

# CALIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA Y POBREZA EN AMÉRICA LATINA<sup>†</sup>

Eduardo Durán S. y Eduardo Saavedra P. \*

Diciembre 8, 2014

## **Resumen**

*América Latina muestra un bajo nivel de desarrollo humano y físico, lo que queda de manifiesto en la poca cantidad y la baja calidad de su infraestructura pública, así como en elevadas tasas de pobreza. Esta pobre infraestructura incide en el bienestar de las personas y en su menor productividad, lo que impacta directamente en la pobreza, e indirectamente a través de un menor crecimiento económico. Este trabajo cuantifica el impacto directo de la calidad de la infraestructura sobre la pobreza en la región, utilizando un panel de 17 países en el período 1980 – 2012. Se encuentra que la política de pavimentación de caminos (proxy de calidad de la infraestructura) impacta significativamente en reducir la pobreza. Se encuentra que un aumento anual de 1% en el porcentaje de caminos pavimentados genera en forma directa en promedio una caída de un 0,76 puntos en la tasa de pobreza y de un 0,20 puntos en la tasa de indigencia.*

**Palabras Claves:** *Infraestructura, Obras Públicas, Pobreza, Crecimiento*

**Clasificación JEL:** *C23, H54, I38, O18, R58*

---

<sup>†</sup> Este trabajo se enmarca dentro de la línea de investigación sobre Infraestructura y Pobreza que Saavedra tiene desde 2010, quien agradece las conversaciones con Miguel Gómez, Joana Fontoura, Olaf Jacob, Matías Palacios y Christian Ramos. No obstante, los autores son los únicos responsables de cualquier error.

\* ILADES-Universidad Alberto Hurtado, Chile. Correspondencia a [saavedra@uahurtado.cl](mailto:saavedra@uahurtado.cl) Dirección: Erasmo Escala 1835, Santiago, Chile. Teléfono: (562)8897354. Fax: (562)6920303.

## 1. INTRODUCCIÓN

América Latina muestra un desarrollo pobre y desigual, con países que en la actualidad están cada vez más cerca de llegar a ser desarrollados y otros que permanecen aún con muy bajos niveles de productividad, ingresos y sobre todo, malas condiciones de vida. Este desigual desarrollo en los países de la región explica y se explica por sus también muy diversos sistemas políticos, económicos y sociales. Para mejorar el bienestar de la población, principalmente la reducción en las tasas de pobreza, varios países han implementado reformas de todo tipo, tales como el manejo responsable de sus cuentas públicas, el aumento sostenido en la inversión social, la implementación de sistemas de transparencia institucional, y toda suerte de políticas públicas focalizadas en sectores vulnerables de la población (entre otros, véase Acemoglu, Johnson y Robinson, 2001 y 2005; Besley y Jayaraman, 2010; Engerman y Sokoloff, 2002; La Porta, et. al, 2007). Precisamente, parte central de esta argumentación es tratada en Acemoglu y Robinson (2012).

Parte importante de la política tendiente a lograr un mayor crecimiento económico se sostiene en el aumento de las inversiones en obras de infraestructura, por conformar ésta la base para el desarrollo productivo de los países y la prestación de servicio a los hogares. Esta infraestructura está presente en la forma de obras de ingeniería de mediana y larga vida útil relacionada con los servicios básicos (electricidad, gas, sanitarias), transporte (caminos, carreteras, puertos, aeropuertos, ferrocarriles), telecomunicaciones, servicios públicos (hospitales, escuelas, viviendas sociales) y agricultura (embalses, tranques, canales).

No hay discusión en el impacto de la infraestructura en el crecimiento económico de los países, tal como resume la conocida literatura de acumulación y crecimiento (Solow, 2005) e incluso con mejores estimaciones de acuerdo a Egert, et. al (2009) y Calderón, et. al (2011). Adicionalmente, Calderón y Servén (2004) muestran para América Latina que una mayor cantidad y calidad de infraestructura reduce además la desigualdad de los ingresos. En consecuencia, hay bastante consenso en cuanto a que estas inversiones, al menos vía el mayor crecimiento económico, ayudan en la reducción de la pobreza (Estefahani y Ramírez, 2004; Sachs, 2005).

La relación directa entre infraestructura y pobreza ha sido sin embargo poco estudiada en el *mainstream* de la economía, habiéndose centrado más bien en estudios de economía de la geografía (Krugman y Venables, 1997; Fujita, et. al, 1999; Puga, 2002; Baldwin y Martin, 2004; Straub, 2008). En consecuencia, este trabajo tiene como objetivo encontrar el impacto de las inversiones en infraestructura sobre la reducción de la pobreza en Latinoamérica. Dentro de los tipos de infraestructura, por consistencia en la data disponible se utiliza como proxy de su calidad la inversión en pavimentación de autopistas, carreteras y caminos desde 1980 a 2012 en 17 países de la región. En

efecto, idealmente se debía utilizar la calidad de la infraestructura vial, férrea y portuaria, dentro del marco de obras civiles, sin embargo los datos disponibles son muy escasos y de poca varianza, razón por la cual se escoge como *proxy* el porcentaje de caminos pavimentados por sobre el total de caminos de cada país. Es preciso señalar que esta variable tiene una alta correlación con las anteriores, por lo cual el uso de esta variable es confiable.

Este trabajo se enmarca dentro de la metodología sugerida por Saavedra (2011), quién la aplica para Chile y encuentra que las inversiones en infraestructura de riesgo, obras viales y el programa de concesiones de carreteras son relevantes en explicar, además del PIB, la fuerte reducción de la pobreza experimentada por Chile entre 1990 y 2009. Igual resultado es avalado por Palacios y Saavedra (2015). Gómez y Saavedra (2015) siguen igual procedimiento y muestran que para Perú son relevantes en explicar la reducción de la pobreza la infraestructura en obras civiles (carreteras y riesgo) y en electricidad. Esta metodología ha sido también utilizada por Ramos y Saavedra (2014), quienes usan una fuente de datos más amplia (más de 200 países) en un estudio de corte transversal y muestran que controlando por PIB, hay un efecto relevante de la calidad de la infraestructura en explicar las diferencias de pobreza a nivel mundial.

Recientes estudios muestran que las inversiones en obras civiles reducen los costos de transacción vía una mayor conectividad entre mercados – o lo que en esta literatura se llama economías de aglomeración – lo que influye sobre el crecimiento económico y aparejado a éste la reducción de la pobreza. Existirían tres fuentes de relaciones causales entre estas variables: i) el desarrollo de la interconectividad reduce los costos de transporte y, con ello, aumenta la demanda agregada, el crecimiento del país y, como consecuencia de esto último, cae la tasa de pobreza (Murgai y Zaghera, 2010); ii) las obras de regadío aumentan la productividad de los sectores rurales carentes de recursos hídricos, lo que lleva a un mayor valor agregado de los productos, la productividad y la mano de obra agrícola, muchas veces ligada a los sectores más pobres del país; y, iii) en aquellos países que basan su crecimiento como una economía principalmente exportadora, en particular de materias primas, el desarrollo de la infraestructura genera un mayor crecimiento de esos sectores en el país, con su consecuente caída en los índices de pobreza (Jacoby, 1998; Kwon, 2000; Balisacan y Pernia; 2002; Fan, Zhang y Zhang (2002) y Jalan y Ravallion (2002). Aunque los tres efectos mencionados tienen asidero económico claro y evidente, regularmente la evidencia empírica no ha sido del todo clara por ellos son finalmente capturados por la relación causal infraestructura – crecimiento – caída en la pobreza. En efecto, las inversiones en infraestructura afectan primeramente al crecimiento económico, el cual influye decisivamente sobre la reducción en la pobreza, sea que haya sido influido por nueva y mejor infraestructura, o por otras razones.

