

DANIEL E. PERROTTI

**INVERSIONES  
EN INFRAESTRUCTURA Y  
CRECIMIENTO ECONÓMICO:  
LECCIONES APRENDIDAS  
DESDE AMÉRICA LATINA**

INSTITUTO UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN  
EN ESTUDIOS LATINOAMERICANOS, UNIVERSIDAD DE ALCALÁ

Marcial Pons

MADRID | BARCELONA | BUENOS AIRES | SÃO PAULO

2024

# ÍNDICE

	<i>Pág.</i>
ACRÓNIMOS.....	13
INTRODUCCIÓN .....	15
EVOLUCIÓN DE LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA EN EL CONTEXTO ECONÓMICO DE AMÉRICA LATINA .....	19
1. Introducción .....	19
2. La década de los ochenta.....	20
3. La década de los noventa.....	24
4. La primera década del siglo XX.....	26
5. La década de los dos mil diez.....	28
6. Evolución de la inversión en países seleccionados .....	30
7. Calidad de la infraestructura.....	41
8. Comparación con otros países .....	43
9. Reflexiones finales.....	46
EL FACTOR CÍCLICO REGIONAL .....	47
1. Introducción .....	47
2. Los ciclos de negocios o <i>business cycles</i> (bc) .....	47
3. El filtro ideal y los filtros seleccionados .....	49
3.1 El filtro de Hodrick-Prescott .....	50
3.2. El filtro de Baxter y King .....	50
3.3. El filtro de Christiano y Fitzgerald .....	51
4. Estimación del ciclo del producto.....	52
5. La inversión en infraestructura y el ciclo del producto .....	59
INFRAESTRUCTURA Y CRECIMIENTO .....	63
1. Introducción .....	63
2. Los comienzos .....	66

	<u>Pág.</u>
2.1. Literatura reciente .....	77
2.1.1. Trabajos con enfoque de función agregada de producción....	78
2.1.2. Trabajos con enfoque VAR/VEC .....	80
2.1.3. Trabajos con enfoque de ecuación de crecimiento .....	81
2.1.4. Trabajos con énfasis sectoriales, subregionales, o metodolo- gías alternativas.....	82
2.2. Aspectos metodológicos.....	85
2.2.1. Enfoque de la Función de Producción .....	86
2.2.2. Enfoque de la Función de Costos.....	90
2.2.3. Enfoque VAR .....	93
2.2.4. Enfoque de la ecuación de crecimiento.....	96
3. Comentarios finales.....	100
<b>ESTIMACIONES EMPÍRICAS .....</b>	<b>103</b>
1. Introducción .....	103
2. Base de datos de infraestructura física.....	104
3. Metodología de estimación .....	112
3.1. Aspectos generales.....	112
3.2. Multidimensionalidad y componentes principales .....	116
4. Pruebas realizadas sobre la base de datos.....	118
4.1. Pruebas de raíces unitarias en datos en panel.....	118
4.1.1. Prueba de panel de raíz unitaria de Im-Pesaran-Shin (IPS)...	118
4.1.2. Prueba de panel de raíz unitaria combinada .....	119
4.2. Pruebas de cointegración en paneles .....	120
5. Resultados .....	122
5.1. Estimaciones con variables monetarias de infraestructura.....	122
5.2. Estimaciones con variables físicas de infraestructura .....	125
5.3. Estimaciones que incorporan el ciclo del producto .....	130
6. Conclusiones.....	133
<b>LA INFRAESTRUCTURA MÁS ALLÁ DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO .....</b>	<b>139</b>
1. Definición y medición de la infraestructura .....	140
1.1. Definición de la infraestructura.....	140
1.2. Medición de la infraestructura .....	142
1.2.1. Tasa de retorno del capital público versus privado .....	143
1.2.2. Estimación de la tasa de retorno de la ecuación de costo de uso. ....	144
1.2.3. Elección de la expresión del costo de uso. ....	144
2. Infraestructura y medioambiente .....	145

	<i>Pág.</i>
2.1. Infraestructura verde .....	145
2.2. Capital natural .....	147
2.3. Interacción entre infraestructura verde y capital natural .....	150
2.4. Resiliencia en infraestructura crítica .....	151
2.5. Otras cuestiones relacionadas al cambio climático.....	154
3. Brecha de infraestructura.....	156
Complementos de las dimensiones anteriores.....	157
3.1. Trabajos con brecha definida en su dimensión horizontal .....	158
3.2. Trabajos con brecha definida en dimensión vertical .....	161
3.3. Consideraciones finales.....	164
4. La infraestructura, la desigualdad y el bienestar .....	165
5. Infraestructura y sistemas nacionales de inversión pública .....	169
6. Comentarios finales.....	171
CONCLUSIONES.....	173
BIBLIOGRAFÍA .....	183

