos ineficientes, la cantidad de prestadores privados creció en gran número durante las últimas décadas.

Se expone el principal descubrimiento: se observó que la privatización del servicio de agua en Brasil tiene un impacto negativo y estadísticamente significativo sobre distintas medidas de eficiencia. Particularmente se observa una disminución del 29,6%²¹ respecto del grupo control²². Esto provee soporte a la hipótesis de que las firmas administradas privadamente tienen mayores niveles de eficiencia (menor cantidad de trabajadores propios en este estudio).

No obstante, se debe mencionar los problemas potenciales presentes en todos los trabajos empíricos de privatización. Estos incluyen falta de información, baja calidad de información, endogeneidad y sesgo de selección. Respecto de las primeras dos, podemos alegar que a pesar de no contar con datos de panel fuertemente balanceados naturalmente, es un problema de baja importancia para el trabajo. El alto nivel de reporte proporciona las bases para llevar a cabo el análisis deseado. Un posible conflicto yace en la decisión de no reportar o que se reporte “mal”. Este sería el caso en que empresas “buenas/malas” pueden tener incentivos a (no) reportar. El argumento más plausible es que tenga mayor peso el no reportar

²⁰ Se forma como cantidad de empleados propios cada 1000 conexiones de agua.

²¹ Para el modelo final que incluye controles.

por no llegar a ciertas metas (de cobertura, eficiencia, inversión, etc.) definidas en los contratos de las concesiones, provocando que la interpretación de los coeficientes de interés sea más restrictiva.

Idealmente, contar con más información relevante podría dar robustez al análisis. Una mayor calidad y cantidad de información sobre variables de eficiencia, financiera o estructural de la empresa, permitiría contar con variables de control más relevantes y que se ajusten mejor al modelo. Esto proveería una mayor percepción sobre el impacto efectivo que tiene la privatización sobre distintas medidas de eficiencia.

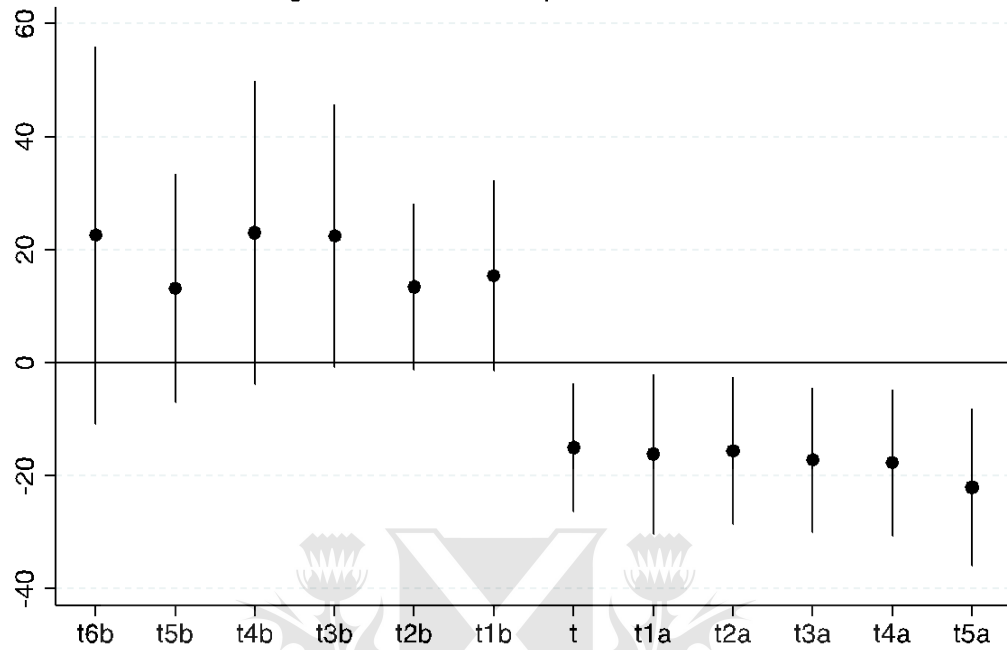
Este trabajo aporta evidencia a la discusión de si abogar por la privatización de servicios es la mejor manera de llegar a las metas propuestas. Quedan sin embargo variadas cuestiones de fondo por resolver, como el acceso a una mejor calidad de datos y una elección de métodos correctos de estimación. El no dirigir la atención a estas cuestiones limita los análisis y resultados llevados a cabo.