Otros dos impactos en cómo la infraestructura reduce la pobreza son: i) las inversiones en obras civiles aumentan la generación de empleo, tanto directo como indirecto, con su consecuente impacto en reducir la pobreza por tratarse de empleo menos calificado y, muchas veces, altamente intensivo en mano de obra (Anas, Lee y Murray, 1996; Agenor, 2004; Banerjee y Duflo, 2005; Barro y Sala-i-Martin, 2005; Agénor y Moreno-Dodson, 2006); y ii) las inversiones en conectividad (nuevas infraestructuras en carreteras, puentes, túneles, transbordadores (*ferrys*) y ferrocarriles) reducen el poder de mercado en mercados quasi aislados, aumentando con ello la competencia y generando efectos distributivos en favor de los consumidores.

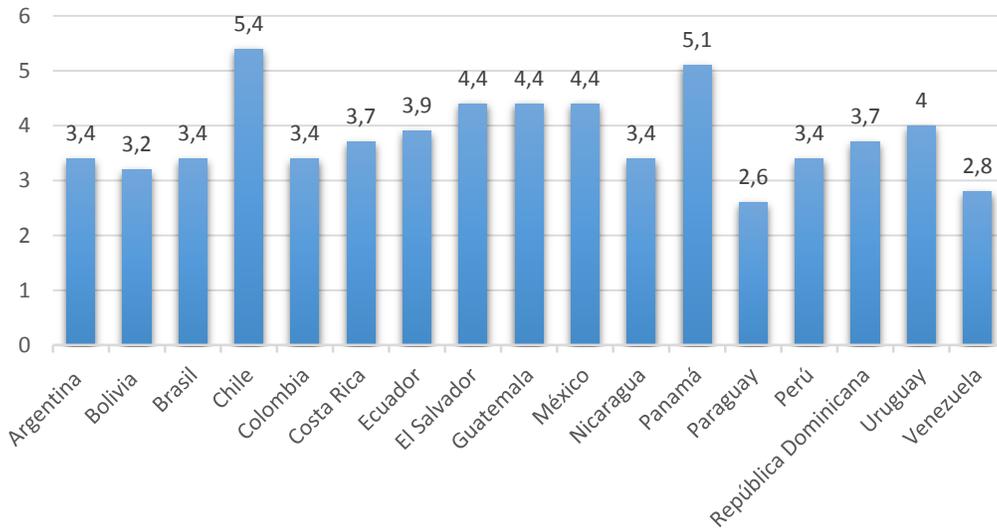
Este trabajo se estructura de la siguiente manera. La sección siguiente describe la evolución y el estado actual de la infraestructura y la pobreza en América Latina. La sección tres analiza el marco teórico que relaciona a la infraestructura, el crecimiento y la pobreza. La sección siguiente analiza el tratamiento de la data utilizada. La sección cinco, entrega y analiza los principales resultados econométricos. Finalmente, la sección seis concluye.

## 2. INFRAESTRUCTURA Y POBREZA EN AMÉRICA LATINA

Más allá de mayor infraestructura, muchas veces ésta existe pero es de tan baja calidad que no se constituye en el vehículo para el desarrollo tal como se espera. Una buena calidad de infraestructura permite una larga vida útil de la misma y menores costos de reposición con la consiguiente disminución de tiempos de espera para el resto de las actividades que la utilizan. El *World Economic Forum*, en el marco de su *Global Competitiveness Index*, establece un ranking de la calidad de la infraestructura, el que se adapta para los 17 países latinoamericanos presentes en este trabajo. Para el año 2012 la calidad de la infraestructura en general, medida en el rango uno a siete, en los países de la región, muestra notables diferencias entre estos países y, comparado a nivel mundial, deja en evidencias las deficiencias en infraestructura de nuestro continente. Sólo Chile y Panamá tienen niveles más acordes con países desarrollados (Gráfico N° 1).

Respecto de los países desarrollados, en términos de acervo y calidad de la infraestructura, América Latina está muy por detrás, en aproximadamente un sesenta por ciento. Tal resultado avala lo encontrado por Calderón y Servén (2003) y (2004a), quienes encuentran que Latinoamérica presenta déficit en cantidad y calidad de infraestructura con mínima evidencia que esta situación vaya a mejorar, al menos en el mediano plazo.

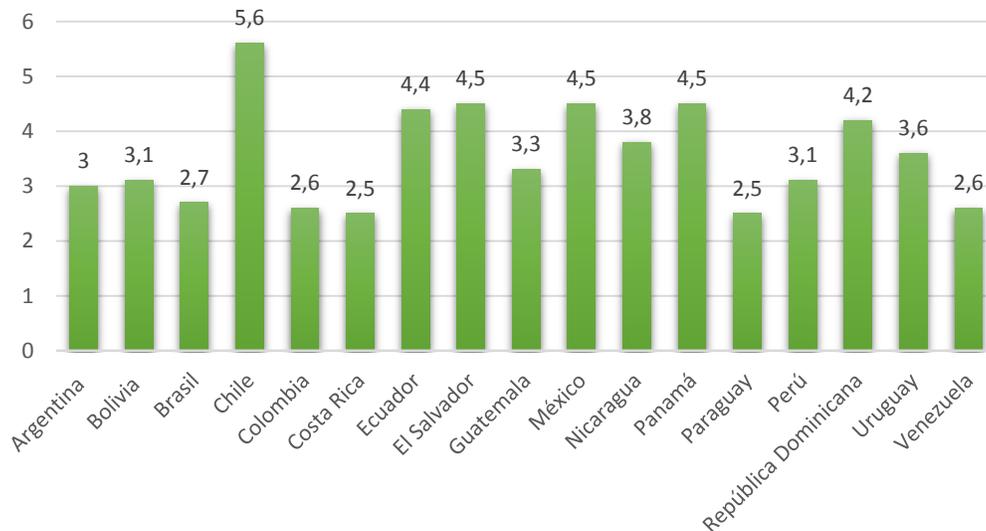
Gráfico N° 1. Calidad de la Infraestructura Vial en América Latina



Fuente: Elaboración propia con base en el *Global Competitiveness Index* 2012.

En cuanto a la calidad de la infraestructura vial (autopistas, carreteras y caminos), que se muestra en el Gráfico N° 2, se aprecia que consistentemente con la calidad general de ésta, son Paraguay y Venezuela los países con más bajos estándares de calidad. Asimismo Chile aparece muy por encima del resto de la muestra.

