

Mastronardi, Leonardo; Chisari, Omar O.; Mercatante, Juan I.; Serebrisky, Tomás

Working Paper

¿Impacta la calidad regulatoria de los servicios de infraestructura en el crecimiento económico y la distribución del ingreso? El caso de América Latina y el Caribe

IDB Working Paper Series, No. IDB-WP-01366

Provided in Cooperation with:

Inter-American Development Bank (IDB), Washington, DC

Suggested Citation: Mastronardi, Leonardo; Chisari, Omar O.; Mercatante, Juan I.; Serebrisky, Tomás (2022) : ¿Impacta la calidad regulatoria de los servicios de infraestructura en el crecimiento económico y la distribución del ingreso? El caso de América Latina y el Caribe, IDB Working Paper Series, No. IDB-WP-01366, Inter-American Development Bank (IDB), Washington, DC, <https://doi.org/10.18235/0004393>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/290032>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>

¿Impacta la calidad regulatoria de los servicios de infraestructura en el crecimiento económico y la distribución del ingreso?: el caso de América Latina y el Caribe

Leonardo Mastronardi
Omar O. Chisari
Juan I. Mercatante
Tomás Serebrisky

¿Impacta la calidad regulatoria de los servicios de infraestructura en el crecimiento económico y la distribución del ingreso?: el caso de América Latina y el Caribe

Leonardo Mastronardi
Omar O. Chisari
Juan I. Mercatante
Tomás Serebrisky

Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo

¿Impacta la calidad regulatoria de los servicios de infraestructura en el crecimiento económico y la distribución del ingreso?: el caso de América Latina y el Caribe / Leonardo Mastronardi, Omar O. Chisari, Juan I. Mercatante, Tomás Serebrisky. p. cm. — (Documento de trabajo del BID ; 1366)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Infraestructure (Economics)-Social aspects-Latin America. 2. Infraestructure (Economics)-Social aspects-Caribbean Area. 3. Infraestructure (Economics)-Law and legislation-Latin America. 4. Infraestructure (Economics)-Law and legislation-Caribbean Area. 5. Computable general equilibrium models-Latin America. 6. Computable general equilibrium models-Caribbean Area. I. Mastronardi, Leonardo. II. Chisari, Omar O. III. Mercatante, Juan. IV. Serebrisky, Tomás. V. Banco Interamericano de Desarrollo. Sector de Infraestructura y Energía. VI. Serie. IDB-WP-1366

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2022 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Después de un proceso de revisión por pares, y con el consentimiento previo y por escrito del BID, una versión revisada de esta obra podrá reproducirse en cualquier revista académica, incluyendo aquellas referenciadas por la Asociación Americana de Economía a través de EconLit, siempre y cuando se otorgue el reconocimiento respectivo al BID, y el autor o autores no obtengan ingresos de la publicación. Por lo tanto, la restricción a obtener ingresos de dicha publicación sólo se extenderá al autor o autores de la publicación. Con respecto a dicha restricción, en caso de cualquier inconsistencia entre la licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas y estas declaraciones, prevalecerán estas últimas.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



¿Impacta la calidad regulatoria de los servicios de infraestructura en el crecimiento económico y la distribución del ingreso?: el caso de América Latina y el Caribe

Mastronardi, Leonardo

Chisari, Omar O.

Mercatante, Juan I.

Serebrisky, Tomás

Resumen

La regulación económica es determinante para que los servicios de infraestructura se provean con eficiencia, calidad y a precios asequibles. La literatura económica se ha concentrado en los impactos de la regulación en los mercados de infraestructura, siendo mucho más escasa la que analiza los impactos macroeconómicos y distributivos de dicha regulación. Este paper mide los impactos del desempeño del regulador en variables macroeconómicas –crecimiento económico, actividad de los sectores que utilizan servicios de infraestructura y bienestar de los hogares–. Para ello elaboramos un modelo de Equilibrio General Computado (CGE) y utilizamos las Matrices de Contabilidad Social (MCS) de Argentina, Bolivia, Chile, Costa Rica, Jamaica y Perú para evaluar el papel del regulador. Se modelan dos casos extremos. (i) *Regulador ineficiente*: el regulador no tiene la habilidad o los instrumentos para que los precios estén alineados a los costos, estableciendo un *markup* del 10%. (ii) *Regulador benevolente*: el regulador fija un *markup* del 10% temporal (solo en el primer período) para fondear obras de infraestructura con tres outputs diferenciados en calidad del servicio: (ii-a) aumento del stock de infraestructura sin cambios en calidad del servicio; (ii-b) aumento del stock de infraestructura y mejoras de calidad en la provisión de los servicios; y (ii-c) aumento del stock de infraestructura y pérdidas de calidad del servicio producto de inversión en proyectos inadecuados. Para (ii-b) diferenciamos en qué medida el impacto sobre la actividad y el bienestar de los hogares son explicados por mejoras de calidad en el entramado productivo y en qué medida a través de mejoras directas a los hogares; esto constituye un aspecto novedoso en la literatura. Los resultados muestran que cuando el regulador es *benevolente* la inversión genera crecimiento económico en todos los países; en estos casos, el bienestar de los hogares suele ser positivo, aunque su magnitud varía. Cuando el regulador estimula inversión que genera mejoras de calidad (ii-b) se generan los mayores impactos en bienestar y crecimiento. El principal impacto de las mejoras de calidad se da a través de la industria, ya que los sectores que forman parte del entramado productivo tienen un efecto multiplicador más grande que los hogares. En el escenario de un regulador *benevolente*, asignaciones de recursos a inversiones que empeoran la calidad del servicio (ii-c) tienen costos significativos en términos de crecimiento y bienestar de los hogares. Los resultados del escenario del *regulador ineficiente* muestran la importancia de desarrollar y capacitar a los reguladores económicos. No hacerlo reduce el crecimiento económico y empeora la distribución del ingreso.

Keywords: Regulación, Equilibrio General, Markup, Infraestructura.

JEL: C68, D61, D58, D51, L50.

Tabla de Contenido

| | |
|--|----|
| 1. Introducción..... | 3 |
| 2. Infraestructura, crecimiento económico y desempeño regulatorio. | 5 |
| 3. Metodología y datos..... | 8 |
| Metodología: equilibrio general computado..... | 8 |
| Estructura básica del modelo estático | 8 |
| Modelación del markup para el diseño de los escenarios de regulador ineficiente y regulador benevolente..... | 11 |
| El modelo dinámico..... | 12 |
| Datos: matrices de contabilidad social | 13 |
| 4. Simulaciones y resultados..... | 16 |
| Simulaciones | 16 |
| Mecanismos de transmisión..... | 19 |
| Resultados..... | 20 |
| 5. Conclusiones | 26 |
| Bibliografía | 29 |
| Apéndice A. Líneas de base del modelo dinámico..... | 32 |
| Apéndice B. Las matrices de contabilidad social..... | 32 |

1. Introducción

La inversión en infraestructura tiene impactos positivos sobre el crecimiento al impulsar la demanda asociada a la construcción y al aumentar la productividad de actividades económicas que dependen de la infraestructura (Pereira y Pereira, 2019). El impacto que genera un dólar de inversión en la tasa de crecimiento –el multiplicador de la inversión– es mayor cuanto menor es el stock de capital disponible. Los países América Latina y el Caribe, al menos entre 2008 y 2020, invirtieron en infraestructura menos del 2% del PIB por año; y algunos países de la región tienen niveles de stock de capital menores al 100% del PIB, valores significativamente más bajos que los países desarrollados. Es esperable, entonces, que los multiplicadores de la inversión en la región sean elevados (Izquierdo et al, 2019). Si bien la inversión en infraestructura es fundamental para las economías en desarrollo, la calidad del nuevo capital incorporado también tiene un rol vital. Sakellaris y Vijsellar (2005) encuentran que la calidad del capital explica un 18,8% de la tasa de crecimiento de la Unión Europea y un 26,5% para Estados Unidos durante la década de 1990.

Además del impacto directo en el crecimiento económico, la inversión en los sectores de infraestructura económica (agua y saneamiento, energía y transporte) puede estar asociada a mejoras en las estructuras de costos del sector objeto de la inversión. Las mejoras en los costos se logran al producir la misma cantidad de producto utilizando menos insumos (mejora de eficiencia) o al producir la misma cantidad de producto utilizando menos factores (mejora de productividad). Por ejemplo, en el sector de generación de energía eléctrica, se puede pensar en una planta de generación térmica que emplea una tecnología o proceso más eficiente y que, como resultado, utiliza menos gas para producir la misma cantidad de electricidad (mejora de eficiencia). Por otro lado, la misma planta puede adoptar una tecnología o proceso que ahorra mano de obra (o capital) y, como resultado, produce la misma cantidad con menos mano de obra (o capital), generando ganancias de productividad.

Las inversiones en infraestructura también pueden tener impactos sobre las estructuras de costos de otros sectores productivos a través de la calidad del servicio, actuando como externalidades. Esto ocurre cuando, gracias a una mejora de calidad, otros sectores de la economía requieren menos insumos del servicio en cuestión para producir una unidad de producto. Continuando con el ejemplo anterior, que el sector manufacturero reciba energía eléctrica de mejor calidad (es decir, con menos interrupciones/apagones o a una tensión adecuada) sería una externalidad positiva que le permitiría producir la misma cantidad de producto utilizando menos insumos, en menos tiempo o con mayor confiabilidad. En este contexto, las mejoras de calidad del servicio eléctrico podrían ser perjudiciales para el sector de energía, que realizó la inversión. Esto es así ya que el sector manufacturero podría reducir la demanda de electricidad¹.

En la situación ideal, las ganancias de eficiencia y productividad en los sectores de infraestructura, cualquiera sea su fuente, se transmiten al resto de la economía a través de menores precios, impulsando el crecimiento y reduciendo la desigualdad mediante mejoras en el bienestar de los hogares (Cavallo et al; 2020). Sin embargo, los servicios de infraestructura suelen ser mercados regulados en los cuales una autoridad pública (ministerio o agencia reguladora) determina los precios de acuerdo con los contratos de prestación de servicio o procesos fijados en normas o leyes.

La regulación de los servicios de infraestructura suele basarse, en la mayoría de los casos, en dos esquemas de incentivos: *price cap* y *cost plus*. En el esquema de *price cap* se establece una tarifa por

¹ El siguiente sería un ejemplo de externalidades positivas por mejoras en la calidad del servicio en el sector transporte: una empresa de transporte por camión que invierte en camiones más nuevos y de mayor tamaño puede generar una reducción en la cantidad de viajes demandada por empresas que contratan el transporte porque éstas pueden agrupar la misma carga total en menos viajes.

un período fijo durante el cual la empresa se beneficia de la reducción de costos de producción; y en el esquema *cost plus* el regulador cambia los precios ante variaciones en los costos de provisión de los servicios, usualmente con una frecuencia anual. Estos esquemas regulatorios permiten a los reguladores financiar aumentos de costos o “premiar” a las empresas por las mejoras de productividad y eficiencia.

En ninguno de estos mecanismos las empresas reguladas tienen incentivos a generar mejoras de calidad ya que, debido a su naturaleza de externalidad positiva sobre otras actividades, las ganancias generadas por dichas mejoras benefician exclusivamente a los sectores que utilizan el servicio y no a las empresas que hacen la inversión. Esto se agrava si se considera que muchas veces es difícil verificar la calidad con la que se proveen los servicios de infraestructura (Sappington, 2005). En este contexto, el papel del regulador y la efectividad con la que ejerce sus funciones son clave para incentivar inversiones que tengan impactos significativos sobre la actividad económica y los hogares.

Ahora bien, los procesos regulatorios pueden establecer precios que no siempre repliquen condiciones de competencia en las cuales los precios se igualan a los costos de producción. Esto impide o hace más lento el *pass-through* de caídas en costos de producción a bajas de precios sectoriales y, por lo tanto, al resto de los bienes y servicios de una economía.

En este estudio utilizamos distintos escenarios de desviaciones entre precios y costos. Si bien son casos extremos, permiten cuantificar cómo el desempeño del regulador, mediante la fijación de precios, resulta crucial para determinar el impacto de las mejoras de eficiencia, productividad y calidad en la actividad económica de un país, en el bienestar de sus habitantes y en la distribución del ingreso.

1. *Ineficiencias regulatorias*: ya sea por falta de información al no contar con un sistema adecuado de contabilidad regulatoria o por ser nuevo o inexperto, el regulador fija precios más elevados que los costos de forma sostenida. Este tipo de ineficiencias regulatorias permite a las empresas apropiarse de una renta extraordinaria no prevista en los esquemas regulatorios de *price cap* o *cost plus*. Denominamos a este escenario *regulador ineficiente*.
2. *Necesidad de fondear y financiar mejoras en la calidad de los servicios*: el regulador establece precios mayores a los costos por períodos acotados de tiempo para financiar incorporación de nuevo capital y/o mejoras de productividad, eficiencia y/o calidad de los sectores de infraestructura mediante mayor inversión. Denominamos a este escenario *regulador benevolente*.

En este estudio se busca medir el impacto del desempeño regulatorio en los sectores de infraestructura sobre el crecimiento económico y la distribución del ingreso. Para ello se elabora un modelo de Equilibrio General Computado (CGE) y se utilizan las Matrices de Contabilidad Social (MCS) de seis países de América Latina y el Caribe para cuantificar los impactos de los dos casos extremos de fijación de precios desalineados de los costos de provisión de los servicios de infraestructura (*regulador ineficiente* y *regulador benevolente*). Las economías simuladas son las de Argentina, Bolivia, Chile, Perú, Jamaica y Costa Rica; se seleccionó esos países exclusivamente por la disponibilidad de datos.

Las simulaciones cuantifican el impacto de la fijación de precios desalineados con los costos de provisión ya sea por mal desempeño regulatorio o para fondear inversiones. En el segundo caso, adicionalmente, se evalúan los impactos de cambios en la calidad debido a la incorporación de nuevo capital. Dichos cambios pueden ser mejoras o pérdidas de calidad donde las pérdidas están asociadas a inversiones ineficientes que empeoran la prestación del servicio. Finalmente, se mide el efecto de mejoras de calidad en la provisión de servicios de infraestructura en: (i) las industrias; y (ii) los hogares. La literatura suele analizar exclusivamente este último aspecto de manera

directa. Es por ello que una contribución original de este trabajo es medir las externalidades positivas que las mejoras de calidad en los servicios de infraestructura causan en el entramado productivo.

En término de los resultados, encontramos que el *regulador ineficiente* afecta negativamente la actividad económica de los seis países analizados, con caídas promedio del PIB de entre 1,22% (Perú) y 2,88% (Costa Rica). Además, las ineficiencias regulatorias afectan principalmente a los quintiles más vulnerables debido a que afrontan una canasta de consumo más cara, están más expuestos al desempleo (la tasa promedio crece entre 2,20% en Perú y 3,53% en Costa Rica) y no derivan ingresos a partir de la renta extraordinaria de las empresas de infraestructura. Este escenario tiene consecuencias negativas sobre la distribución del ingreso.

En el escenario del *regulador benevolente* las tasas de crecimiento aumentan respecto de la línea de base entre un 0,60% (Perú) y un 1,19% (Bolivia). Dado el impacto diferencial de las externalidades directas e indirectas (pecuniarias) sobre el bienestar de los distintos quintiles, los resultados sobre ellos varían. Así como el caso del *regulador ineficiente* resulta en consecuencias perjudiciales para los hogares más vulnerables, el bienestar de los hogares mejora consistentemente en los casos de desarrollo de nueva infraestructura. Sin embargo, las mejoras de bienestar son solo generalizadas para todos los niveles de ingreso (con la excepción de Jamaica) cuando la inversión está acompañada de mejoras en la calidad.

Encontramos que la mayoría del efecto total de la mejora de inversión y de las mejoras de calidad se explica por el canal de las industrias, tanto para el nivel de actividad como para el bienestar de los deciles. Esto constituye un resultado que no se ha observado en la literatura hasta el momento y es de vital importancia para la política económica. Esto se debe a que las actividades que forman parte de la estructura Insumo-Producto tienen un efecto multiplicador mucho más grande que los hogares; por lo tanto, los shocks que impactan sobre dichos sectores se amplifican en mayor proporción que los que impactan sobre los hogares. En términos de actividad económica, el efecto de las mejoras de calidad sobre la industria es preponderante, explicando entre un 96,9% (Perú) y un 98,7% (Chile) del efecto total.

El trabajo está organizado de la siguiente manera: la sección 2 presenta una breve revisión de la literatura; la sección 3 muestra los aspectos metodológicos de los modelos y bases de datos; la sección 4 presenta una discusión sobre la modelización de los escenarios; la sección 5 describe y analiza los resultados obtenidos; y la sección 6 concluye.

