

WORKING Papers

Proyecciones del impacto de
los Fondos de Pensiones en
la inversión en infraestructuras
y el crecimiento en
Latinoamérica



Economic
Research
Department
Nº 0924

Proyecciones del Impacto de los Fondos de Pensiones en la Inversión en Infraestructura y el Crecimiento en Latinoamérica^{1 2}

Javier Alonso, Jasmina Bjeletic, Carlos Herrera, Soledad Hormazabal, Ivonne Ordóñez, Carolina Romero, David Tuesta y Alfonso Ugarte

Resumen

La presente investigación tiene varios objetivos. Primero, resaltar la importancia de la inversión en infraestructuras sobre el crecimiento económico. Segundo, subrayar la necesidad de un proceso competitivo y transparente para implementar estas inversiones, el mismo que debe estar orientado a la eficiencia y a la obtención de un correcto balance entre beneficios privados y sociales. Tercero, identificar el potencial de los fondos de pensiones como flujo de recursos que puedan ser canalizados al desarrollo de infraestructura. Y finalmente, cuantificar el impacto que puede tener sobre el crecimiento del país el destino de dichos fondos, proyectándolos en el largo plazo. Para ello realizaremos un experimento en el que se calcula que tanto más puede crecer el PIB per cápita de Latinoamérica, si se incrementara la participación de la cartera de los fondos de pensiones en activos relacionados a inversión directa en infraestructura. Para ello, comparamos un escenario inercial (tomando en cuenta la diversificación actual de las carteras), versus uno en el que se vayan incrementando hacia un nivel superior, de acuerdo a los marcos regulatorios de cada país. Estos escenarios se incorporan dentro de un modelo de crecimiento neoclásico aumentado, en el que el PIB depende de la acumulación de los factores tradicionales más la introducción del stock de capital de infraestructura, el cual depende en parte de las aportaciones de los fondos de pensiones. Los resultados del modelo muestran mejoras importantes de la inversión en infraestructura y del PIB per cápita de Perú y Chile en más del 3% hacia el 2050 y de 1,1% en el caso de México y 2,16% en Colombia. Los resultados de esta investigación permitan dar luces adicionales respecto a la doble relevancia que pueden tener la inversión de los fondos de pensiones en infraestructura, generando una complementariedad entre los objetivos de la industria de pensiones en satisfacer a los trabajadores con una cartera rentable y con riesgos acotados, y al mismo tiempo, generar un aporte importante sobre el crecimiento del país lo cual a la postre redundará en un mayor desarrollo de los fondos de pensiones. En resumen, un círculo virtuoso que es necesario potenciar.

¹ Los autores destacan la importante contribución en el análisis y desarrollo del documento durante la última etapa, por parte de María Claudia Llanes y David Freeman.

² Los autores agradecen los comentarios y sugerencias de Adolfo Albo, Tatiana Alonso, José María Aragone, José Calatayud, José Antonio Carbonero, Rafael Carranza, Francisco González Almaraz, Jesús González-Torrijo, Mayte Ledo, Luis Lucena, Jorge Matuk, Angel Melguizo, Georgette Montalbán, Hugo Perea, Carmen Pérez de Muniain, Alejandro Puente, Ricardo Rodríguez Marengo, Rodrigo Sazo, Enrique Summers, Juana Téllez, Alfonso Ugarte, Patricio Urrutia, Cristian Vásquez y Joaquín Vial

1. Introducción

Según la definición de la Real Academia Española, se entiende por infraestructura todo conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para la creación y funcionamiento de una organización cualquiera. Desde nuestro punto de vista, consideraremos las infraestructuras económicas como aquellas que tienen por objeto contribuir a la producción de bienes y servicios (ej: carreteras, puertos, aeropuertos, vías férreas, conducciones de agua, gas, electricidad etc.) Por otro lado, consideraremos infraestructuras sociales las que participan en el proceso productivo de manera indirecta y en donde se resalta el valor social del mismo (ej: Hospitales, Colegios y Universidades, prisiones, etc.)

Históricamente, gran proporción del financiamiento de infraestructuras en el mundo ha contado con la participación directa del Estado, como parte de una de sus funciones, lo cual lo colocó en muchos casos como gestor exclusivo de todo el proceso, incluyendo su financiamiento. No obstante, la realidad ha ido generando una evolución de esta perspectiva, influenciada por dos corrientes importantes.

- Primero, una mayor sensibilidad hacia la eficiencia, transparencia y rendición de cuentas de los recursos que gestiona el Estado. Ello ha llevado a que cada vez se crea en la importancia que tienen los incentivos de los mercados, el rol de los derechos de propiedad como motor clave de la eficiencia, sin descuidar que el Estado tiene que cumplir esencialmente objetivos a favor de la sociedad.
- Segundo, una restricción presupuestaria impuesta por el crecimiento estructural de componentes claves del gasto público y la dificultad de seguir elevando la presión tributaria de los países con mayores cargas impositivas para equilibrar el balance fiscal, teniendo en cuenta además que los países tienen una mayor sensibilidad a incrementar excesivamente los déficits.

Con todo ello, el Estado sigue contando con la función de liderar el desarrollo de infraestructuras en un país, gestionar la información respecto a las necesidades de la economía (sociedad y mercados) por mayores infraestructuras, planificar cómo estos proyectos deban irse ejecutando en el tiempo, y definir la forma sobre cómo diferentes agentes económicos pueden participar, bien sea el sector público o el privado.

Adicionalmente, es interesante señalar que la interacción público-privada en la financiación de infraestructuras tiene el potencial de derivar en beneficios mutuos

superiores a la alternativa de no colaborar. En términos generales, el éxito de la participación del sector privado se produce cuando tanto éste como el sector público, cumplen con las expectativas depositadas en la inversión:

- *Expectativas del Estado:* El sector público espera de la colaboración privada una dotación de infraestructuras de calidad a un precio razonable. Al mismo tiempo espera una gestión de la infraestructura más eficiente de la que podría alcanzar por sí mismo, dada la especialización de la empresa promotora. Para alcanzar estos puntos debe trasladar al sector privado una parte de los riesgos inherentes a la propia concesión.
- *Expectativas del promotor/financiador:* El promotor aspira como cualquier empresa a maximizar el beneficio con un riesgo controlado. Estas aspiraciones son las mismas que afectan a las entidades financieras que participan en la financiación del proyecto, especialmente a lo que atañe en materia de riesgos.

El cumplimiento de dichas expectativas únicamente se consigue mediante un diseño óptimo de todas las fases del proyecto de inversión: planificación, concurso, ejecución y explotación.

Se entiende por tanto que un proceso de infraestructura bien diseñado, que cumpla los criterios mencionados arriba, debiera tener un impacto relevante sobre el crecimiento económico de los países. Se ve sin embargo, que en los países emergentes el nivel de acumulación de infraestructura ha sido bastante deficiente. Particularmente llama la atención el caso de Latinoamérica que lamentablemente se ha visto más rezagado en este objetivo como consecuencia de continuos ajustes fiscales que priorizaron reducciones de inversión en infraestructura pública sobre el gasto corriente. Si bien a partir de los noventa, los procesos de privatización trajeron mayor entrada de capital privado, lo cual mejoró la calidad de la infraestructura, éste no pudo compensar la caída del componente público. Para tener una idea de las brechas existentes, basta señalar que en los setentas, los niveles de infraestructuras en Latinoamérica eran comparables al de varios de los llamados Tigres Asiáticos. En efecto, mientras los países más pujantes de Asia han venido invirtiendo hasta alcanzar tasas superiores al 5% del PIB, Latinoamérica apenas ha podido superar el 2% recientemente. Esto último incluso es de mayor alarma si se tiene en cuenta que en los ochenta, la inversión en infraestructura de la región se aproximaba al 3,5% del PIB.

Como veremos en este estudio, hacer uso óptimo del ahorro doméstico e irlos redirigiendo hacia la inversión en infraestructura puede ayudar a reducir los rezagos existentes y con ello generar un impacto importante sobre el crecimiento económico. En ese sentido, cabe resaltar que varios países latinoamericanos (particularmente Chile,

Colombia, México y Perú), han logrado incorporar importantes niveles de ahorro gracias a los flujos acumulados en los sistemas de pensiones privados, los cuales son invertidos en diferentes tipos de activos financieros, dependiendo de la regulación existente en cada país. Creemos que podría ser muy recomendable considerar la posibilidad de que los fondos de pensiones privados en la región puedan participar de manera más activa financiando infraestructura. Chile ha dado pasos interesantes a este respecto en los últimos años. Asimismo, la experiencia internacional brinda evidencia muy destacable no sólo respecto al impacto que este tipo de financiamiento puede tener sobre la economía, sino también respecto a las claras ventajas que los participantes en los fondos de pensiones pueden obtener a cambio, al incorporar en sus carteras activos financieros relacionados a infraestructuras, que tienden a mostrar una rentabilidad destacable, permiten reducir el riesgo global y a su vez logran un mejor emparejamiento de los tiempos entre los activos y pasivos de largo plazo que gestionan estas industrias.

Basados en los puntos destacados en los párrafos anteriores, podemos decir que el objetivo del presente trabajo es múltiple. Primero, resaltar la importancia que tiene la inversión en infraestructura sobre el crecimiento económico. Segundo, clarificar la necesidad que las infraestructuras tengan un diseño del proceso orientado a la eficiencia del uso de los recursos para generar un mayor impacto sobre la economía. Tercero, identificar el potencial que tienen los fondos de pensiones como flujo de recursos que pueden ser canalizados al desarrollo de infraestructura. Y finalmente, cuantificar el impacto que puede tener sobre el crecimiento del país el destino de dichos fondos, proyectándolos en el largo plazo. Para ello, en esta investigación hemos configurado una estructura con siete secciones.

Después de esta introducción, la segunda sección analiza las relaciones existentes entre ciclos económicos, las políticas fiscales y el desarrollo de infraestructura en los países de Latinoamérica. Esta parte comienza con una discusión teórica de las características de los ciclos económicos y los diferentes efectos que juega la política fiscal. Se comenta la efectividad de desarrollar la misma a través de políticas de gasto o de inversión pública, entre ellas de infraestructura. Luego teniendo en cuenta que este desarrollo de infraestructura pública es al final muy dependiente del equilibrio fiscal estructural del país, se observa cómo su ajuste durante los noventa tuvo enormes repercusiones negativas sobre la inversión en infraestructura de los países, y como esto puede haber impactado desfavorablemente sobre el crecimiento potencial de los países. Esto incluso se dio en un contexto donde, al inicio de los noventa la inversión extranjera directa comenzó a destinar recursos importantes en infraestructura de la región, aunque luego como consecuencia de las crisis mundiales se retrajeron y al final no pudieron compensar la caída del componente público.

En la parte 3, realizamos una revisión de las diferentes teorías del crecimiento económico, focalizando en la importancia que la literatura económica le brinda a las

infraestructuras. Se citan, por ejemplo, diferentes estudios que resaltan el impacto que esta variable ha tenido sobre el crecimiento, bajo determinadas circunstancias, las mismas que pueden ser trasladadas a la situación de los países en vías de desarrollo. Adicionalmente, se hace un foco en el papel que las infraestructuras cumplen en la solución de necesidades básicas de la población y cómo esto, a su vez, incide en la mejora de los ingresos, y de esta manera también al crecimiento de un país.

El documento luego atiende en la sección 4, una discusión detallada de los esquemas para desarrollar las inversiones en infraestructura. Así, se comienza señalando las características bajo las cuales se entrega en concesión una inversión en infraestructura, describiendo las diferentes formas que contemplan los mercados. Más adelante se analizan los diferentes elementos que conforman el proceso de concesión, tomando en cuenta las etapas de clasificación de los potenciales participantes, las licitaciones y los riesgos a valorar y a mitigar. Finalmente se delinean las principales formas como estas concesiones operan, sea a través de los esquemas de *project finance* o de participaciones público-privadas (PPP).

En el quinto capítulo, se discute de forma más focalizada la importancia que pueden tener los fondos de pensiones en infraestructura. Para ello hacemos una revisión breve de la lógica de estos recursos, la manera como son canalizados en diferentes activos de inversión, el espacio que las diferentes regulaciones han brindando a la conformación de portafolios que incorporen activos financieros relacionados con proyectos de infraestructura, así como del potencial que los mismos pueden tener en un contexto que permita una ampliación de la cartera destinada a estos recursos.

A fin de aterrizar todo el desarrollo realizado en los capítulos previos, queda por valorar los impactos que efectivamente pueden tener los fondos de pensiones en la inversión en infraestructura y con ello el impacto sobre la productividad y el crecimiento del país. Esto lo realizamos en el capítulo sexto. Para ello empelaremos un experimento bajo el cual se calcula la diferencia de la evolución del PIB per cápita de Chile, Colombia, México y Perú, bajo los supuestos de que se dediquen a inversión en infraestructuras nuevas el mismo porcentaje de las aportaciones a los fondos de pensiones que se está realizando en la actualidad, frente a la hipótesis alternativa que supone el aumento de dicho porcentaje hasta un nivel adecuado y legalmente factible según la regulación actual. Ello se medirá a partir de la proyección de un modelo de crecimiento neoclásico aumentado, en el que el PIB depende de la acumulación de los factores tradicionales más la introducción del stock de capital de infraestructura, el cual depende en parte de las aportaciones de los fondos de pensiones además de hacer parcialmente endógeno el aumento de la productividad total de los factores mediante la inversión en infraestructuras. En el capítulo siete mostramos finalmente los resultados, y en el octavo señalamos las principales conclusiones del informe.

Esperamos que esta investigación permita dar luces adicionales respecto a la doble relevancia que puede tener la inversión de los fondos de pensiones en infraestructura. En el caso de que se den las condiciones necesarias y suficientes para que los fondos de pensiones consideraran apropiada una mayor inversión en infraestructura, se generaría una complementariedad entre los objetivos de la industria de pensiones en satisfacer a los trabajadores con una cartera rentable y con riesgos acotados, y al mismo tiempo, generar un aporte importante sobre el crecimiento del país lo cual a la postre redundará en un mayor desarrollo de los fondos de pensiones. En resumen, un círculo virtuoso que es necesario potenciar.

2. Los ciclos económicos, la política fiscal y sus efectos en la inversión en infraestructura en el contexto latinoamericano

Las infraestructuras cobran protagonismo en el análisis del ciclo económico a raíz de las propuestas de política fiscal recomendadas por Keynes a mediados del siglo XX. En líneas generales, el planteamiento principal sugiere que en aquellas fases del ciclo más bajo, o de crisis económica, causada por una demanda privada insuficiente, debe ser el sector público el que compense dicha actividad mediante una política fiscal expansiva. Por el contrario, en momentos de fuerte crecimiento debido al dinamismo de la demanda privada, el Gobierno debería adoptar una política fiscal contractiva, reduciendo su gasto y amortizando deuda generada en periodo de crisis.

Una contribución fundamental de Keynes fue distinguir lo que era gasto corriente del Estado de lo que era inversión pública, y más en concreto inversión en infraestructuras. Una política fiscal expansiva que utilice el componente de la inversión pública en infraestructuras, consistente en un aumento de la inversión financiada con deuda pública, la literatura económica muestra dos posibles efectos sobre el sector privado, un efecto *Crowding-in* y otro alternativo *Crowding-out*.

El efecto *Crowding-in* supone que a corto plazo, la demanda de insumos necesarios para la ejecución de la infraestructura se realiza sobre bienes y servicios producidos generalmente en el sector privado, aumentando por tanto las expectativas de venta de estos últimos³. Por el lado de la oferta, a medio plazo, la dotación de mejores infraestructuras públicas permitiría una mejora de la productividad del stock de capital privado, aumentando su potencial de producción.