Gráfico N° 2. Calidad de la Infraestructura Vial en América Latina



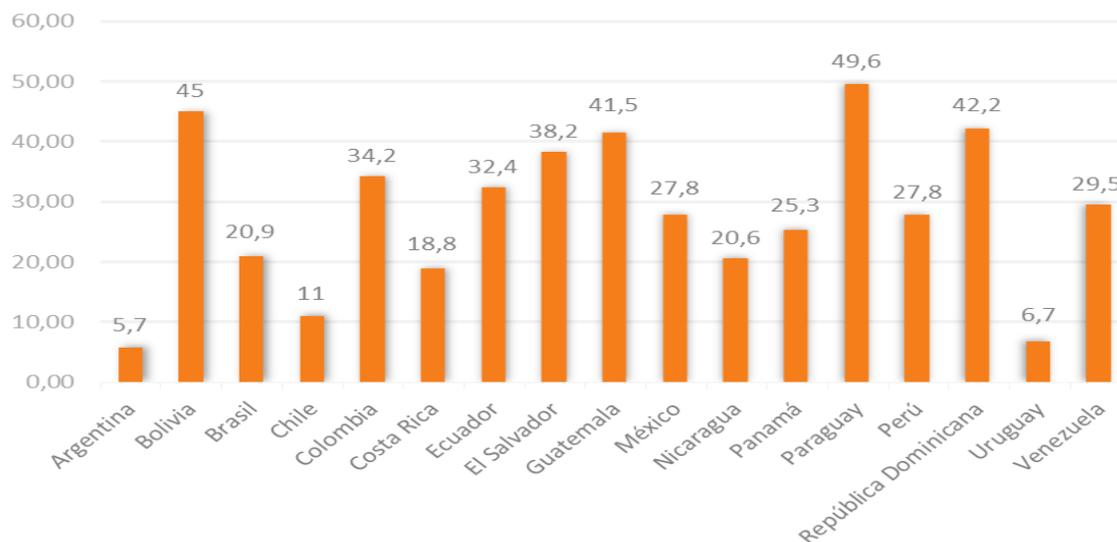
Fuente: Elaboración propia con base en el *Global Competitiveness Index* 2012.

De acuerdo a Fay y Morrison (2006) y CEPAL (2010), en Latinoamérica hay importantes barreras y problemas que detienen el esfuerzo que lleva a mayores niveles de crecimiento y reducciones de pobreza por la vía de inversión en infraestructura. Entre otras explicaciones posibles, se tienen: i) una fuerte diversidad de visiones públicas respecto de las políticas de infraestructura (desde la idea hasta la puesta en marcha y evaluación), ii) importantes barreras institucionales y regulatorias en la conducción de políticas y en la organización de los mercados, iii) escaso acceso al financiamiento para este tipo de inversiones, y iv) baja la calidad y mal funcionamiento de las asociaciones público-privadas. De hecho, Fay y Yepes (2003) encuentran que Latinoamérica debería mantener flujos de inversión en infraestructura que en promedio sean un 5,2% del PIB, con el fin de satisfacer las necesidades de las empresas y los usuarios finales en el período 2006 – 2020, suponiendo un crecimiento del 2,9% del PIB regional per cápita. Por su parte, Perrotti y Sánchez (2011) muestran que si se desea alcanzar los niveles de infraestructura per cápita similares a los del conglomerado de países del sudeste asiático, la inversión en infraestructura para igual período debería llegar a un 7,9% del PIB.

Respecto de las tasas de pobreza en América Latina, Chen y Ravallion (2008) encuentran que éstas son inferiores a las de la mayoría de las otras regiones en desarrollo: Asia Meridional, África Subsahariana, Asia Oriental y el Pacífico. Obviamente, esos autores encuentran que la Pobreza en América Latina es muy superior a las de Europa del Este y Asia Central. Con datos de CEPAL (2012) las estimaciones basadas en encuestas de hogares indican que en ese año la pobreza de la región seleccionada se situó en un 28,1% (población viviendo con menos de US\$4 por día a precios internacionales del año 2005). Así, estos resultados representan una caída de 6,2 puntos porcentuales en la tasa de pobreza considerada respecto del año 2011. Este resultado, si bien importante para un año particular es consistente con una tendencia a la baja que ha caracterizado a la pobreza en nuestro continente durante el último decenio, alcanzando los niveles más bajos observados en las tres últimas décadas (el Gráfico N° 3 muestra este porcentaje por país para el año 2012).

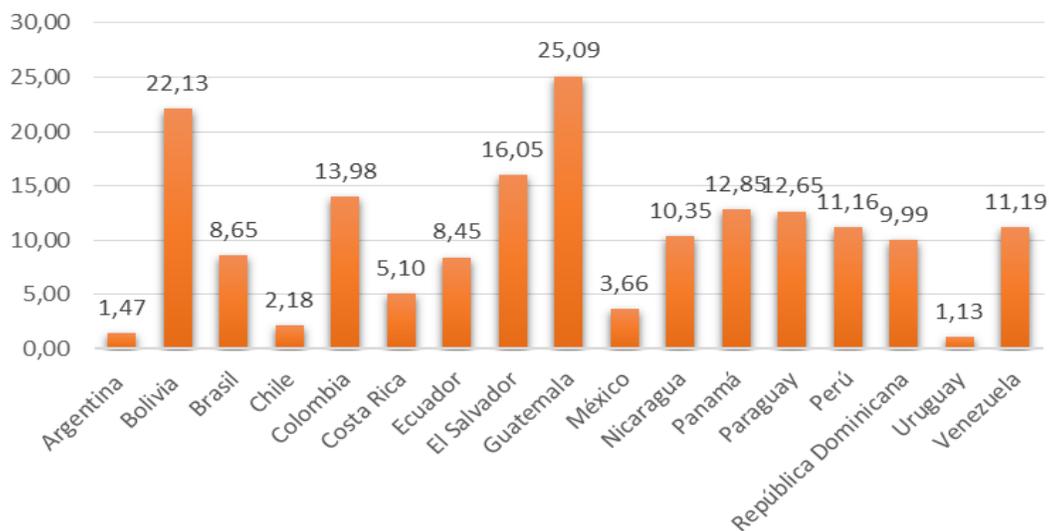
En cuanto a las tasas de pobreza extrema en América Latina, éstas son relativamente altas dado el nivel de desarrollo de la región. A pesar de contar con niveles de PIB per cápita (ajustados al costo de vida) por encima de aquellos de Medio Oriente y Norte de África, sus niveles de pobreza extrema son más elevados que el de esas otras regiones del planeta. Es así como, con la misma fuente de datos de CEPAL (2012), las estimaciones muestran que en ese año la pobreza extrema de América Latina se situó en un 10,4% (porcentaje de la población viviendo con menos de US\$2 por día a precios internacionales del año 2005). Estas cifras representan una caída de 4 puntos porcentuales en la tasa de pobreza extrema considerada respecto del 2011. Los porcentajes de pobreza extrema se entregan para los 17 países de la muestra en el Gráfico N° 4.

**Gráfico N° 3. Porcentaje de la Población Pobre en América Latina**  
 (menos de US\$ 4, año 2012)



Fuente: Elaboración propia basados en CEPAL (2012).

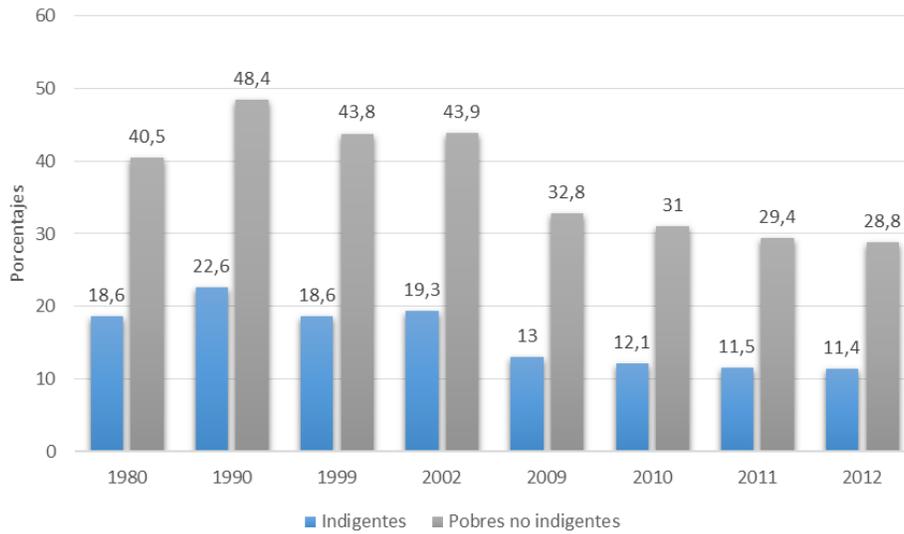
**Gráfico N° 4. Porcentaje de la Población en Extrema Pobreza en América Latina**  
 (menos de US\$ 2, año 2012)



Fuente: Elaboración propia basados en CEPAL (2012).