2. Infraestructura, crecimiento económico y desempeño regulatorio.

Las políticas regulatorias son un aspecto clave para los sectores de infraestructura y sus consumidores. Es importante reconocer que la actividad regulatoria es multidisciplinaria y no se centra solamente en el aspecto económico; existen también aspectos legales y políticos que juegan un papel importante en la determinación de las regulaciones (Cavallo et al., 2020). En cuanto a lo económico, la teoría que analiza el desempeño regulatorio se basa en la existencia de fallas de mercado producto de economías de escala, imperfecciones informacionales y mercados incompletos, entre otras cuestiones (Laffont y Tirole, 1993, 2001; Levy y Spiller, 1994).

La capacidad del Estado de proveer instituciones reguladoras fuertes y eficientes es un determinante importante del desempeño de los mercados de infraestructura. Una economía que ha desarrollado su capacidad institucional será más propensa a diseñar e implementar esquemas regulatorios adecuados que contribuyan al crecimiento económico (Acemoglu et al., 2003); mientras que instituciones más débiles serán menos capaces de proveer un buen servicio regulatorio, con consecuencias negativas en el nivel de actividad. Existe una vasta literatura que sugiere una relación positiva y estadísticamente significativa entre el desempeño regulatorio y

el crecimiento económico (Jacobzone et al., 2010; Loayza et al., 2005; Djankov et al., 2006; Jalilian et al., 2007)

Las firmas reguladas operan sujetas a obligaciones contractuales o legales que les exigen satisfacer la demanda a ciertos precios prestablecidos. Dichas obligaciones se encuentran motivadas por un amplio consenso que considera que, al ser servicios básicos para la vida e indispensables para la producción de bienes y servicios, los servicios de infraestructura deben estar disponibles para todos de forma equitativa. Para generar las condiciones de acceso y provisión de servicios eficientes y asequibles, la regulación de los servicios de infraestructura suele basarse principalmente en dos esquemas de incentivos, a saber, *price cap* y *cost plus*. En el esquema de *price cap* se establece una tarifa por un período fijo durante el cual la empresa se beneficia de la reducción de costos de los servicios. En el esquema *cost plus*, en cambio, el regulador cambia los precios ante variaciones en los costos de provisión de los servicios, usualmente con una frecuencia anual. Estos esquemas regulatorios permiten a los reguladores financiar aumentos de costos y nuevas inversiones o incentivar a las empresas a incorporar mejoras de eficiencia, productividad y/o calidad (Sappington y Weissman, 2016; Littlechild, 1983). Así, el regulador establece condiciones sobre los precios de provisión para promover el acceso a servicios esenciales estimulando el crecimiento económico y la incorporación de externalidades positivas que no se incorporarían en un mercado no regulado (Guthrie, 2006). Esto es precisamente lo que ocurre con la calidad del servicio.

Con la utilización de los esquemas regulatorios de *price cap* o *cost plus*, el regulador directa o indirectamente limita la capacidad de la firma de fijar *markups* (Laffont y Tirole, 1990 y 2001). En el marco de este trabajo, se entiende a los *markups* como la diferencia entre el precio al cual se provee el bien o servicio y su costo de producción (Hall, 1988). La limitación de *markups* tiene beneficios inmediatos en términos de contener el aprovechamiento del poder de mercado por parte de los proveedores, lo cual genera beneficios económicos y distributivos (De Loecker et al., 2020). Sin embargo, en la práctica, la estimación del costo de provisión por parte del regulador resulta un desafío significativo. La desviación entre el precio y los costos de provisión de los servicios implica que las cantidades demandadas y los niveles de inversión no sean los socialmente óptimos (Loube, 1995; Joskow, y Noll, 1981). Por lo tanto, es necesario que el regulador esté capacitado para, utilizando información sistemática y actualizada, poder estimar los costos de la actividad en cuestión.

Chisari, Estache y Romero (1999) estudia los impactos de las privatizaciones de los servicios de infraestructura en Argentina a principios de la década de 1990 sobre la macroeconomía y la distribución del ingreso y de qué manera estos efectos dependían de la eficiencia regulatoria. El artículo estima que, cuando la operación de los servicios de infraestructura es privatizada, la presencia de reguladores eficientes puede generar un crecimiento de 0,79% del PIB en comparación con la línea de base. Por su parte, ineficiencias regulatorias en los servicios de infraestructura podrían disminuir las ganancias de la privatización de dichos servicios en un 12,5% y empeorar la distribución del ingreso. El artículo también encuentra que, si los precios de los servicios no se reducen proporcionalmente a las bajas de los costos, los beneficios se reducen marcadamente, y en especial para los hogares más pobres.

Estudios más recientes han centrado su atención en los efectos de distintos aspectos de la política regulatoria sobre la inversión y el crecimiento de largo plazo (Korutaro y Biekpe, 2013). En un trabajo empírico que investiga el efecto de reformas regulatorias en la inversión para diversos sectores de 21 países de la OCDE, Alesina et al. (2005) muestra que la regulación es un aspecto determinante en las decisiones de inversión, proveyendo evidencia de que las regulaciones pueden afectar los costos que enfrentan las firmas al decidir ampliar su capacidad productiva. En la misma línea, Dawson (2006) muestra que países con menor cantidad o intensidad regulatoria tienen una mayor tasa de inversión. Para los sectores de infraestructura, Cambini y Rondi (2010)

encuentra que las tasas de inversión son mayores para los sectores regulados que enfrentan incentivos de inversión adecuados.

Un amplio conjunto de trabajos estudia los impactos de la infraestructura sobre el crecimiento económico (Estache 2008 y 2010; Calderón y Servén, 2010). Algunos trabajos desarrollan modelos de equilibrio general para estudiar los efectos de la construcción de infraestructura pública sobre el PIB, la inversión privada y el bienestar (Rioja, 2001). Otros estudios analizan los efectos macroeconómicos de inversiones nuevas en contraste con inversiones en mantenimiento de infraestructura (Rioja 2003a). Los impactos son significativos, por ejemplo, Rioja, 2003b computa una caída de un 40% en la tasa de crecimiento de largo plazo cuando las inversiones en infraestructura son ineficientes. Asimismo, también hay estudios recientes con foco en América Latina y el Caribe. Banerjee et al. (2018) estudia los beneficios económicos y ecosistémicos de invertir en infraestructura resiliente en Barbados. Montaud et al. (2020) estudia los impactos asociados al desarrollo de diferentes planes de inversión para cerrar brechas de infraestructura en Perú. Cicowiez y Filippo (2018 y 2019) evalúan políticas de transformación estructural para Haití y Banerjee et al. (2015 y 2019) desarrollan un modelo dinámico recursivo para el análisis de políticas e inversiones públicas de mediano y largo plazo para Haití y Costa Rica.

La gran mayoría de la literatura se ha enfocado en estudiar la relación entre la inversión en infraestructura (más activos físicos) y el crecimiento económico. Generalmente, dichos beneficios se encuentran vinculados al efecto multiplicador de la construcción en el corto plazo (Pereira y Pereira, 2019) y a las mejoras de eficiencia y/o productividad asociadas con esas inversiones (Melo et al., 2013; Azolibe y Okonkwo, 2020). Los estudios que utilizan modelos de equilibrio general para medir los impactos generados por mejoras en la calidad de los servicios de infraestructura sobre el nivel de actividad económica y la distribución del ingreso son más escasos; una excepción notable es (Brichetti et al., 2020). Las mejoras de calidad suelen relacionarse de manera directa con menor congestión en el transporte, menores pérdidas en las redes de transporte y distribución de electricidad (que afectan con menores cargos a los usuarios); utilización de tecnologías más eficientes que permiten disminuir costos de la energía; beneficios sanitarios de conectarse a la red de agua y saneamiento; o una mejor conectividad de las redes de comunicación (Brichetti et al., 2020; Gurara et al., 2018). Todos ellos tienen impactos significativos sobre el nivel de actividad y la distribución del ingreso (Calderon y Chong, 2004; Sappington, 2005).

Bajo los esquemas regulatorios de *price cap* y *cost plus* las empresas de infraestructura no tienen incentivos a invertir en mejoras de calidad (Cambini et al., 2016) ya que, debido a su naturaleza de externalidad positiva sobre otras actividades, las ganancias generadas por dichas mejoras benefician exclusivamente a los sectores que utilizan el servicio, y no a las empresas que hacen la inversión. Es más, los gastos poco transparentes en “calidad” pueden ser una forma de conseguir aumentos de precios poco justificados (Auriol, Crampes y Estache, 2021). Esto se agrava si se considera que la calidad con la que se proveen los servicios de infraestructura muchas veces es difícil de verificar (Lewis y Sappington, 1991). En este contexto, el papel del regulador y la aptitud con la que ejerce sus funciones resultan clave para incentivar estas inversiones.

Cabe destacar que en la literatura relacionada con los aspectos regulatorios de los servicios de infraestructura no encontramos referencias de trabajos que permitan discriminar las ganancias directas que obtienen los consumidores por una mejora de calidad en la provisión de infraestructura, de las ganancias indirectas que obtienen gracias a la mejora del servicio de infraestructura que perciben los productores. Este trabajo busca realizar un aporte en esta área, ya que las mejoras de calidad de los servicios de infraestructura que utilizan las industrias tienen consecuencias sobre el nivel de actividad y el bienestar de los consumidores. Medir los impactos de cambios en la calidad (en el contexto de un análisis del desempeño regulatorio) representa una contribución metodológica relevante para la toma de decisiones de los reguladores.

El papel del regulador como proveedor de reglas regulatorias adecuadas e incentivador de la inversión en servicios de infraestructura –y particularmente la inversión en mejoras de calidad en la provisión del servicio– es fundamental para que las economías en desarrollo puedan transitar senderos de crecimiento sostenidos y equitativos.

3. Metodología y datos

En la presente sección se detalla la estructura de los Modelos de Equilibrio General Computado (MEGC) empleados para simular escenarios en este trabajo y las respectivas MCS utilizadas en su calibración. En este trabajo se analizan los casos de Argentina, Perú, Chile, Bolivia, Jamaica y Costa Rica, y se calibra un MEGC para cada país basándonos en la MCS correspondiente. A continuación, la primera subsección expone la estructura y los aspectos salientes de los MEGC y la segunda presenta los principales datos de la calibración.

Metodología: equilibrio general computado

Estructura básica del modelo estático

En esta subsección se presenta una estructura algebraica simplificada del modelo, presentando los esquemas y las ecuaciones que resaltan las principales características y relaciones contenidas en el modelo. Primero nos centraremos en los aspectos relacionados a las cuestiones notacionales. Este modelo cuenta con N sectores productivos en cada país. De ahora en más, se utilizará el subíndice s para los sectores productivos, donde $s \in \{1; \dots; N\}$ de acuerdo con la desagregación de cada país. A su vez, los sectores productivos se diferencian en tres grandes grupos: los sectores de infraestructura ($in \in \{1; \dots; IN\}$), el resto de los sectores transables ($tr \in \{1; \dots; TR\}$) y el resto de los sectores no transables ($ntr \in \{1; \dots; NTR\}$); de esta forma, $s \in \{in; tr; ntr\}$. Por otro lado, típicamente en lo que se refiere a las transacciones interindustriales, se utilizará el subíndice i para referirse a los sectores compradores y el subíndice j para las industrias compradoras.

En términos de la demanda se modelan 5 hogares representativos divididos en quintiles de ingreso ($H \in \{1, \dots, 5\}$), un gobierno consolidado para cada país y el sector externo agregado. Como es frecuente, los hogares maximizan su utilidad individual sujeto a la restricción presupuestaria correspondiente. El problema simplificado de optimización para el hogar viene determinado por:

$$\begin{aligned} & \max_{\{C_H(s)\}} U_H = U(C_H(tr); C_H(ntr); C_H(in)) \\ \text{Sujeto a:} & \\ & \sum_{tr} P(tr)C_H(tr) + \sum_{ntr} P(ntr)C_H(ntr) + \sum_{in} P(in)C_H(in) = w[L_H \times (1 - un)] + RK_H + \sum_s \pi_H(S) + vTR_H - TD_H \end{aligned}$$

Donde $C_H(s)$ representa el consumo y la inversión de cada quintil para cada uno de los tres grupos de sectores (transables, no transables y servicios de infraestructura) respectivamente como agregadores del consumo privado y la inversión privada, mientras que $P(s)$ representa los respectivos precios. Por otro lado, w representa los salarios, R la retribución a la dotación de capital, TR_H las transferencias, TD_H los impuestos directos y $\pi_H(S)$ los beneficios de las empresas de cada sector que se distribuyen entre los hogares (en contextos de precios alineados con costos, son nulos). Asimismo, K_H y L_H son las dotaciones de capital y trabajo respectivamente y un es la tasa de desempleo. Es destacable que TR_H representa las transferencias como una dotación de los hogares que debe ser demandada por el gobierno, siendo

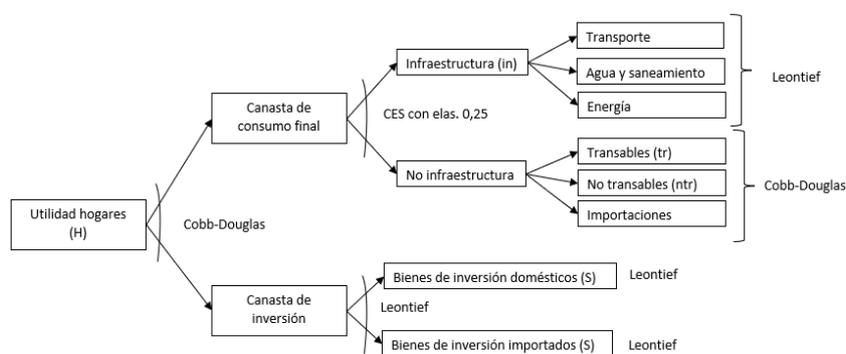
una manera usual (siguiendo a Chisari et al., 2012) de representar las transferencias públicas (v se interpreta como un precio) en un contexto walrasiano.

Las condiciones de optimalidad para cada quintil establecen que las tasas marginales de sustitución sean iguales a los precios relativos. El conjunto de ecuaciones (1) representa las condiciones de optimalidad que surgen del proceso de optimización, las cuales, junto con las restricciones presupuestarias de cada hogar de la ecuación, forman parte del modelo. Es importante destacar que este grupo de ecuaciones se corresponde para cada uno de los sectores productivos que componen la economía.

$$(1) \quad \frac{U'_{H,tr}}{U'_{H,ntr}} = \frac{P_{tr}}{P_{ntr}}; \quad \frac{U'_{H,tr}}{U'_{H,in}} = \frac{P_{tr}}{P_{in}}; \quad \frac{U'_{H,ntr}}{U'_{H,in}} = \frac{P_{ntr}}{P_{in}}$$

La Figura 1 exhibe los anidamientos utilizados en diferentes niveles mediante elasticidades de Armington para modelar la función de utilidad. En primer lugar, en este documento se utiliza una función tipo Cobb-Douglas entre la canasta de bienes de consumo final y la canasta de bienes de inversión. La canasta de consumo final se modela con una función de tipo CES entre los sectores de infraestructura y el resto de los sectores (importaciones, transables domésticos, no transables domésticos)². Dentro de la canasta de servicios de infraestructura suponemos que los mismos no se pueden sustituir entre sí mediante una función tipo Leontief. Para el resto de los grupos se supone una función tipo Cobb-Douglas entre los 3 grupos de bienes y servicios: importaciones de consumo final, sectores transables y sectores no transables. Por otro lado, la canasta de inversiones está conformada por una función Leontief entre bienes de inversión domésticos (que entre sí poseen una función de anidamiento Cobb-Douglas para los diferentes bienes de inversión e importaciones de bienes de inversión del resto del mundo). El resto de los parámetros surge de la calibración estándar de funciones de elasticidad constante tipo CES siguiendo la metodología de Chisari et al. (2012).

Figura 1. Anidamientos en el bienestar de los hogares de acuerdo con su función de utilidad.



Fuente: elaboración propia.

Los sectores productivos están compuestos por firmas que buscan maximizar el retorno de sus actividades. En este modelo se utilizan funciones de producción que son homogéneas de grado 1, evitando así que existan beneficios extraordinarios, atendiendo sus rendimientos constantes a escala. Para producir las firmas demandan bienes de consumo intermedio nacionales e importados y factores.

El consumo intermedio nacional supone tecnologías Leontief de proporciones fijas y, de manera simplificada, se sintetizan mediante los coeficientes técnicos $a_{i,j}$ donde i indica el sector vendedor y j el sector comprador, los cuales al multiplicar por el precio del bien requerido y la producción

² Se supone una elasticidad de sustitución de 0,25 entre los sectores de infraestructura y el resto con el objeto de modelar dificultades de sustitución que se observan entre sendos “paquetes” de la canasta de productos.