Por otro lado, el efecto *Crowding-out* se derivaría del hecho de que el aumento del gasto público dedicado a inversiones puede generar dos efectos colaterales. Por un lado, las necesidades de financiación pública pueden perjudicar el riesgo país percibido, y por tanto hacer aumentar el tipo de interés y la inflación a corto plazo. Por otro, esto

³ La cuantificación de este efecto se derivaría de lo que la literatura de política económica llama multiplicador del gasto público. (Fernández Díaz *et al*, 1995).

derivaría en un aumento de los costes financieros de las empresas, haciéndolas menos competitivas internacionalmente. Como resultado final se reduciría la inversión, la producción y el empleo. En el Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos en diversos trabajos empíricos que han tratado de contrastar la existencia de dichos efectos.

TABLA 1: Evidencias Empíricas sobre el Efecto *Crowding in* / *Crowding out*.

CITAS	AMBITO MUESTRAL	CONCLUSIONES
Oshikoya (1994)	África	For most countries in this sample, public investment in infrastructure is complementary to private sector investment
de Oliveira Cruz and Teixeira (1999)	Brasil	Private investment is crowded out by public investment in the short term, but in the long term these two variables are complements
Blejer and Khan (1984)	Países en vías de desarrollo	Government investment in infrastructure is complementary to private investment, other types of government investment are not
Balassa (1988)	Países en vías de desarrollo	Crowding out
Greene and Villanueva (1991)	Países en vías de desarrollo	Crowding in
Heng (1997)	Países en vías de desarrollo	Shows that public capital can crowd in private capital by raising the marginal productivity of labor and savings
Ghura and Goodwin (2000)	Países en vías de desarrollo	- Overall sample suggests crowding in - Public investment crowds in private investment in SSAFR, but crowds out in Asia and LAC
Nazmi and Ramirez (1997)	México	Crowding out
Musalem (1989)	México	Crowding in
Ahmed and Millar (2000)	OECD y Países en vías de desarrollo	- Government expenditure crowds out for both samples, plus pooled sample - For developing countries, government expenditure on transport and communication crowds in
Argimon, Gonzalez-Paramo, Alegre (1997)	OECD	Crowding in effect of private investment by public investment through the positive impact of infrastructure on private investment productivity
Monadjemi and Huh (1998)	OECD (Australia, UK, EEUU)	Empirics provide limited support for crowding out effects of government investment on private investment
Fuente: Everhart y Sumlinsky (2001)		

Una conclusión de estas evidencias es que el efecto del gasto público en infraestructuras sobre el crecimiento puede ser ambiguo. El resultado predominante en cada país dependerá de las circunstancias macroeconómicas en las que se hallen inmersas y de la efectividad de las políticas complementarias llevadas a cabo. Por ejemplo, una política fiscal expansiva combinada con otra monetaria contractiva podría limitar el aumento de los precios y de los tipos de interés. Una política de rentas que evitara el traslado de la inflación a los salarios, y que estos crecieran únicamente con la productividad, evitarían el efecto *crowding-out*. Finalmente, en la medida en que la tasa de crecimiento del PIB se encuentre muy por debajo de su tasa potencial, y las expectativas de los agentes descuenten permanecer en ese escenario durante un tiempo

prolongado, el aumento de gasto público no desplazaría la inversión privada, ya que no habría oportunidades de negocio a corto plazo.

El efecto expansivo de la política fiscal es mayor cuando se produce mediante el aumento de la inversión, que cuando se realiza mediante el incremento del gasto corriente. Ello se debe a que, junto al efecto multiplicador de la demanda, debemos considerar el efecto que ejercen las infraestructuras sobre la oferta, mejorando la productividad del sector privado, como apuntábamos anteriormente.

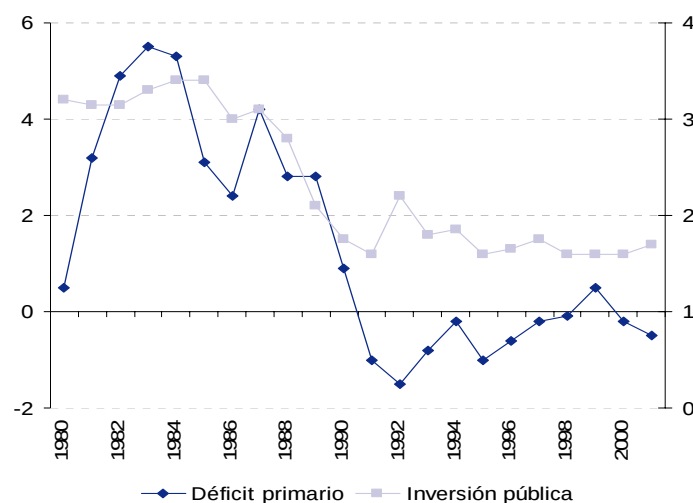
Sin embargo, la política fiscal expansiva realizada mediante el aumento de la inversión pública tiene una importante desventaja. Esta es principalmente la que se deriva del retraso que se produce entre el momento en el que se decide construir la infraestructura y el momento que comienza a hacer sus efectos reales sobre la economía. Kamps (2005) cuantifica este retardo en un estudio para 22 países de la OCDE entre 2 y 4 años. Este retraso se deriva de la dilación en la confección y ejecución formal de los presupuestos públicos y el tiempo de demora en la ejecución física de los proyectos. Dicha circunstancia hace de esta herramienta que sea un factor poco flexible para ser utilizado como herramienta de política contracíclica.

De la misma manera que la política fiscal puede ser expansiva, si en el ciclo económico fuera de fuerte crecimiento, se podría utilizar el gasto público como política contractiva, adoptando por tanto una política contracíclica.

Teniendo en cuenta lo anterior, cabe preguntarse cómo ha sido la política de inversión en infraestructuras en el entorno del ciclo económico Latinoamericano.

Como podemos observar en el Gráfico 1, basado en el documento de Calderón y Servén (2004) la consolidación fiscal del área LATAM que pudimos observar a principios de los 90 se produjo gracias a un descenso muy acusado de la inversión pública en infraestructuras. Desde cifras de inversión cercanas al 5% del PIB a principios de los 80, una década más tarde se pasó a alcanzar apenas un 1,5%. La medida tuvo una gran eficacia permitiendo incluso observar un superávit presupuestario entre el año 1991 y 1998. Como los países eran conscientes de que esta medida rebajaba su capacidad de crecimiento en el largo plazo, muchos de ellos comenzaron con programas ambiciosos de privatizaciones de infraestructuras públicas, aportando recursos adicionales para la consolidación fiscal y creando las bases para que las empresas privadas, muchas de carácter internacional, invirtiera de forma continuada en cada país.

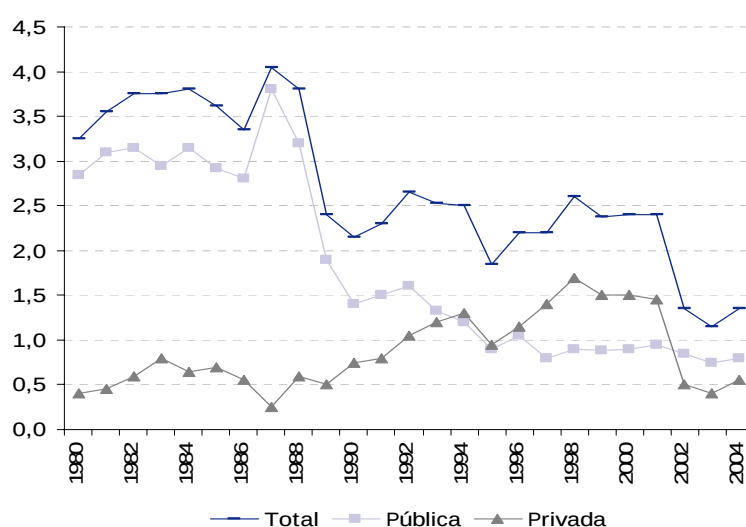
GRAFICO 1: Déficit primario en Inversión Pública en Infraestructuras (en % del Pib)



Fuente: Calderón y Servén (2004)

El objetivo se consiguió a medias. Como podemos observar en el Gráfico 2, la fuerte reducción de la inversión pública en infraestructuras coincidió con un repunte de la inversión privada, fruto de los diversos procesos de privatización y del auge de la inversión extranjera directa. Finalmente, la crisis de principios de la década del 2000 retrajo la inversión proveniente de otros países, reduciendo de forma notable el total de la inversión. Tal como se puede desprender del estudio de Servén (2008), el sector privado, no pudo compensar la caída de la inversión pública desde 1987.

GRAFICO 2: Inversion en Infraestructuras en Seis Países Principales en Latinoamerica. (en % del pib)



Fuente: Servén (2008)

A corto plazo, esta medida permitió equilibrar las balanzas públicas, pero ha supuesto una década perdida en términos de establecer los medios que permitieran un crecimiento de largo plazo sostenible en la región, mediante un aumento sostenido de las infraestructuras.

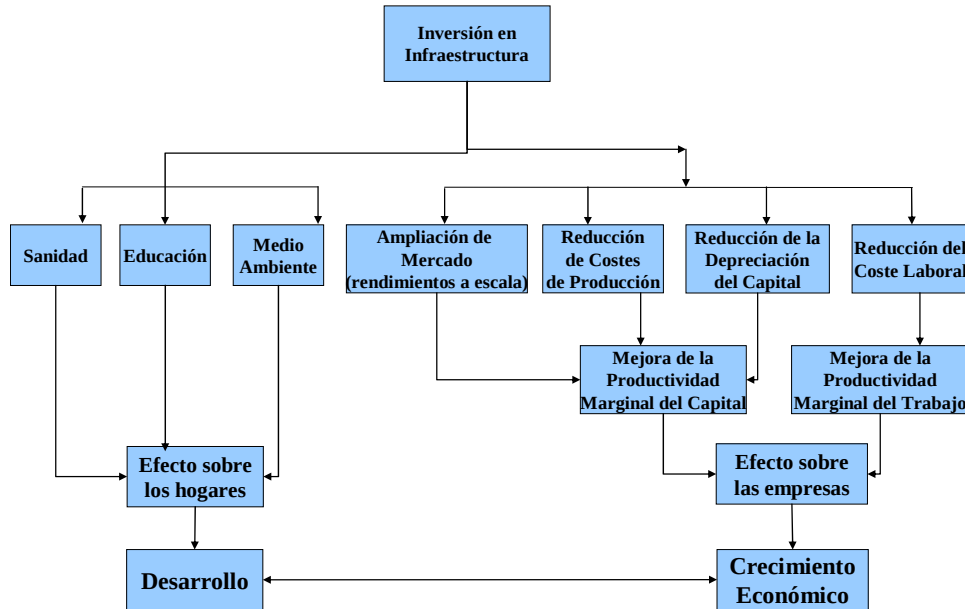
En resumen, los últimos 20 años en Latinoamérica nos han mostrado dos conclusiones importantes. La primera es que no es recomendable utilizar las inversiones de infraestructuras en políticas de consolidación fiscal, ya que supone restringir la posibilidad de alcanzar un crecimiento de largo plazo sostenible. La segunda es que la inversión privada puede ser un factor que ayuda al desarrollo del país, pero que debe existir una base de ahorro e inversión autóctona que permita la construcción de las infraestructuras necesarias con independencia de las circunstancias financieras internacionales. Así, la acumulación de ahorro doméstico a través de los fondos de pensiones privadas en Latinoamérica, por ejemplo, pueden cumplir convenientemente con esta función.

3. Infraestructuras, Crecimiento y Desarrollo

El efecto de las infraestructuras sobre la economía tiene múltiples facetas que son interesantes de resaltar. La más conocida por la amplitud de estudios que ha suscitado es el efecto que éstas presentan sobre el crecimiento económico. A partir de los trabajos de Solow, y toda la teoría de crecimiento endógeno que comenzó en los años 50, se ha intentado explicar cómo y por qué algunos países crecían y otros no. La ley de rendimientos decrecientes a escala en los factores acumulables (capital físico productivo) y constantes para el total de factores, describía una dinámica de transición hacia un estado estacionario sin crecimiento. La endogenización del residuo del Solow mediante varios métodos (externalidades, descubrimientos científicos, *learnig by doing*, etc.) y la incorporación de nuevos factores productivos que afectaban a la eficiencia de los factores (por ejemplo el capital humano), permitía escapar del estado estacionario desplazándolo en el tiempo. Esta vía de trabajo introdujo las infraestructuras como un factor de crecimiento a añadir en la función de producción representativa. Los trabajos seminales de Ashauer (1989a, 1989b, 1989c) incluían las infraestructuras como un factor productivo adicional. (ver Gráfico 3).

Otra faceta de estudio menos extendida sobre el efecto de las infraestructuras sobre la economía es el que ejerce sobre las familias. La disponibilidad de determinadas instalaciones como colegios, hospitales, saneamientos públicos, acceso al agua potable, la electricidad, telecomunicaciones, etc, son elementos que tienen un especial impacto sobre el bienestar del hogar. Estas infraestructuras no sirven únicamente para producir, si no que tienen una función social importantísima que se traduce en desarrollo económico. (ver Gráfico 3)

GRAFICO 3: ESQUEMA DEL EFECTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS SOBRE LA ECONOMÍA.



Fuente: SEE BBVA

3.1. Las infraestructuras y el crecimiento.

Las teorías del crecimiento económico impulsadas por Solow en la década de los años 50, en la que los principales factores productivos eran capital, trabajo y un residuo que recogía el resto de factores no medibles (principalmente innovación tecnológica), se ha ido enriqueciendo con nuevas aportaciones que han mejorado el poder explicativo de dicho modelo.

En efecto, para ilustrarlo, definamos la función de producción inicial de tipo Cobb-Douglas caracterizada por la expresión:

$$Y_t = A_t (K_t)^\alpha (L_t)^\beta \quad (3.1)$$

Donde el PIB del año t (Y_t) está explicado por la acumulación de capital (K_t) del mismo periodo, la fuerza de trabajo (L_t) y el famoso residuo al que nos referíamos antes, (A_t). Esta función presenta rendimientos constantes a escala para el conjunto de factores ($\alpha + \beta = 1$) y decreciente para cada uno de ellos ($\alpha < 1, 1 - \beta < 1$).

Posteriormente, los trabajos de Ashauer (1989a, 1989b, 1989c) incluyeron un elemento adicional como factor productivo: las infraestructuras. La intuición de esta modificación provino de la constatación empírica de que la tasa de crecimiento de la productividad en EEUU comenzó a decaer poco después de que lo hiciera también la inversión pública en infraestructuras. Según este estudio, el impacto de esta disminución fue del 57% de la caída de la productividad. Con ello, el modelo tomaría la siguiente expresión:

$$Y_t = A_t (K_t)^\alpha (L_t)^\beta (G_t)^\chi \quad (3.2)$$

Donde G_t sería el gasto en infraestructuras y χ sería la elasticidad de este factor que sería inferior a uno. De nuevo, se observan rendimientos constantes a escala ($\alpha + \beta + \chi = 1$).

El argumento principal sobre la contribución de las infraestructuras al crecimiento económico proviene de sus aportes a los incrementos de la productividad marginal del trabajo y del capital. En ese sentido, el desarrollo de las infraestructuras favorece la consecución de nuevos proyectos de inversión privada más rentables, ampliando los mercados y pudiendo alcanzar mayores rendimientos a escala. Por otro lado, mejores infraestructuras permiten una menor depreciación del capital productivo (ej: las ruedas de los camiones) y reduce los costes de las empresas, reduciendo los tiempos de producción y distribución de mercancías. Las facilidades de mejores comunicaciones ayudan a que el factor trabajo más cualificado acuda a determinadas áreas donde anteriormente no tenía capacidad de hacerlo (Ferreira, 1999; Agenor y Neanidis, 2006).

La evidencia empírica que soporta esta perspectiva ha estado sembrada de problemas. Gramlich (1994) muestra las dificultades de encontrar relaciones empíricas entre el crecimiento y las infraestructuras por la dificultad de medir estas últimas. Así mismo, destaca que muchos efectos vinculados al desarrollo, no están contemplados en la variable explicada PIB, con lo que la contribución de las infraestructuras puede verse recortada con respecto a la realidad.