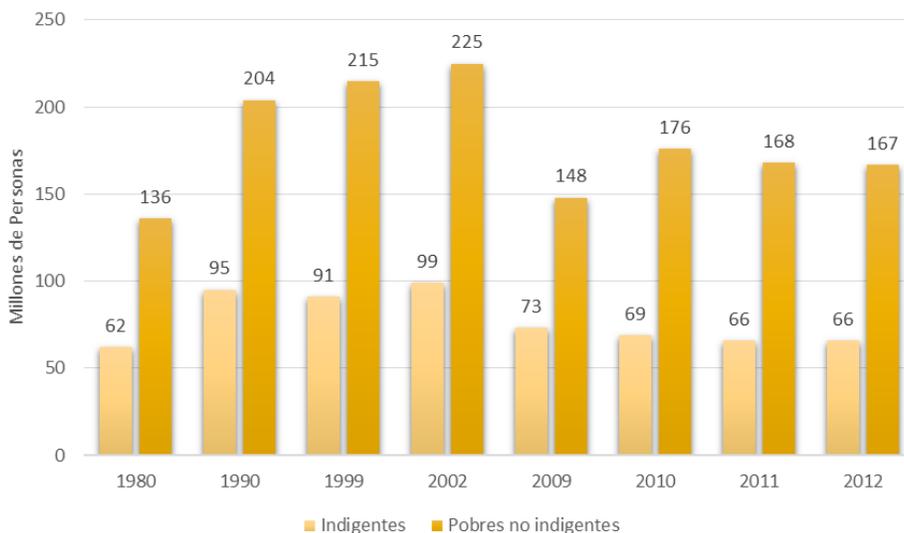
Por último, los Gráficos N° 5 y N° 6 muestran respectivamente la evolución de estos porcentajes en promedio para América Latina, así como el número de personas en estas situaciones.

**Gráfico N° 5. Evolución del Porcentaje de la Población Pobre y en Extrema Pobreza en América Latina**



Fuente: CEPAL, sobre la base de tabulaciones especiales de las encuestas de hogares de los respectivos países.

**Gráfico N° 6. Evolución de la Población Pobre y en Extrema Pobreza en América Latina**



Fuente: CEPAL, sobre la base de tabulaciones especiales de las encuestas de hogares de los respectivos países.

### 3. MARCO ANALÍTICO

La relación entre inversión y stock de infraestructura en el crecimiento de los países ha sido largamente estudiada en economía. Por ejemplo, Aschauer (1989) cuantifica los efectos sobre la productividad de los factores y el crecimiento económico de la inversión en infraestructura, obteniendo altas tasas de retorno a ese tipo de inversión. Agénor (2006) resume esta relación causal distinguiendo tres canales por los que la mayor inversión (pública) en infraestructura genera más crecimiento: i) aumento de la productividad de los factores privados de producción, ii) por complementariedad, aumento de la inversión privada y su consecuente aumento en la productividad de factores, y iii) un efecto adverso por la sustitución del gasto privado a través del sistema financiero, el que no puede ser menor que los efectos iniciales. Este mayor crecimiento lleva a reducir la pobreza por el mero hecho de que ésta, medida por los ingresos, es absoluta; luego, a mayor crecimiento necesariamente la pobreza medida globalmente debe caer.

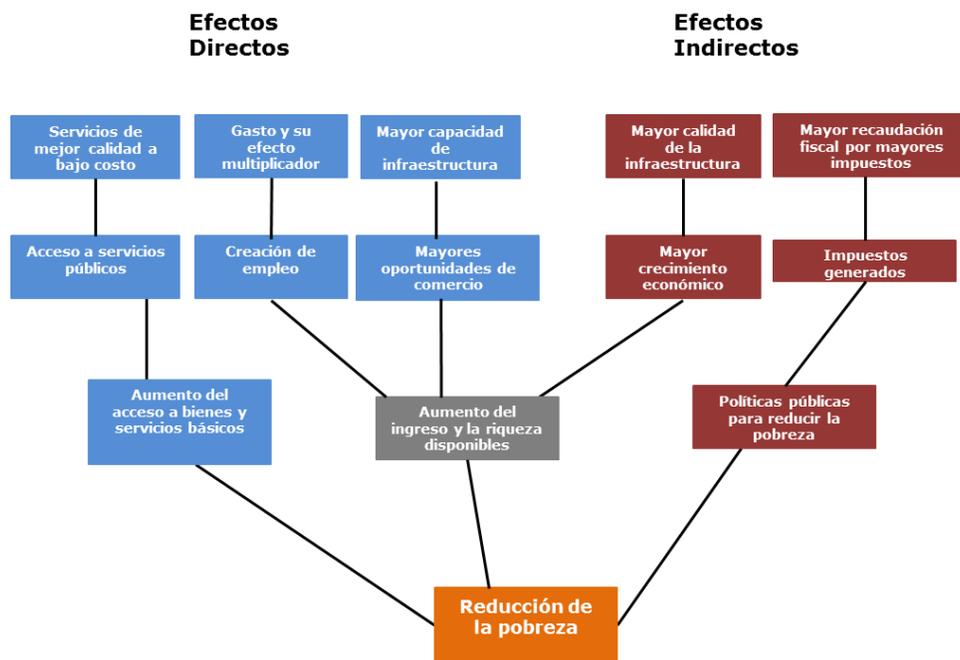
En este trabajo estamos más preocupados del efecto directo de la infraestructura sobre la reducción de la pobreza. Jacoby (1998) encuentra un canal directo entre la inversión pública en infraestructura de carreteras y la disminución de la pobreza, sobretudo en sectores rurales, causado por el nuevo espacio que se abre para el desarrollo de esas comunidades en la ampliación de nuevos mercados. Igualmente, Gannon y Liu (1997) encuentran que una infraestructura de mejor calidad reduce los costos de transacción debido a una mayor conectividad de los mercados y a una reducción de los costos de transporte de productos, desde su fuente de origen al consumidor final. Jacoby (2000) encuentra un efecto de la inversión en infraestructura en el valor de las propiedades cercanas a esas inversiones, lo que genera una ganancias de capital para sus propietarios, reduciendo la pobreza por el efecto riqueza involucrado. Cipoletta, et. al (2010) muestran que la inversión en infraestructura en general, y de mayor calidad en particular, permiten una mayor conectividad entre mercados, en un ambiente de mayor tecnología y globalización, principalmente en lo referido a la exportación de recursos naturales con faenas intensivas en mano de obra, lo cual reduce la pobreza.

Hay otros efectos de la infraestructura sobre la pobreza que han sido recientemente reportados. Pérez y Salas (2009) encuentran una mejor conectividad con los servicios públicos de salud y educación, permitiendo mejoras en la calidad de vida de las personas, mejores condiciones de salubridad e higiene, acceso a oportunidades de educación; todo lo cual redundando en una disminución de la pobreza en el mediano plazo. Correa y Rozas (2006) muestran a su vez una mayor cohesión territorial, económica y social al integrar territorios aislados, permitiendo a sus habitantes conectarse con su entorno exterior, posibilitando mejores oportunidades y reduciendo la pobreza. En esta línea, se puede mencionar una mejor calidad ambiental de los sectores con caminos pavimentados,

disminuyendo la polución ambiental generada por las partículas en suspensión, con la consiguiente disminución de enfermedades respiratorias, mejor calidad de vida y disminución de la pobreza.