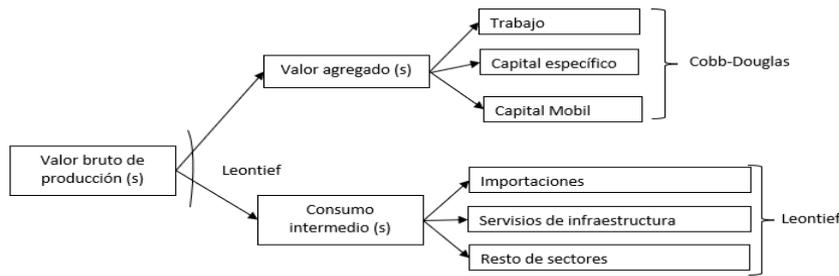
del sector comprador generan la transacción intermedia $A_{i,j}$ de insumo-producto. Las importaciones intermedias poseen una modelación similar donde el coeficiente técnico se expresan mediante φ_s . Los bienes importados tienen precio unitario porque corresponden al numerario de este modelo. Nótese que se han representado los impuestos como impuestos cargados sobre las ventas de las empresas, dados por las alícuotas τ_{s_s} , a modo de simplificación, puesto que el MEGC incluye una descripción exhaustiva de todos los impuestos de la economía (a los factores, a los hogares, aranceles por canal de venta, etc.).

Las funciones F_s son las funciones de valor agregado de bienes, tanto transables como no transables, y de infraestructura, y dependen directamente de las cantidades empleadas de trabajo y capital, L_s y K_s . Como se señaló, en este caso se ha supuesto que hay un único bien de capital, móvil entre sectores. El modelo computado considera dos tipos de capital, incluyendo capital específico por sector. Para nuestro caso particular, el valor agregado se modeliza mediante funciones tipo Cobb-Douglas. De esta forma, el beneficio de la firma s queda definido de la siguiente forma.

$$(2) \pi_s = [(1 - \tau_s)P(s) - \sum_{in=1}^{IN} P(in)a_{in,j} - \sum_{tr=1}^{TR} P(tr)a_{tr,j} - \sum_{ntr=1}^{NTR} P(ntr)a_{ntr,j} - \varphi_s]F_s(L_s; K_s) - WL_s - RK_s$$

Los anidamientos de valor agregado y consumo intermedio pueden consultarse en la Figura 2.

Figura 2. Anidamientos en la producción de bienes y servicios en el MEGC.



Fuente: elaboración propia.

Dado que las firmas tienen el objetivo de maximizar beneficios, sus condiciones de primer orden deben ser incluidas dentro de la estructura del modelo, las cuales se igualan al valor del producto marginal de los factores a su precio de mercado y se desprenden en forma genérica para cada sector en las ecuaciones (3) y (4).

$$(3) [(1 - \tau_s)P(s) - \sum_{in=1}^{IN} P(in)a_{in,j} - \sum_{tr=1}^{TR} P(tr)a_{tr,j} - \sum_{ntr=1}^{NTR} P(ntr)a_{ntr,j} - \varphi_s]F'_{s,L}(L_s; K_s) - W = 0$$

$$(4) [(1 - \tau_s)P(s) - \sum_{in=1}^{IN} P(in)a_{in,j} - \sum_{tr=1}^{TR} P(tr)a_{tr,j} - \sum_{ntr=1}^{NTR} P(ntr)a_{ntr,j} - \varphi_s]F'_{s,K}(L_s; K_s) - R = 0$$

Por el lado fiscal, esta versión simplificada supondrá que el gobierno recolecta ingresos mediante impuestos a las ventas de los sectores y mediante pagos por sus unidades de capital gubernamental (K_g , importante en algunos países en los sectores de infraestructura) para contratar trabajo (L_g) y adquirir bienes no transables ($C_g(ntr)$) y de infraestructura ($C_g(in)$), tal como se puede evidenciar en la ecuación (5). En el modelo general, tanto en la calibración como en las diferentes simulaciones, el gobierno compra trabajo, pero también bienes (para dar provisión de consumo e inversión públicos), paga deuda, realiza transferencias de seguridad social y otros programas asistenciales de apoyo a los hogares.

$$(5) \sum_{s=1}^N \tau_s F_s(L_s; K_s) + \sum_{H=1}^5 TD_H + RK_g = WL_g + \sum_{ntr=1}^{NTR} C_g(ntr) + \sum_{in=1}^{IN} C_g(in)$$

A continuación, se explicitan las ecuaciones de cierre de mercados. El grupo de ecuaciones (6), (7) y (8) muestran el cierre de mercados de bienes y servicios para los grupos de sectores transables, no transables y de infraestructura; mientras que las ecuaciones (9) y (10) muestran el cierre de los mercados de factores.

$$\begin{aligned}
(6) \quad & \sum_{H=1}^5 C_H(tr) + X(tr) + \sum_{S=1}^S a_{tr,j} F_S(L_S; K_S) = F_{tr}(L_{tr}; K_{tr}) \\
(7) \quad & \sum_{H=1}^5 C_H(ntr) + \sum_{NTR=1}^{NTR} C_g(ntr) + \sum_{S=1}^S a_{ntr,j} F_S(L_S; K_S) = F_{ntr}(L_{ntr}; K_{ntr}) \\
(8) \quad & \sum_{H=1}^5 C_H(in) + \sum_{IN=1}^{IN} C_g(in) + \sum_{S=1}^S a_{in,j} F_S(L_S; K_S) = F_{in}(L_{in}; K_{in}) \\
(9) \quad & \sum_{S=1}^N L_S + L_g + un = \sum_{H=1}^5 L_{H,0} \\
(10) \quad & \sum_{S=1}^N K_S = \sum_{H=1}^5 K_{H,0} + K_g
\end{aligned}$$

En este modelo simplificado, $X(tr)$ representa las exportaciones de bienes transables, que equilibran las cuentas externas. En términos de cierre externo, el modelo supone que los países son tomadores de precios internacionales para los bienes transables, suponiendo que tienen una participación pequeña en la producción internacional ($P_r = P^*$). En el modelo completo se consideran tanto pagos al resto del mundo por deuda como pagos por dividendos (capital externo) al resto del mundo.

Como se aprecia en la ecuación (9), el cierre del mercado de trabajo admite desempleo modelando el racionamiento mediante la variable un . Este modelado permite entender los impactos macroeconómicos ante un problema crónico de muchos de los países de América Latina y el Caribe. En este caso, atendiendo que la oferta no se cruza con la demanda por la cuestión del desempleo, se debe incorporar al modelo una ecuación que determine cuál es la regla de determinación de salarios. Una versión sencilla de esa regla puede expresarse como se muestra en la ecuación (11), donde Ω_s representa las ponderaciones de cada tipo de bien en la regla de ajuste de los salarios. Típicamente, y de manera genérica, estas ponderaciones suelen corresponderse con las de la canasta promedio del índice de precios al consumidor y la expresión se interpreta como una regla de indexación real de los factores.

$$(11) \quad W = \sum_{s=1}^S \Omega_s P(s)$$

Modelación del markup para el diseño de los escenarios de regulador ineficiente y regulador benevolente

En este trabajo modelamos el impacto de dos escenarios regulatorios que, por diferentes razones, generan precios que superan los costos de provisión del servicio (*markups*). Para modelar el *markup* consideramos un porcentaje μ de las ventas de servicios de la infraestructura que se recolectarán o bien para los accionistas (en el caso de un *regulador ineficiente*) o para fondar obras de infraestructura (*regulador benevolente*). De esta forma, la ecuación (12) describe cómo se introduce el *markup* en este modelo.

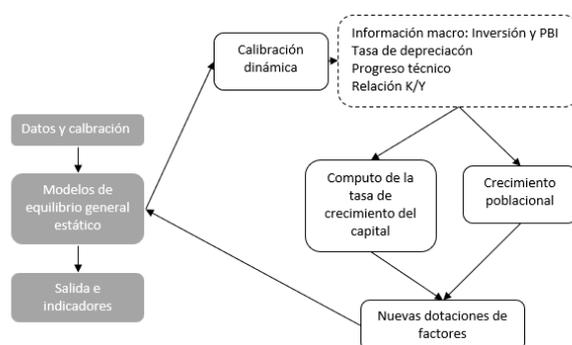
$$(12) \quad P(in) = Cme(in)(1 + \mu)$$

Donde $P(in)$ representa el precio con *markup* y $Cme(in)$ representa el costo medio. Ambas variables están definidas para los sectores de infraestructura (in). En esta ecuación, la variable μ captura el porcentaje del precio que se desalinea de los costos y opera de forma similar a un nuevo impuesto en términos de modelación. La recaudación en equilibrio viene dada por $\mu \sum_{in=1}^{IN} Cme(in) F_{in}(L_{in}; K_{in})$. La proporción de los ingresos extraordinarios se distribuye de acuerdo con el porcentaje de rentas sobre el capital que posean los hogares, el gobierno y el resto del mundo de acuerdo con la Figura 8 (*regulador ineficiente*) o se destina a inversión (*regulador benevolente*). Es importante destacar que la prueba de existencia de equilibrio general con impuestos sólo está asegurada en el caso de que los “impuestos” (en nuestra aplicación específica, el *markup* μ) sean ad-valorem (Shoven y Whalley, 1974; Ginsburgh y Keyzer, 1997).

El modelo dinámico

Para estudiar los efectos dinámicos de la problemática se construye un modelo que es dinámico recursivo pero que no surge de un problema de optimización inter-temporal sino de iterar el modelo actualizando las dotaciones de capital y trabajo en cada corrida. Esto significa que, período a período, los agentes toman decisiones de acuerdo con sus ingresos disponibles presentes (que dependen de los niveles presentes de remuneración de factores, y no de los futuros), determinando el crecimiento económico y el ahorro de los agentes en la economía. Con esa decisión (para cada momento del tiempo), se determinan niveles de inversión en T que conformarán un incremento en el stock de capital disponible en la economía en el período siguiente. La Figura 3 muestra esquemáticamente el ensamble de modelos estáticos y su cómputo dinámico recursivo para el estudio de efectos inter-temporales. En el período inicial, la información de la MCS genera una calibración del MEGC estático. Con el primer período se utiliza la información macroeconómica (inversión y PIB, principalmente) y se desarrolla una calibración dinámica para generar el cómputo de la tasa de crecimiento del stock de capital móvil utilizando información de la tasa de depreciación, crecimiento poblacional, el progreso técnico y la relación capital producto de las economías.

Figura 3. Esquema de funcionamiento del ensamble de MEGC estáticos y su caracterización dinámica recursiva.



Fuente: elaboración propia

El ahorro de un momento T se suma a la dotación de capital poseída por cada quintil de ingreso en el momento $T+1$, luego de deducir las amortizaciones. El capital nuevo es perfectamente móvil y se asigna endógenamente en la solución del modelo hasta igualar su remuneración intersectorial, sin desarrollar una imputación exógena por fuera de los precios relativos que surgen de la solución del modelo. El modelo dinámico utilizado sigue la forma estructural del modelo dinámico recursivo presentado por Chisari et al. (2012).

La Tabla 1 muestra los parámetros macroeconómicos utilizados en cada país para la calibración dinámica de las líneas de base.

Tabla 1. Parámetros macroeconómicos utilizados en la calibración de los modelos dinámicos recursivos.

| | <i>Argentina</i> | <i>Bolivia</i> | <i>Chile</i> | <i>Costa Rica</i> | <i>Jamaica</i> | <i>Perú</i> |
|----------------------------------|------------------|----------------|--------------|-------------------|----------------|-------------|
| <i>Relación capital-producto</i> | 2,13 | 2,43 | 2,5* | 2,14 | 3,10 | 2,28 |
| <i>Tasa de depreciación</i> | 5,5% | 5,5% | 6,6% | 5,5%* | 5,6% | 5,9% |
| <i>Progreso técnico</i> | 1,3% | 1,2% | 1,4% | 1,5% | 1,0% | 1,8% |
| <i>Crecimiento poblacional</i> | 0,9% | 1,5% | 1,0% | 1,1% | 1,0% | 1,7% |

Fuente: elaboración propia sobre la base de estimaciones del modelo macroeconómico MaGE del Centre d'Études Prospectives et d'Informations Internationales (CEPII). Fouré et al. (2013).

Nota: los valores con "*" son imputaciones de los autores en caso de faltantes de información o inconsistencias de resultados en los crecimientos de las líneas de base.

Una vez que se determinan las nuevas dotaciones de factores (capital mediante las asignaciones de las inversiones netas y trabajo mediante el crecimiento poblacional), se introducen los cambios

en las dotaciones en el modelo estático y se genera una nueva corrida del modelo con mayor disponibilidad de dotaciones, lo cual genera el sendero de crecimiento. Para los fines de este estudio se analizarán ventanas a cinco períodos, por lo que este proceso sufre cinco iteraciones para cada simulación realizada. Los resultados para las líneas de base que surgen de este modelo para cada país pueden consultarse en el Apéndice A.

Datos: matrices de contabilidad social

La utilización de MEGC requiere de una base de datos que refleje el estado de la economía en un determinado año. La MCS es el formato de base de datos compatible con los MEGC para reflejar las transacciones en los mercados (en las filas) y los presupuestos de los agentes (en las columnas). En esta línea, la construcción de un MEGC requiere de un gran volumen de información que sirva de base para la calibración de la estructura algebraica, de modo tal de mantener la consistencia entre los flujos económicos de un año dado y las formas funcionales que se desarrollan en el modelo. Desde este punto de vista, una MCS cumple con esta condición de consistencia, representando el flujo circular de la economía dentro de un cuadro de doble entrada con ingresos de cada sector y agente en filas y los gastos de éstos en columnas. La consistencia se observa en el cumplimiento de la restricción presupuestaria básica para cada sector/agente (ingresos igual a gastos), al mismo tiempo que los ingresos de uno de ellos se corresponden con los egresos de otro.

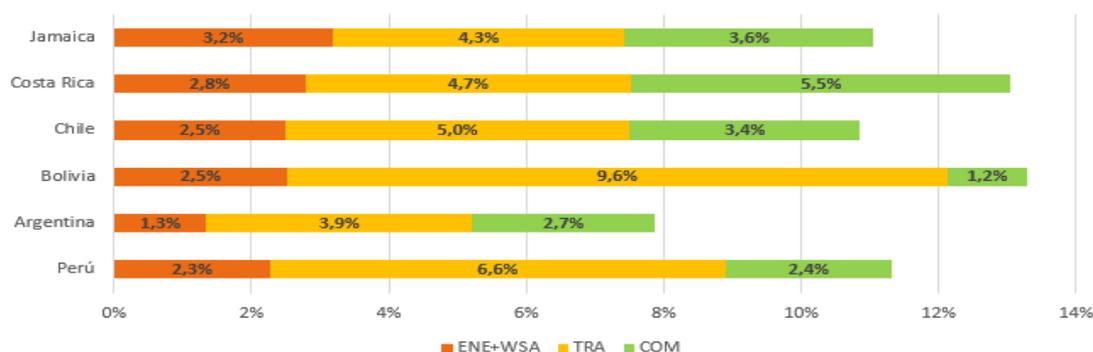
En el Apéndice B se presenta una discusión sobre la relevancia y los métodos de estimación de las MCS, así como información relevante de las matrices de contabilidad de las seis economías discutidas. Las matrices, que también han servido para el estudio de Brichetti et al (2020), tienen base en el año 2015 para toda la muestra y poseen diferentes desagregaciones sectoriales³.

En este bloque nos concentraremos en discutir los resultados de la calibración, que son centrales a la hora de explicar los resultados obtenidos. La Figura 4 muestra la relevancia de los servicios de infraestructura en los seis países, mostrando cuánto representa el PIB de los sectores respecto del total. De este modo, se pueden observar los pesos relativos del sector de servicios de energía y agua (ENE+WSA), que agrupa los servicios de generación, transporte y distribución de energía eléctrica y gas natural⁴ y la distribución de agua potable y saneamiento; el agrupamiento de sectores de transporte (TRA) y el de comunicaciones (COM). La relevancia de los sectores de infraestructura en el PIB ronda entre un 7,9% (Argentina) y un 13,3% (Bolivia). Dentro de la división de componentes, el sector que aglutina las actividades de transporte es por lo general el que tiene un mayor peso, seguido por comunicaciones y energía.

³ A los fines de reportar indicadores, en esta sección hemos separado tres grandes grupos de sectores: energía y agua (ENE+WSA); transporte (TRA) y comunicaciones (COM).

⁴ No se incluyen en el cálculo las actividades de extracción primaria de energía (principalmente relacionada con los hidrocarburos) ni la refinación y comercialización de combustibles fósiles.