**ANEXO**

ANEXO A .....	195
ANEXO B.....	209
ANEXO C.....	249
ANEXO D .....	269

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las actividades de consumo, comercio y producción, tanto de bienes como de servicios se sustenta sobre las bases de los stocks de infraestructura y los servicios derivados de los mismos.

La infraestructura impregna gran parte de las actividades económicas y sociales de las personas. Desde que se levantan utilizando el despertador o teléfono móvil conectados a fuentes de energía, luego duchándose y tomando posteriormente el desayuno, haciendo uso del sistema de agua corriente, para luego transportarse hacia el destino de sus actividades, haciendo uso de calles y carreteras, sistemas de iluminación, sistemas de señales de tráfico, GPS de los celulares, etc. Una vez en el trabajo los individuos recurren a los servicios de telecomunicaciones (telefonía o internet) para llevar a cabo sus tareas, para posteriormente regresar a sus hogares y continuar utilizando los servicios de infraestructura. En síntesis, los seres humanos precisan diariamente de la infraestructura para desarrollar sus actividades, por lo que la provisión adecuada en tiempo y forma de la misma resulta vital para mejorar la calidad de vida de las personas.

Por otra parte, basta recordar por un instante los acueductos y sistemas de baños públicos desarrollados por el imperio romano, que además incluían mecanismos de calefacción, o la construcción de caminos y puentes romanos, para dar cuenta de la importancia que ha tenido, tiene y tendrán los servicios de infraestructura para la civilización humana.

Piense ahora el lector por un instante qué ocurre cuando existen deficiencias en la provisión de infraestructura (ya sea en cantidad o calidad). *¿cuáles son las consecuencias de estas carencias?* Una primera respuesta puede referirse a que, por ejemplo, en aquellas áreas donde hay inconvenientes en el suministro de la electricidad, las personas deben acotar sus horarios de actividades y regirlos mayormente por la presencia de la luz natural. Más aún, aquellos casos donde el suministro eléctrico es discontinuo, las interrupciones pueden tener efectos negativos sobre los bienes de consumo duradero (por ejemplo, los televisores, los refrigeradores, equipos de climatización, etc.), de tal manera que incidan negativamente sobre las decisiones de compra de los mismos.

Por su parte, un sistema de carreteras en malas condiciones no solamente afecta a los medios de transporte utilizados (y al confort de los pasajeros), sino que incrementa los riesgos de seguridad vial y eleva los costos logísticos del

transporte (como ser la duración del viaje, y la frecuencia de recambio de los neumáticos, entre muchas otras cuestiones).

En el área de las telecomunicaciones, la carencia o limitado alcance de esta clase de servicios ha sido recientemente expuesta en cuanto a sus efectos disruptivos durante la pandemia COVID-19, cuando gran parte de la educación básica se atendió por un período prolongado con servicios remotos o virtuales sustentados sobre la red de internet, donde muchos hogares que carecen de este tipo de servicios quedaron incomunicados con el resto de la sociedad, perdiendo las oportunidades de aprendizaje correspondientes.

Finalmente, la falta de provisión de servicios de agua y saneamiento posee varios ejemplos trascendentes como aquellos referentes a las numerosas pestes que afectaron a Europa en la Edad Media, cuya propagación obedecía mayormente a la falta de un sistema efectivo para el tratamiento de efluentes.

Tal como estos ejemplos permiten ilustrar, la infraestructura y sus servicios asociados impactan sustancialmente sobre el bienestar de la humanidad. En este sentido, incluso se podría argumentar que el acceso a determinados servicios de infraestructura dota a sus usuarios de ciertos atributos y beneficios que contrastan fuertemente con aquella parte de la sociedad para la cual, por diferentes circunstancias, le es imposibilitado el acceso a los mismos.