Todos los puntos mencionados muestran claramente que más allá de una reducción de la pobreza debido al efecto que indirectamente tiene la inversión en infraestructura por la vía de un mayor crecimiento económico, existen vías directas por las que la inversión en infraestructura puede mejorar la calidad de vida de quienes menos tienen. La Figura N° 1 resume las relaciones de causalidad entre inversión en infraestructura y reducción de la pobreza. Los efectos directos se relacionan con los beneficios percibidos directamente por las comunidades y personas; mientras que los efectos indirectos están relacionados con el canal de crecimiento económico y políticas públicas que reduzcan la pobreza. Estas dos últimas tienen incidencia en el mediano sobre las personas.

Figura N° 1. Canales de Transmisión desde Más y Mejor Infraestructura a Menor Pobreza



Fuente: Elaboración propia.

#### 4. FUENTES DE INFORMACIÓN Y TRATAMIENTO DE LOS DATOS

De acuerdo a la figura precedente, las variaciones en la pobreza no son explicadas solamente por las variables asociadas al PIB (crecimiento), sino que directamente por la calidad de la infraestructura, además por supuestos de variables propias de cada país como sus características geográficas, culturales, demográficas, entre otras. De esta manera, en términos genéricos se tiene la siguiente función:

$$Pob_{it} = f(PIB_{it}, V_{it}, INF_{it}) \quad (1)$$

donde  $Pob_{it}$  es la tasa de pobreza,  $PIB_{it}$  la tasa de crecimiento del PIB,  $V_{it}$  un vector de otras variables singulares a cada país e  $INF_{it}$  la calidad de la infraestructura, todas ellas para cada país  $i$  y período  $t$ . Las variables incluidas en el vector  $V_{it}$  son el nivel de desigualdad a través del coeficiente de GINI y *dummies* que incorporan características propias de los países, estas representadas por un efecto fijo e individual para cada país que es validado por el test de Hausmann.

La información de pobreza, crecimiento, desigualdad, calidad de infraestructura y caminos pavimentados es extraída de diferentes fuentes de información disponibles. Como las bases de datos no están completas para cada país de la muestra, se trabaja con un panel no balanceado.

En cuanto a cómo se instrumentaliza cada variable, por un lado para la definición de pobreza se ocupan dos medidas: el porcentaje de la población que vive con menos de dos dólares diarios (pobreza extrema o indigencia) y el porcentaje de ellas que viven con menos de cuatro dólares diarios (pobreza tradicional). Por otro lado, la tasa de crecimiento porcentual anual del PIB per cápita, a precios constantes se considera como sigue: el PIB a precio de comprador es la suma del valor agregado bruto de todos los productores residentes en la economía más todo impuesto a los productos, menos todo subsidio no incluido en el valor de los productos. Se calcula sin hacer deducciones por depreciación de bienes manufacturados o por agotamiento y degradación de recursos naturales. Los datos se expresan en dólares de los Estados Unidos a precios constantes del año 2005. Los datos de desigualdad se instrumentalizan a través del coeficiente de Gini, la cual se extrae de la base de datos *Standardized World Income Inequality Database* (Solt, 2013).

Es importante destacar que la calidad de la infraestructura se considera a partir de los datos del *Global Competitive Index* para infraestructura en general, férrea y portuaria.<sup>1</sup> Como estos datos de calidad de infraestructura general, férrea y portuaria por país son muy escasos y de poca varianza, se

---

<sup>1</sup> Es necesario mencionar que la información oficial de calidad de la infraestructura sólo está disponibles desde el año 2005 y con muy baja varianza. <http://www.visualizing.org/datasets/wef-global-competitiveness-index-and-sustainable-competitiveness-indicators-2011> visitada el 12 de diciembre del 2013. No se realiza para calidad de la infraestructura vial porque su definición está estrechamente ligada a la variable *proxy* utilizada.

escoge una variable *proxy* a las anteriores: el ratio de caminos pavimentados por sobre el total de caminos de cada país. Los caminos pavimentados son aquellos con superficie de piedra triturada y carpeta de hidrocarburo o agentes asfaltados, con concreto o con adoquines, como porcentaje de todas las carreteras del país respectivo.<sup>2</sup> Se demuestra a continuación que esta variable *proxi* tiene una alta correlación con las tres variables de calidad de la infraestructura mencionadas, además de una base de datos amplia y confiable, que se dispone desde el año 1980.<sup>3</sup>

En efecto, se estiman regresiones para las tres distintas definiciones de calidad de infraestructura: la calidad general de la infraestructura, la calidad de la infraestructura portuaria y la calidad de la infraestructura férrea. Se estimó así:

$$INF^k_{it} = \delta_i + \gamma_1 CP_{it} + e_{it} \quad (2)$$

donde  $INF^k$  representa la variable de calidad de infraestructura (con  $k$  = infraestructura en general, infraestructura férrea e infraestructura portuaria),  $CP$  el ratio de caminos pavimentados, y  $i,t$  los indexadores de país y año respectivamente. Los resultados se entregan en la Tabla N° 1:

Tabla N° 1. Regresiones para Tres Definiciones de Calidad de la Infraestructura

	Infraestructura General		Infraestructura Portuaria		Infraestructura Férrea	
	CP	Constante	CP	Constante	CP	Constante
Coefficiente Estimado	0,019487	2,826646	0,022471	2,800535	0,013593	1,288326
Error Estándar	0,008471	0,268645	0,0086395	0,2739872	0,0063668	0,2019133
Test t	2,3	10,52	2,6	10,22	2,13	6,38
P-value	0,023	0	0,01	0	0,035	0

Fuente: Elaboración propia

De esta forma, los caminos pavimentados son una variable estadísticamente significativa al 5% de significancia para explicar la varianza de la calidad general de la infraestructura vial, la varianza de la calidad en la infraestructura férrea y al 1% de significancia para explicar la varianza en la calidad de la infraestructura de los puertos. Por tanto, el ratio de caminos pavimentados a caminos totales contiene información que se mueve en la misma dirección que la calidad de la infraestructura de uso público en América Latina.

<sup>2</sup> <http://www.internationalroadfederation.org/statistics.php> visitada el 12 de diciembre del 2013.

<sup>3</sup> A pesar de la mayor amplitud de esta base de datos, no es posible contar con un panel completo para 33 años, por lo cual se trabaja con un panel no balanceado.

En cuanto a las estadísticas de pobreza, sus estadísticas básicas para las dos medidas de pobreza utilizadas se entregan en la Tabla N° 2. Respecto de la pobreza medida como porcentaje de personas que viven con menos de dos dólares diarios, Guatemala es el país que presenta mayor porcentaje de indigentes con un 40,1% promedio en la muestra, así como presenta una varianza muy grande, lo cual se debe a los pocos datos que pudieron ser rescatados de este indicador para este país. En cambio, Uruguay es el país que presenta menor tasa de indigencia con sólo un 2,7% de promedio en toda la muestra.