El hecho de que la inversión en infraestructuras presente rendimientos decrecientes a escala supone que aquellos proyectos de inversión que se realicen cuando el stock es bajo, serán los más rentables en cuanto a la generación de crecimiento y al desarrollo social. Al mismo tiempo, según Cannning y Pedroni (1999), existe una senda de acumulación óptima de infraestructura. Cualquier asignación de recursos que se encuentre por debajo de dicha senda, proporcionará incrementos en el PIB con aumentos de inversión en infraestructuras aunque no se aprovecharía todo el potencial de crecimiento. Si la asignación se encuentra por encima de dicha senda, se estaría detrayendo recursos de otros factores quizás más productivos, y no observaríamos

efectos sobre el crecimiento económico, es decir, se estaría produciendo un efecto *crowding-out*.

En general, estos factores pueden explicar también porqué en algunos países se observa los efectos positivos de las infraestructuras sobre el crecimiento económico y en otros no. Así, podríamos encontrar una regularidad empírica, que nos llevaría a afirmar que en los países en vías de desarrollo se tiende a observar efectos positivos porque se benefician de la ley de rendimientos decrecientes, mientras que los países desarrollados, su ritmo de acumulación se podría encontrar por encima del óptimo y por tanto no se apreciaría una aportación importante.

En un *survey* sobre trabajos de infraestructuras y crecimiento, De la Fuente y Estache (2004) parecen encontrar esta evidencia (ver Tabla 2). Los estudios realizados en múltiples países y en EEUU los resultados parecen ser mixtos. Sin embargo, en los países en vías de desarrollo parece que hay unanimidad en los resultados al concluir que la inversión en infraestructuras tiene efectos beneficiosos sobre la productividad y el crecimiento.

TABLA 2: Distribución de Resultados de Estudios que muestran el efecto de la inversión en Infraestructuras sobre la productividad o el crecimiento.

Área estudiada	Nº de estudios	Porcentaje que muestra efectos positivos	Porcentaje que no muestra efectos significativos	Porcentaje que muestra efectos negativos
Múltiples países	30	40	50	10
EEUU	41	41	54	5
España	19	74	26	0
Países en desarrollo	12	100	0	0
TOTAL MEDIA	102	53	42	5

Fuente: De la Fuente y Estache (2004)

3.2. Las infraestructuras y el desarrollo.

El Gráfico 3 muestra un esquema sobre el efecto que ejercen las infraestructuras sobre el desarrollo a través de las familias. En concreto podríamos decir que la mejora en la dotación de infraestructuras permite optimizar factores vitales en el bienestar (o en ocasiones en la supervivencia) de las personas. Al mismo tiempo, la mejora de las condiciones de vida se traduce inmediatamente una mayor eficiencia del factor productivo basado en la acción del ser humano. De esta manera, las infraestructuras son un vehículo idóneo para vincular más estrechamente la relación entre crecimiento y desarrollo. En concreto se establece principalmente mediante tres vías principales, y sobre los que merece la pena abundar en este capítulo: la salud, la educación y el medio-ambiente.

a. La salud y la nutrición

La construcción de infraestructuras que permitan el acceso de la población a fuentes de agua potable y saneamiento público, pueden suponer una mejora sustancial en la salud de dicha población, evitándose numerosas enfermedades. Ello afecta especialmente a los niños, reduciendo de forma espectacular su tasa de mortalidad (Leipziger *et al*, 2003).

Por otro lado, el acceso a fuentes de energía regular (gas y electricidad) reduce enormemente el coste de cocción del agua, mejorando la salud de la familia al brindar la posibilidad de refrigerar medicinas y alimentos.

Al mismo tiempo, la mejora de los transportes permite el acceso de nuevos alimentos de otras regiones o países, lo que facilita que la población lleve una alimentación más variada y menos sujeta a los periodos estacionales locales. Por otro lado, reduce la dependencia de disponibilidad local de alimentos ante contingencias adversas, mejorando la seguridad alimentaria de la región con infraestructuras suficientes (Wang y Taniguchi, 2003).

Finalmente, unas vías de comunicación mejoradas permiten un rápido acceso de las personas que viven en regiones aisladas a los centros sanitarios para la curación de las diversas dolencias, pero también permite a la población acceder a programas de prevención de enfermedades.

Todos estos elementos derivan al final en que una población más saludable que es más productiva y por tanto, generadora de riqueza en su región.

b. La educación

En numerosos trabajos se ha observado que las tasas de matriculación (especialmente de las mujeres) aumentan considerablemente cuando el acceso a las escuelas es más fácil con una infraestructura vial y de transporte adecuada. La mejora de los accesos permite de esta manera la contratación de profesores procedentes de la ciudad (Khandker *et al*, 2004).

Por otro lado, unas instalaciones escolares adecuadas a nivel docente, pero también en términos de salubridad e higiene, permite menores bajas escolares por enfermedades y un mejor aprovechamiento curricular.

La mejoría de la educación permite al factor trabajo ser más eficiente y eficaz, contribuyendo con ello al crecimiento económico.

c. El medio ambiente

El acceso a fuentes de energía regulares y más eficientes, como la electricidad y/o el gas, permite a la población la sustitución de otras fuentes de energía tradicional. La posibilidad de calentar el hogar con otras energías disminuye la presión sobre explotación de los recursos forestales, evitando la desertificación y preservando la biodiversidad local (ver WHO, 2005).

Por otro lado, la mejora de la educación y las infraestructuras de reciclaje de residuos mejora en general el medio-ambiente de la región haciéndolo más saludable para la población.

Todos estos factores se traducen en mejoras de la salud y la educación de la población en general y, por tanto, en aumentos considerables de bienestar de las familias. Este bienestar supone así mismo en una mejora de las condiciones del factor trabajo que repercute a su vez en mejoras sustanciales del crecimiento. De esta manera, se constata que crecimiento y desarrollo son dos caras de una misma moneda. Agenor y Moreno-Dodson (2006) enfatizan esta relación y la influencia que ejercen las infraestructuras mediante estas dos vías.

4. Las fórmulas de participación del sector privado en la financiación de infraestructuras

La financiación de las infraestructuras y su explotación ha seguido a través de la historia dos vías principales de desarrollo, la pública y la privada. Según la tradición de cada país, y en cada momento, han preponderado unas u otras. En la actualidad, el modelo que está ganando terreno adopta un *mix* entre ambas fórmulas. Ello está permitiendo liberar recursos a los gobiernos para financiar otro tipo de proyectos más sociales sin renunciar a dejar de incrementar un factor básico en el crecimiento económico en el largo plazo. Los distintos mecanismos posibles de financiación de infraestructuras se resumen en el Tabla 3.

Pese a que las modalidades de financiación pública⁴ son muy interesantes por las diversas opciones que ofrecen a los Estados, en este capítulo profundizaremos en las fórmulas de financiación privada y mixta, puesto que son las que ofrecen mayores posibilidades de participación a los fondos de pensiones de los distintos países.

El modelo de gestión también es importante. En la mayoría de los países, la gestión de las infraestructuras las ha realizado tradicionalmente de forma directa por parte del Estado. Sin embargo, las fórmulas de financiación cada vez más recurren al

⁴ Para profundizar en estas opciones, ver Izquierdo y Vassallo (2004) pág. 166 a 211.

tipo de gestión privada gracias a las ventajas que aporta la especialización de los licitadores de nuevos proyectos de inversión.

TABLA 3: Distintas Modalidades de Financiación y Gestión de Infraestructuras

GESTIÓN	FINANCIACIÓN				
	PUBLICA		PUBLICA (con aplazamiento de pago)	PRIVADA	MIXTA (Público- privada)
	DIRECTA	-Contrato de obra con abono de certificaciones. -Aportaciones públicas a entes e instituciones instrumentales. -Autopistas públicas de peaje. - No presupuestaria (contrato de obra).	-Deuda Pública. -Contrato de Obra con abono total del precio. (Modelo Alemán).		
	INDIRECTA	-Arrendamiento. -Concesión de conservación	-Peaje en la Sombra. -Contrato de .servicio de gestión de infraestructuras	-Concesión tradicional. -Project Finance.	-APP o PPP

Fuente::Izquierdo y Vassallo (2004)

Las ventajas principales que ofrece la inversión privada en la financiación de infraestructuras se concretan en varios puntos:

- La inversión privada en infraestructuras permite la consolidación fiscal del presupuesto público, facilitando recursos para otras partidas de gasto social, o para reducir la presión fiscal.
- Mejora la asignación de recursos trasladando el coste de las infraestructuras al usuario o beneficiario, mejorando así la eficiencia y la equidad de su uso.
- Se desencadenan todos los efectos positivos sobre las economías apuntadas en el puntos 3 por la construcción de dicha infraestructura. Si el presupuesto público no fuera capaz de ejecutarla, se estaría produciendo ese coste de oportunidad.
- Algunos estudios muestran que las infraestructuras privadas ofrecen mejor calidad, a un coste inferior, que las infraestructuras públicas por la distinta estructura de incentivos.

Ante la hipótesis de dejar de construir una instalación por limitaciones del presupuesto público, y el coste de oportunidad que ello representa en términos de crecimiento y desarrollo, algunos países (como Alemania o Reino Unido), que anteriormente rechazaban cualquier iniciativa privada en la financiación de infraestructuras, ahora están articulando las leyes y los procedimientos necesarios para darles cabida en su planificación de largo plazo (ver Izquierdo y Vassallo, 2004).

Como muestra del cambio de tendencia que se viene observando, en la Tabla 4 se cifra el número y valor de las iniciativas privadas de financiación de infraestructuras a nivel mundial, por área geográfica y por sector.

Se puede comprobar fácilmente que son el sector de carreteras y el ferroviario los que acaparan la mayoría de proyectos de infraestructuras de iniciativa privada. En cuanto al número de proyectos, salvo en el caso de África, el resto de áreas geográficas se reparten la cantidad iniciativas de forma bastante parecida. En ese sentido, llama la atención el elevado número de proyectos financiados en América Latina en relación a su menor peso económico relativo.

TABLA 4: Inversiones Privadas (financiadas) en infraestructuras de transporte a nivel mundial entre los años 1985 y 2003. (USD\$miles de millones)

	CARRETERAS		FERROCARRIL		AEROPUERTOS		PUERTOS		TOTAL	
	Nº	\$	Nº	\$	Nº	\$	Nº	\$	Nº	\$
AMERICA DEL NORTE	107	32.8	16	11.7	18	5.3	1	0.3	142	50.1
AMERICA LATINA	79	20.2	22	7.2	7	0.8	12	0.9	120	29.1
EUROPA	82	55.7	35	72.2	14	4	12	0.6	143	132.5
AFRICA-ORIENTE MEDIO	7	3.2	1	0.2	1	0.2	3	0.2	12	3.8
ASIA EXTREMO-ORIENTE	56	41.7	31	51.8	24	37.9	13	4.6	124	136
TOTAL MUNDIAL	331	153.6	105	143.1	64	48.2	41	6.6	541	351.5

Fuente: Cuadro tomado de Izquierdo y Vassallo (2004). Pág 176.

En cuanto al valor de estas inversiones, resaltan por su volumen los casos de Europa y Extremo Oriente, cada uno con inversiones en el entorno a los 130 mil millones de dólares. Ello contrasta con los 50 y 29 miles de millones de América del norte y del Sur, respectivamente. Se podría derivar, por tanto, que el valor medio de cada proyecto de estas últimas zonas geográficas son menores a las de Europa y Extremo-Oriente. El total de financiación privada de infraestructuras a nivel mundial alcanzaba de acuerdo a estos datos, los 351 mil millones de dólares.

4.1. El sistema de concesiones.

La vía común de participación del sector privado en la construcción y explotación de las infraestructuras en los países comienza por un proceso concesional por el cual, las administraciones públicas pueden transferir el riesgo de construcción de las infraestructuras a las concesionarias a cambio de un derecho de explotación temporal por el que reciben unas remuneraciones. Como veremos, los riesgos asociados al proceso hacen de una buena ley de concesiones la condición necesaria, pero no suficiente, para el éxito de la participación del sector privado (ver Izquierdo y Vassallo (2004))

Los sistemas de concesiones pueden adoptar numerosas formas que veremos seguidamente. Sin embargo todas ellas, para considerarse óptimas, deben cumplir dos requisitos fundamentales:

- Dado que las infraestructuras responden a un modelo de monopolio natural, la concesión debe ser fruto de un proceso competitivo en el cual el adjudicatario es aquel que presente el mejor proyecto.
- La concesión debe asegurar un nivel de riesgo controlable para que la inversión sea atractiva para el licitante.

Estas condiciones se pueden formalizar mediante diversos contratos diferenciados por la propiedad de la infraestructura, el régimen de financiación y la explotación. La terminología aceptada internacionalmente es la siguiente:

- Modelo BOT (*Build, Operate, Transfer*): El sector privado construye la infraestructura y dispone del derecho de su explotación por un tiempo determinado. Al acabar dicho periodo, el derecho de operar revierte al Estado. Este es el tipo de modelo seguido habitualmente por los *project finance*.
- Modelo BOOT (*Build, Own, Operate, Transfer*): Es igual que el modelo anterior, salvo que durante la explotación de la infraestructura el concesionario es propietario de la misma. En el momento de la finalización de la concesión, tanto propiedad como derecho de explotación revierte sobre el Estado. Esta modalidad permite al concesionario tener más garantías para la financiación ya que es el propietario de la obra.
- Modelo BOO (*Build, Own, Operate*): Igual que en el modelo anterior con una salvedad, al final del periodo de explotación, la propiedad no revierte al Estado ya que el periodo útil de la infraestructura coincide con el de su explotación.

- Modelo BLT (*Build, Lease, Transfer*): Se constituye una sociedad encargada de gestionar el *leasing* de un proyecto público. La administración del Estado realiza pagos previamente acordados por esta gestión.
- Modelo DBFO (*Design, Build, Finance, Operate*): Igual que el modelo BOT con una salvedad; el diseño del proyecto corresponde al concesionario y su retribución correspondiente se realiza mediante peaje en la sombra⁵.
- Modelo DCMF (*Design, Construct, Manage, Finance*): Igual que DBFO, pero además se transfiere la gestión al concesionario ej: prisiones, hospitales, etc.

Sea cual fuere el modelo de concesión utilizado, este debe cumplir unas fases cuya correcta implementación será vital para la consecución de un proyecto exitoso.

4.2. Elementos del proceso de concesiones

Un buen diseño del proceso de concesión es condición necesaria pero no suficiente para el éxito de la construcción de infraestructuras por el sector privado.

En su fase preparatoria se debe decidir si una infraestructura es necesaria socio-económicamente y si existe una ventaja clara en la participación del sector privado en ella. Seguidamente, el proceso de precalificación de los candidatos y la forma de licitación serán cruciales para la elección del mejor proyecto. El estudio pormenorizado de todos los riesgos posibles y la disponibilidad de las herramientas para su mitigación, hará posible la consecución del proyecto con garantías. Finalmente la existencia de controles públicos que aseguren la calidad comprometida de la infraestructura es un elemento adicional muy necesario. Todas estas fases, que pasamos a detallar a continuación, deben a su vez cumplir dos condiciones generales: que todas ellas deben realizarse con la máxima transparencia y que además deben realizarse en el menor tiempo posible.

a. Aspectos preparatorios de la licitación.

Las administraciones públicas, a través de sus departamentos de planificación, elaboran planes de inversión de largo plazo en los que se debe analizar de forma exhaustiva el coste beneficio de cada proyecto y el mejor modelo de concesión utilizable.