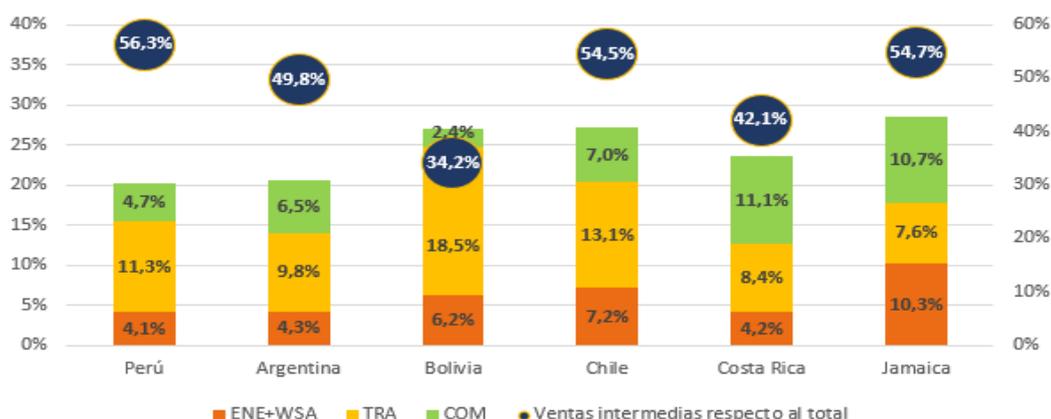
Figura 4. Participación de sectores de infraestructura en el PIB.



Fuente: elaboración propia sobre la base de Bricchetti et al. (2020) e información del sistema de cuentas nacionales de los países. Nota: ENE+WSA incluye servicios de energía y agua; TRA incluye servicios de transporte; y COM incluye servicios de comunicaciones.

Más allá de su participación en el producto, la relevancia de los sectores de infraestructura es mayor si se observa el peso de las ventas totales, dada la importancia de los insumos intermedios en la producción de estos sectores, y los importantes encadenamientos hacia adelante que generan. En este sentido, la Figura 5 muestra la importancia de las ventas de los servicios de infraestructura respecto del PIB en las barras apiladas para los tres grandes sectores (energía y agua, transporte y comunicaciones); y muestra en el marcador circular azul la proporción de ventas intermedias respecto del total de ventas del sector. A modo de ejemplo, en 2015 las ventas de los servicios de infraestructura representaron un 27,3% del PIB de Chile (7,2% energía y agua, 13,1% transporte y 7% comunicaciones); mientras que un 54% del total de ventas se destinaron a utilización intermedia de los servicios de infraestructura y el 46% restante a utilización final (principalmente consumo e inversión). Las ventas en términos del PIB de los sectores de infraestructura oscilan para esta muestra de países entre un 20,2% (Perú) y un 28,5% (Jamaica); mientras que la utilización intermedia de los sectores es más heterogénea, representando 56,3% del total en Perú y apenas 34,2% en Bolivia.

Figura 5. Participación del valor bruto de producción de sectores de infraestructura (eje izquierdo) y participación de ventas intermedias respecto del total (eje derecho).

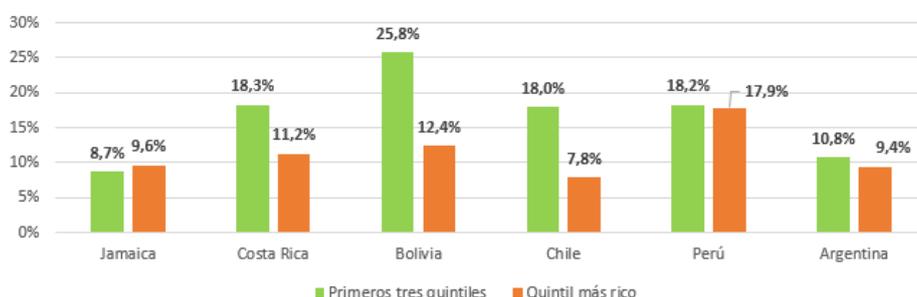


Fuente: elaboración propia sobre la base de Bricchetti et al. (2020) e información del sistema de cuentas nacionales de los países. Nota: ENE+WSA incluye servicios de energía y agua; TRA incluye servicios de transporte; y COM incluye servicios de comunicaciones.

En términos de distribución del gasto, la situación es muy heterogénea entre los países de la muestra. Como punto en común, se puede afirmar que afecta más a los hogares más vulnerables, que deben usar una mayor proporción de sus ingresos para satisfacer sus necesidades de infraestructura. La Figura 6 presenta una comparación entre la participación del gasto de

infraestructura con respecto al ingreso de los tres quintiles más pobres con respecto al quintil más rico.

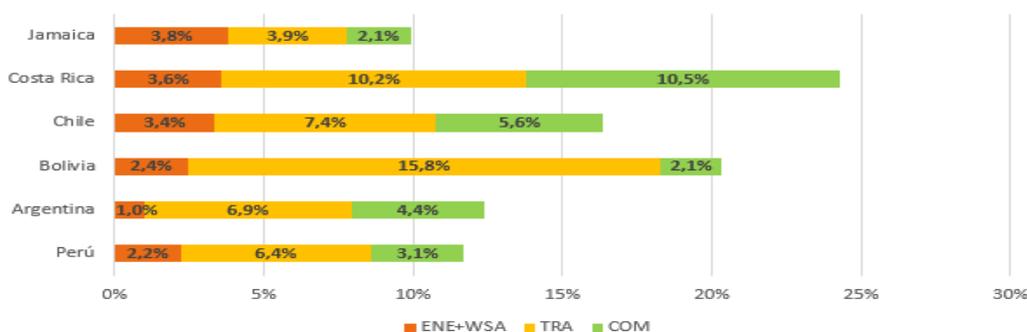
Figura 6. Participación del gasto de infraestructura respecto del ingreso de los tres quintiles más pobres y quintil más rico.



Fuente: elaboración propia sobre la base de Brichetti et al. (2020) e información del sistema de cuentas nacionales de los países

Siguiendo la información de las MCS (Brichetti et al., 2020), mientras en Costa Rica y Bolivia el promedio de los tres quintiles más vulnerables destina un 18,3% y un 25,8% respectivamente de sus ingresos en satisfacer necesidades relacionadas con los servicios de infraestructura, los tres quintiles más vulnerables de Jamaica y Argentina destinan alrededor de un 8,7% y 10,8% de sus ingresos respectivamente. Esta situación contrasta directamente con la importancia del gasto en infraestructura respecto del total de consumo privado en el quintil más rico, que oscila entre 7,8% en Chile y 17,9% en Perú. Para mostrar la heterogeneidad en el gasto de infraestructura de los seis países bajo análisis, la Figura 7 muestra la participación del gasto en los sectores de infraestructura respecto del gasto total en bienes de consumo para el promedio de los hogares, que oscila entre 9,8% en Jamaica y 24,3% en Costa Rica.

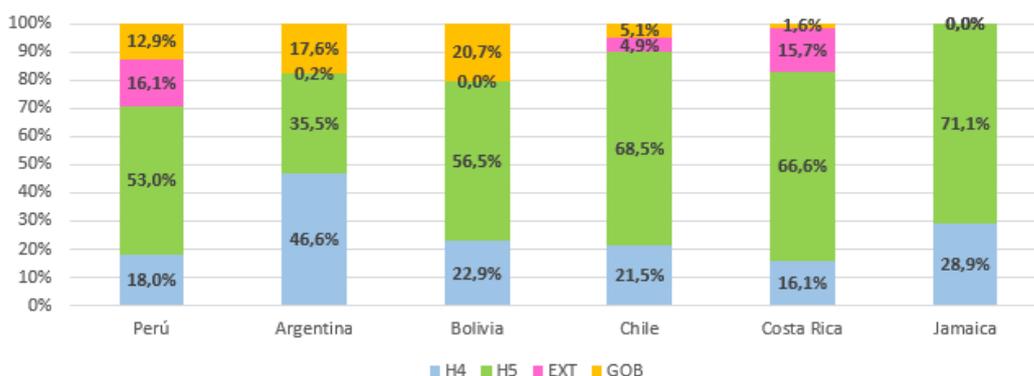
Figura 7. Participación de sectores de infraestructura en el gasto de las familias (porcentaje del total de la canasta de consumo).



Fuente: elaboración propia sobre la base de Brichetti et al. (2020) e información de encuesta de gastos de los hogares de los países.

En términos de distribución del ingreso, con el objeto de comprender qué agentes perciben una mayor parte de las rentas provenientes del factor capital, la Figura 8 muestra el grado de participación del quintil 4, el quintil 5 (más rico), el gobierno y el sector externo respecto del capital total. Este dato es relevante en el caso en que la regulación permita precios superiores al costo medio sin contraprestación (escenario de *regulador ineficiente*), ya que en este caso los agentes dueños de una mayor proporción del capital se beneficiarán de la compensación extraordinaria que recibe el capital respecto de la situación sin *markup*. Como los hogares más ricos (H5 y H4) son los que reciben la mayor proporción de la renta del capital desde las empresas, esto tendría impactos regresivos en la distribución del ingreso.

Figura 8. Participación de la renta del capital en agentes económicos (porcentaje del total de rentas).



Fuente: elaboración propia sobre la base de Brichetti et al. (2020) e información de encuesta de gastos de los hogares de los países.

4. Simulaciones y resultados

La presente sección expone los escenarios diseñados para este trabajo y los resultados obtenidos mediante la aplicación de los MEGC para los seis países de la muestra. En la primera sub-sección se discuten los escenarios a simular, en la segunda los mecanismos de transmisión de los shocks hacia la economía en cuestión y en la tercera se presentan los resultados obtenidos y su interpretación.

Simulaciones

En un contexto de equilibrio general, para estudiar las consecuencias de la fijación de precios por encima de los costos de provisión es necesario indicar cuál es el destino de los fondos extraordinarios recaudados por las empresas. Normalmente, en mercados competitivos el precio iguala al costo medio y los beneficios son cero. Cuando se fija un precio mayor al de mercado se genera una renta extraordinaria que no existiría en un contexto desregulado. Lógicamente, el nuevo precio genera una renta extraordinaria por unidad producida y, dependiendo de la elasticidad de la demanda, tendrá un efecto determinado sobre la cantidad consumida. La brecha entre el nuevo precio y el costo medio se modeliza, como se presentó en la sección metodológica, mediante una tasa *ad valorem* (μ) que refleja el desvío porcentual respecto de los costos medios reales de provisión de los servicios de infraestructura.

Como también se comentó, en términos de las razones que pueden generar la disparidad entre precios y costos medios se presentan dos enfoques: 1) el caso del *regulador ineficiente* supone la existencia de ineficiencias en la regulación de los servicios de infraestructura que generan efectos negativos sobre las economías; y el caso del *regulador benevolente* supone que el organismo regulador establece una brecha entre el precio y los costos para financiar inversiones en más y mejor infraestructura.

El caso de ineficiencias regulatorias puede describirse como una situación en la que la agencia regulatoria fija precios mayores a los costos medios ya sea por falta de información o asimetrías de información, por limitaciones en las herramientas de control, por imposibilidad de montar un sistema de contabilidad regulatoria adecuado, por deficiencia en las capacidades de renegociación o debilidad institucional, por efecto de la captura regulatoria por parte de las firmas o, simplemente, por ser un regulador nuevo o inexperto. Asimismo, las agencias regulatorias poseen poco campo de acción puesto que generalmente deben lidiar con recursos limitados (ya

sea presupuestarios, tecnológicos o de capacidades técnicas) respecto los recursos de las empresas a las que deben controlar.

La segunda explicación para la diferencia entre costos medios y precios sería la necesidad de desarrollar nuevas obras de infraestructura. En esta situación, el regulador opera como un agente *benevolente* que busca mejorar la productividad, eficiencia y/o calidad del sector mediante mayor disponibilidad de infraestructura, impulsando su desarrollo mediante la utilización de fondos adicionales. Una aplicación de esta situación observada muchas veces en la práctica es la constitución de fondos de infraestructura u otros programas de financiamiento específico que reciben dinero adicional de las tarifas de los servicios y gestionan su utilización en la selección y ejecución de proyectos.

Los organismos reguladores muchas veces establecen cargos puntuales o alícuotas transitorias para financiar nuevas obras de infraestructura específicas que aumenten la confiabilidad del servicio y mejoren el acceso al mismo o inversiones que incrementen la calidad del servicio. Con respecto a la inversión en mejoras de la calidad, trataremos a la calidad del servicio como una externalidad positiva en otros sectores que disminuye el requerimiento de infraestructura del resto de la economía. Esto significa que las firmas y los hogares podrán satisfacer sus necesidades demandando menos servicios de infraestructura, lo cual es percibido dentro de las estructuras de costos y gastos como una externalidad pecuniaria generada por la infraestructura. Como se mencionó en la revisión bibliográfica, la naturaleza de externalidad positiva de las mejoras de calidad significa que no hay incentivos para que las firmas realicen inversiones con este fin. Así, el papel del regulador con respecto a las inversiones de calidad sería fundamental para desarrollar proyectos que, de otra forma, no serían desarrollados.

La Tabla 2 presenta los escenarios a simular en los MEGC, que se evaluarán en términos de diferencias con las líneas de base. El primer escenario es el caso del *regulador ineficiente (RI)*, que representa una situación en la cual se evidencian ineficiencias regulatorias persistentes para una ventana de tiempo de cinco años. Luego se analizarán tres casos donde un *regulador benevolente (RB)* introduce el primer año una brecha de precios de 10% para fondear nuevas inversiones en infraestructura: 1) en la simulación *RB-a* la inversión se destina a aumentar activos de infraestructura sin mejoras de calidad; 2) en la simulación *RB-b* la inversión se destina a incrementar activos de infraestructura con mejoras de calidad para los hogares y las firmas demandantes de servicios de infraestructura; y 3) en la simulación *RB-c* la inversión se destina a aumentar activos de infraestructura, pero con pérdidas de calidad para los hogares y las firmas demandantes. Esta última simulación busca captar el efecto de inversiones ineficientes, cuya selección responde a criterios políticos ignorando evaluaciones de costo-beneficio. A modo de ejemplo, para la distribución de energía eléctrica se podría pensar en una inversión en la que se reemplaza un transformador por uno que termina funcionando peor. En esta línea, no sólo se busca resaltar la importancia de invertir en mejoras de calidad en los sectores de infraestructura sino también de evitar asignar recursos a proyectos que no tienen impactos positivos en la eficiencia o en la productividad y que, por lo tanto, afectan negativamente el desempeño de la economía.

Tabla 2. Descripción de escenarios a modelar.

| Escenario | Descripción | Utilización de fondos por <i>markup</i> ($\mu=10\%$) | Nueva infraestructura | Mejoras de calidad | <i>Markup</i> fijado |
|-----------|--|---|---|---|----------------------|
| (RI) | Regulador ineficiente | En los cinco años el <i>markup</i> es captado por los accionistas, quienes utilizan los ingresos para mejorar su bienestar. | No | No | 10% |
| (RB-a) | Regulador benevolente: inversión para incrementar activos de infraestructura (aumenta capital) | Precios mayores a costos sólo en T1, y con el objeto de fondear obras para formar capital en sectores de infraestructura en T2, que luego se deprecia. | Sí, en T2. Luego se deprecia linealmente según δ de cada país. | No | 10% |
| (RB-b) | Regulador benevolente: inversión para incrementar activos de infraestructura y mejoras de calidad | Precios mayores a costos sólo en T1, y con el objeto de fondear obras para formar capital en sectores de infraestructura en T2, que luego se deprecia. El nuevo capital genera una mejora del 1% en la calidad del servicio (la cual también se deprecia en el tiempo). | Sí, en T2. Luego se deprecia linealmente según δ de cada país. | Sí, 1% en T2. Luego las mejoras se deprecian linealmente según δ de cada país. | 10% |
| (RB-c) | Regulador benevolente: inversión para incrementar activos pero con pérdidas de calidad | Precios mayores a costos sólo en T1, con el objeto de fondear obras para formar capital en sectores de infraestructura en T2, que luego se deprecia. El nuevo capital genera una pérdida del 1% en la calidad del servicio (la cual también se deprecia en el tiempo). | Sí, en T2. Luego se deprecia linealmente según δ de cada país. | No, se pierde 1% en T2 y se deprecia linealmente según δ de cada país. | 10% |

Fuente: elaboración propia.

Es importante recordar que, debido a las características dinámicas del modelo mencionadas en la sección anterior, tanto en la línea de base como en las simulaciones los sectores productivos reciben un aumento del capital móvil en cada período como consecuencia de las inversiones netas de depreciaciones que ocurren en el período $T-1$. El capital se distribuye de manera endógena teniendo en cuenta las diferencias sectoriales en las tasas de ganancia de cada industria. Ahora bien, en estos ejercicios se simula una asignación exógena de mayor capital específico sectorial desde el período 2 a los sectores de infraestructura, asignación que se fondrea mediante los *markups* establecidos en el período 1.