Tabla N° 2. Estadística Descriptiva de la Variable Pobreza (%)

País	Indigencia (2 US\$ día)			Pobreza (4 US\$ día)		
	N	Promedio	Varianza	N	Promedio	Varianza
Argentina	21	7,90	29,90	22	20,65	102,57
Bolivia	11	27,85	31,60	11	53,10	14,07
Brasil	26	22,46	35,55	26	44,99	70,06
Chile	10	8,00	25,01	10	27,58	123,64
Colombia	18	23,55	40,60	14	50,99	72,92
Costa Rica	23	12,34	42,83	23	32,23	112,96
Ecuador	13	21,63	84,58	12	47,81	145,01
El Salvador	15	20,74	22,06	15	45,91	21,75
Guatemala	8	40,08	240,44	8	65,58	149,00
México	13	12,99	48,70	13	35,27	134,19
Nicaragua	4	33,39	4,91	4	68,65	4,43
Panamá	13	20,69	25,80	13	40,53	27,25
Paraguay	14	17,52	33,23	14	39,59	53,20
Perú	22	24,37	37,73	16	47,57	65,87
Rep. Dominicana	16	14,61	38,32	16	39,92	77,85
Uruguay	18	2,74	1,50	7	14,38	14,31
Venezuela	13	20,18	59,33	13	46,69	122,51
<b>Promedio</b>	<b>15,18</b>	<b>19,47</b>	<b>47,18</b>	<b>13,94</b>	<b>42,44</b>	<b>77,15</b>

Fuente: Elaboración propia.

La pobreza medida como porcentaje de personas que viven con menos de cuatro dólares diarios tiene un comportamiento muy similar, ya que Guatemala presenta el mayor porcentaje de

pobres (65,6%) y Uruguay la menor tasa de pobreza (14,4%), promedio en toda la muestra. La Tabla N° 3 muestra las estadísticas descriptivas de las variables exógenas utilizadas.

Tabla N° 3. Estadística Descriptiva de Variables Exógenas (%)

País	Caminos Pavimentados			Coeficiente de GINI			Crecimiento del PIB		
	N	Promedio	Varianza	N	Promedio	Varianza	N	Promedio	Varianza
Argentina	31	28,86	3,04	33	42,34	6,09	33	1,65	39,73
Bolivia	27	5,66	2,34	23	49,34	17,64	33	0,50	8,33
Brasil	27	9,02	5,61	32	50,81	4,69	33	1,18	11,53
Chile	28	16,88	23,29	32	49,43	1,34	33	3,46	16,77
Colombia	15	11,12	3,64	32	49,73	5,80	33	1,74	5,03
Costa Rica	27	18,53	29,56	32	43,31	4,97	33	1,71	12,44
Ecuador	21	15,73	5,13	25	48,30	8,33	33	1,00	6,58
El Salvador	21	20,05	111,63	31	44,34	6,04	33	0,69	18,38
Guatemala	13	26,71	8,54	27	49,98	7,37	33	0,43	4,64
México	26	35,78	20,33	31	46,11	2,64	33	0,97	12,84
Nicaragua	27	10,74	0,68	18	49,00	9,60	33	0,09	16,16
Panamá	21	34,05	12,96	33	48,77	5,00	33	2,54	24,86
Paraguay	13	16,00	245,07	22	48,52	18,47	33	1,15	15,09
Perú	17	12,14	2,34	31	52,51	10,15	33	1,54	36,06
Rep. Dominicana	12	48,88	122,08	26	45,03	1,20	33	2,85	13,84
Uruguay	13	71,72	987,06	31	42,71	0,72	33	2,03	26,47
Venezuela	19	35,35	3,73	32	40,88	5,59	33	-0,03	37,07
<b>Promedio</b>	<b>21,06</b>	<b>24,54</b>	<b>93,36</b>	<b>28,88</b>	<b>47,12</b>	<b>6,80</b>	<b>33</b>	<b>1,38</b>	<b>17,99</b>

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia que el país que tiene un mayor porcentaje de caminos pavimentados es Uruguay (71,7%); y es a su vez el país que presenta la mayor varianza en esta variable, lo que se debe principalmente a que para este país sólo se cuenta con datos de principios 1980 y de principios de 2000. Luego la alta varianza evidencia un salto muy grande entre un período y otro. El país con el menor promedio de caminos pavimentados es Bolivia (5,7% del total) y es a su vez uno de los países con menor varianza en los caminos pavimentados. Para el caso de Chile, se cuenta con abundantes datos y alcanza un promedio de 16,9% del total de caminos pavimentados, sin embargo, la varianza es

alta lo que es consistente con el aumento de caminos asfaltados en este país desde los años 80s a la actualidad.

Respecto de la variable de desigualdad (coeficiente de Gini), se observa que el país menos desigual en la muestra es Venezuela, seguido por Argentina y Uruguay, que a su vez es el país que presenta menor varianza en este indicador. El país con mayor desigualdad en la región es Perú, cuyo GINI promedia un 52,5%, y que presenta una de las mayores varianzas del grupo de países. Por otra parte, Chile se encuentra dentro de los países con GINI elevado y con varianza pequeña, lo que es indicio de que la desigualdad no ha cambiado mucho en este periodo de tiempo.

Finalmente, el país que más ha crecido en términos per cápita en la muestra ha sido Chile, el cual ha experimentado una tasa de crecimiento real del 3,5% promedio por año para toda la muestra, y el país que peor se ha desempeñado ha sido Venezuela cuyo crecimiento económico ronda el 0%, tendiendo a ser levemente negativo. Todo esto en términos per cápita y en dólares constantes.

## 5. ESTIMACIÓN ECONOMETRICA

La incidencia directa de la calidad de la infraestructura, medida por el ratio de caminos pavimentados, en la tasa de pobreza se estima con datos de panel utilizando la siguiente forma funcional:

$$pob_{it} = c + \alpha_i + \beta_1 CP_{it} + \beta_2 CP_{it}^2 + \beta_3 PIB_{it} + \beta_4 GINI_{it} + \beta_5 t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Es decir la pobreza en el país  $i$  y en el periodo  $t$  es una función de los caminos pavimentados (CP), de los caminos pavimentados al cuadrado ( $CP^2$ ), del crecimiento anual del PIB de ese país (PIB), del Coeficiente del GINI del año (GINI) y de una tendencia que es igual para cada país ( $t$ ). Se supone que variables institucionales<sup>4</sup>, culturales, geográficas, étnicas, etc. que no cambian en el corto o mediano plazo, por lo cual se les trata como un efecto fijo. Por ello, hay un nivel en la pobreza que es originario de cada país.<sup>5</sup> Los resultados para ambas definiciones de pobreza se presentan en la Tabla N° 4.

A partir de los resultados encontrados, se puede afirmar que el aumento en el porcentaje de los caminos pavimentados reduce de forma directa las tasas de pobreza y de pobreza extrema o indigencia. Se observa adicionalmente que la pobreza extrema es menos sensible que la pobreza agregada, y por tanto es más difícil reducirla a partir de mejoras en la calidad de la infraestructura de uso público.

<sup>4</sup> Como señalan Acemoglu y Robinson (2012), el proceso de cambio de las instituciones de un país es largo, por lo que es razonable pensar que hay características idiosincráticas a cada país que se mantienen a lo largo de 30 años a pesar de los cambios de sistema económico y político que han sufrido los países latinoamericanos.

<sup>5</sup> Además, para ambas medidas de pobreza, el test de Hausmann rechazó la hipótesis nula de que no hay efectos fijos, por tanto se valida la hipótesis de que estadísticamente existen características idiosincráticas en la pobreza.