Pueden darse casos en los que la iniciativa privada detecte alguna infraestructura que sea interesante llevar a cabo y proponga a la Administración Pública su realización. En el caso de que el Gobierno concuerde que dicha instalación es viable y necesaria

⁵ Modalidad de pago por uso de una infraestructura de financiación privada en la cual el Estado paga una tarifa acordada en función del uso público de dicha infraestructura.

socio-económicamente, propondrá la licitación a cuantos concursantes deseen pujar por ella, pudiendo si lo considera conveniente, resarcir de los gastos incurridos a la empresa que presentó el proyecto (Ver Izquierdo y Vasallo, 2004; Yescombe, 2007).

El proceso de estudio de los proyectos aprobados puede seguir dos caminos alternativos:

- La Administración propone a los licitantes un proyecto muy desarrollado para que estos pujen por él, permitiéndoles proponer unas modificaciones muy marginales.
- La Administración se limita a proponer una infraestructura con detalles generales y son las empresas concesionarias las que presentan proyectos alternativos.

b. El proceso de precalificación y elección de candidatos.

Los criterios de elección de los candidatos a licitar por una concesión pueden atender a diversos parámetros. En primer lugar, la precalificación puede ser abierta (si permite presentarse a cualquier empresa), o cerrada, si se escoge algún criterio específico para participar en ella.

Si se opta por filtrar los concursantes, tendremos que los criterios para elegir a los candidatos pueden responder a parámetros objetivos, como situación financiera de la empresa, o subjetivos, como la reputación y capacidad técnica de llevar a cabo dicha infraestructura. Otro filtro es aquel que incorpora algún coste o presentación de garantías para ser precalificado.

Así, el objetivo de limitar el número de licitantes es para que se presenten únicamente aquellos que tienen un interés verdadero y que tengan opciones reales de ganar. En cualquier caso, todos los procesos deben realizarse con la máxima transparencia para evitar elecciones no adecuadas que respondan a motivos que no son estrictamente técnicos.

c. Mecanismos de licitación

Se pueden establecer múltiples criterios para en el proceso de concurso. En general toda concesión debe cumplir con un equilibrio entre la corriente de ingresos y los costes de la concesión, ambos descontados más un beneficio.

$$\sum_{i=1}^n \frac{p_i q_i}{(1+\alpha)^i} = I + \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+\alpha)^i} \quad (4.1)$$

Donde p_i es la tarifa en el año i , q_i es el tráfico del año i , n es el número de años, C_i es el coste de de la concesión, I es la inversión inicial de la concesión y α es la rentabilidad del proyecto.

Tradicionalmente se dice que una licitación es “por la izquierda” cuando el principal criterio atiende a cuestiones del ingreso. Alternativamente se dice “por la derecha” cuando atañe a variables que tienes que ver con el coste o gasto. Así, los métodos más habituales son:

- Licitación por mínima tasa de rentabilidad: Se otorga la concesión a la empresa que ofrezca una menor tasa de retorno sobre activos.
- Licitación por mínima tarifa: En este caso se adjudica la concesión a aquel consorcio que oferte el mínimo peaje, dado siempre el mismo proyecto o equivalentes.
- Licitación por mínimo plazo de concesión: Se adjudica a aquella empresa que ofrezca un menor plazo de concesión dada una tarifa o proyecto homogéneo entre los concursantes.
- Licitación por la mínima subvención solicitada o mayor pago por la concesión: En aquellos proyectos que requieran de subvención porque el tráfico esperado no es suficiente para que el proyecto sea viable financieramente hablando, se concederá a aquella empresa que solicite una menor subvención.
- Licitación por mínimo valor de los ingresos: Este tipo de licitación adjudica el proyecto a la empresa que ofrezca un menor valor actual de los ingresos generados por la concesión. Este mecanismo es especialmente interesante por que elimina el riesgo de tráfico. Si este es menor que los acuerdos de licitación, el plazo de la concesión se alarga hasta igualarlo. Si por el contrario el tráfico es superior, y por tanto los ingresos son inferiores, el plazo de la concesión se acorta hasta igualarlo.
- Licitación por calidad: Se licita una infraestructura en la que se toma en cuenta la calidad del servicio a un precio determinado.

d. Análisis de los riesgos de las concesiones.

Uno de los elementos más importantes en cualquier concesión es la elaboración detallada de un mapa de riesgos asociados al proyecto. Dada la relevancia de este elemento, profundizaremos específicamente en el punto 4.3.

e. Control de la ejecución del proyecto.

Una vez se ha producido la licitación y han comenzado las obras, resulta de vital importancia realizar su seguimiento por parte de las administraciones públicas para asegurarse que cumple con los estándares de calidad y con los plazos acordados en el contrato.

4.3 La gestión del riesgo en un proyecto de infraestructura con participación privada.

Para realizar una buena evaluación de los riesgos de un proyecto de infraestructuras es necesario conocerlos y valorarlos en toda su dimensión. La distinta naturaleza de los mismos requiere realizar un análisis específico para cada uno de ellos (ver punto 4.3.1). Al mismo tiempo, el tratamiento específico que deben recibir, tiene diversas dimensiones (ver punto 4.3.2), desde la correcta elaboración del propio proyecto pasando por la elección de la institución aseguradora más apropiada, hasta finalmente la utilización del producto más adecuado para cada tipo de riesgo.

4.3.1 Tipos de riesgos en un proyecto de infraestructura.

Los riesgos observados en la inversión privada en infraestructuras pueden aparecer en cualquiera de las fases del proyecto. Desde la misma concepción del mismo, hasta el momento del cese de operaciones, existen diversos acontecimientos que pueden plantear dificultades que atañen a su viabilidad financiera. Algunos de ellos son comunes a cualquier actividad económica (*Riesgos empresariales*), mientras que otros son específicos de este tipo de inversión dada la complejidad técnica del mismo, así como por su naturaleza de ser un bien de capital de amortización de largo lazo (*Riesgos inherentes al proyecto*). Finalmente, las infraestructuras públicas que son financiadas de forma privada responden generalmente a condiciones reguladas desde el sector público. Esta característica añade riesgos asociados a cambios del *status quo* original de la infraestructura en cuanto las condiciones de explotación y a la relación contractual con el Estado, en los que comúnmente se llaman *Riesgos Soberanos*.

Las medidas que se toman como mecanismos mitigadores del riesgo en la financiación privada de infraestructuras pasan por la condición necesaria de realizar buenos proyectos de inversión, con análisis de coste/beneficio y de los riesgos asociados, que sean exigentes y creíbles. La ley de concesiones y su correcta ejecución

permitirá seleccionar el mejor proyecto y el mejor promotor, dando mayor confianza, tanto a los financiadores, como a los aseguradores del riesgo. Durante un proceso, es posible encontrarse con los siguientes tipos de riesgo (ver Matsukawa y Habeck, 2007 y Davis, 2008):

-Riesgos empresariales

- o Riesgo de fraude o impago: Como cualquier empresa, las concesionarias de infraestructuras pueden ver cómo se producen episodios de fraude o impago de las tarifas establecidas por los servicios que prestan, por ejemplo, las conexiones ilegales a líneas de suministro eléctrico o redes de saneamientos de aguas.
- o Riesgo de devaluación: la percepción de ingresos en moneda local por parte de inversores internacionales pueden depreciar tanto el valor de los activos invertidos como la pérdida de ingresos cuando se produce una variación del tipo de cambio.

-Riesgos inherentes al proyecto

- o Riesgos de demora de expropiaciones, permisos y licencias: Anteriormente al comienzo de la construcción de cualquier infraestructura existe una serie de protocolos que son necesarios cumplimentar para poder comenzar con las obras. Estos dependen de ámbitos muy diversos de la administración y a menudo poco coordinados. Por ejemplo, la expropiación de terrenos para la construcción de infraestructuras y la resolución de los posibles recursos judiciales derivados de ellos, los informes de impacto ambiental y sus consiguientes autorizaciones, diversos permisos y licencias de construcción pueden realizarse en diferentes niveles administrativos (local, regional, nacional) que pueden no tener las mismas prioridades políticas, etc. son múltiples condicionantes que pueden no estar suficientemente coordinados. La consecuencia es que se producen demoras administrativas exógenas al promotor que dificultan el proyecto

debido al aumento de los costes y a los problemas de planificación adecuada del proyecto.

- o Riesgos de construcción: Muchas obras de ingeniería presentan imprevistos en los costes de construcción cuando se presentan modificaciones del proyecto debidos por ejemplo a estructuras geológicas inesperadas o a variaciones importantes en el precio de los materiales de construcción.
- o Riesgos de tráfico o de demanda: La decisión sobre construir una infraestructura concreta debe responder a un análisis profundo de su relación Coste/Beneficio. En este análisis resulta por tanto muy importante estimar la demanda potencial de dicha obra, dada la estructura de precios acordada por contrato. Si la demanda real no se ajusta a la contemplada en la confección del proyecto, existe un riesgo de no rentabilidad y por tanto de financiación a largo plazo.

Riesgos Soberanos

- o Riesgo de variación de precios: En algunas circunstancias, y por razones políticas fundamentalmente, los gobiernos pueden verse tentados a reducir las tarifas aplicadas en ciertos servicios públicos que han sido financiados por el sector privado. Ello redundaría en un aumento del riesgo de pérdida de rentabilidad. Por otro lado, la caída del precio internacional de algunas materias primas (energía, minería) puede hacer no rentables las infraestructuras que fueron necesarias construir para su explotación.
- o Riesgos políticos y no ponderables: Un caso de riesgo soberano extremo es el caso de expropiación de la infraestructura, generalmente con fuertes pérdidas para las empresas concesionarias. Otros riesgos no ponderables son por ejemplo la posibilidad de que se produzcan conflictos locales o internacionales que deriven en un deterioro de la propia infraestructura o un descenso de la demanda. Al mismo tiempo, catástrofes naturales o epidemias pueden generar el mismo efecto.

En otro tanto, en materia de inversión en infraestructura podrían establecerse las mismas máximas que aplican a cualquier tipo de inversión: cuanta mayor diversificación del riesgo mejor, y el riesgo debe ser asumido por quien está mejor

preparado para asumirlo y para gestionarlo. Otro elemento a tomar en cuenta es que la incertidumbre (y por tanto el riesgo), es directamente proporcional a la falta de información y transparencia del proceso. Los mecanismos de mitigación de riesgos en inversión en infraestructuras que se están adoptando en distintas partes del mundo se dirigen, en la manera de lo posible, a seguir con estas bases fundamentales.

4.3.2) Herramientas de mitigación de riesgos.

a) Proyectos bien confeccionados y su ejecución.

El éxito de un proyecto de inversión en infraestructura depende desde la concepción misma de su diseño o planteamiento. Muchos riesgos de fases posteriores quedarían mitigados si se realizaran los estudios apropiados desde un principio. El análisis coste/beneficio del proyecto informará a las autoridades públicas sobre la conveniencia de llevarlo a cabo. La dificultad de este ejercicio deriva muchas veces de la falta de información estadística sobre los aspectos relevantes del proyecto, especialmente aquellos que se derivan de factores difícilmente cuantificables como las externalidades tanto positivas como negativas.

La credibilidad del equipo que realizó el estudio es un factor determinante en la asignación del *rating* crediticio del proyecto y, por tanto, de la reducción/aumento del coste financiero del mismo. La conformación de éstos deben ser multidisciplinarios y especializados en cada una de las facetas integrantes del proyecto. Típicamente se debería contar con expertos en finanzas, en el área legal de elaboración de contratos y negociación, en el área técnica e ingeniería, en el área de seguros y de control de costes.

Algunos países han creado agencias especializadas en la concepción, desarrollo y ejecución de participaciones público privadas o disponen de un equipo especializado en la materia. Muchas veces, estos equipos no realizan directamente el trabajo sino que lo subcontratan a empresas de consultoría que disponen del *know how* necesario. Algunos casos sobresalientes son los de Australia⁶ y Chile⁷ donde se aplican modelos de análisis bien planteados y que han proporcionado resultados satisfactorios⁸.

⁶ http://www.partnerships.vic.gov.au/domino/web_notes/PartVic/PVWeb.nsf

⁷ <http://www.concesiones.cl/>

⁸ El modelo comparador público-privado utilizado por las autoridades Australianas es en la actualidad un ejemplo de buena práctica.

Una vez que se decide realizar una infraestructura mediante la financiación privada del proyecto, la Ley de Concesiones de los distintos países es fundamental para asegurar que se va a utilizar el mejor proyecto con el mejor promotor.

El control de la administración pública sobre el cumplimiento de los plazos acordados de ejecución del proyecto, (tanto en los aspectos que competen a la propia administración como a aquellos que dependen del promotor), como la supervisión de los costes y calidad del mismo, son fundamentales para proporcionar mayor credibilidad ante posibles inversores/aseguradores del proyecto.

b) Instituciones aseguradoras de riesgos

Un elemento importante en el diseño del proceso de concesión es la búsqueda de instituciones y/o mecanismos que permitan dar mayores garantías para la realización de la obra de infraestructura, lo que denominamos instituciones aseguradoras de riesgo. En esa línea podemos mencionar a los gobiernos, el financiamiento bilateral y los mecanismos sustitutivos de garantías.

- Los Gobiernos

Las Participaciones Público Privadas (PPP) se caracterizan por la participación del Estado en algún tipo de riesgo asociado a la construcción/explotación de una infraestructura con financiación privada. En este sentido, existen diversas vías por las que puede participar. Los Gobiernos pueden ejercer un buen papel en el aseguramiento de los *Riesgos Inherentes al Proyecto* mediante diversos mecanismos. Para los *Riesgos de Construcción* y de *Demora de Expropiaciones, Permisos y Licencias* existen diversas posibilidades que se han aplicado en determinadas ocasiones:

- Asunción de un porcentaje del coste de construcción de la infraestructura.
 - Subsidios no reembolsables.
 - Aportación de instalaciones antiguas o venta de las mismas para aportar al nuevo proyecto.
 - Concesión de un crédito u oferta de garantías ante terceros prestamistas para el periodo de construcción en condiciones ventajosas. Esta condiciones
-

permitirían devolver el principal e intereses únicamente cuando la infraestructura estuviese terminada y generando ingresos.

Con respecto a los riesgos de tráfico o de demanda los Estados pueden atender a diversos mecanismos compensadores:

- Subsidios sobre el precio de la tarifa. Si se requiere reducir el precio de la tarifa para que se pueda realizar un uso más intensivo de la instalación, el Gobierno puede subvencionar dicha reducción. Esta reducción debería ser escalable en la medida en que el aumento de la demanda permita una mejora en la rentabilidad del proyecto.
- Garantía de ingreso mínimo. En algunos casos, la incertidumbre sobre la demanda del servicio obliga a los gobiernos a asegurar unos ingresos mínimos de la explotación. Este aseguramiento puede ser total o parcial, en el sentido de que puede limitarse en el tiempo.
- Garantía de deuda de explotación. Los gobiernos pueden ofrecer garantías sobre líneas de crédito asociadas a la explotación de la infraestructura.
- Aumento del periodo de concesión. Existen algunas infraestructuras que si bien no dan pérdidas, no alcanzan el grado de rentabilidad comprometido por el gobierno. Ante esta circunstancia estos pueden ampliar el periodo de concesión para recuperar los niveles aceptados.

De la misma manera que los Gobiernos pueden asumir parte de las pérdidas generadas por la explotación de una infraestructura, también puede establecer mecanismos para compartir los casos en los que los beneficios sean superiores a los esperados en el proyecto licitado. Por ejemplo, pueden firmar cláusulas que permitan compartir el beneficio en el caso de que sobrepase un determinado nivel, o una revisión a la baja de las tarifas aplicadas en el servicio, o la reducción/eliminación de garantías ofrecidas por el Estado. Al mismo tiempo, el Estado puede establecer multas y penalizaciones en el caso de que no se alcancen los estándares de calidad necesarios o se produzcan retrasos en la entrada en servicio de la instalación.