El panorama anterior, que incluso sucede, aunque en menor medida en los países desarrollados, es una realidad del subdesarrollo. En particular, en América Latina, la región más desigual del planeta, las carencias de infraestructura han sido ampliamente estudiadas, destacándose las importantes erogaciones que son requeridas, no solamente para igualar las proporciones de infraestructura con los países desarrollados, sino también para atender al crecimiento potencial de la demanda interna, incluso bajo escenarios de crecimiento moderado.

En este panorama se inscribe el presente libro, el cual analiza *el impacto de las inversiones en infraestructura sobre el crecimiento económico, más allá de sus efectos directos sobre la demanda agregada*.

A pesar de parecer una cuestión meramente trivial, en el sentido que luego de los ejemplos precedentes resulta evidente que la infraestructura guarda una relación favorable con el producto, en la literatura, en particular desde comienzos de los noventa, tal afirmación despertó seguidores y detractores por igual.

Por un lado, aquellos que destacaban impactos elevados de la infraestructura sobre el crecimiento eran tildados de utilizar técnicas econométricas que carecían del rigor adecuado para tal fin. Por otra parte, los autores que alertaban sobre la falta de impacto diferencial de la infraestructura sobre el crecimiento, más allá del impacto directo sobre la demanda agregada, eran sujetos a críticas por el diseño de los modelos que estimaban.

Amén de estas dos visiones, también se imponían dificultades desde el punto de vista práctico en cuanto a la forma de medición de la infraestructura y la disponibilidad de fuente de información sobre la misma. Esta carencia de datos sobre indicadores de infraestructura se acentuaba (y sigue haciéndolo) en los paí-

ses en vías de desarrollo. Tampoco existía un lineamiento que guiara al análisis acerca de la selección entre las variables de infraestructura monetaria y aquellas de indicadores físicos. Esta última situación también afectó a las posibilidades de comparación de los resultados, incluso en los casos donde los hallazgos se revelaban en similar dirección.

Con el paso del tiempo, y el desarrollo de técnicas econométricas más sofisticadas y aplicadas a bases de datos ampliadas, los resultados de los trabajos se movieron en la dirección de un impacto positivo y estadísticamente significativo de la infraestructura sobre el crecimiento, aunque persistiendo la falta de consenso con relación a la magnitud del mismo.

En este libro, reconociendo la evolución que presentó la literatura en la materia, se procede a la medición del impacto de la infraestructura sobre el crecimiento, pero desde un punto de vista novedoso para la región bajo análisis, que consiste en que por primera vez se exhibirá en una misma investigación, resultados de estimaciones —para el mismo período temporal— que contemplan variables de infraestructura tanto físicas como monetarias, conjugando un análisis que ha sido tratado habitualmente de manera individual.

Otro foco de interés será contrastar la potencial existencia de un comportamiento asimétrico del impacto de las inversiones en infraestructura sobre el crecimiento de acuerdo con las diferentes fases del ciclo del producto (i.e.: expansión y contracción<sup>1</sup>). Adicionalmente se mostrará si el impacto varía en función de la amplitud temporal (i.e.: corto vs largo plazo<sup>2</sup>).

El libro se estructura de la siguiente manera. Seguida a esta introducción se presenta el capítulo «*Evolución de la inversión en infraestructura en el contexto económico de América Latina*» el cual presenta información estadística y cualitativa respecto al comportamiento de la infraestructura regional *vis a vis* al crecimiento económico. Este capítulo permite al lector hacerse de un panorama general de la situación de la infraestructura en la región, a partir del análisis de la evolución de su cantidad y calidad en las últimas décadas. Adicionalmente se incorpora, con fines comparativos, resultados de otras regiones.

Posteriormente, el capítulo «*El factor cíclico regional*» introduce la medición del ciclo del producto para países seleccionados de la región (estos son: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, y Perú). La importancia de este capítulo radica en que los resultados serán utilizados en las estimaciones empíricas referentes al potencial impacto de la infraestructura sobre el crecimiento bajo las distintas fases del ciclo del producto.

La revisión exhaustiva de la literatura entre infraestructura y crecimiento, en la que se destacan las diferentes visiones y metodologías que han sido utilizadas a lo largo de los años, es presentada en el capítulo «*Infraestructura y crecimiento*»,

---

<sup>1</sup> El período de expansión (contracción) se define como aquel que transcurre entre el valle (pico) de la actividad económica y el siguiente pico (valle) de la misma.

<sup>2</sup> En términos económicos, el largo plazo se define como aquel espacio temporal en el que se ha alcanzado el estado estacionario.

donde se destallan los estudios agrupados de manera temporal, y también por medio del enfoque utilizado para la estimación de las variables de interés.