Finalmente, se realizarán dos ejercicios adicionales enmarcados dentro de la simulación *RB-b* para ahondar en los efectos asociados a mejoras de calidad. Particularmente, se busca diferenciar qué proporción del efecto total de una mejora de calidad se debe a que los hogares reciben mejor infraestructura y qué proporción se debe a que las firmas reciben mejor infraestructura y canalizan dicha mejora a través de la estructura insumo-producto hacia el resto de la economía. Para esto se realizarán dos simulaciones por separado: en primer lugar, se simulará *RB-b* solo con mejoras de calidad en los hogares; y en segundo lugar se simulará *RB-b* solo con mejoras de calidad en las firmas. Cabe notar que esta separación busca realizar un aporte a la literatura que, según nuestro conocimiento, aún no ha sido explorado.

Mecanismos de transmisión

En términos del escenario de ineficiencia regulatoria (*RI*), las empresas recolectan beneficios extraordinarios no previstos en los esquemas regulatorios habituales como *price-cap* o *cost-plus*. En términos de impacto directo, μ genera precios en los servicios de infraestructura (P_s) más altos que en el caso competitivo; esto a su vez genera: i) la captura de rentas extraordinarias por parte de los accionistas; ii) un aumento en los costos de provisión de los servicios de infraestructura con impactos en los precios del resto de las actividades. Al mismo tiempo, los aumentos de precios desencadenan un efecto negativo en la toma de decisiones en términos de la demanda de bienes y servicios, tanto para los quintiles de ingreso más vulnerables como para los quintiles de mayor ingreso, así como para el resto de la demanda intermedia y final (exportaciones menos competitivas en términos del resto del mundo, bienes de inversión más caros). En términos netos se genera una caída en las cantidades demandadas que se traducen en una caída del PIB. La menor producción de bienes y servicios trae aparejada una menor utilización de factores que incide, por un lado, en menores precios factoriales y, por el otro, en menor demanda de empleo. Esto impacta sobre la tasa de desempleo generando perjuicios para los hogares que sufrirán una caída en sus ingresos laborales. Adicionalmente, la caída en la actividad repercute sobre la recaudación del gobierno, que disminuirá la provisión de bienes y servicios (cae el gasto público) y las transferencias reales giradas a los hogares.

El análisis del efecto neto sobre el bienestar de los agentes económicos se divide de acuerdo a tres grandes grupos: el gobierno, los hogares vulnerables (H1, H2 y H3) y los hogares de mayores ingresos (H4 y H5)⁵. El gobierno recibe ingresos extra por su participación en el capital accionario de las firmas de servicios de infraestructura. Sin embargo, el efecto neto resulta generalmente negativo, puesto que dichos ingresos no suelen compensar la caída de recaudación impositiva, disminuyendo su ingreso disponible con consecuencias en el déficit, el gasto público y las transferencias. Para los hogares de menores ingresos el efecto neto es negativo: enfrentan bienes y servicios más caros respecto de la canasta inicial y, además, el aumento en la tasa de desempleo reduce sus ingresos disponibles, sobre todo debido a que los salarios son el principal ingreso del hogar. Por último, el efecto sobre los hogares de mayores ingresos puede ser ambiguo, dependiendo de las características de cada país. Por un lado, los hogares encuentran un aumento de ingresos como consecuencia del cobro de dividendos producto del *markup* mientras que, por otro lado, enfrentan un aumento en los precios de los bienes de la canasta consumida. Más allá de esta ambigüedad, es claro que esta situación empeora la distribución del ingreso, perjudicando a los hogares más vulnerables: los hogares más pobres no reciben mayores ingresos vía dividendos, tanto los salarios (que caen) y el costo de los servicios de infraestructura (que suben) representan una mayor proporción de sus ingresos y hasta es posible que caiga sus ingresos vía la caída del gasto público.

En contraste con lo observado anteriormente, los mecanismos de transmisión para el caso del *regulador benevolente* tienen en términos netos un impacto a priori indeterminado. Por un lado, la economía en su conjunto sufre el efecto negativo asociado al desvío de costos y precios en un período; por otro lado, a partir del segundo año dicho efecto se compensa con el ingreso de nuevo capital a la provisión de infraestructura. Esto tiene un efecto directo sobre el bienestar de los hogares y sobre el costo de las firmas en servicios de infraestructura. Nuevamente, resulta interesante evaluar el efecto neto y sobre la distribución de la renta para comparar con la línea

⁵ El sector externo recibe parte de los beneficios de las rentas extraordinarias, lo cual impacta directamente en los pagos de rentas al resto del mundo. Sin embargo, atendiendo a la escasa participación de las rentas externas en el total (ver Figura 8), sus efectos no revisten específicamente una dimensión para destacar en los principales mecanismos de transmisión.

de base. Con respecto a la dinámica de las nuevas inversiones y su transformación flujo-stock, en ambos casos las inversiones del período $T1$ se transforman en capital específico de los sectores de infraestructura que físicamente ingresa en el período $T2$ y que se deprecia desde el período $T3$ de acuerdo con la tasa de depreciación de cada país⁶.

En términos de los mecanismos de transmisión de los escenarios ($RB-a$), ($RB-b$) y ($RB-c$), es importante destacar la diferenciación entre el efecto en el período 1, donde se enfrentan los costos asociados a la recaudación de fondos vía *markups*, y lo que ocurre entre los períodos 2 a 5, donde se perciben los beneficios del nuevo capital. En el primer período, los agentes económicos deben realizar un esfuerzo en términos de bienestar puesto que deben pagar mayores precios en los servicios de infraestructura (P_m), lo cual se traslada a mayores costos para el resto de las firmas de la economía impactando sobre el resto de los precios. En este primer período, la presencia de un *markup* y una menor demanda interna generan una caída del PIB que en una segunda ronda de transmisión impacta negativamente sobre los hogares por un aumento en la tasa de desempleo y caída en los salarios y al gobierno por una baja en la recaudación.

Por otra parte, a partir del período 2 se genera un círculo virtuoso por contar con mayor infraestructura. El nuevo capital específico, atendiendo a que la función de producción es homogénea de grado 1 (conservando las condiciones de INADA), incrementa directamente la frontera de posibilidades de producción, mejorando además la productividad marginal tanto del trabajo (L) como del factor capital móvil (KM). Estas mejoras de productividad en los servicios de infraestructura se trasladan directamente a menores precios de los servicios de infraestructura (P_s), que generan un círculo virtuoso de menores costos marginales en el resto de los sectores. Así, las mejoras de productividad en el sector se trasladan a la economía a través de menores precios generando, en rondas subsiguientes, aumentos en el PIB y caídas del desempleo. Ante esta situación, los hogares podrán ofrecer más horas de trabajo por las que cobrarán mayores salarios con efectos positivos sobre su ingreso disponible, su bienestar y la distribución del ingreso.

La simulación ($RB-b$) presenta un refuerzo a este circuito virtuoso desde el segundo período, puesto que la mejora de calidad genera una caída exógena automática de un 1% en forma de externalidad pecuniaria en los costos de provisión de los servicios de infraestructura tanto para la demanda intermedia como para la final (la cual luego se deprecia acorde al capital). Esta situación repotencia los efectos anteriores de bajas de costos, generando un mayor crecimiento y una mayor caída en la tasa de desempleo respecto de la simulación ($RB-a$). Por otro lado, la simulación ($RB-c$), que presenta el caso donde la inversión tiene efectos perjudiciales sobre la calidad, muestra efectos negativos sobre el crecimiento y bienestar comparado con el caso en el cual la inversión en infraestructura no aumenta la calidad ($RB-a$).

Resultados

En la presente sección se exhiben los resultados de las simulaciones planteadas en la Tabla 2 para la muestra de países. En primer lugar, en la Tabla 3 se presentan los efectos promedio (en 5 años) de la simulación del *regulador ineficiente* (RI) como diferencia respecto de la línea de base.

⁶ La transformación flujo (inversiones) a stock (capital específico) se realiza sobre la base de la relación capital producto en línea con la transformación habitual del modelo dinámico presentado por Chisari et al. (2012).

Tabla 3. Alza de 10% en los precios de los servicios de infraestructura en escenario regulador ineficiente (RI). Promedio de diferencias anuales porcentuales respecto de la línea de base.

| Promedio 5 años | Argentina | Bolivia | Chile | Costa Rica | Jamaica | Perú |
|-----------------|-----------|---------|-------|------------|---------|-------|
| PIB | -1,43 | -1,83 | -1,80 | -2,88 | -2,38 | -1,22 |
| Tasa desempleo | 2,35 | 2,54 | 3,22 | 3,53 | 3,50 | 2,20 |
| H1 | -2,44 | -3,31 | -4,32 | -4,10 | -3,06 | -2,58 |
| H2 | -2,73 | -3,57 | -4,58 | -4,22 | -3,36 | -3,13 |
| H3 | -2,79 | -3,31 | -4,18 | -4,19 | -3,74 | -3,12 |
| H4 | -0,84 | 0,01 | -0,09 | -1,57 | -0,62 | -0,03 |
| H5 | 0,27 | 0,53 | 0,49 | -0,88 | -0,77 | 0,56 |
| Gobierno | -0,80 | -0,83 | -1,88 | -1,12 | -2,17 | -1,11 |

Fuente: elaboración propia.

Nota: H1-H5 y Gobierno miden el bienestar del agente a través de la variación equivalente.

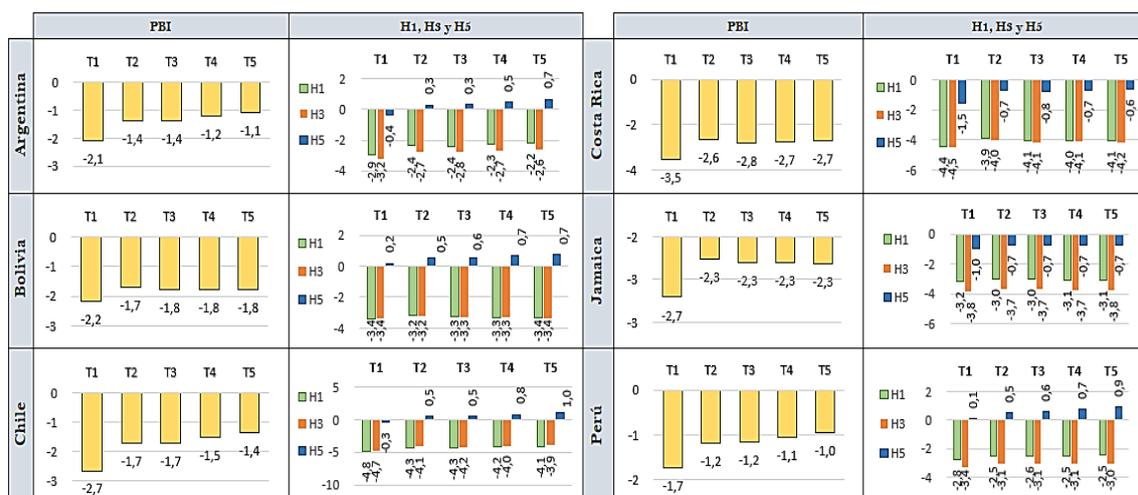
Como se puede observar, la diferencia entre precios y costos de provisión provoca una caída del PIB y un importante aumento en la tasa de desempleo para todos los países de la muestra. La situación productiva de los seis países se ve claramente afectada; las caídas promedio del PIB se ubican entre 1,22% (Perú) y 2,88% (Costa Rica). Adicionalmente, se puede observar el efecto sobre el bienestar de los cinco deciles de ingreso medido mediante la variación equivalente⁷. Los resultados permiten observar cómo las ineficiencias regulatorias afectan principalmente a los hogares de los quintiles más vulnerables, que se ven perjudicados al afrontar una canasta de consumo más cara y estar más expuestos al desempleo (las tasa promedio crece entre 2,2% en Perú y 3,5% en Costa Rica) y, por otro lado, al no recibir los efectos directos de la recaudación de las empresas de la renta extraordinaria. A esto se le suma que la situación del gobierno empeora en los seis países, lo que disminuye en términos reales la provisión de bienes por el Estado y las transferencias a los hogares.

En la comparación entre países, se puede observar que los hogares más vulnerables sufren una caída de bienestar de entre un 2,44% (H1, Argentina) y un 4,32% (H2, Chile) en promedio en cada uno de los cinco años del análisis. Los resultados del ejercicio se agravan al evaluar los efectos regresivos que ocurren en la distribución del ingreso puesto que el shock genera un aumento de los ingresos reales en el quintil más rico en Argentina, Bolivia, Chile y Perú; mientras que en Costa Rica y Jamaica presentan, en promedio, caídas leves del ingreso, inferiores al punto porcentual. Esto implica que los hogares más vulnerables de los países seleccionados son los que terminan financiando las mejoras de bienestar de los hogares más ricos, mediante un efecto regresivo que empeora la distribución del ingreso de los hogares.

Más allá del análisis del promedio de los resultados, es interesante ver la dinámica interanual del ejercicio de simulación para algunos de los indicadores respecto de la línea de base. La Figura 9 muestra el comportamiento del PIB y del bienestar de los quintiles 1, 3 y 5.

⁷ Cabe notar que la variación equivalente puede interpretarse directamente como un cambio en el ingreso real de cada uno de los hogares, que es el que utilizaría para comprar la canasta de bienes y servicios.

Figura 9. Alza de 10% en los precios de los servicios de infraestructura en escenario de Ineficiencias Regulatorias (RI). Diferencias anuales respecto de la línea de base en indicadores seleccionados.



Fuente: elaboración propia.

Nota: H1, H3 y H5 indican el bienestar de los quintiles 1, 3 y 5 medido a través de la variación equivalente.

Dentro del comportamiento dinámico, el primer año la economía sufre un shock negativo en términos del PIB. Luego, a partir del segundo año, los recursos recaudados en rentas extraordinarias que no fueron destinados a consumo en el período T se reciclan en una proporción menor como nuevo capital (producto de la inversión marginal principalmente del quinto quintil que posee mayor ingreso real) en el período $T+1$, amortiguando lentamente parte de los efectos a partir del año 2.

Con respecto a la dinámica de los hogares se observan patrones disímiles entre los hogares que reciben y aquellos que no reciben los fondos provenientes de los dividendos extraordinarios de las empresas. Los hogares de los primeros tres deciles tienen efectos muy adversos como consecuencia de una elevada participación de los servicios de infraestructura dentro de la canasta de consumo y por el encarecimiento en términos reales del resto de los bienes y servicios de la economía. Los hogares que perciben los ingresos adicionales (que representan, dependiendo el país entre 1,6% y 2,4% del PIB) sufren una caída de corto plazo como consecuencia del fuerte cambio de precios pero terminan beneficiándose en el largo plazo como consecuencia del reciclaje de los fondos adicionales y de las ganancias derivadas del capital adicional que invierten en cada período. Cabe notar que para Bolivia y Perú el efecto inicial es positivo para el bienestar de los quintiles más pudientes, demostrando que en estos casos el impacto de la recaudación adicional es suficiente para compensar el impacto negativo del aumento de precios. Todo esto implica un empeoramiento en la distribución del ingreso, una disminución del crecimiento y un aumento tanto en la tasa de desempleo como en los precios de la economía.

En contraste con el ejercicio de ineficiencias regulatorias, la Tabla 4 presenta los resultados de los escenarios de *regulador benevolente* (*RB-a*, *RB-b* y *RB-c*), donde las agencias públicas fijan durante el primer período un *markup* del 10% con el objeto de financiar obras que brindan desde el año 2 más infraestructura (*RB-a*), más y mejor infraestructura (*RB-b*) y más y peor infraestructura (*RB-c*). Estos ejercicios podrían ser pensados como la implementación de un proyecto que se fondea (y construye) en un año y sus externalidades se materializan en los períodos subsiguientes.