En los modelos *Private Finance Initiative (PFI)*⁹ basados en la disponibilidad, es decir, en aquellos en el que el Estado paga en función de una capacidad ofertada al

⁹ Aquellos proyectos PPP en los que es el Estado paga la tarifa acordada y no el usuario

público con independencia del uso que se haga de ellas (Ej. Un colegio ofrece un número de plazas según su capacidad), o el *Peaje en la sombra*, en el que el Estado paga en función del número y características del usuario de la instalación (Ej. Usuarios de una autopista según sean motocicletas, turismos o vehículos de gran tonelaje), el modelo PFI provee un aseguramiento al concesionario en función de la solvencia financiera del país en cuestión. Suele ser el Estado el que articula una serie de condicionantes para el cobro íntegro de la tarifa acordada en función del cumplimiento de unos estándares de calidad y de servicio suficientes, determinando, si cabe, las penalizaciones pertinentes en el caso de no cumplirse.

La mitigación de riesgos por parte del Estado queda supeditada a la calidad crediticia de dicho gobierno (ver Tabla 5).

TABLA 5: Ratings Deuda pública a largo plazo (SEP 09)

País	Rating
Argentina	B-
Brasil	BBB-
Chile	A+
Colombia	BBB-
México	BBB+
Perú	BBB-
Venezuela	BB-

Fuente: Bloomberg

Chile está relativamente bien situado pero Brasil, Colombia y Perú se encuentran en los niveles más bajos de la escala de inversión. Venezuela y Argentina se encuentran en la calificación de inversión especulativa.

Por otro lado, los gobiernos no son las instituciones más adecuadas en cubrir los Riesgos Soberanos dado que en muchos casos, podrían ser juez y parte de los mismos. Por tanto, las garantías gubernamentales deben ser completadas con otros agentes para ser eficaces, en lo que conocemos como financiación multilateral. En ese sentido los Bancos de Desarrollo y empresas aseguradoras, han jugado un importante papel al respecto.

-La financiación multilateral.

Las Instituciones Financieras Internacionales (IFI) que están asociadas a la financiación o aseguramiento de infraestructuras, tienen como objetivo el fomento del

desarrollo económico de los países. Así podríamos citar al Banco Interamericano de desarrollo (BID), el Asian Development Bank, o para el caso de Europa, el Banco para la Reconstrucción y el Desarrollo y el Banco Europeo de Inversiones. El grupo Banco Mundial dispone de organizaciones especializadas como el International Bank for Reconstruction and Development (IBRD), la Internacional Development Agency, la International Finance Corporation (IFC), Multilateral Investment Guarantee Agency (MIGA).

Estos Bancos o Agencias pueden prestar/asegurar directamente a los gobiernos o a las empresas privadas. Sin embargo, cada vez más, la fórmula elegida adopta la modalidad multilateral financiando/asegurando proyectos de infraestructura en los que coparticipen varias de estas instituciones, el gobierno, empresas de seguro y el propio promotor del proyecto. De esta manera se diversifica el riesgo y permite la adopción de proyectos nuevos.

Existen también algunas entidades locales que fomentan la inversión dentro de sus respectivos países. Se trata por lo general de instituciones muy especializadas en proyectos de desarrollo que permiten a las administraciones públicas actuar como inversores o garantistas de proyectos de infraestructuras, sin afectar a los balances del sector público, ya que se consideran como independientes. Algunos casos reseñables son el Korean Development Bank (KDB), el National Economic Development Bank (NEDB) de Brasil o el State Infrastructure Bank (SIBs) en EEUU.

En las últimas décadas, las empresas aseguradoras *monoline* se mostraron muy activas en el aseguramiento de riesgos. Sin embargo, la crisis financiera les ha tocado de lleno de manera que han pasado de tener una calificación crediticia de S&P de “AAA” en 2007, a tener un *rating* incluso peor que los propios asegurados¹⁰.

Todas estas instituciones pueden interactuar asegurando determinados riesgos, especialmente los del tipo soberano dada su dimensión y carácter internacional.

10 Calificación actual de las principales aseguradoras monocline: Financial Guaranty Insurance “CC”; Ambac Assurance Corp. “BBB”; MBIA Insurance corp “BB”. (Bloomberg)

c) Instrumentos de mitigación de riesgos.

En este caso nos referimos a los diferentes esquemas de garantías dirigidos a cubrir el riesgo crediticio y los riesgos políticos fundamentalmente.

- *Garantías de crédito:*

- La Garantía Parcial de Crédito (GPC) (*Partial Credit Guarantees*) cubre el riesgo de impago de parte del servicio de la deuda de un crédito o de un bono sin importar la causa que lo produjo. El objetivo de este instrumento es mejorar las condiciones de acceso a los mercados financieros de gobiernos o proyectos de inversión que pudieran tener inicialmente mala calificación crediticia. Este instrumento también puede cubrir la devolución del principal en las inversiones sin recurso. La mayoría de instituciones financieras internacionales y nacionales disponen de esta herramienta de mitigación de riesgo.
- La Garantía de Crédito Total (GCT) (*Full Credit Guarantees o Wrap Guarantees*) cubre la cuantía total del servicio de la deuda en el caso de situación de impago. Este producto suele ser utilizado por los emisores de bonos para alcanzar mayores calificaciones de crédito. Las empresas de aseguradoras monoline han sido muy activas utilizando este producto, aportando su calificación crediticia de triple A como principal garantía. Debido la crisis financiera y la recalificación a la baja de estas empresas, algunos proyectos han visto degradada también su calificación de calidad crediticia. También es un producto facilitado por las IFI.

- *Garantías sobre riesgos políticos.*

Para cubrir los riesgos soberanos como inconvertibilidad de la divisa, expropiación, guerra o disturbios locales o alteración de condiciones contractuales, existen dos formas parecidas para mitigar los riesgos.

- Los bancos multilaterales de desarrollo y algunas instituciones locales pueden proporcionar las *Garantías de Riesgo Político (GRP) (Political Risk Guarantees)*. Estos cubren el 100% de la deuda contraída y únicamente cubren los riesgos políticos especificados en el contrato.

Estos instrumentos han sido utilizados en el aseguramiento de inversiones de infraestructuras concesionarias y de *Project Finance* sobre los riesgos de impago de los compromisos adquiridos por parte del gobierno.

- Los aseguradores privados disponen de un producto similar al anterior llamado *Seguro de Riesgo Político (SRP)* (Political Risk Insurance). Este sin embargo no suele cubrir el 100% de la inversión y está también limitado a las contingencias específicas establecidas por contrato.

La última tendencia en mitigación de riesgos es la de realizar innovaciones financieras específicas, diseñando un mecanismo específico para cada proyecto. Por lo general, estos combinan varios productos de mitigación de riesgo, con varios actores que comparten una parte alícuota del riesgo (Ver Tablas 6 y 7).

En el caso de la concesión “Rutas del Pacífico” en Chile, el BID ofreció una GCP junto con otra presentada por una aseguradora monoline para confeccionar una Garantía de Crédito Total (GCT). Esto permitió alcanzar la máxima calificación a esta infraestructura accediendo a mejores condiciones financieras.

En el caso del IIRSA Northern Amazon Hub en Perú, el BID garantizó los compromisos de Estado en el pago de los servicios a la concesión mediante una garantía de crédito parcial y un aseguramiento de riesgo político, con una condición. En el caso de que el Gobierno peruano no pudiera atender a las obligaciones contraídas y el BID tuviera que compensar a la empresa concesionaria, dicha compensación se convertiría en un préstamo del BID al Gobierno peruano.

USAID’s avaló el 50% del principal de unos bonos emitidos por un *pool* de gobiernos municipales agrupados en el Tamil Nadu’s Municipal Urban Fund. Esta agrupación facilitó la implantación el instrumento de mitigación de riesgos.

Por otro lado existen patrocinadores privados de capital (capital riesgo, etc) que pueden asumir los riesgos asociados con el desarrollo del proyecto y su construcción, pero que no desean asumir ningún tipo de riesgo soberano. En un proyecto de infraestructura de Gas en Sudáfrica y Mozambique, una sociedad asumió todos los riesgos comerciales pero rehusó a aceptar riesgos políticos de Mozambique, sobre los que no tenía ningún control. Estos fueron asegurados mediante *Garantías de Riesgo Político (GRP)* de Banco Mundial y *Seguro de Riesgo Político (SRP)* con el MIGA, donde estos a su vez lo reaseguraron con aseguradores privados.

TABLA 6 : MITIGACIÓN DE RIESGOS EN DIVERSOS PROYECTOS EN EL MUNDO.

Proyecto	País	Sector	Costo del Proyecto	Tipo IMR	Proveedor IMR	Beneficiario IMR	Cantidad IMR	Fecha de Cierre
Privatization of Banat and Dobrogea Power Distribution Companies	Rumania	Energía (distribución)	Privado US\$142.6 millones	Garantías de riesgo político (GRP)	IBRD	L/G bank (letra de garantía)	US\$76.7 millones	2005
Joint Kenya-Uganda Railway Concession	Kenya, Uganda	Transporte (ferrocarril)	US\$400 millones	Garantías de riesgo político (GRP)	IDA	Rift Valley Railways Consortium (concesionaria)	US\$45 millones para Kenya US\$10 millones para Uganda	2006
Phu My 2.2 BOT Power Project	Vietnam	Energía (generación)	US\$480 millones (financiamiento de requerimientos incluyendo contingencias)	Garantías de riesgo político (GRP)	IDA, ADB (aseguradores privados)	Prestamista	US\$ 100 millones	2002
West African Gas Pipeline Project (WAGP)	Benin, Ghana, Nigeria, Togo	Energía (acueductos de gas)	US\$590 millones	Garantías de riesgo político (GRP), Seguro de Riesgo Político(SRP)	IDA, MIGA, Zurich/OPIC	WAPCo (inversiones en renta variable; deuda de accionistas)	US\$250 millones	2005
Southern Africa Regional Gas Project	Mozambique y Sudáfrica	Energía (acueductos y desarrollo de gas)	US\$572 millones (deuda)	Garantías de riesgo político (GRP), Seguro de Riesgo Político(SRP)	IBRD (enclave), MIGA (SACE/EFIC), ECIC	Prestamista	US\$ 0,23 bn (moneda local)	2004

Fuente: Matsukawa y Habeck (2007)

TABLA 7: Mitigación de Riesgos en Diversos Proyectos en el Mundo.

Proyecto	País	Sector	Tipo IMR	Proveedor IMR	Beneficiario IMR	Cobertura IMR	Prestatario	Deuda	Vencimiento	Repago del capital	Pago de intereses	Rating	Fecha de Cierre
Philippines Power Sector Assets and Liabilities Management Corporation (PSALM)	Filipinas	Energía	Garantía parcial de Crédito (GPC)	Asian Development Bank (ADB)	Deuda (inversores en bonos)	Capital en el final de las fechas de vencimiento	PSALM	JPY 61.75 bn (clase A: JPY 24.75bn; clase B JPY 37 bn)	Clase A: 18 años vencim. 2010 Clase B: 20 años vencim. 2022	Sin Recurso (Bullet)	Clase A: 3,20% semianual Clase B: 3,55% semianual	Baa1 (Moody's)	2002
Philippine Power Trust I (Napocor – Nacional Power Corporation)	Filipinas	Energía	Garantía de riesgo político (GRP)	Overseas Private Investment Corporation (OPIC)	Deuda (inversores en bonos)	Capital e Intereses por completo	PP Trust I (prestatarario subyacente es Napocor)	US\$250 millones	15 años vencimiento 2018	Promedio de vida de 10 años (4.5-años de interés- sólo el periodo)	5,4%	AAA (S&P)	2003
Tlalnepantla Municipal Water Conservation Project	México	Agua	Garantía parcial de Crédito (GPC) (moneda local)	Internacional Finance Corporation (IFC), Dexia Crédito Local	Deuda (inversores en bonos)	90% del capital e intereses pendientes; hasta US\$8.2bn	Fideicomiso (regreso de ingresos al Municipio de Tlalnepantla/Ciudad de Agua municipal)	US\$9.1 millones	10 años extensibles por un año	Pagos iguales semianuales empezando el primer año	UDIS+5,5%; semianual	AAA (local) S&P, Moody's	2003
City of Johannesburg	Sudáfrica	Multi-Infraestructura	Garantía parcial de Crédito (GPC) (moneda local)	IFC, Development Bank of Southern Africa (DBSA)	Deuda (inversores en bonos)	40% del capital e intereses del capital pendiente	Ciudad de Johannesburg	US\$153 millones	12 años	6 pagos iguales semianuales por los siguientes 3 años	11,9% semianual	AA (zaf) Fitch (local)	2004
AES Tietê	Brazil	Energía (generación)	Garantía de riesgo político (GRP) y FX liquidez	OPIC	AES Tietê	Hasta US\$85 millones para PRI y US\$30 millones para facilidades de liquidez	AES Tietê Certificates Grandor Trust	US\$ 300 millones	15 años; vida promedio de 10.11 años	N/A	11,5% anual	Baa3 (Moody's); BBB (Fitch IBCA)	2001
Tamil Nadu Pooled Financing for Water and Sanitation	India	Agua y Salubridad	Garantía parcial de Crédito (GPC) (moneda local)	Gobierno de Tamil Nadu, USAID	Deuda (inversores en bonos)	50% del principal e intereses pendientes; hasta US\$3.2 millones	Agua y Grupo financiero de salubridad – 13 municipalidades pequeñas y medianas	US\$64 millones	15 años	Pagos iguales anuales empezando el primer año	9,2% por año	AA (local) Fitch	2002

Fuente: Matsukawa y Habeck (2007)

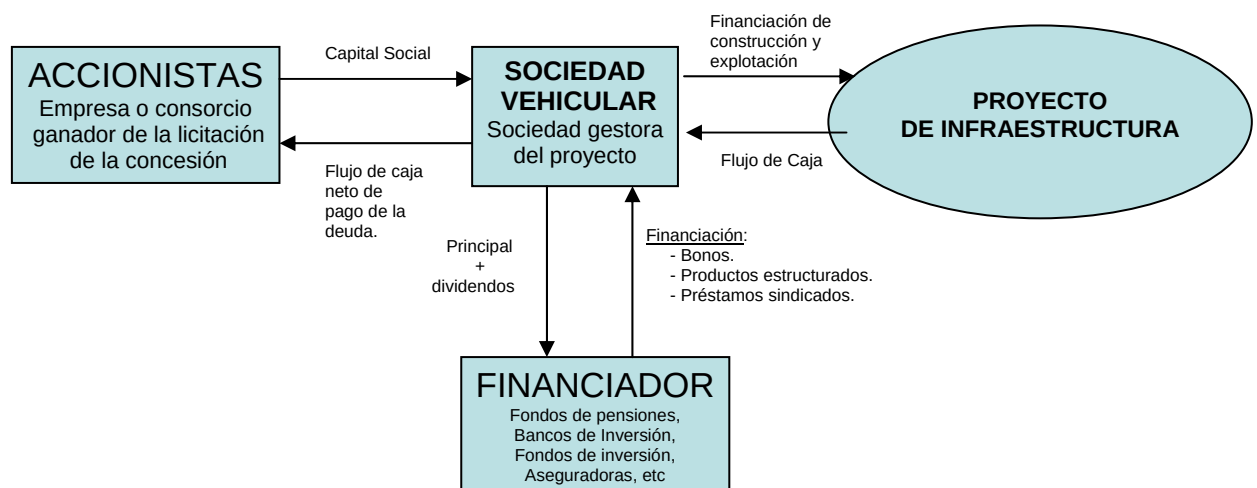
4.4. El funcionamiento del *Project Finance*

Una característica común de los proyectos de infraestructura es la necesidad de fuertes recursos financieros que deben estar disponibles a corto plazo para cubrir los costes de construcción. Mientras que la percepción de los rendimientos se observan en el medio-largo plazo. Este desfase temporal de gasto-ingresos provoca que las empresas concesionarias acudan a los mercados de capitales para reunir dichos recursos, tomando con ello un importante riesgo y un elevado apalancamiento.