El siguiente capítulo, denominado «*Estimaciones empíricas*» introduce los principales hallazgos cuantitativos del documento. El capítulo parte de señalar la técnica de modelización, seleccionada a partir de las diferentes alternativas planteadas en el capítulo previo, para luego exhibir los resultados estimados por los modelos, quienes utilizan datos de infraestructura tanto físicos como monetarios.

Posteriormente, el capítulo «*Infraestructura más allá del crecimiento económico*», aborda problemáticas relacionadas a la medición de infraestructura, el concepto de infraestructura verde, el capital natural, y reflexiones sobre la medición de la brecha de infraestructura entre otras cuestiones.

En el capítulo, «*Algunas consideraciones finales*», se recogen los principales mensajes y sugerencias de políticas que se extraen de los capítulos precedentes.

Finalmente, se incluyen la bibliografía y los anexos de los diferentes capítulos en la parte final del libro.



# CAPÍTULO I

## EVOLUCIÓN DE LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA EN EL CONTEXTO ECONÓMICO DE AMÉRICA LATINA

### 1. INTRODUCCIÓN

*La infraestructura económica es aquella parte de la infraestructura o conjunto de estructuras de ingeniería, equipos e instalaciones de larga vida útil, que constituyen la base sobre la cual se prestan servicios para los sectores productivos y los hogares, incluyendo a los sectores del transporte, energía, telecomunicaciones, y agua potable y alcantarillado. La inversión en infraestructura económica refiere a las erogaciones de capital y mantenimiento vinculadas a dichos sectores económicos.* Banco Interamericano de Desarrollo (2000).

La adecuada inversión en infraestructura económica es considerada un pilar fundamental del crecimiento económico de largo plazo y un requerimiento indispensable para el desarrollo (Rozas y Sánchez, 2004). Su impacto excede la mera dimensión económica, por ejemplo, algunos autores han estimado efectos positivos de estas inversiones sobre la distribución del ingreso y disminución de la pobreza. A pesar de los beneficios vinculados a estas inversiones, las mismas se encuentran por debajo de los requerimientos necesarios para atender la demanda de servicios de infraestructura en América Latina y el Caribe (tanto de empresas como particulares) (Perrotti y Sánchez, 2011).

Con el fin de analizar la evolución de este tipo de inversión en la región, se utilizan dos bases de datos:

— Calderón y Servén (en adelante, CS): la cual ofrece datos anuales para el período 1980-2008, y posee información de las inversiones en infraestructura económica (tanto de origen público como privado) para los siguientes sectores: telecomunicaciones, transporte, energía, y agua y saneamiento. Los países incluidos en la base son: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, y, Perú.

— Infralatam: que brinda información anual del período 2008-2016, para los mismos sectores económicos que CS, y para un conjunto ampliado de países, a saber: Argentina, Belice, Bolivia (Estado Plurinacional de), Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Trinidad y Tobago y Uruguay. En las primeras versiones de esta base de datos se ofrecía la información tanto de inversiones públicas como privadas; sin embargo, en las últimas actualizaciones se presentan únicamente cifras de inversiones públicas.

Ambas bases no presentan información respecto a erogaciones vinculadas al mantenimiento y/o amortización del stock de capital. Esta carencia es relevante en la medida en que la vida útil y la calidad del stock de capital en infraestructura y sus servicios derivados dependen significativamente del cuidado y las provisiones que se realizan sobre dicho stock.

Por otra parte, desde el punto de vista de un análisis de largo plazo sería conveniente aprovechar la existencia de ambas bases y unir las (empalmarlas) en una única serie que contemple al período 1980-2016. Sin embargo, la falta de información referente al sector privado de los datos más actualizados en Infralatam, juntamente con diferencias metodológicas y de cobertura, impiden proceder con el empalme. Por tal motivo, en el análisis precedente, la información se presenta segmentada siguiendo la separación temporal de ambas bases de datos.

A continuación, se presentan las principales tendencias de la inversión en infraestructura para América Latina junto con referencias al contexto económico que afrontó la región, dada la importancia del comportamiento económico regional en las erogaciones en infraestructura.