Tabla 4. Evaluación de escenarios con un regulador benevolente: inversión en capital adicional (RB-a), inversión en capital adicional con mejoras de calidad (RB-b) e inversión en capital adicional con pérdidas de calidad (RB-c). Promedio de diferencias anuales respecto de la línea de base.

| Promedio 5 años | Argentina | | | Bolivia | | | Chile | | | Costa Rica | | | Jamaica | | | Perú | | |
|-----------------|-----------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | RB-a | RB-b | RB-c | RB-a | RB-b | RB-c | RB-a | RB-b | RB-c | RB-a | RB-b | RB-c | RB-a | RB-b | RB-c | RB-a | RB-b | RB-c |
| PIB | 0,64 | 0,80 | 0,46 | 1,19 | 1,36 | 0,99 | 0,71 | 0,92 | 0,44 | 0,68 | 0,87 | 0,43 | 0,07 | 0,32 | -0,23 | 0,60 | 0,77 | 0,38 |
| Tasa desempleo | -0,48 | -0,58 | -0,36 | -0,20 | -0,29 | -0,09 | -0,32 | -0,50 | -0,10 | -0,09 | -0,23 | 0,07 | 0,22 | 0,01 | 0,47 | -0,24 | -0,38 | -0,06 |
| H1 | 0,03 | 0,25 | -0,22 | -0,06 | 0,25 | -0,43 | 0,13 | 0,55 | -0,38 | -0,05 | 0,31 | -0,48 | -0,22 | 0,07 | -0,56 | 0,16 | 0,43 | -0,18 |
| H2 | 0,16 | 0,39 | -0,13 | 0,05 | 0,38 | -0,34 | 0,06 | 0,46 | -0,44 | -0,13 | 0,21 | -0,54 | -0,33 | -0,03 | -0,69 | 0,09 | 0,39 | -0,27 |
| H3 | 0,12 | 0,34 | -0,15 | 0,00 | 0,30 | -0,36 | -0,09 | 0,25 | -0,51 | -0,24 | 0,08 | -0,61 | -0,54 | -0,23 | -0,92 | 0,04 | 0,31 | -0,30 |
| H4 | 0,42 | 0,66 | 0,13 | 0,31 | 0,57 | -0,01 | 0,24 | 0,50 | -0,09 | 0,05 | 0,33 | -0,29 | -0,47 | -0,15 | -0,86 | 0,40 | 0,62 | 0,12 |
| H5 | 0,11 | 0,30 | -0,11 | 0,14 | 0,34 | -0,11 | -0,07 | 0,13 | -0,51 | -0,05 | 0,20 | -0,36 | -0,39 | -0,11 | -0,72 | 0,13 | 0,28 | -0,07 |
| Gobierno | 0,00 | 0,06 | -0,09 | 0,28 | 0,37 | 0,16 | -0,05 | 0,08 | -0,22 | -0,04 | 0,02 | -0,11 | -0,02 | 0,14 | -0,21 | -0,44 | -0,36 | -0,55 |

Fuente: elaboración propia.

Nota: H1-H5 y Gobierno miden el bienestar del agente a través de la variación equivalente.

En línea con lo comentado en los mecanismos de transmisión, en los escenarios *RB-a* y *RB-b* la inyección de capital adicional y la adición de mejoras de calidad disminuyen el nivel general de precios de la economía, recuperando (en términos netos) parte de los impactos (negativos) necesarios para fondar la inversión del primer período. Sin embargo, cuando los recursos obtenidos por el *markup* se destinan a inversiones que empeoran la calidad (*RB-c*) se puede ver que los efectos positivos derivados de la inversión se ven erosionados. A modo de ejemplo, para Argentina la inversión genera un aumento promedio de 0,64% del PIB respecto de la línea de base en el escenario *RB-a*; con mejoras de calidad ese aumento se refuerza y asciende a 0,80%, y con pérdidas de calidad el aumento se recorta y termina siendo de 0,46%.

Las mejoras de calidad (*RB-b*) provocan un impulso en las tasas de crecimiento del PIB en el lustro, disminuyendo la tasa de desempleo en todos los países; la excepción es Jamaica, que exhibe un magro impulso de crecimiento y pocos efectos vía el mercado de trabajo. Con esa excepción, en el escenario *RB-a* las tasas de crecimiento crecen respecto de la línea de base entre un 0,60% (Perú) y un 1,19% (Bolivia); y las disminuciones en la tasa de desempleo promedio en el lustro son de entre 0,23% (Costa Rica) y 0,58% (Argentina). Cabe notar que para Jamaica la tasa de desempleo aumenta en el período ya que el aumento inicial es tan grande que no llega a ser compensado a lo largo de los cinco años.

Los resultados sobre el bienestar de los hogares son heterogéneos entre quintiles como consecuencia de un impacto diferencial de las externalidades directas e indirectas (pecuniarias). En contraste con las consecuencias perjudiciales del caso del *regulador ineficiente*, la situación de los hogares más vulnerables mejora consistentemente en los casos de desarrollo de nueva infraestructura, pudiendo usufructuar en los períodos subsiguientes los beneficios de las inversiones que se vieron obligados a fondar en el período 1. En la simulación de mayor capital en infraestructura (*RB-a*) no todos los hogares perciben mejoras de bienestar respecto de la línea de base; en cambio, eso sí sucede en el caso de mejoras de calidad (*RB-b*) (con la excepción de Jamaica). Y en la simulación con pérdidas de calidad (*RB-c*) hay una caída en el bienestar de los hogares más vulnerables, contrarrestando el efecto positivo de la inversión.

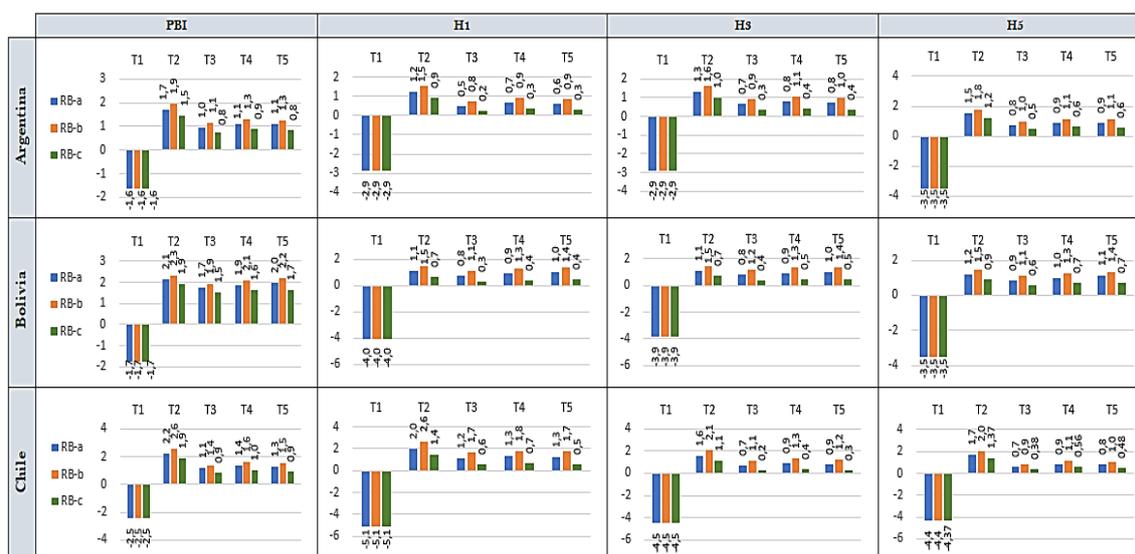
En el contraste de escenarios *RB* se observa que mejoras de calidad del 1% a partir del segundo año (*RB-b*) generan un impacto positivo sobre la economía respecto del escenario que no las contempla (*RB-a*), desencadenando un aumento en el bienestar de los hogares y mejoras en la situación del gobierno. El acceso a una mejor calidad de servicio genera un círculo virtuoso de crecimiento con caída de la desigualdad (mejoran principalmente los dos hogares de menores ingresos) y de la tasa de desempleo respecto de la situación inicial. Por otro lado, las pérdidas de

calidad (RB-c) tienen efectos contractivos en términos de la actividad con consecuencias negativas en el bienestar de los hogares y en la distribución del ingreso.

A modo de resumen, tanto en el escenario RB-a como RB-b todos los países logran revertir la caída inicial del PIB producto de la ineficiencia causada por precios mayores a los costos. Y cuando se consideran pérdidas de calidad (RB-c), el único país que no logra revertir la caída inicial del PIB durante los cinco años es Jamaica. Esto denota que, de por sí, la inversión tiene un efecto significativo durante el lustro bajo análisis y que dicho efecto puede ser reforzado o erosionado dependiendo de la calidad de infraestructura instalada. Cuando las inversiones en infraestructura son acompañadas de mejoras de calidad el bienestar de los hogares aumenta en todos los quintiles.

Con el objeto de analizar la dinámica de crecimiento y de cambios en el bienestar, la Figura 10 y la Figura 11 muestran los costos en términos de crecimiento y bienestar que se deben afrontar en el primer período cuando se realiza la inversión.

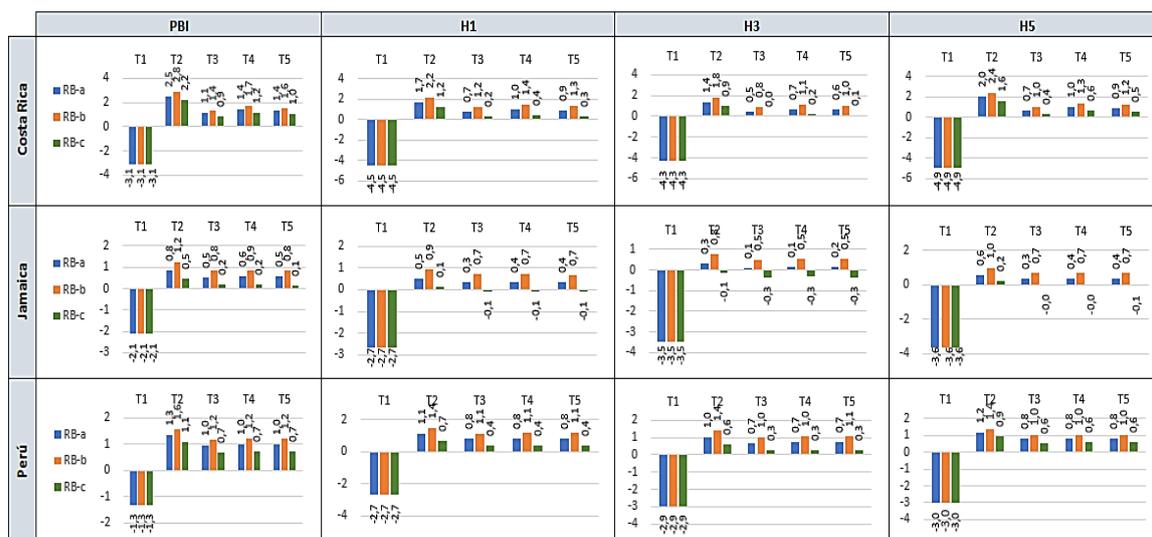
Figura 10. Alza de 10% transitoria en el período 1 en los precios de los servicios de infraestructura con inversiones en capital adicional desde el período 2 (escenario RB-a en azul), con capital adicional y mejoras de calidad desde el período 2 (escenario RB-b en naranja) y con capital adicional y pérdidas de calidad desde el período 2 (escenario RB-c en verde). Diferencias anuales respecto de la línea de base. Argentina, Bolivia y Chile.



Fuente: elaboración propia.

Nota: H1, H3, H5 indican el bienestar de los quintiles 1, 3 y 5 medido mediante la variación equivalente.

Figura 11. Alza de 10% transitoria en el período 1 en los precios de los servicios de infraestructura con inversiones en capital adicional desde el período 2 (escenario RB-a en azul), con capital adicional y mejoras de calidad desde el período 2 (escenario RB-b en naranja) y con capital adicional y pérdidas de calidad desde el período 2 (escenario RB-c en verde). Diferencias anuales respecto de la línea de base. Costa Rica, Jamaica y Perú.



Fuente: elaboración propia.

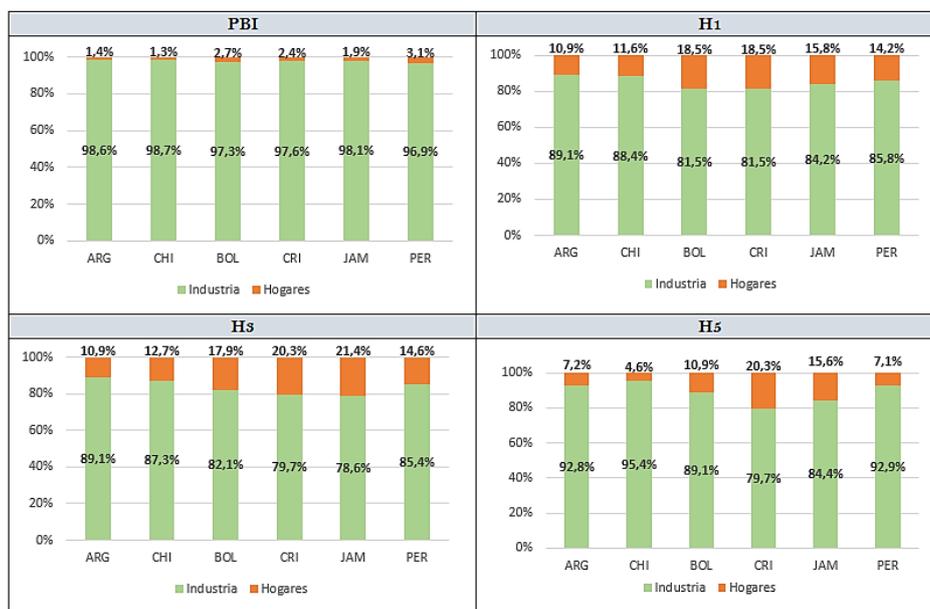
Nota: H1, H3, H5 indican el bienestar de los quintiles 1, 3 y 5 medido mediante la variación equivalente.

En estos escenarios se observa para todos los países que el período con *markups* provoca un fuerte deterioro en la tasa de crecimiento de los países; en todos los escenarios esto afecta especialmente a los hogares más vulnerables, que perciben una importante merma en sus ingresos reales. Esta situación luego se compensa con el efecto expansivo de la inversión; y luego las ganancias de calidad de los períodos subsiguientes (*RB-b*) mejoran ese resultado y las pérdidas (*RB-c*) lo empeoran. Este análisis muestra la importancia de que la política pública internalice los impactos temporales. Los hogares vulnerables tienen un impacto negativo en el corto plazo aun en el escenario más favorable (*RB-b*), como consecuencia de los recursos necesarios para fundear la nueva infraestructura. Ello puede provocar que algunos de los hogares vulnerables caigan debajo de la línea de la pobreza y que incluso reduzcan su consumo o pierdan acceso a servicios de infraestructura. Por lo tanto, las políticas de fondeo de la infraestructura deberían incluir un análisis de su incidencia distributiva para poder utilizar mecanismos alternativos que reduzcan impactos negativos en los hogares vulnerables, especialmente dada la elevada fracción de su ingreso que destinan a los servicios básicos de agua, electricidad, transporte y comunicaciones.

A lo largo de este trabajo se destacó el papel de las mejoras de calidad para potenciar los efectos de las inversiones. Particularmente, se resaltó que los efectos asociados a la calidad son relevantes tanto en términos de actividad económica como del bienestar de los hogares y la distribución del ingreso. Las mejoras de calidad generan círculos virtuosos en la economía con impactos positivos en las variables económicas, y las pérdidas de calidad tienen el efecto contrario. En esta línea, la literatura ha centrado su atención en las mejoras de calidad en la provisión de servicios a los hogares y dejó de lado el canal asociado a las mejoras de calidad para las industrias, tema que pasamos a analizar ahora. Particularmente, nos preguntamos: ¿cuál es la relevancia de cada tipo de mejora de calidad en el efecto total asociado al escenario *RB-b*?

La Figura 12 muestra la participación de las mejoras de calidad en las industrias y en los hogares sobre el efecto total por país para el PIB y el bienestar de los quintiles 1, 3 y 5.

Figura 12. Participación de las mejoras de calidad en la industria y en los hogares sobre el efecto total de la simulación RB-b (en porcentaje).



Fuente: elaboración propia.

Nota: H1, H3, H5 indican el bienestar de los quintiles 1, 3 y 5 medido mediante la variación equivalente.

Como puede observarse, la mayoría del efecto total de la mejora de inversión y de las mejoras de calidad se explica por el canal de las industrias, tanto para el nivel de actividad como para el bienestar de los deciles. Esto es un resultado que no se ha observado en la literatura hasta el momento. La explicación es que los sectores que forman parte de la estructura Insumo-Producto tienen un efecto multiplicador mucho más grande que los hogares; por lo tanto, los shocks que impactan sobre dichas actividades se amplifican en mayor proporción que los que impactan sobre los hogares. En términos de actividad económica, el efecto de las mejoras de calidad sobre la industria es preponderante ocupando entre un 96,9% (Perú) y un 98,7% (Chile) del efecto total sobre la actividad. Lógicamente, cuando se observa el bienestar de los quintiles las mejoras de calidad orientadas a los hogares cobran relevancia y alcanzan entre un 10,9% (Argentina) y un 18,5% (Bolivia y Costa Rica) del efecto total para el decil 1; entre un 10,9% (Argentina) y un 21,4% (Jamaica) del efecto total para el decil 3; y entre un 4,6% (Chile) y un 20,3% (Costa Rica) para el decil 5.

5. Conclusiones

La inversión en infraestructura en América Latina y el Caribe es insuficiente para avanzar con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Brichetti et al, 2020). A su vez, el proceso de inversión no es eficiente, notándose problemas en la selección de proyectos y en su ejecución, que lleva a sobrecostos y demoras en plazos (Cavallo, et al, 2020). En este contexto, resulta clave el papel de los reguladores de los servicios de infraestructura para lograr que la inversión en infraestructura tenga mayor impacto no sólo sobre el crecimiento sino también sobre la distribución del ingreso, ya que la infraestructura brinda servicios básicos como el agua, la energía, telecomunicaciones y transporte. Este estudio busca medir cómo puede impactar el desempeño de los reguladores sobre variables macroeconómicas –crecimiento y distribución del ingreso–.