Como fórmula alternativa surge relativamente desde hace poco el modelo de *Project Finance* (financiación por el proyecto). Consiste en que un inversor, o grupo de inversores aporten los fondos necesarios para la construcción de una infraestructura con la única garantía del propio flujo de caja que genera dicho proyecto.

En el Gráfico 4 podemos ver un esquema del funcionamiento del *Project Finance*.

GRAFICO 4: FUNCIONAMIENTO DE UN PROJECT FINANCE



Fuente: SEE BBVA

La empresa ganadora de la concesión de construcción y explotación de un proyecto constituye una sociedad vehicular (de la que será el principal accionista) para que gestione la infraestructura. Esta sociedad vehicular tiene entidad jurídica propia, constituyéndose normalmente en Sociedad Anónima, y cuyo capital social es desembolsado por la empresa ganadora de la licitación. Si el modelo de concesión utilizado es BOT (el más común), la sociedad vehicular es propietaria de los derechos de explotación de la infraestructura asociada a la concesión. La sociedad vehicular construye y explota el proyecto de infraestructura con los recursos propios aportados

por los accionistas, pero sobre todo, con los recursos que suministran los financiadores del proyecto. Estos últimos están constituidos normalmente por fondos de pensiones, aseguradoras, fondos y bancos de Inversión.

Una característica básica de este esquema es que la financiación de la sociedad vehicular por parte de terceros es del tipo “sin recurso”, es decir, no tiene garantías de los accionistas promotores del proyecto. Sólo en algunos casos donde el riesgo es muy elevado, los acreedores pueden exigir garantías adicionales, aunque estas suelen ser limitadas.

En función del activo elegido para la financiación y los acuerdos contractuales que determinan la amortización del principal y de los rendimientos, los financiadores percibirán su remuneración con el flujo de caja que va generando la explotación de la infraestructura. Los accionistas de la sociedad percibirán su dividendo una vez se ha descontado del resultado, el principal y el servicio de la deuda pendiente.

Desde el punto de vista del promotor (accionista), esta fórmula presenta ventajas e inconvenientes:

Entre las ventajas, se encuentra:

- La capacidad de salvaguardar los activos de la empresa propia al no ser garantía de la financiación del proyecto.
- Redistribuir los riesgos a otras entidades financieras.
- Permite una mayor capacidad de endeudamiento o de disponibilidad de recursos al limitar las aportaciones que deben realizar al proyecto.

Entre las desventajas, podemos citar:

- Complica la estructuración del proyecto al necesitar de estudios adicionales y una complicada estructuración contractual con los financiadores de la infraestructura.
- El coste de financiación es más elevado debido a que este es del tipo “sin recurso”.

Para los financiadores, la variable clave de todo el modelo es el flujo de caja del proyecto, ya que normalmente no disponen de otra garantía. Esta es precisamente la que presenta una mayor incertidumbre en cuanto a su estimación. Es por ello que estos inversores deben contar con un conjunto de especialistas como asesores jurídicos, ingenieros, asesores medioambientales y asesores financieros para evaluar el proyecto en todo su conjunto.

La incertidumbre que presenta la estimación de la demanda de utilización de las infraestructuras puede hacer que los financiadores perciban un riesgo excesivo para invertir en un *Project Finance*. También puede ocurrir que accedan a financiar el

proyecto, pero que, dado el alto riesgo percibido, reclamen unos intereses muy elevados de manera que esta fórmula deje de ser interesante para el promotor de la infraestructura.

Para subsanar estos problemas existen dos fórmulas que atenúan el riesgo. O bien el Estado garantiza un flujo de caja mínimo, dado el interés social que pueda tener la construcción de dicha infraestructura, o bien se contrata una póliza con una empresa de seguros (*monoline insurance*) que garantice un coste final de la obra y/o un flujo de caja determinado. En ambos casos, las empresas de *rating* otorgarían como mínimo la calificación del nivel de riesgo que tenga el Estado y la empresa aseguradora respectivamente. Si esa calificación es buena y el flujo de caja se encuentra asegurado, los inversores aceptarán aportar sus recursos a un precio mucho más competitivo.

4.5. El modelo de participación público-privada (PPP).

Definir lo que es el modelo de la participación público-privada (PPP) es difícil por la inmensa variedad de posibles tipos y grados de cooperación entre ambos sectores en la actualidad. La OCDE (2008) muestra cinco definiciones distintas de cinco instituciones diferentes. Con el ánimo de aglutinar la mayor parte de las características de dichas descripciones, podríamos decir que las participaciones público-privadas son acuerdos entre el sector público y un promotor privado para la construcción de una infraestructura determinada, y sobre la que se puede acordar su explotación por parte del promotor a cambio de un rendimiento, y de asumir un determinado riesgo en la inversión.

Hay varios motivos que pueden llevar a los Gobiernos a impulsar los proyectos PPP:

- Existe un conjunto de infraestructuras que pueden ejercer un efecto económico-social muy positivo para cada país. Sin embargo, se tratan de proyectos sobre los que se sabe con bastante seguridad que no son rentables financieramente. Estos proyectos nunca serán licitados por el sector privado por sí solo.
- Al mismo tiempo, existe la posibilidad de que el sector público no disponga de los recursos necesarios para emprender nuevas infraestructuras, y/o no tenga experiencia en su gestión, y por tanto decida trasladar dicho gasto y parte del riesgo a un promotor privado. No existe un consenso internacional sobre cómo deberían contabilizarse los compromisos financieros acordados con el promotor privado. Aprovechando esta situación, los distintos países excluyen dichos compromisos de las cuentas públicas para mejorar el balance.
- Uno de los argumentos que defienden la PPP es que se presupone que la gestión privada de los proyectos mejorará la eficiencia y reducirá los costes de las

infraestructuras. Según IMF (2004), esta asunción puede no ser del todo cierta en todos los casos. Parece que para que exista esta relación es necesario que se produzca una transferencia de riesgo del sector público al privado, para que este último tenga incentivos a optimizar su gestión.

En estas circunstancias, el sector público puede tener interés para emprender un proyecto PPP con un promotor privado.

Por otro lado, según las condiciones establecidas de rentabilidad/riesgo de los proyectos citados, este tipo de infraestructuras pueden ser un negocio interesante para inversores privados.

En un escenario macroeconómico mundial de búsqueda de estabilidad presupuestaria a corto y largo plazo, a principios de los 90, la fórmula del PPP comenzó a tener un gran éxito a nivel internacional. A partir de los proyectos pioneros emprendidos en Australia y Reino Unido, numerosos países (desarrollados y en vías de desarrollo) han comenzado a promover proyectos de este tipo a lo largo y ancho del globo. Cabe señalar los casos de Francia, Alemania, Korea del Sur, Irlanda, Italia, etc. pero también otros países como México y Chile en Latinoamérica (OCDE, 2008 pág 12). Según AECOM (2005), entre 1984 y 2004 se emprendieron en el mundo 2096 proyectos de PPP con un valor de USD\$ 884.000 millones, siendo el sector del transporte el que ha despertado un mayor interés entre los inversores (37% del valor total).

La definición de PPP guarda muchas similitudes con los proyectos licitados en concesión y no permite trazar una línea clara que los diferencie, como se puede deducir del punto anterior. En OCDE (2008) se exponen amplios argumentos sobre las diferencias entre una PPP y una adquisición tradicional de bienes y servicios públicos por un lado, y el sistema de concesiones por otro. En ese sentido, cabe concluir que la principal diferencia que se puede observar en una PPP y una concesión está en el grado de riesgo que se traslada desde el sector público al privado, siendo superior en las concesiones que en la PPP. En el Tabla 8 se muestran las posibles fórmulas que se han utilizado en distintos países para llevar a cabo proyectos PPP y sus características.

TABLA 8: Tipos de Posibles Proyectos PPP.

	El promotor privado diseña, construye, y gestiona infraestructuras nuevas	El promotor privado compra o alquila, mejora y gestiona infraestructuras ya realizadas.	El sector privado es propietario de la infraestructura	El sector privado transfiere la infraestructura al final del periodo de concesión
Build-own-operate (BOO)	SI	NO	SI	NO
Build-develop- operate (BDO)	SI	NO	SI	NO
Design-construct- manage-finance (DCMF)	SI	NO	SI	NO
Buy-Build-operate (BBO)	NO	SI	SI	NO
Lease-develop- operate (LDO)	NO	SI	NO	NO
WRAP-around addition (WAA)	NO	SI	SI	NO
Build-operate- Transfer (BOT)	SI	NO	NO	NO
Build-own-operate- Transfer (BOOT)	SI	NO	SI	SI
Build-rent-own- Transfer (BROT)	SI	NO	No	SI
Build-lease- operate-transfer (BLOT)	SI	NO	NO	NO
Build-Transfer- operate (BTO)	SI	NO	NO	NO

Fuente: IMF (2004) y elaboración propia

Como se puede observar, comparando muchos de estos modelos son comunes a la licitación de concesiones, dificultando si cabe la distinción entre ambas. De nuevo, será el riesgo asumido por el promotor el que defina si se trata de una PPP o una concesión. Dichos tipos de riesgos son comparables a los que obtendría una concesión, y que han sido explicitados en el punto 4.2.

5. La participación de los fondos de pensiones en la financiación de infraestructuras

Los fondos de pensiones, al igual que otros inversores privados, podrían considerar que la inversión en infraestructuras es una buena opción para maximizar el valor de su cartera de activos. Sin embargo, esta opción debe continuar como tal, como una posibilidad de inversión entre tantas otras. Sólo si se dan las condiciones ideales, por las cuales la inversión en infraestructura por los fondos de pensiones sea mutuamente provechosa, tanto para el Estado como para el propio fondo, las compañías de pensiones como los gobiernos aceptarían este tipo de acuerdos de colaboración. Si esto no se produjera y los fondos de pensiones invirtieran en infraestructuras sin las

condiciones necesarias y suficientes de riesgo y rentabilidad, se estaría poniendo en cuestión los recursos de miles de futuros pensionistas.

Por otro lado, definir lo que es una inversión en infraestructura puede ser una cuestión compleja debido a los numerosos elementos que intervienen en ella. Para nuestro punto de vista, es interesante adoptar un criterio que atienda a la forma en la que se realiza la inversión. En concreto diferenciaríamos lo que es una inversión indirecta de otra directa:

- Inversión Indirecta: los fondos de pensiones adquieren en el mercado financiero activos de renta fija o variable de empresas vinculadas a la construcción o gestión de infraestructuras. En este caso, no se asegura que esta financiación se traduzca directamente en la promoción de nuevos proyectos. Sin embargo, en numerosas publicaciones sí se considera *inversión en infraestructuras* debido a que la actividad principal de estas empresas son la construcción y gestión de instalaciones que ya existen. Las inversiones indirectas proveen a la cartera de activos unas características específicas de volatilidad y rentabilidad propias y específicas de este sector.

Por otro lado, los activos adquiridos pueden pertenecer a empresas cotizadas (*listed*), o no cotizadas (*unlisted*).

Con respecto a las primeras, las sucesivas crisis económicas y bursátiles de principios de los años 90 afectaron de manera importante a los fondos de pensiones, reduciendo su valor y, por tanto, también las prestaciones recibidas por las personas que se jubilaron en ese momento. Desde entonces los fondos de pensiones, especialmente en Latinoamérica, han buscado nuevos activos que proporcionaran fuentes de ingresos alternativas y que ayudaran a diversificar la cartera de activos para controlar el riesgo de volatilidad de los mercados financieros. En ese sentido, comenzaron a focalizar la posibilidad de invertir en proyectos de infraestructura de forma directa.

Con respecto a las segundas, la valoración de los activos es mucho más complicada, haciéndose necesaria la participación de las empresas de *Rating*.

- Inversión Directa: Los agentes financieros participan en la financiación de proyectos concretos que han sido concesionados a empresas promotoras. A través de un modelo *Project Finance* o una Participación Público-Privada, los fondos de pensiones adquieren activos vinculados al rendimiento de una infraestructura específica, los cuales, pueden estar más o menos asegurados por el Estado, una empresa de seguros *monoline* o instituciones financieras internacionales.

La inversión directa puede adoptar a su vez dos formas distintas. Según Inderst (2009) la fase del proyecto en la cual comienzan a participar los fondos de pensiones es crucial a la hora de determinar los riesgos y las rentabilidades que pueden esperar los fondos. Si los fondos de pensiones se asocian a la empresa promotora de una concesionaria en la fase de planificación y concurso de la concesión, el riesgo percibido por el fondo de pensiones será superior (fundamentalmente el riesgo de construcción y posteriormente de demanda) y por tanto la rentabilidad esperada tendrá que ser necesariamente mayor. En este caso estaríamos hablando de una inversión directa primaria y la ley de concesiones y el estudio previo del proyecto se mostrarían como un factor clave a la hora de determinar la rentabilidad e incluso viabilidad del proyecto. Por otro lado, diremos que los fondos de pensiones participan en un proyecto de inversión directa secundaria cuando se incorporan a la financiación del proyecto cuando la infraestructura ya ha sido construida y afrontan principalmente el riesgo de demanda.

5.1 Las ventajas de la participación de los fondos de pensiones en la financiación de las infraestructuras

Si se dieran las condiciones necesarias y suficientes para que los fondos de pensiones invirtieran en infraestructuras, se observarían numerosos efectos positivos para la revalorización y la seguridad de los fondos administrados. Este modelo ha sido exitoso en numerosos países del mundo.

- Dado el carácter de largo plazo de los proyectos de inversión, y mediante los mecanismos de aseguramiento de ingresos apropiados (públicos o privados), los activos invertidos en infraestructuras permiten una planificación óptima de la cartera a largo plazo (Inderst, 2009).
- Se espera que la participación de los fondos de pensiones en la inversión en infraestructuras reduzca el riesgo político y riesgo regulatorio. Cabe esperar una mayor disciplina por parte de los gobiernos con respecto a los contratos y de las reglas del juego si están involucrados los recursos que financiarán las pensiones de los trabajadores locales (Vives, 2000).
- La financiación de un proyecto de inversión de largo plazo correctamente diseñado, ofrece normalmente una buena relación riesgo/beneficio.
- La participación en proyectos de inversión local por parte de fondos de pensiones del mismo país, elimina algunos riesgos financieros como la

fluctuación del tipo de cambio. Además, muchos contratos incluyen cláusulas de revisión con el aumento de la inflación.

- Al mismo tiempo, la opinión pública puede mostrarse más favorable a la gestión de los fondos de pensiones privadas, si pueden observar que invierten en infraestructuras que genera en el presente mejoras en la calidad de vida de la sociedad (e.g. inversión en instalaciones eléctricas, gestión de agua potable, residual y de regadío, redes de transportes, etc.), al mismo tiempo que mejora el perfil de riesgo y rentabilidad del portafolio.

5.2. Las ventajas para el Estado de la aportación de las AFP en proyectos de inversión.

La participación de los fondos de pensiones en la financiación de infraestructuras genera las mismas ventajas para el Estado que la financiación de cualquier otro agente privado.

- Ayuda a la consolidación fiscal del presupuesto público, facilitando recursos para otras partidas de gasto social, o para reducir la presión fiscal de cualquier país.
- Mejora la asignación de recursos trasladando el coste de las infraestructuras al usuario o beneficiario.
- Si el presupuesto público no fuera capaz de ejecutar el proyecto por problemas cíclicos, la participación del sector privado podría amortiguar el coste de oportunidad.
- Mayor probabilidad de mejoras de la calidad, a un coste inferior, que las provisiones públicas, dada la mayor transparencia en el funcionamiento de los incentivos hacia los agentes interesados.