Referencias

- De Oliveira, A. R. (2008). Private provision of water service in Brazil: Impacts on access and affordability.
- Estache, A., & Rossi, M. A. (2005). Do regulation and ownership drive the efficiency of electricity distribution? Evidence from Latin America. *Economics Letters*, 86(2), 253-257.
- Ferro, G., Lentini, E. J., Mercadier, A. C., & Romero, C. A. (2014). Efficiency in Brazil's water and sanitation sector and its relationship with regional provision, property and the independence of operators. *Utilities Policy*, 28, 42-51.
- Galiani, S., Gertler, P., & Schargrotsky, E. (2005). Water for life: The impact of the privatization of water services on child mortality. *Journal of political economy*, 113(1), 83-120.
- Gunatilake, H., & Jose, C. S. (2008). Privatization revisited: lessons from private sector participation in water supply and sanitation in developing countries (No. 115). ERD Working Paper Series.
- Lauletta, M., Rossi, M.A. & Ruzzier, A. (2015). Monitoring Corruption can Backfire: Evidence from Random Audits in Brazil. Working Paper Series.
- Pruss-Ustun, A., & World Health Organization. (2008). Safer water, better health: costs, benefits and sustainability of interventions to protect and promote health.
- Sabbioni, G. (2008). Efficiency in the Brazilian sanitation sector. *Utilities Policy*, 16(1), 11-20.
- Trujillo, L., Estache, A., & Perelman, S. (2005). Infrastructure performance and reform in developing and transition economies: evidence from a survey of productivity measures. The World Bank.
- Tupper, H. C., & Resende, M. (2004). Efficiency and regulatory issues in the Brazilian water and sewage sector: an empirical study. *Utilities Policy*, 12(1), 29-40.

Apéndice

Figura 2. Tendencias paralelas dinámicas



* Líneas por período incluyen mínimos y máximos de intervalos de confianza.

Tabla 1. Distribucion de proveedores de servicios de Agua (1) y Agua & Saneamiento (2) por tipo de naturaleza jurídica.

Año de Referencia	Naturaleza jurídica						Total
	Sociedad mixta con administración pública	Empresa privada	Autarquía	Administración pública directa	Sociedad mixta con administración privada	Empresa pública	
1995	8	0	21	2	0	2	33
2000	145	11	122	20	4	1	303
2005	61	19	212	49	0	6	347
2010	36	41	341	161	0	3	582
2015	36	65	341	170	0	4	616
2017	31	77	356	176	0	5	645
Total	1467	688	5168	2154	22	77	9578

Nota: Operadores incluidos son aquellos con más de 10 empleados por período. No se incluye aquellas empresas de naturaleza jurídica denominadas como “Organización social” por tener únicamente 2 operadores en total.



Universidad de
San Andrés

Tabla 2. Estadísticas descriptivas

Variable	Obs.	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
<i>Conexiones</i>	8,649	22,467	39,433	0	415,934
<i>Red</i>	8,524	299.1	492.7	0	4,676
<i>Empleados</i>	8,573	111.0	216.4	10	2,593
<i>Privada</i>	9,427	0.0725	0.259	0	1
<i>Local</i>	9,427	0.858	0.349	0	1
<i>Agua & Esg.</i>	9,427	0.682	0.466	0	1

Notas: *Empleados* corresponde al número total de empleados propios de los operadores que proveen servicios de Agua(1) y Agua & saneamiento(2). *Conexiones* es la medida del total de conexiones activas. *Red* es la extensión en kilómetros. *Privada* es una dummy que toma el valor 1 si la firma proveedora es privada. *Local* hace alusión al nivel de la empresa, y *Agua & Esgoto* es una dummy que toma el valor 1 si el servicio prestado es de Agua & saneamiento (2).



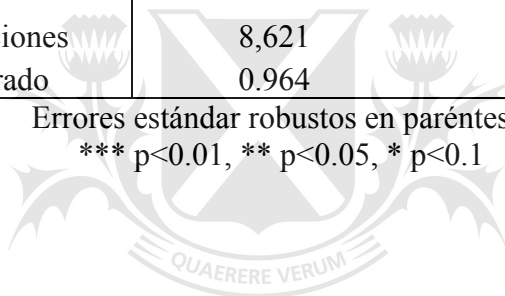
Universidad de
San Andrés

Tabla 3.1 Principales Resultados

VARIABLES	Ln(Empleados)	Ln(Empleados)
<i>Privada</i>	-0.216** (0.0959)	-0.295*** (0.0845)
<i>Conexiones activas (en logs)</i>		0.342*** (0.0577)
<i>Agua & Esgoto</i>		0.0645** (0.0288)
<i>Local</i>		0.206** (0.0972)
<i>Constante</i>	3.889*** (0.00755)	0.498 (0.506)
Observaciones	8,621	8,595
R-cuadrado	0.964	0.966

Errores estándar robustos en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1



Universidad de
San Andrés

Tabla 3.2 Principales Resultados

VARIABLES	Índice de productividad	Índice de productividad
<i>Privada</i>	-1.543*** (0.516)	-1.573*** (0.575)
<i>Conexiones activas (en logs)</i>		-4.786*** (1.121)
<i>Agua & Esgoto</i>		0.569*** (0.199)
<i>Local</i>		1.683*** (0.513)
<i>Constante</i>	5.468*** (0.0415)	47.72*** (10.04)
Observaciones	8,392	8,382
R-cuadrado	0.897	0.913

Errores estándar robustos en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1



Universidad de
San Andrés