Para ello se simulan los efectos asociados a dos escenarios. En primer lugar, se simula el escenario *regulador ineficiente*, donde la agencia reguladora establece precios por encima del costo

medio de provisión, generando distorsiones en la economía y perjudicando el bienestar de los hogares más vulnerables. Por otro lado, se simula el escenario de *regulador benevolente*, donde la agencia reguladora fija precios por encima de los costos de provisión en el primer período con el objetivo de recaudar fondos para financiar inversiones en infraestructura. Esta última simulación se presenta en tres variantes: (i) más infraestructura, (ii) más y mejor infraestructura, (iii) más pero peor infraestructura. Se busca así resaltar el papel de la calidad de los servicios de infraestructura como posible potenciador o freno de la economía. Esto es particularmente importante para la política regulatoria ya que, debido a su naturaleza de externalidad positiva sobre otras actividades, las empresas de infraestructura no tienen incentivos a mejorar su calidad. Por otro lado, también se busca diferenciar qué parte del efecto total de una mejora de calidad se debe a que los hogares reciban mejores servicios de infraestructura y qué proporción se debe a que las firmas reciban dichas mejoras, lo cual es un aporte innovador poco explorado en la literatura.

En término de los resultados, el caso del *regulador ineficiente* afecta negativamente la situación productiva de los seis países analizados, con caídas promedio del PIB de entre 1,22% (Perú) y 2,88% (Costa Rica). Además, las ineficiencias regulatorias afectan principalmente a los quintiles más vulnerables debido a que afrontan una canasta de consumo más cara, están más expuestos al desempleo (la tasa promedio crece entre 2,20% en Perú y 3,53% en Costa Rica) y no derivan ingresos a partir de la renta extraordinaria de las empresas de infraestructura. Lógicamente, este escenario tiene consecuencias negativas sobre la distribución del ingreso.

En el escenario del *regulador benevolente* las tasas de crecimiento aumentan respecto de la línea de base entre un 0,60% (Perú) y un 1,19% (Bolivia) para los países bajo análisis; con disminuciones en la tasa de desempleo promedio en el lustro de entre 0,09% (Costa Rica) y 0,48% (Argentina). Dada la percepción diferente de las externalidades directas e indirectas (pecuniarias) sobre el bienestar de los distintos quintiles, los resultados sobre ellos varían. Así como el caso del *regulador ineficiente* resulta en consecuencias perjudiciales para los hogares más vulnerables, el bienestar de estos sectores mejora consistentemente en los casos de desarrollo de nueva infraestructura, con beneficios para ellos de las inversiones en los períodos subsiguientes que superan los costos incurridos al verse obligados a fondearlas implícitamente en el período 1. Sin embargo, no todos los hogares perciben, respecto de la línea de base, mejoras de bienestar en la simulación de mayor capital en infraestructura (*RB-a*), situación que sí sucede en el caso de las mejoras de calidad (*RB-b*), con la excepción de Jamaica.

A modo de resumen, las mejoras de calidad del 1% a partir del segundo año (*RB-b*) generan un impacto positivo sobre la economía respecto del escenario que no las contempla (*RB-a*), desencadenando un aumento en el bienestar de los hogares y mejoras en la situación del gobierno. El acceso a una mejor calidad de servicio genera un círculo virtuoso de crecimiento con caída de la desigualdad (mejora principalmente el bienestar de los dos quintiles más vulnerables) y de la tasa de desempleo respecto de la situación inicial. Por otro lado, cuando se simula el escenario en el cual las inversiones se asocian con caídas en la calidad (*RB-c*) el nivel de actividad económica se contrae, con consecuencias negativas en el bienestar de los hogares y la distribución del ingreso.

Finalmente, la mayor parte del efecto total de la simulación de inversión y mejoras de calidad se explica por el canal de las industrias. Esto se explica por el hecho de que los sectores que forman parte de la estructura Insumo-Producto tienen un efecto multiplicador mucho mayor que los hogares. En términos de actividad económica, el efecto de las mejoras de calidad sobre la industria es preponderante, explicando entre un 96,9% (Perú) y un 98,7% (Chile) del efecto total sobre la actividad. Cuando se observa el bienestar de los deciles, las mejoras de calidad orientadas a los hogares cobran relevancia y alcanzan entre un 10,9% (Argentina) y un 18,5% (Bolivia y Costa Rica) del efecto total para el decil 1; entre un 10,9% (Argentina) y un 21,4% (Jamaica) del efecto total para el decil 3; y entre un 4,6% (Chile) y un 20,3% (Costa Rica) en el decil 5.

Este trabajo resalta el papel primordial que tiene el desempeño regulatorio en la actividad económica y el bienestar de la sociedad. El ejercicio de la actividad regulatoria no es neutral en términos económicos y de bienestar. Por ello resulta imperativo el desarrollo de sistemas de información y formación de reguladores para evitar ineficiencias que pueden resultar muy costosas para la sociedad. Un regulador capaz de establecer precios adecuados y que logre fomentar inversiones con efectos derrame significativos sobre el entramado productivo ayudará a generar sendas de crecimiento y desarrollo resilientes e inclusivas. El mensaje más importante de este trabajo es que la regulación económica no debe enmarcarse exclusivamente en los impactos que genera sobre los servicios de infraestructura; la regulación también tiene efectos sobre el crecimiento económico y sobre la distribución del ingreso, y especialmente sobre el bienestar de los más vulnerables, que dedican una fracción importante de sus ingresos al consumo de servicios básicos.

Bibliografía

- Acemoglu, D., Johnson, S., Robinson, J. y Thaicharoen, Y. (2003). "Institutional causes, macroeconomic symptoms: volatility, crises and growth". *Journal of monetary economics*, 50(1), 49-123.
- Alesina, A., Ardagna, S., Nicoletti, G. y Schiantarelli, F. (2005). "Regulation and investment". *Journal of the European Economic Association*, 3(4), 791-825.
- Auriol E., C. Crampes y A. Estache (2021). *Regulating Public Services. Bridging the Gap between Theory and Practice*. Cambridge University Press.
- Azolibe, C. B. y Okonkwo, J. J. (2020). "Infrastructure development and industrial sector productivity in Sub-Saharan Africa". *Journal of Economics and Development*. Vol. 22 No. 1, pp. 91-109.
- Bacharach, M. (1970). "Biproportional matrices and input-output change" (Vol. 16). *CUP Archive*.
- Banerjee, O., Cicowiez, M. y Gachot, S. (2015). "A quantitative framework for assessing public investment in tourism—An application to Haiti". *Tourism Management*, 51, 157-173.
- Banerjee, O., Boyle, K., Rogers, C. T., Cumberbatch, J., Kanninen, B., Lemay, M. y Schling, M. (2018). "Estimating benefits of investing in resilience of coastal infrastructure in small island developing states: An application to Barbados". *Marine Policy*, 90, 78-87.
- Banerjee, O., Cicowiez, M., Moreda, A. y Murguía, J. M. (2019). "Tourism Investment Insights from the Integrated Economic-Environmental Modeling (IEEM) Platform for Costa Rica". IDB Technical Note IDB-TN-01794. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Washington, DC.
- Brichetti, J. P., Cavallo, E., Chisari, O., Mastronardi, L., Serebrisky, T. y Vila, J. P. (2020). "El efecto de la infraestructura en el desempeño de seis economías de América Latina: una evaluación con modelos de Equilibrio General Computado". Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Washington, DC.
- Calderón, C. y Chong, A. (2004). "Volume and quality of infrastructure and the distribution of income: an empirical investigation". *Review of Income and Wealth*, 50(1), 87-106.
- Calderón, C. y Servén, L. (2010). "Infrastructure and economic development in Sub-Saharan Africa". *Journal of African Economies*.
- Cambini, C., Fumagalli, E. y Rondi, L. (2016). "Incentives to quality and investment: evidence from electricity distribution in Italy". *Journal of Regulatory Economics*, 49(1), 1-32.
- Cambini, C., and L. Rondi (2010), "Incentive Regulation and Investment: Evidence from European Energy Utilities". *Journal of Regulatory Economics*, Vol. 38, p. 1-26.
- Cavallo, E., Powell, A. y Serevesky, T. (2020). *De estructuras a servicios. El camino a una mejor infraestructura en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Washington, DC.
- Chisari, O., Estache, A. y Romero C. (1999). "Winners and losers from the privatization and regulation of utilities: lessons from a general equilibrium model of Argentina". *The World Bank Economic Review*, 13(2), 357-378.
- Chisari, O., Maquieyra, J. y Miller, S. (2012). *Manual sobre Modelos de Equilibrio General Computado para economías de LAC con énfasis en el análisis económico del Cambio Climático*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Washington, DC.
- Cicowiez, M. y Filippo, A. (2018). "A Computable General Equilibrium Analysis for Haiti". Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Washington, DC.
- Cicowiez, M. y Filippo, A. (2019). "Production and Productive Sectors: Simulations in a CGE Model for Haiti". Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Washington, DC.
- Dawson, J. W. (2006). "Regulation, investment, and growth across countries". *Cato Journal*, 26, 489.
- De Loecker, J., Eeckhout, J. y Unger, G. (2020). "The rise of market power and the macroeconomic implications". *The Quarterly Journal of Economics*, 135(2), 561-644.
- Djankov S., C. McLiesh y Ramalho, R. M. (2006). "Regulation and growth". *Economic Letters*, Vol. 92, pp. 395-401.
- Estache, A. (2008). "Infrastructure and development: A survey of recent and upcoming issues". *Rethinking infrastructure for development*, 2, 47.

- Estache, A. (2010). "A survey of impact evaluations of infrastructure projects, programs and policies". *European Centre for Advanced Research in Economics (ECARES)*, Working Paper, 5, 2010.
- Fouré, J., Bénassy-Quéré, A., & Fontagné, L. (2013). Modelling the world economy at the 2050 horizon. *Economics of Transition*, 21(4), 617-654.
- Ginsburgh V. y M.Keyzer (1997). *The Structure of Applied General Equilibrium Models*. The MIT Press.
- Gurara, D., Klyuev, V., Mwase, N. y Presbitero, A. F. (2018). "Trends and challenges in infrastructure investment in developing countries". *International Development Policy | Revue internationale de politique de développement*, (10.1).
- Guthrie, G. (2006). « Regulating Infrastructure: The Impact on Risk and Investment ». *Journal of Economic Literature*, 44(4), 925–972. doi:10.1257/jel.44.4.925.
- Hall, R. E. (1988). "The relation between price and marginal cost in US industry". *Journal of Political Economy*, 96(5), 921-947.
- Izquierdo, A., Lama, R. E., Medina, J. P., Puig, J. P., Riera-Crichton, D., Vegh, C. A. y Vuletin, G. (2019). "Is the public investment multiplier higher in developing countries? An empirical investigation". National Bureau of Economic Research. (No. w26478).
- Jacobzone S., F.Steiner, E. Ponton and Job, E. (2010). "Assessing the Impact of Regulatory Management Systems". OCDE, París.
- Jalilian, H., Kirkpatrick, C. y Parker, D. (2007). "The impact of regulation on economic growth in developing countries: A cross-country analysis". *World development*, 35(1), 87-103.
- Joskow, P. L. y Noll, R. G. (1981). "Regulation in Theory and Practice: an Overview". National Bureau of Economic Research. NBER.
- Korutaro, B. y Biekpe, N. (2013). "Effect of business regulation on investment in emerging market economies". *Review of Development Finance*, 3(1), 41-50.
- Laffont, J. J. y Tirole, J. (1990). "The regulation of multiproduct firms: Part I: Theory". *Journal of Public Economics*, 43(1), 1-36.
- Laffont, J. J. y Tirole, J. (1993). *A theory of incentives in procurement and regulation*. MIT Press.
- Laffont, J. J. y Tirole, J. (2001). *Competition in telecommunications*. MIT Press.
- Levy, B. y Spiller, P. T. (1994). "The institutional foundations of regulatory commitment: a comparative analysis of telecommunications regulation". *The Journal of Law, Economics, and Organization*, 10(2), 201-246.
- Lewis, T. R. y Sappington, D. E. (1991). "Incentives for monitoring quality". *The RAND Journal of Economics*, 370-384.
- Littlechild, S. C. (1983). "Regulation of British Telecommunications". London, HMSO.
- Loayza, N. V., Oviedo, A. M. y Servén, L. (2005). "Regulation and macroeconomic performance". Banco Mundial, Washington, DC.
- Loube, R. (1995). "Price cap regulation: Problems and solutions". *Land Economics*, 286-298.
- Melo, P. C., Graham, D. J. y Brage-Ardao, R. (2013). "The productivity of transport infrastructure investment: A meta-analysis of empirical evidence". *Regional science and urban economics*, 43(5), 695-706.
- Montaud, J. M., Dávalos, J. y Pécastaing, N. (2020). "Potential effects of scaling-up infrastructure in Peru: a general equilibrium model-based analysis". *Applied Economics*, 52(27), 2895-2912.
- Pereira, A. M. y Pereira, R. M. (2019). "How does infrastructure investment affect macroeconomic performance? Evidence from Portugal". *Journal of Infrastructure Development*, 11(1-2), 14-40.
- 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. (2003a). "Filling potholes: macroeconomic effects of maintenance versus new investments in public infrastructure". *Journal of Public Economics*, 87(9-10), 2281-2304.
- Rioja, F. K. (2003b). "The penalties of inefficient infrastructure". *Review of Development Economics*, 7(1), 127-137.

- Sakellaris, P., & Vijselaar, F. (2005). Capital quality improvement and the sources of economic growth in the Euro area. *Economic Policy*, 20(42), 268-306.
- Sappington, D. E. (2005). "Regulating service quality: A survey". *Journal of Regulatory Economics*, 27(2), 123-154.
- Sappington, D. E. y Weisman, D. L. (2016). "The price cap regulation paradox in the electricity sector". *The Electricity Journal*, 29(3), 1-5.
- Shoven J. B. y Whalley, J. (1974). "General equilibrium with taxes: A computational procedure and existence proof". *Review of Economic Studies* 40: 475- 489.
- Stone, R. (1978). *Social accounting for Development Planning*. Cambridge University Press, Cambridge.

Apéndice A. Líneas de base del modelo dinámico

La Figura A1 muestra las líneas de base con el crecimiento acumulado del PIB para los 6 países bajo análisis, así como la evolución simulada en las ganancias de bienestar de las familias. La evolución de dichas tasas de crecimiento de cada país depende principalmente de las estructuras económicas y de los parámetros presentados. Como estrategia de estudio, las simulaciones de política evaluarán los cambios en términos de estática comparada entre el equilibrio simulado con los cambios estipulados en la parametrización respecto de estas líneas de base.

Figura A1. Líneas de base para el PIB y el bienestar de los quintiles 1, 3 y 5 en el modelo dinámico.

| País | Variable | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 |
|------------|----------|------|------|-------|-------|-------|
| Argentina | PBI | 2,81 | 3,11 | 7,58 | 10,09 | 12,66 |
| | H1 | 2,69 | 4,88 | 7,23 | 9,62 | 12,07 |
| | H3 | 2,31 | 4,55 | 6,74 | 8,95 | 11,22 |
| | H5 | 2,78 | 3,01 | 7,43 | 9,88 | 12,39 |
| Bolivia | PBI | 4,35 | 8,70 | 13,05 | 17,60 | 22,28 |
| | H1 | 4,03 | 7,74 | 11,65 | 15,70 | 19,90 |
| | H3 | 3,97 | 7,66 | 11,35 | 15,37 | 19,74 |
| | H5 | 4,05 | 7,75 | 11,66 | 15,69 | 19,88 |
| Chile | PBI | 3,02 | 3,47 | 8,11 | 10,78 | 13,31 |
| | H1 | 2,84 | 3,25 | 7,81 | 10,42 | 13,08 |
| | H3 | 2,74 | 3,02 | 7,45 | 9,91 | 12,42 |
| | H5 | 2,90 | 3,23 | 7,75 | 10,29 | 12,90 |
| Costa Rica | PBI | 3,30 | 3,93 | 8,80 | 11,71 | 14,70 |
| | H1 | 2,81 | 3,21 | 7,79 | 10,41 | 13,11 |
| | H3 | 2,63 | 4,82 | 7,19 | 9,58 | 12,04 |
| | H5 | 3,06 | 3,48 | 8,13 | 10,31 | 13,37 |
| Jamaica | PBI | 1,51 | 2,88 | 4,28 | 5,68 | 7,08 |
| | H1 | 1,16 | 2,25 | 3,34 | 4,43 | 5,56 |
| | H3 | 1,28 | 2,46 | 3,67 | 4,88 | 6,10 |
| | H5 | 1,17 | 2,21 | 3,28 | 4,35 | 5,42 |
| Perú | PBI | 4,41 | 8,26 | 12,35 | 16,33 | 20,33 |
| | H1 | 3,64 | 6,85 | 10,25 | 13,73 | 17,32 |
| | H3 | 4,09 | 7,69 | 11,30 | 15,40 | 19,42 |
| | H5 | 3,94 | 7,34 | 10,95 | 14,65 | 18,47 |

Fuente: elaboración propia.