Pero además, la naturaleza social de los fondos de pensiones brinda una ventaja añadida. Los potenciales beneficios de la gestión privada de las infraestructuras, con el soporte financiero de los fondos de pensiones, se traducen en mejoras de bienestar de la propia población al incrementar el nivel de vida de las personas jubiladas.

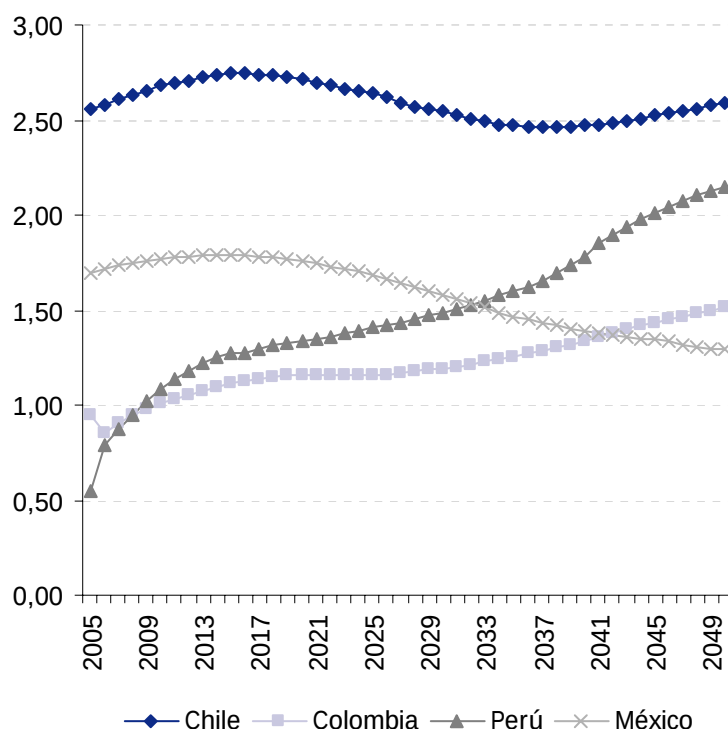
6. Una estimación de la aportación de los fondos de pensiones al crecimiento económico a través de la inversión en infraestructura

Según hemos revisado hasta ahora, parece que existen argumentos que permiten afirmar que las PPP bien diseñadas son fórmulas que proporcionan beneficios mutuos, tanto al sector público, como al privado.

La reciente reforma de los sistemas de pensiones de varios países latinoamericanos, y más en concreto los realizados en Chile, Colombia, México y Perú, consistentes en la instauración de un pilar de capitalización único, o compartido con otro de reparto, permitirá la generación de un flujo de ahorro que alcanzará volúmenes muy importantes. En el caso de Chile, que fue pionero en estas reformas décadas atrás, este fenómeno ya es más que evidente.

Esta corriente de ahorro financiero doméstico debe ser invertida en activos que cumplan unas condiciones de rentabilidad/riesgo adecuada a los propósitos para los que fueron creados. En ese sentido, la inversión directa en infraestructuras por parte de las compañías de pensiones privadas puede ser una opción muy válida si se dieran las condiciones necesarias y suficientes para llevarlo a cabo. En ese sentido, aspectos relacionados con la regulación, la cobertura de riesgos, activos y mercados financieros adecuados, son elementos que necesitan ser optimizados para que se cumplan dichas condiciones. Al mismo tiempo, cada uno de estos países se beneficiaría de estas inversiones, mejorando su nivel de desarrollo.

GRAFICO 5: Aportaciones anuales a los fondos de pensiones en % del PIB



Fuente: Favre et al (2006), Muñoz et al (2009), Albo et al (2007), Bernal et al (2008),

En ese sentido, en el Gráfico 5, se pueden observar las proyecciones de las aportaciones a los sistemas de pensiones privados de Chile, Colombia, México y Perú en porcentaje del PIB. Estas aportaciones han sido calculadas en modelos actuariales muy detallados para cada uno de los países¹¹. Destacan los valores actuales de Perú y Chile que alcanzan respectivamente un 2,15% y un 2,56% respectivamente dentro de aproximadamente cuarenta años. Por otro lado, las aportaciones realizadas en Colombia son crecientes hasta 2050 gracias a la maduración del sistema y a la evolución demográfica y del mercado de trabajo, llegando a alcanzar un 1,52%. En el caso de México, el indicador se situará en una media entorno al 1,5%. La inversión de un mayor porcentaje de estos recursos en activos de infraestructura nueva, en vez de realizarse en otros de con diferentes características, podría derivar en un mayor nivel de vida en el país gracias a los efectos positivos que tienen la infraestructura sobre el crecimiento y el desarrollo. Por tanto, en este capítulo buscaremos medir en qué medida pueden los países latinoamericanos mejorar su bienestar en el caso de que se observen las condiciones necesarias y suficientes para que los fondos de pensiones incrementen sus inversiones en infraestructuras.

Concretamente realizaremos un experimento en el que calcularemos la diferencia de la evolución del PIB *per cápita* de Chile, Colombia, México y Perú, bajo

¹¹ Ver las proyecciones de los sistemas de pensiones de Chile, Colombia, México y Perú en Favre et al (2006), Muñoz et al (2009), Albo et al (2007), Bernal et al (2008), respectivamente.

los supuestos de que se dediquen a inversión en infraestructuras nuevas el mismo porcentaje de las aportaciones a los fondos de pensiones que se está realizando en la actualidad, frente a la hipótesis alternativa que supone el aumento de dicho porcentaje hasta un nivel adecuado y factible según la legislación actual.

Este efecto lo mediremos a partir de la proyección de un modelo de crecimiento neoclásico aumentado, en el que el PIB depende de la acumulación de los factores tradicionales más la introducción del stock de capital de infraestructura, el cual depende en parte de las aportaciones de los fondos de pensiones.

Para que exista congruencia entre las aportaciones realizadas a los fondos y el modelo de proyección, se han adoptado todos los supuestos macroeconómicos especificados en el modelo de proyección de los sistemas de pensiones de cada uno de los países, cuyas metodologías constan en los estudios realizados por el BBVA entre el 2006 y el 2009¹². Estos han sido al mismo tiempo calibrados para recuperar los mismos resultados en cuanto al crecimiento del PIB potencial calculado para estos países en el medio plazo por un reciente estudio del Servicio de Estudios del BBVA (2009).

Sin embargo, en este planteamiento subsiste una limitación que el modelo disponible en la actualidad no puede solventar. No es posible medir el efecto que tendría sobre las propias aportaciones de los afiliados a las AFP, el hecho de que una parte de sus fondos se inviertan en infraestructuras, y por tanto, mejore la productividad del trabajo, y por tanto de los salarios. Consecuentemente se debería observar aumentos adicionales de las aportaciones. Este círculo virtuoso añadiría un mayor efecto beneficioso a la economía de los países que el modelo utilizado en esta investigación no está captando.

En la tabla 9 se muestran los porcentajes de las aportaciones a los fondos de pensiones de cada país dedicados a la inversión en infraestructuras, en el escenario inercial y el superior.

12 Ver para las proyecciones de los sistemas de pensiones de Chile, Colombia, México y Perú en Favre et al (2006), Muñoz et al (2009), Albo et al (2007), Bernal et al (2008), respectivamente.

Tabla 9: Escenarios de inversión en infraestructuras de las AFP (% de la cartera del fondo)

	Hipótesis: Escenario Inercial	Hipótesis: Escenario superior
Colombia	0%	20%
Chile	1,8%	18,8%
México	1%	10,7%
Perú	3%	20%

Fuente: Elaboración propia SEE y SEE (2009)

En el caso de Colombia, en Alonso *et al* (2009) se especifica que en la actualidad no se están realizando inversiones directas en infraestructuras. Para la hipótesis superior consideramos como supuesto de trabajo la posibilidad de que los fondos de pensiones pudieran hacer uso de un nivel que esté en el rango permitido por la regulación actual dado el gran potencial de inversión de Colombia consideramos que un 20% podría ser un porcentaje posible y deseable.

En el caso Chileno, el escenario inercial muestra la situación actual de inversión directa en infraestructuras por parte de la AFP. El escenario superior (18,8%) resulta de una estimación propia a partir de las posibilidades de inversión que se observan en el país.

Para México, en el escenario inercial tomaremos el valor cero, dado que no existe hasta la fecha inversión directa por parte de las AFORES. El escenario superior supone que se alcanzará en el futuro un nivel de inversión igual al máximo que permite la Ley. (Ver Alonso *et al*, 2009).

La hipótesis del escenario inercial de Perú (3%) recoge estimaciones propias a partir de la información de la Superintendencia de Banca y Seguros sobre la inversión directa en infraestructura en la actualidad. La hipótesis superior asume un porcentaje razonable y que se encuentre dentro de los límites máximos de inversión en este tipo de activos.

Debemos resaltar que el experimento que planteamos trata de una reasignación parcial de la inversión de las aportaciones realizadas a los fondos de pensiones a financiar infraestructuras nuevas, y que no se tratan de recursos adicionales. Por tanto, cualquier ganancia de nivel de vida alcanzado no es fruto de una mayor dedicación de recursos a la inversión en general, si no de la optimización de los recursos ya existentes.

6.1. La contabilidad del crecimiento en Colombia, Chile, México y Perú.

Como se comentó en el punto 3, la economía ha identificado varios factores como los responsables del aumento a largo plazo del PIB. La contabilidad del crecimiento (*growth accounting*) busca identificar en qué medida contribuye cada uno de ellos al aumento de la producción de un país. El trabajo seminal de Jan Tinbergen (1942), y los trabajos posteriores de Fabricant (1954) y Abramovitz (1956) resaltaron la importancia de la productividad total de los factores (PTF) como el elemento fundamental que ha contribuido al crecimiento de la productividad total del trabajo. Sin embargo, fue Solow (1957) el que clarificó la interpretación de la contabilidad del crecimiento utilizando la nomenclatura actual con la utilización de la función Coob-Douglas según la ecuación 3.1.

El PIB del año t (Y_t) está explicado por la acumulación de capital (K_t) del mismo periodo, la fuerza de trabajo (L_t) y el llamado residuo de Solow (A_t), también llamado productividad total de los factores (PTF). Esta función presenta rendimientos constantes a escala para el conjunto de factores acumulables ($\alpha + \beta = 1$) y decrecientes para cada uno de ellos ($\alpha < 1, 1 - \beta < 1$).

Este modelo proporciona un largo plazo ciertamente inquietante. La ley de rendimientos decrecientes de los factores acumulables augura un futuro sin crecimiento. Por tanto, la única manera de crecer en el largo plazo depende del incremento del residuo de Solow¹³ (A). Se llamó de esta manera porque este factor recogía todos aquellos factores no medibles que afectaban positivamente al crecimiento, siendo el más importante de ellos el cambio tecnológico.

En la medida en que los países menos desarrollados se encuentren más lejos del estado estacionario, las contribuciones al crecimiento de los factores capital y trabajo serán más positivas. En ese sentido algunos trabajos como Barro (1999), Easterly (2001), Easterly y Levine (2001) entre otros, cuantificaron para distintos países y periodos la contribución de cada uno de ellos al crecimiento del PIB con modelos de contabilidad del crecimiento. Para el caso latinoamericano cabe destacar los trabajos de Santella (1998), Faal (2005) y Corbo y Schmidt-Hebbel (2003).

Cómo ya se comentó, Ashahuer (1989a, 1989b, 1989c) desagregó la acumulación del stock de capital fijo en dos tipos diferentes, el stock de infraestructuras G_t y su correspondiente elasticidad χ , y el resto de capital físico acumulado (K_t). De nuevo, se observan rendimientos constantes a escala para el conjunto de los factores ($\alpha + \beta + \chi = 1$) según la ecuación 3.2.

¹³ O lo que es lo mismo, de la PTF.

Estableciendo la dinámica de acumulación de A_t , K_t , L_t y G_t , y estimando los valores de la participación de cada uno de los factores en el PIB ($\alpha + \beta + \chi = 1$), es posible proyectar la producción futura de cada país, y por tanto su crecimiento económico.

En la Tabla 10 se muestra la participación de cada uno de los factores en el PIB. Como comentábamos en párrafos anteriores, los datos de los supuestos adoptados están tomados de los escenarios macroeconómicos de los modelos de proyección de los sistemas de pensiones de Chile, Colombia, México y Perú. Las hipótesis recogidas en dichos modelos sobre la participación del capital físico en el PIB, se ha restado la parte correspondientes a la elasticidad del capital de infraestructuras, cumpliéndose siempre la hipótesis de rendimientos de escala constantes para el conjunto de factores acumulables ($\alpha + \beta + \chi = 1$) (ver Tabla 10).

Tabla 10: Porcentaje de participación de cada factor productivo en el PIB (1961-2002)				
	Elasticidad de la acumulación de capital: (α)	Elasticidad del factor trabajo: (β)	Elasticidad de las infraestructuras: (χ) (e)	TOTAL 100%
Chile (a)	31,55%	55%	13,45%	100%
Colombia (b)	28,55%	58%	13,45%	100%
México (c)	26,55%	60%	13,45%	100%
Perú (d)	37,55%	49%	13,45%	100%
Fuente: (a) Favre <i>et al</i> (2006) y SEE. (b) Muñoz <i>et al</i> (2009) y SEE. (c) Albo <i>et al</i> (2007) y SEE. (d) Bernal <i>et al</i> (2008) y SEE. (e) ver ANEXO B.				

La elasticidad de las infraestructuras ha sido calculada en el Anexo B mediante un ejercicio de Meta-análisis. Este componente es vital para nuestro experimento dado que es el parámetro que permite vincular la inversión en infraestructuras, (y por tanto la distinta aportación que pueden realizar las AFP) al crecimiento del PIB. En total hemos consultado 70 trabajos que relacionan infraestructuras con crecimiento. De esos, hemos seleccionado 13 que disponen de información del modelo suficiente. Los trabajos seleccionados tienen 130 modelos alternativos que son los que hemos utilizado en el ejercicio de meta-análisis (ver Anexo B).

Adicionalmente, para nuestro propósito, estableceremos una pequeña variante del modelo de Ashahuer. Como se comentaba, según la teoría neoclásica del crecimiento, el residuo de Solow o PTF está asociado íntimamente al progreso tecnológico. Por ello, la teoría del crecimiento endógeno ha basado una parte importante de su fundamento en tratar de explicar cómo y por qué crecía o no crecía la PTF. Diversos factores como la I+D, la mejora de la eficiencia a través del *learning by doing*, las externalidades de la inversión, etc. han explicado posiblemente el progreso técnico. Sin embargo, la evidencia empírica que sustenta el crecimiento endógeno es limitada debido a las restricciones en la disponibilidad de datos suficientes y de calidad. Ello provoca que en los diversos ejercicios de contabilidad del crecimiento, la dinámica de acumulación del residuo de Solow (A_t) crezca de forma exógena a una tasa que se justifique de forma razonada para cada economía. En nuestro caso, hemos tratado de encontrar el efecto que tendría la inversión en infraestructura sobre la mejora de la productividad total de los factores (PTF), relación ya comentada por Ashahuer en sus trabajos.

De esta manera, la inversión en infraestructuras ejercería su efecto sobre el crecimiento mediante dos vías principales:

- La acumulación de un input productivo más: (G_t).
- A través de la mejora de la eficiencia de todos los factores productivos existentes: $A_t=f(c,G_t)$

En los siguientes puntos se estimarán las dinámicas de acumulación de los factores productivos del modelo de contabilidad del crecimiento (ecuación 3.2), estimando los diversos parámetros e indicadores necesarios y la progresión de la PTF.

6.2. La medición y proyección de las infraestructuras en América Latina.

a. La proyección del stock de capital (K_t).