Tabla N° 4. Resultados de las Regresiones

Variable Dependiente	Tasa de Indigencia				Tasa de Pobreza			
	Coefficiente estimado	Error estándar	Test t	P value	Coefficiente estimado	Error estándar	Test t	P value
Caminos pavimentados	-0,387	0,1833	-2,11	0,036	-1,652	0,5408	-3,05	0,003
CP al cuadrado	0,0051	0,0022	2,31	0,022	0,024	0,0084	2,86	0,005
PIB	-0,279	0,087	-3,21	0,002	-0,282	0,1459	-1,94	0,055
Coef. de Gini	1,3222	0,1606	8,23	0	1,5989	0,272	5,88	0
Tendencia	-0,334	0,0585	-5,71	0	-0,465	0,1071	-4,34	0
Constante	-33,54	7,6667	-4,37	0	-6,246	12,988	-0,48	0,631
N° observaciones	172				158			
Número de grupos	17				17			
R cuadrado	0,5477				0,4719			

Fuente: Elaboración propia en base a información del Banco Mundial.

Finalmente, se estima el efecto marginal (directo) de la calidad de la infraestructura sobre la tasa de pobreza. Así, un aumento de un 1% en el ratio de caminos pavimentados genera un cambio en la tasa de pobreza dado por la siguiente ecuación:

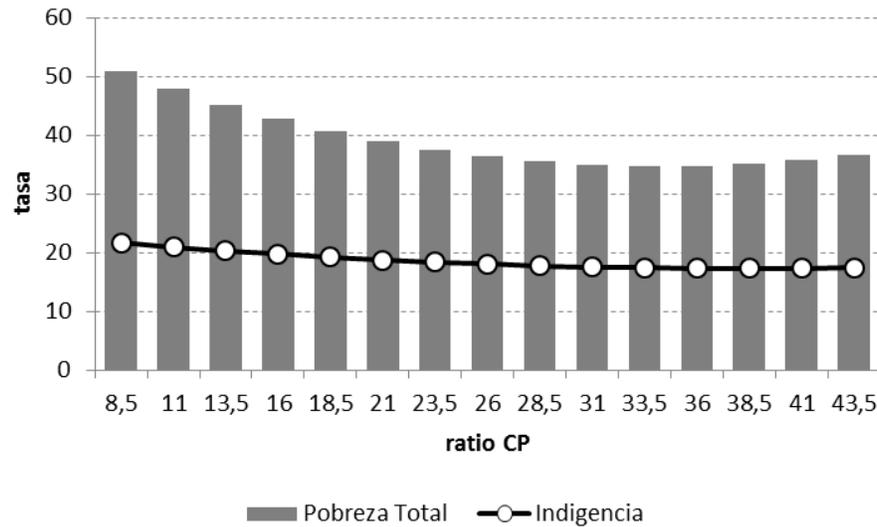
$$\frac{\partial Pob}{\partial CP} = \beta_1 + 2\beta_2 CP \quad (3)$$

Como el efecto marginal no es constante, se evalúa la variable CP en la mediana de los caminos pavimentados de cada país. Por tanto, el aumento de un 1% en los caminos pavimentados reduce la pobreza total en promedio en Latinoamérica en 0,76 puntos porcentuales y la pobreza extrema o indigencia en 0,20 puntos porcentuales. Esto corrobora el hecho de que el impacto directo de la calidad de la infraestructura es más beneficiosa en reducir la pobreza menos dura, pero pierde más de 2/3 de su efectividad si se trata de reducir la pobreza extrema.

Este efecto diferente que tienen las inversiones en mejoras de la infraestructura de uso público sobre los dos tipos de pobreza estudiados se aprecia con mayor claridad en el Gráfico N° 7. Tomando cada variable explicativa en su mediana y ponderándola por el respectivo coeficiente estimado según la Tabla N° 3, se construyen diferentes niveles de pobreza cuando lo único que varía es el ratio de caminos pavimentados. Si bien esto es válido en torno al valor mediano de CP, el gráfico permite apreciar la

mayor curvatura de la barra que representa a la pobreza total, cuya caída es más fuerte en torno a un valor de CP en su mediana de 18,5.

Gráfico N° 7. Incidencia de la Calidad de los Caminos sobre la Pobreza



Fuente: Elaboración propia.

Otro resultado interesante de mencionar es que el efecto indirecto o vía PIB es más relevante a la hora de reducir la pobreza extrema que la pobreza en sí misma, al menos en un orden de magnitud, no obstante ser en ambos casos estadísticamente significativo el efecto del crecimiento económico en ambos tipos de pobreza. Nótese además que la tendencia en la caída en la tasa de pobreza es significativa, lo que refleja las mejoras en las condiciones de vida de la población en Latinoamérica que se han dado en los últimos 30 años y que van más allá del crecimiento particular de cada país.

En cuanto al efecto positivo y significativo del coeficiente de Gini en ambas regresiones, que mide la desigualdad de los ingresos en cada país, el resultado es esperable toda vez que a mayor desigualdad, constante las características estructurales del país, es más esperable encontrar más personas en situación de pobreza. Este fenómeno es más bien estadístico y por lo tanto el coeficiente de Gini sirve como un control en la regresión para evitar sesgos en los estimadores. No obstante, al igual que el efecto sobre el crecimiento, si la mejor infraestructura de uso público impacta más a quienes menos tienen, entonces este canal indirecto también conlleva una reducción en la pobreza (Calderón y Servén, 2004)

En suma, tanto el efecto de la calidad de la infraestructura sobre un mayor crecimiento y una menor desigualdad generan un impacto adicional al ya mencionado efecto directo sobre la tasa de

pobreza. Este canal indirecto que ha sido destacado en la literatura (Calderón y Servén, 2004) debe adicionalmente tenerse presente a la hora de sacar conclusiones de política en cuanto a cómo el mejoramiento en la calidad de esta infraestructura pública reduce la tasa de pobreza.

## 6. CONCLUSIONES

Este trabajo muestra las deficiencias en los niveles de infraestructura que presentan los diversos países de América Latina, tanto en calidad como en cantidad. De hecho, la inversión realizada en esta área si bien ha crecido en prácticamente todos los países, no ha sido suficiente para encarar las necesidades del mediano plazo, y menos para igualar los niveles en calidad y cantidad de infraestructura que exhiben ni los países desarrollados ni las economías del sudeste asiático. Un déficit en infraestructura implica una menor productividad de los factores, menor competitividad y, por consiguiente, menor crecimiento económico. Pero también esta carencia en infraestructura constituye un serio lastre en la lucha contra la pobreza.

En efecto, la literatura muestra que la mayor y mejor infraestructura reduce la pobreza, principalmente por dos vías: los efectos directos o de corto plazo y los efectos indirectos con alcance en el mediano y largo plazo. Entre los primeros se encuentran los beneficios percibidos como la reducción en los costos de transacción, reducción en los costos de transporte, generación de empleo, eliminación de mercados aislados, mayor plusvalía de activos existentes, mejor acceso a servicios básicos y mejor calidad ambiental e higiene, entre otros. El efecto indirecto es mayoritariamente capturado por el crecimiento económico, aunque además por una mayor recaudación fiscal que permite el diseño de políticas públicas en favor de la reducción de la pobreza.

Tomando todos esos antecedentes como dato, este trabajo entrega una evaluación empírica del impacto sobre la pobreza de la calidad de la infraestructura vial, medida ésta en términos de la proporción de caminos pavimentados sobre el total de caminos de cada país. Dicha proxy se justifica por la elevada correlación entre esta variable y tres medidas alternativas de calidad de la infraestructura para los países de la región (infraestructura general vial, portuaria y ferroviaria). Se han considerado como variables de control el nivel de crecimiento económico per cápita (efecto indirecto) y la desigualdad en los ingresos (como mero control estadístico sobre la cola de la pobreza en una distribución de ingresos dada). Se utilizó un panel de datos no balanceado para una muestra de 17 países en el período 1980-2012. Se encontró que un aumento de 1% en la proporción de caminos pavimentados provoca una reducción de 0,76 en la tasa de pobreza menos dura y de 0,20 puntos porcentuales en la tasa de pobreza extrema o indigencia. Estos resultados son plenamente consistentes

con la teoría de la geografía económica y con la evidencia empírica reciente en estudios similares para la región.