Nota: H1, H3, H5 indican el bienestar de los quintiles 1, 3 y 5 medidos a través de la variación equivalente.

Apéndice B. Las matrices de contabilidad social

El presente apéndice presenta una discusión en torno a la importancia y estimación de las MCS. Además, sobre el final se presentan cuadros con información relevante de las MCS empleadas en este trabajo. A modo aclaratorio, Brichetti et al. (2020) presenta versiones resumidas de las matrices para todos los países de la muestra.

Una MCS es una base de datos compatible con los MEGC que refleja las transacciones en los mercados (en las filas) y los presupuestos de los agentes (en las columnas). En esta línea, la MCS agrupa en un contexto consistente un gran volumen de información acerca de los flujos económicos de un país en un año dado. Desde este punto de vista, una MCS cumple con esta condición de consistencia, representando los flujos de una economía en un cuadro de doble entrada con ingresos de cada sector o agente en filas y sus gastos en columnas. En particular, la consistencia se observa en el hecho de que el total de filas debe igualar al total de columnas; en otras palabras, los ingresos deben igualar a los gastos. Este aspecto de las MCS permite asegurar que se cumplen las restricciones presupuestarias de los agentes convirtiendo a este tipo de matrices en un formato ideal de base de datos para trabajar con modelos del tipo walrasianos⁸.

La construcción de una MCS consta de dos aristas clave. La primera es la organización de información acerca de la estructura económica y social de un país o una región durante un período en particular. En este sentido, la MCS replica en muchos aspectos al Sistema de Cuentas Nacionales (SCN). Además, la MCS contiene en su estructura a la matriz insumo-producto (MIP), que refleja para todos los sectores incluidos en el análisis los encadenamientos inter-industriales. Por otro lado, otra información importante de la MCS está relacionada con la estructura presupuestaria (ingresos y gastos) de los hogares, del gobierno y del sector externo, además de la de los sectores representados a nivel sectorial en la MIP. Como ya se mencionó, dichas restricciones presupuestarias deben cumplirse a nivel individual y en el agregado.

⁸ La ley de Walras determina que el valor de los excesos de demanda de cada mercado debe sumar cero.

El segundo aspecto relevante de la MCS es que brinda un marco estadístico para la calibración de un modelo que permita estudiar los efectos de diferentes intervenciones o shocks. En otras palabras, una vez que la información de una economía en particular para un año dado ha sido agrupada en la forma de una MCS, la MCS representa una imagen de dicha economía que expone los flujos económicos del país en estudio. Ahora bien, para analizar cómo se desempeña una economía y predecir los efectos de intervenciones sobre ella es necesario contar con el modelo económico que puede ser construido a partir de esa MCS. Dicho de otro modo, con una misma MCS básica se pueden construir diversos MEGC, variando los cierres del modelo, las estructuras de mercado o las reglas de comportamiento de los agentes, entre otros aspectos.

Las MCS están constituida, normalmente, por cinco tipos de cuentas: 1) de producción, 2) de bienes, 3) de factores, 4) de instituciones (principalmente, hogares y el gobierno consolidado) y 5) el sector externo. Dichas cuentas deben estar explícita o implícitamente incluidas en la matriz. El nivel de desagregación hacia adentro de cada cuenta corresponde a una elección del investigador de acuerdo con los requerimientos del estudio en cuestión. Sin embargo, es sabido que la desagregación no es neutral a los resultados y, sobre todo, que está condicionada por la información disponible.

A modo ilustrativo, la Tabla 5 presenta una versión simplificada de una MCS en formato cuadrado: las cuentas filas son iguales a las cuentas columnas. A nivel de las filas se observan los ingresos mientras que a nivel de las columnas se encuentran los gastos, indicando la forma en que interactúan los distintos agentes de la economía. Como mencionamos previamente, la suma de los elementos de cada fila debe igualar al equivalente para cada columna; económicamente hablando, gastos e ingresos deben igualarse.

Tabla B1. Estructura conceptual de la MCS.

| | | Gastos | | | | | | Total | |
|----------|---------------------------|--------------------|---------------------------------|-------------------|------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|---------------------|
| | | Actividades | Bienes | Factores | Familias | Gobierno | Inversión | | Resto del mundo |
| Ingresos | Actividades | | Oferta doméstica | | | | | | Ingreso actividades |
| | Bienes | Demanda intermedia | | | Consumo | Gasto público | Inversión | Exportaciones | Demanda total |
| | Factores | Valor agregado | | | | | | | Ingreso factorial |
| | Familias | | | Ingreso factorial | | Transferencias | | Transferencias | Ingreso familias |
| | Gobierno | | Impuestos a los productos netos | | Impuesto directo | | | Ayuda y préstamos externos | Ingreso gobierno |
| | Ahorro | | | | Ahorro privado | Ahorro público | | Balanza cuenta corriente | Ahorro total |
| | Resto del mundo | | Importaciones | | | | | | Egreso de divisas |
| Total | Valor bruto de producción | Oferta total | Gasto factorial | Gasto familias | Gasto público | Gasto de inversión | Ingreso de divisas | | |

Fuente: elaboración propia.

Dentro del análisis de la actividad sectorial, los ingresos de cada sector productivo deben igualar los costos de provisión anulando los beneficios económicos (la renta de las firmas está incluida dentro del excedente bruto de explotación dentro de los pagos al factor capital). De esta forma, los precios de los bienes y servicios, en línea con la estructura del MEGC, suelen reflejar condiciones de eficiencia en términos de la determinación de los precios de mercado. En el caso particular de los servicios de infraestructura, los sectores suelen estar sujetos a regulaciones, principalmente debido a que muchas de las actividades tienen características de mercados poco competitivos en algunas de sus actividades productivas⁹. Particularmente, es importante destacar que los flujos contenidos en la MCS (y, por lo tanto, en la calibración del MEGC) garantizan la cobertura total de costos mediante las tarifas de los servicios públicos (y subsidios según corresponda, dependiendo del país), por lo que se cubren tanto los costos operativos como los de capital.

Las diferentes cuentas que componen la MCS determinan los límites del modelo a calibrar. La especificación del MEGC requiere que las interacciones de mercado y de agentes para cada cuenta de la MCS estén representadas en el modelo. Particularmente, las cuentas de actividades, bienes y factores requieren la re mercados (oferta, demanda y condiciones de equilibrio). Por otro lado, las cuentas de los hogares y del gobierno consolidado requieren la determinación de reglas de comportamiento y restricciones presupuestarias. Finalmente, las cuentas de inversión y resto del mundo proporcionan los requerimientos macroeconómicos para el balance interno (inversión debe ser igual a ahorro) y externo (exportaciones más variación de capitales deben igualar a importaciones).

Incorporar la información disponible en la matriz de forma consistente puede ser un trabajo arduo. Las dificultades pueden surgir al contar con información pasada y no del período bajo análisis o por contar con información en diferentes métricas temporales (como las encuestas de hogares o los cuadros de oferta y utilización, por ejemplo). En esta línea, normalmente se aplican los métodos de entropía cruzada y RAS para incorporar los datos de transacciones ausentes o de diferentes períodos de forma tal que haya un desvío mínimo con respecto al dato real y que se correspondan con los datos disponibles (en particular, los de las cuentas nacionales)¹⁰.

⁹ Cabe destacar que, debido a la agregación sectorial, dentro de un mismo sector de la MCS pueden coexistir segmentos competitivos (como la generación eléctrica) con segmentos donde el costo marginal no cubre los costos medios totales (distribución eléctrica).

¹⁰ Consultar Bacharach (1970) y Stone (1978) para más información.

Las principales fuentes de información para la estimación de la MCS son típicamente los datos provenientes de las cuentas nacionales, las encuestas de gastos de los hogares, la matriz de insumo-producto, los cuadros de oferta y utilización, los informes disponibles sobre niveles de actividad y distribución personal y factorial del ingreso, los presupuestos del gobierno consolidado y de las agencias de recaudación y los datos provenientes de los bancos centrales relativos a la deuda y al estado financiero de la economía, entre otros.

A continuación, presentamos un grupo de tablas que resumen los principales aspectos de las economías bajo análisis. Nuevamente, las versiones simplificadas de las matrices pueden ser consultadas en Brichetti et al. (2020). Para presentar las tablas por país se realizó una agregación sectorial común a todas las matrices, ya que cada matriz tiene una desagregación diferente. A continuación, la Tabla 6 presenta los sectores que se expondrán para cada país.

Tabla B2. Apertura sectorial para cada país de la muestra.

| Sector | Cod. |
|---|------|
| Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca | AGSP |
| Extracción de minerales, petróleo, gas y carbón | MPGC |
| Alimentos, bebidas y tabaco | ALBT |
| Resto de industria | RIND |
| Electricidad, gas y agua y saneamiento | EGAS |
| Construcción | CONS |
| Comercio | COME |
| Transporte | TRAN |
| Comunicaciones | COMU |
| Resto de servicios | RSER |

Fuente: elaboración propia.

Para mejorar la exposición, en adelante utilizaremos el código de cada sector. A continuación, se presenta una tabla por país con las siguientes variables: 1) valor bruto de la producción (VBP), 2) valor agregado bruto (VA), 3) ventas intermedias (VI), 4) demanda final (DF) y 5) consumo de los hogares (CH).

Tabla B3. Perú 2015. Principales variables de la MCS. Millones de unidades monetarias corrientes y porcentaje.

| Cod. | VBP | VA | VI | DF | CH |
|--------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| AGSP | 6,0% | 7,8% | 10,6% | 2,9% | 4,3% |
| MPGC | 6,8% | 8,8% | 4,9% | 7,5% | 0,1% |
| ALBT | 8,2% | 3,9% | 7,0% | 10,0% | 12,4% |
| RIND | 17,8% | 10,6% | 26,1% | 12,9% | 16,7% |
| EGAS | 2,2% | 2,3% | 4,3% | 1,3% | 2,2% |
| CONS | 8,5% | 7,3% | 1,0% | 12,7% | 0,1% |
| COME | 9,9% | 12,1% | 10,3% | 9,9% | 14,9% |
| TRAN | 6,0% | 6,6% | 9,3% | 4,2% | 6,4% |
| COMU | 2,5% | 2,4% | 3,6% | 2,2% | 3,1% |
| RSER | 32,0% | 38,3% | 23,1% | 36,4% | 39,7% |
| Total | 1.026.033 | 546.131 | 392.829 | 681.337 | 392.913 |

Fuente: elaboración propia en base a Brichetti et al. (2020).

Tabla B4. Argentina 2015. Principales variables de la MCS. Millones de unidades monetarias corrientes y porcentaje.

| Cod. | VBP | VA | VI | DF | CH |
|--------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| AGSP | 6,0% | 6,0% | 10,2% | 3,2% | 1,6% |
| MPGC | 3,1% | 3,6% | 6,8% | 0,3% | 0,0% |
| ALBT | 9,9% | 5,1% | 8,2% | 13,5% | 17,6% |
| RIND | 18,7% | 12,1% | 26,8% | 14,9% | 16,2% |
| EGAS | 2,2% | 1,3% | 1,4% | 0,6% | 1,0% |
| CONS | 5,4% | 5,6% | 1,3% | 7,5% | 0,0% |
| COME | 10,5% | 14,3% | 11,8% | 8,4% | 9,5% |
| TRAN | 5,1% | 3,9% | 5,6% | 4,6% | 6,9% |
| COMU | 3,4% | 2,7% | 4,5% | 2,7% | 4,4% |
| RSER | 35,8% | 45,4% | 23,3% | 44,3% | 42,8% |
| Total | 9.429.421 | 4.893.933 | 4.100.426 | 6.087.060 | 3.700.337 |

Fuente: elaboración propia en base a Brichetti et al. (2020).

Tabla B5. Bolivia 2015. Principales variables de la MCS. Millones de unidades monetarias corrientes y porcentaje.

| Cod. | VBP | VA | VI | DF | CH |
|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| AGSP | 13,4% | 12,6% | 22,3% | 7,2% | 6,2% |
| MPGC | 17,7% | 12,3% | 17,9% | 20,2% | 0,9% |
| ALBT | 8,6% | 6,6% | 8,4% | 8,5% | 10,8% |
| RIND | 8,1% | 5,9% | 13,7% | 5,9% | 6,9% |
| EGAS | 3,2% | 2,5% | 6,2% | 1,6% | 2,4% |
| CONS | 4,0% | 3,6% | 0,6% | 5,7% | 1,0% |
| COME | 6,3% | 7,9% | 7,9% | 6,7% | 5,9% |
| TRAN | 9,5% | 9,6% | 6,4% | 10,2% | 15,1% |
| COMU | 1,2% | 1,2% | 2,0% | 1,3% | 1,4% |
| RSER | 28,1% | 37,9% | 14,5% | 32,9% | 49,5% |
| Total | 342.887 | 176.390 | 123.335 | 263.041 | 169.194 |

Fuente: elaboración propia en base a Brichetti et al. (2020).

Tabla B6. Chile 2015. Principales variables de la MCS. Millones de unidades monetarias corrientes y porcentaje.

| Cod. | VBP | VA | VI | DF | CH |
|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| AGSP | 4,8% | 4,3% | 8,7% | 2,2% | 2,0% |
| MPGC | 10,2% | 11,9% | 4,1% | 13,4% | 0,0% |
| ALBT | 7,9% | 4,9% | 3,7% | 11,3% | 16,1% |
| RIND | 11,8% | 7,3% | 15,0% | 9,9% | 8,3% |
| EGAS | 3,7% | 2,5% | 7,2% | 1,6% | 3,4% |
| CONS | 8,1% | 6,9% | 2,2% | 11,3% | 0,9% |
| COME | 10,1% | 10,1% | 18,3% | 5,2% | 8,6% |
| TRAN | 6,7% | 5,0% | 8,8% | 5,1% | 7,4% |
| COMU | 3,6% | 3,4% | 3,9% | 3,8% | 5,6% |
| RSER | 32,9% | 43,7% | 28,0% | 36,3% | 47,7% |
| Total | 282.239 | 144.830 | 112.988 | 180.391 | 84.195 |

Fuente: elaboración propia en base a Brichetti et al. (2020).

Tabla B7. Costa Rica 2015. Principales variables de la MCS. Millones de unidades monetarias corrientes y porcentaje.

| Cod. | VBP | VA | VI | DF | CH |
|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| AGSP | 6,5% | 5,4% | 8,6% | 4,6% | 2,2% |
| MPGC | 0,4% | 0,3% | 1,0% | 0,0% | 0,0% |
| ALBT | 3,7% | 4,8% | 6,0% | 11,0% | 16,1% |
| RIND | 12,8% | 8,2% | 9,2% | 12,8% | 8,0% |
| EGAS | 2,6% | 2,8% | 4,0% | 1,7% | 3,6% |
| CONS | 9,2% | 6,2% | 7,3% | 9,8% | 0,1% |
| COME | 9,4% | 9,6% | 11,4% | 9,0% | 12,2% |
| TRAN | 5,3% | 4,7% | 4,8% | 6,0% | 10,2% |
| COMU | 7,0% | 5,5% | 10,6% | 4,9% | 10,5% |
| RSER | 43,1% | 52,3% | 37,1% | 40,2% | 37,1% |
| Total | 42.229.324 | 26.662.876 | 15.566.447 | 33.091.333 | 15.137.796 |

Fuente: elaboración propia en base a Brichetti et al. (2020).

Tabla B8. Jamaica 2015. Principales variables de la MCS. Millones de unidades monetarias corrientes y porcentaje.

| Cod. | VBP | VA | VI | DF | CH |
|--------------|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|
| AGSP | 3,2% | 7,2% | 7,8% | 6,2% | 7,7% |
| MPGC | 2,4% | 2,1% | 1,1% | 4,1% | 0,0% |
| ALBT | 3,3% | 4,7% | 7,9% | 8,4% | 9,1% |
| RIND | 4,0% | 4,2% | 14,2% | 5,0% | 3,4% |
| EGAS | 3,9% | 3,2% | 7,7% | 3,1% | 3,8% |
| CONS | 9,1% | 7,6% | 5,4% | 9,2% | 0,0% |
| COME | 5,6% | 18,8% | 16,3% | 15,6% | 14,4% |
| TRAN | 2,9% | 4,3% | 10,4% | 3,3% | 3,9% |
| COMU | 4,1% | 3,6% | 4,7% | 1,8% | 2,1% |
| RSER | 61,5% | 44,3% | 24,6% | 43,2% | 55,5% |
| Total | 3.480.772 | 1.335.778 | 898.432 | 2.035.595 | 1.265.817 |

Fuente: elaboración propia en base a Brichetti et al. (2020).