## 2. LA DÉCADA DE LOS OCHENTA

Desde mediados de los años setenta, la elevada liquidez internacional favoreció el financiamiento externo de América Latina y la internacionalización de gran parte de sus economías, aunque, como contrapartida, la región se vio expuesta a un creciente endeudamiento externo. Este endeudamiento tuvo un punto de quiebre en 1979, cuando la política monetaria de los Estados Unidos se tornó contractiva, impactando en las primas de riesgo internacionales, y, en particular, en los mercados emergentes. Esto provocó un importante incremento en la carga de los servicios de la deuda, que se trasladó en mayores cargas fiscales y deterioro de las cuentas corrientes de los países de la región.

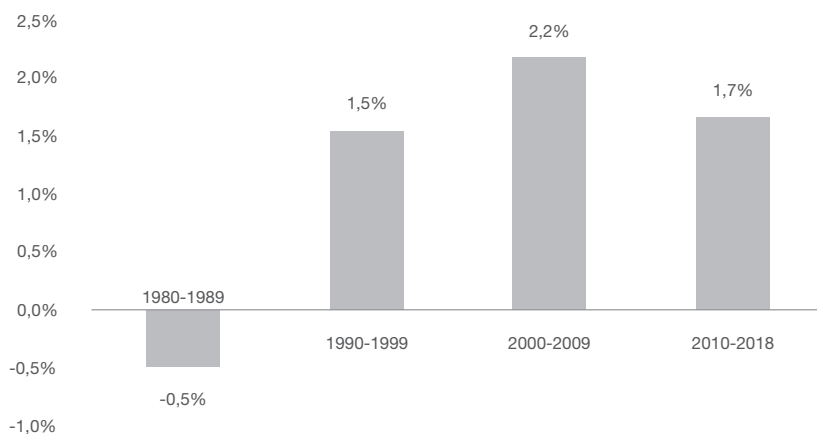
En ese contexto, México fue el primer país latinoamericano en declararse en cesación de pagos, durante agosto de 1982, y luego, la casi totalidad de los países de la región (excepto Colombia) tuvieron que reestructurar sus deudas al no poder afrontar los pagos de intereses en las condiciones originalmente pautadas, y la negativa de los bancos comerciales y organismos de crédito multilaterales a otorgar nuevos préstamos o favorecer *roll-overs* (Máttar y Perrotti, 2014).

En el comienzo de la década de los ochenta, estas cuestiones se vieron agradas con un importante deterioro en los términos del intercambio de los bienes

y servicios comerciados por la región, que, entre 1980 y 1983, se desplomaron en un 21 por cien (CEPAL y UNICEF, 2013).

El estrangulamiento financiero drenó las reservas internacionales de los bancos centrales provocando importantes depreciaciones de las monedas locales, caídas del consumo, inversión, y de la actividad económica en general. Como resultado, durante la década de los ochenta el PIB per cápita de América Latina (gráfico 1) se contrajo a un ritmo de 0,5 por cien promedio anual (1980-1989), a punto tal que se caracterizó al período como la *década perdida*. La reducción en la actividad económica, acompañada de una elevada inflación (en parte como subproducto de los recurrentes desequilibrios fiscales), y la ausencia de financiamiento externo, deterioraron en gran magnitud las condiciones sociales, especialmente los indicadores de pobreza, que no volverían a los valores de principios de la década de los ochenta sino hasta casi un cuarto de siglo en adelante.

Gráfico 1. América Latina - Producto Interno Bruto per cápita  
Variaciones anuales promedio por década (a dólares constantes de 2010)



Fuente: elaborado por el autor en base a datos del Banco Mundial

Ante este escenario de crisis económica, la reacción de los gobiernos incluyó la ejecución de programas de ajustes económicos que privilegiaron los balances nominales (inflación, déficit fiscal, tasas de interés nominales, etc.) sobre la inversión y el crecimiento, con el fin de acelerar el reingreso de los países de la región al sistema de crédito internacional. Como resultado, las prioridades de políticas públicas fueron afectadas y moldeadas por las restricciones fiscales imperantes, que se focalizaban en objetivos financieros de corto plazo (CEPAL, 2011).

Entre los programas de renegociación y reestructuración de la deuda merecen destacarse a dos que fueron de amplio impacto para la región. El primero de ellos, el *Programa para el Crecimiento Sostenido o Plan Baker*, se materializó hacia finales de 1985, y tenía como objetivo que los países deudores alcanzaran ciertos equilibrios que les permitiesen restablecer su capacidad de pago de la deuda externa. Para ello, los deudores debían realizar aquellas reformas estructu-