A partir del resultado mencionado, es posible extraer algunas consecuencias de política pública que apuntan, en primer lugar, a poner énfasis en cómo se evalúan los proyectos de infraestructura de uso público en los diversos países de la región. Ello por cuanto existen diferencias notorias en la cobertura y calidad de infraestructura entre los diversos países de América Latina, como asimismo entre los sectores urbanos (más ricos) y rurales (más pobres). También es posible justificar la inclusión de las asociaciones público-privadas en proyectos de infraestructura, por el mero antecedente que ello podría impactar positivamente en la batalla contra la pobreza.

En suma, la inversión en infraestructura de uso público no sólo debe ser percibida como uno de los motores del crecimiento económico y de recuperación en períodos de crisis y recesiones. A la luz de los resultados de este trabajo, la inversión en infraestructura pasa a ser también un factor importante en la política de reducción de la pobreza, para lo cual el aparato estatal debe mantener un especial cuidado y atención en el desarrollo de este tipo de proyectos.

## REFERENCIAS

- Acemoglu, D. S. Johnson y J. Robinson (2001). "The Colonial Origins of Comparative Development: An Empirical Investigation", *American Economic Review* 91 (5): 1369-1401.
- Acemoglu, D. S. Johnson y J. Robinson (2005). "Institutions as a Fundamental Cause of Long-Run Growth", en P. Aghion y S. Durlauf (eds.) *Handbook of Economic Growth* vol 1A: 385-472, North-Holland.
- Acemoglu, D. y J. Robinson (2012). *Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity, and Poverty*, Crown Business (Random House).
- Agénor, P. y B. Moreno-Dodson (2006). "Public Infrastructure and Growth: New Channels and Policy Implications", Policy Research Working Paper Series 4064, World Bank.
- Aschauer, D.A. (1989). "Is Public expenditure Productive?", *Journal of Monetary Economics* 23: 177-200.
- Besley, T. y R. Jayaraman (2010). *Institutional Microeconomics of Development*, MIT Press.
- Calderón, C. y L. Servén (2003). "The Output Cost of Latin America's Infrastructure Gap", en W. Easterly y L. Servén (eds.), *The Limits of Stabilization: Infrastructure, Public Deficits, and Growth in Latin America*, Stanford University Press y The World Bank, pp. 95-118.

- Calderón, C. y L. Servén (2004). "The Effects of Infrastructure Development on Growth and Income Distribution", Working Paper N° 270, Banco Central de Chile.
- Calderón, C. y L. Servén (2004a). "Trends in Infrastructure in Latin America, 1980-2001, Working Paper N° 269, Banco Central de Chile.
- Calderón, C., E. Moral-Benito y L. Servén (2011). "Is Infrastructure Capital Productive? A Dynamic Heterogeneous Approach", Policy Research Working Paper Series 5682, World Bank.
- Chen, S. y M. Ravallion (2008). "The Developing World is Poorer than we Thought, but no less Successful in the Fight against Poverty", Policy Research Working Paper Series 4703, World Bank.
- CEPAL (2010), "Aportes para un Diagnóstico sobre las Restricciones al Desarrollo y a una Integración Económica más Profunda", Boletín FAL N°287.
- Cipoletta, G., P. Rozas, R. Sánchez y V. Tromben (2010). *Políticas de Infraestructura y Transporte en América Latina: Restricciones al Desarrollo y a la Integración*, Ediciones Mundo Nuevo.
- Correa, G. y P. Rozas (2006). "Desarrollo Urbano e Inversiones en Infraestructura: Elementos para la Toma de Decisiones", serie Recursos Naturales e Infraestructura N° 108, CEPAL.
- Egert, B., T. Kozluk y D. Sutherland (2009). "Infrastructure and Growth: Empirical Evidence", OECD Economics Department Working Papers N° 685.
- Engerman, L. y K. Sokoloff (2002). "Factor Endowments, Inequality, and Paths of Development among New World Economies, *Economia* 3 (1): 41-88.
- Estefahani, H. y M. Ramírez (2004). "Institutions, Infrastructure and Economic Growth", *Journal of Development Economics* 70: 443-477.
- Fay, M. y M. Morrison, (2006), *Infrastructure in Latin America and the Caribbean, Recent Developments and Key Challenges*, World Bank.
- Fay, M. y T. Yepes, (2003), "Investing in Infrastructure: What is Needed from 2000 to 2010? ", Policy Research Working Paper Series 3102, World Bank.
- Fujita, M., P. Krugman y A. Venables (1999). *The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade*, MIT Press.
- Gannon, C. y Z. Liu, (1997). "Poverty and Transport", Transportation Water and Urban Development Discussion Paper 30, World Bank.
- Gómez, M. y E. Saavedra (2015). "Infraestructura y Pobreza en Perú". Mimeo

- Jacoby, H. (2000). "Access to Rural Markets and the Benefits of Rural Roads", *Economic Journal* 110: 713-37.
- Krugman, P. y A. Venables (1997). "Integration, Specialization, and Adjustment", *European Economic Review* 40(3-5): 959-967.
- La Porta, F. López de Silanes y A. Schleifer (2007). "The Economic Consequences of Legal Origins", NBER Working Paper N° 13608.
- Pérez Salas, G., G. Cipoletta y R. Sánchez (2009), "Infraestructura y Servicios de Transporte y su relación con los Objetivos de Desarrollo del Milenio", Serie Recursos Naturales e Infraestructura N° 91, CEPAL.
- Perrotti, D. y R. Sánchez (2011), "La Brecha de Infraestructura en América Latina y el Caribe", Serie Recursos Naturales e Infraestructura N° 153, CEPAL.
- Puga, D. 2002. "European regional policies in light of recent location theories," *Journal of Economic Geography* 2(4): 373-406.
- Palacios, M. y E. Saavedra (2015). "Infraestructura y Pobreza en Chile". Mimeo
- Ramos, C. y E. Saavedra (2015). "Calidad de la Infraestructura Física y Social y su Impacto en la Pobreza: Evidencia de Cross-Section Data". Mimeo
- Saavedra, E. (2011). "Infraestructura en Obras Públicas y Reducción de la Pobreza en Chile", en O. Jacob, J. Fontoura y E. Saavedra, eds. *Inversión en infraestructura Pública y Reducción de la Pobreza en América Latina*, Konrad Adenauer Stiftung, Brasil. pp. 87-106.
- Sachs, J. (2005). *The End of Poverty: Economic Possibilities for Our Time*, Penguin Press: New York.
- Solow, R. (2005). "Reflections on Growth Theory", en P. Aghion y S. Durlauf, eds. *Handbook of Economic Growth* 1A: 385-472, North-Holland.
- Solt, F. (2009). "Standardizing the World Income Inequality Database", *Social Science Quarterly* 90(2): 231-242.
- Straub, D. (2008). "Infrastructure and Growth in Developing Countries: Recent Advances and Research Challenges", Policy Research Working Paper Series 4460, World Bank.
- World Economic Forum (2008). *The Global Competitiveness Report 2010-2011*. New York: Palgrave McMillan.