Para realizar la proyección del stock de capital de infraestructuras, utilizaremos la metodología del inventario permanente que es estándar para este tipo de ejercicios:

$$K_t = sY_{t-1} + (1 - \partial)K_{t-1} \quad (6.1)$$

Donde K_t es el stock de capital físico del año t , donde (s) es el porcentaje del PIB dedicado a la inversión pública y privada en infraestructuras, Y_{t-1} es el PIB del año $t-1$. Por tanto la inversión bruta de capital físico del año vendría determinada por (sY_{t-1}). Así mismo, (∂) es la tasa de depreciación anual del stock de capital y K_{t-1} es el stock de capital del año anterior (ver Kamps, 2006).

Los supuestos sobre el valor de los parámetros que toma la ecuación (6.4) se pueden observar en la tabla 11. La tasa de depreciación del capital está tomada de los escenarios macroeconómicos de los modelos de proyección de los sistemas de pensiones de cada uno de los países. La tasa de ahorro dedicada a la inversión en capital físico (sin infraestructura) está tomada de la CEPAL (2007), sobre la cual se ha deducido la parte correspondiente al ahorro dedicado a la inversión en infraestructura según veremos en el siguiente punto. Finalmente, el stock de capital físico del año inicial ha sido calculado por en el Anexo A y se le ha restado en stock de capital de infraestructuras calculado más adelante.

Tabla 11: Hipótesis sobre la acumulación del capital			
	Depreciación (∂)	Tasa de ahorro (s)	K ₂₀₀₅ (En miles de millones de dólares de 2005)
Chile (a)	5,3%	19,9%	306 (f)
Colombia (b)	5%	12,3%	309
México (c)	10%	19,2%	2300
Perú (d)	4%	18,1%	115
Fuente: (a) Favre <i>et al</i> (2006) y SEE. (b) Estimación propia. (c) Albo <i>et al</i> (2007) y SEE. (d) Bernal <i>et al</i> (2008) y SEE. (e) CEPAL (2007) (f) Banco de Chile y SEE			

b. La proyección del stock de capital de infraestructuras (G_t).

La dinámica de acumulación del stock de capital de infraestructura adopta también el modelo de inventario permanente.

$$G_t = sY_{t-1} + AP_t + (1 - \partial)G_{t-1} \quad (6.2)$$

Donde G_t es el stock de capital de infraestructura del año t, (s) es el porcentaje del PIB dedicado a la inversión pública y privada (sin fondos de pensiones) en infraestructura, Y_{t-1} es el PIB del año t-1 y AP_t serían las aportaciones de los fondos de pensiones dedicadas a infraestructuras nuevas. Por tanto, la inversión bruta de capital de infraestructuras vendría dado por la inversión bruta pública y privada actual (sY_{t-1}) más los fondos de las AFP dedicados a inversión en infraestructura (AP_t). Este último

parámetro es clave en nuestro experimento ya que los posibles valores que pueden adoptar (según las hipótesis inercial y superior mostradas en la Tabla 9), determinarán la mejora en el PIB debido a una mayor inversión en infraestructuras por parte de las AFPs. Adicionalmente (∂) es la tasa de depreciación anual del stock de capital y G_{t-1} es el stock de capital del año anterior.

Tabla 12: Hipótesis sobre la acumulación del capital de Infraestructuras			
	Depreciación (∂) (b)	Tasa de ahorro público y privado (sin pensiones) (s) (a)	G_{2005} (En miles de millones de dólares de 2005) (b)
Chile	3%	2,5%	70
Colombia	3%	2,5%	73,1
México	3%	3,3%	310
Perú	3%	1,8%	16,4
Fuente: (a) CEPAL (2007) y SEE. (c) Estimación propia SEE.			

En la Tabla 12, podemos observar los valores que tomarían los distintos parámetros integrantes de la función de acumulación del stock de infraestructuras.

La depreciación correspondiente se ha establecido en el 3% en todos los países bajo el supuesto de una amortización lineal a 30 años. La tasa de ahorro dedicada a inversión en cada país oscila entre el 1,8% de Perú y el 3,3% de México.

El valor del stock de infraestructuras del año base en el año 2005 se ha calculado en el Anexo A.

c. La proyección de la fuerza de trabajo.

La fuerza de trabajo considerada en las proyecciones es la utilizada en cada uno de los modelos de proyección de los sistemas de pensiones de Chile, Colombia, México y Perú. Cada uno de ellos adopta una serie de hipótesis diferenciadas de acuerdo a la realidad propia de cada país y la disponibilidad de datos.

Para el caso de Chile, en Favre *et al* (2006) la fuerza de trabajo corregida (FTC_t) se calcula de la forma siguiente:

$$FTC_t = FT_t * (1 - Un_t) * H_t * E_t \quad (6.3)$$

Donde FT_t es la fuerza de trabajo (en miles de personas), Un_t es la tasa natural de desempleo, H_t un índice de horas promedio trabajadas y E_t es un índice del nivel educacional de la fuerza de trabajo, construido a partir de la información sobre los años promedio de escolaridad de la fuerza de trabajo.

En el caso de Colombia, siguiendo a Muñoz *et al* (2009) a partir de las proyecciones de población de la CELADE, la distribución de la población económicamente activa (PEA) se ha distribuido por rangos de edad proporcionados por la propia CELADE y se ha proyectado alcanzando una tasa de crecimiento promedio del 2% fruto de diversas hipótesis sobre los procesos de urbanización y de la incorporación de la mujer al mercado de trabajo principalmente. El desempleo se hace converger desde el 7,42% hasta el 5,5% a medio plazo. La ocupación surge como diferencia de la PEA y el nivel de desempleo.

Siguiendo a Albo *et al* (2007), la proyección demográfica de México utilizada como base para el cálculo del número de ocupados está basada en la estimación realizada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO). Para la proyección de la población económicamente activa (PEA) hasta 2050, se tomaron los datos de la proyección de CONAPO a esta fecha y se interpoló linealmente los datos de los años intermedios. La tasa de desempleo abierto (TDA) pasará del 3,64% en 2005 a 3,7% en 2050 pero sobre la base de un aumento más amplio del número de trabajadores formales. El número de ocupados se calcula como diferencia de la PEA y del número de desempleados.

Para el caso peruano, y siguiendo a Bernal *et al* (2008), las proyecciones demográficas a 2050 han sido tomadas del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) junto con la CELADE. Los supuestos adoptados para el mercado de trabajo asumen una disminución de la informalidad desde el 60% actual hasta el 45% en 2035. La tasa de desempleo disminuirá del 6,2% al 5% en el largo plazo.

d. La proyección de la productividad total de los factores.

Cómo avanzamos en los capítulos anteriores, la productividad total de los factores (PTF) muestran el nivel tecnológico/eficiencia de un país. La teoría del crecimiento endógeno ha intentado explicar su crecimiento mediante diversos factores como la I+D, las externalidades positivas de la inversión, entre otros. Ashauer (1989a, 1989b, 1989c) propuso las infraestructuras como un tipo de inversión en capital que mejoraba la eficiencia de todos los factores productivos.

En el caso de los países latinoamericanos (como en muchos otros), no existe información suficiente para contrastar los factores relevantes en la explicación del crecimiento de la PTF. En este epígrafe, con la construcción de un índice de

infraestructuras propio (ver ANEXO A), es posible estimar la contribución de las infraestructuras al crecimiento de la PTF.

En nuestro modelo, la variable dependiente es la tasa de crecimiento de Productividad Total de los Factores (PTF) utilizando datos propios del Servicio de Estudios del BBVA.

Las variables explicativas son las siguientes:

- Tasa de crecimiento del stock de infraestructura. El stock de infraestructura es estimado en el Anexo A.
- Crecimiento en la tasa de matriculación en Secundaria, como Proxy del stock de capital humano. Fuente: Banco Mundial.
- Logaritmo del PIB per cápita como Proxy del nivel de desarrollo. Fuente: Banco Mundial.
- Tasa de crecimiento de la TFP rezagada un período.
- Una variable ficticia por cada período para recoger los efectos fijos de tiempo.

Para la estimación utilizamos un panel dinámico siguiendo la metodología de Arellano y Bond (1991) dada la fuerte correlación entre la tasa de crecimiento de la TFP y su valor rezagado. Esta metodología permite corregir los problemas de endogeneidad que genera dicha correlación utilizando valores retardados de las variables endógenas como instrumentos.

Para todas las variables, está disponible la información estadística de 12 países, conteniendo observaciones desde 1980 hasta 2001. En la Tabla 13 podemos observar los resultados de la estimación:

Tabla 13: resultados de la regresión del modelo explicativo de PTF.

Estimación Datos de Panel Dinámico, Arellano-Bond			
Numero de obs = 145			
Numero de Grupos = 12			
Wald chi2(29) = 9883.86			
	Coefficiente	Error Est. Robusto	P>z
TFP(-1)	0.8269***	0.0245	0.000
CREC. INFRASTR	0.0139***	0.0047	0.003
CREC. SECUNDARIA	0.0003	0.0023	0.882
LN(PIBPC)	-0.0297***	0.0045	0.000
INTERCEPTO	0.0003***	0.0000	0.000

De acuerdo a los resultados obtenidos¹⁴, la tasa de crecimiento de la TFP depende positivamente de la tasa de crecimiento del stock de infraestructura. La interpretación muestra que si el stock de infraestructura aumenta en un 1%, la tasa de crecimiento de las TFP aumenta 0,014%. Teniendo en cuenta que estamos hablando de que 1% es un incremento porcentual relativamente pequeño para un stock de infraestructura, los efectos hallados sobre la productividad total de los factores no es despreciable.

A partir de la especificación tradicional en la contabilidad del crecimiento, en la que la PTF crece a con una tasa de crecimiento exógena ($tcptf$), describimos la siguiente ecuación.

$$PTF_t = PTF_{t-1}(1 + tcptf) \quad (6.4)$$

Según las estimaciones del modelo, haremos depender a la variable $tcptf$ de una tasa de crecimiento exógena (tce) por la parte no explicada del modelo, más el componente explicativo del aumento del stock de infraestructura. (tcG_t):

$$tcptf = tce + (0,014\% \times tcG_t) \quad (6.5)$$

Sustituyendo (6.5) en (6.4) tenemos la regla de acumulación de la PTF en nuestro modelo.

$$PTF_t = PTF_{t-1}(1 + tce + (0,014\% * tcG_t)) \quad (6.6)$$

Donde la PTF_t depende de la PTF del periodo anterior $t-1$ multiplicado por la tasa de crecimiento (tce) que es exógena y calibrada para cada país según los supuestos de largo plazo del modelo, y la tasa de crecimiento aportada por la tasa de crecimiento de las infraestructuras ($0,014\% * tcG_t$), siendo el parámetro (0,014%) la elasticidad del crecimiento de la PTF con respecto a la tasa de crecimiento del Stock de infraestructuras calculado según la ecuación 6.2.

En la tabla 14 se pueden observar los valores de los parámetros adoptados en (6.6). La tasa de crecimiento exógeno de la PTF (tce) ha sido calibrada para recuperar bajo todos los supuestos anteriores del modelo, tasa de crecimiento del PIB estimada por SEE (2009). Esas tasas de crecimiento aparecen en la última columna de la tabla 14.

¹⁴ Estos resultados deben ser tomados con cierta cautela debido a que la información disponible únicamente permite hacer la regresión para 12 países, que no es una muestra amplia desde el punto de vista de las propiedades asintóticas del modelo.

Tabla 14: Hipótesis sobre la acumulación del capital de Infraestructuras				
	<i>Tce</i> (2005-2020) (b)	<i>tcG</i> (promedio anual 2005-2050) (b)		Tasa de crecimiento del PIB promedio anual. (2005-2020) (versión inercial) (a)
		Versión inercial	Versión superior	
Chile	1,9%	2,51%	2,9%	4,42%
Colombia	2,1%	2,9%	3,2%	4,2%
México	0%	3,45%	3,57%	2,78%
Perú	1,8%	4,8%	5,2%	5,45%
Fuente: (a) SEE (2009). (b) Estimación propia.				

Resalta el valor observado por México, donde la *tce* no crece en este periodo, al igual que no lo ha hecho en las últimas décadas. Ello mostraría la urgente necesidad de realizar reformas importantes para alcanzar tasas de crecimiento superiores en el largo plazo y no perder la senda de desarrollo previsiblemente seguirán el resto de países de LATAM.

Para el caso de Chile, Colombia y Perú, a partir de 2020 la *tce* disminuirá en 0,01 puntos porcentuales anualmente hasta converger en una *tce* del 0%, permaneciendo en dicho valor de forma estacionaria hasta 2050.

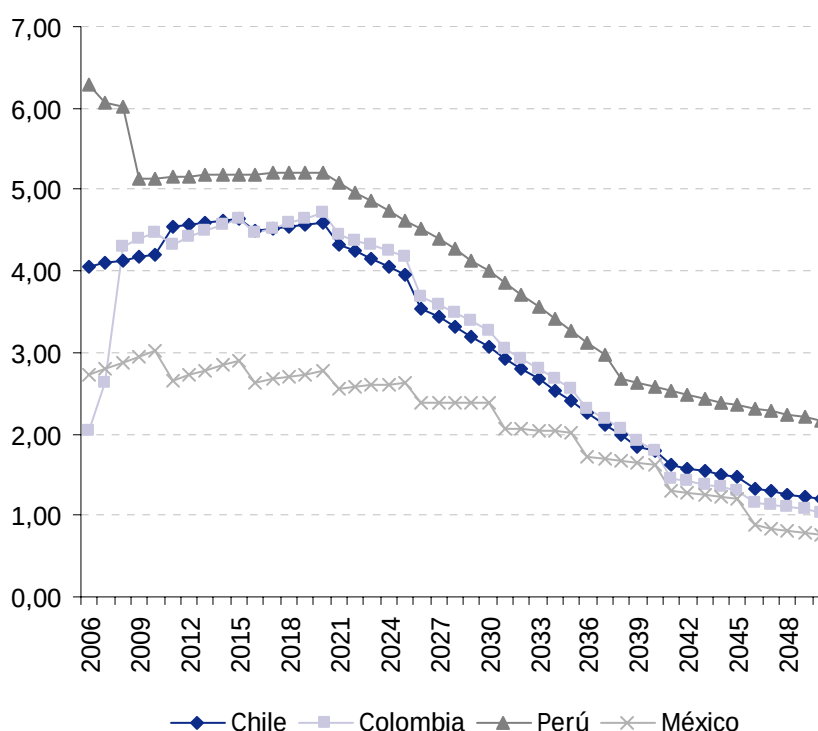
Por otro lado, en cuanto a la tasa de crecimiento del stock de infraestructuras, la aportación adicional de los fondos de pensiones a dicho stock según la versión superior añadiría entre 0,2 y 0,4 puntos porcentuales anuales en el crecimiento del stock de infraestructuras.

Las tasas de crecimiento del PIB resultante de los supuestos macroeconómicos recogidos en el modelo inercial muestran la dinámica de transición al estado estacionario para Chile, Colombia, México y Perú (ver Gráfico 6.2).

Los supuestos adoptados sobre la tasa de crecimiento de la productividad total de los factores restan posibilidades de crecimiento a México en el largo plazo. La dinámica de transición depende exclusivamente de los factores de acumulación del trabajo y el ahorro, con lo que este país se dirigirá más rápidamente al estado estacionario. La tasa de crecimiento de México podría alcanzar valores en el entorno al 2,5% hasta principio de 2030 para después disminuir a tasas inferiores al 1% en 2050.

Por otro lado, el menor PIB per cápita relativo de Chile, Colombia y Perú, y el los supuestos del aumento de la PTF permitirá mantener tasas de crecimiento en el medio-largo plazo relativamente elevadas que superarían el 4% de forma tendencial hasta finales de 2020. Las hipótesis de decrecimiento de la PTF y la Ley de rendimientos decrecientes provocarán una transición al estado estacionario más lenta que en el caso de México, obteniendo tasa de crecimiento entre el 1% y el 2% según país, en 2050.

**GRAFICO 6.2: Tasa de crecimiento del PIB per cápita
versión inercial (en %)**



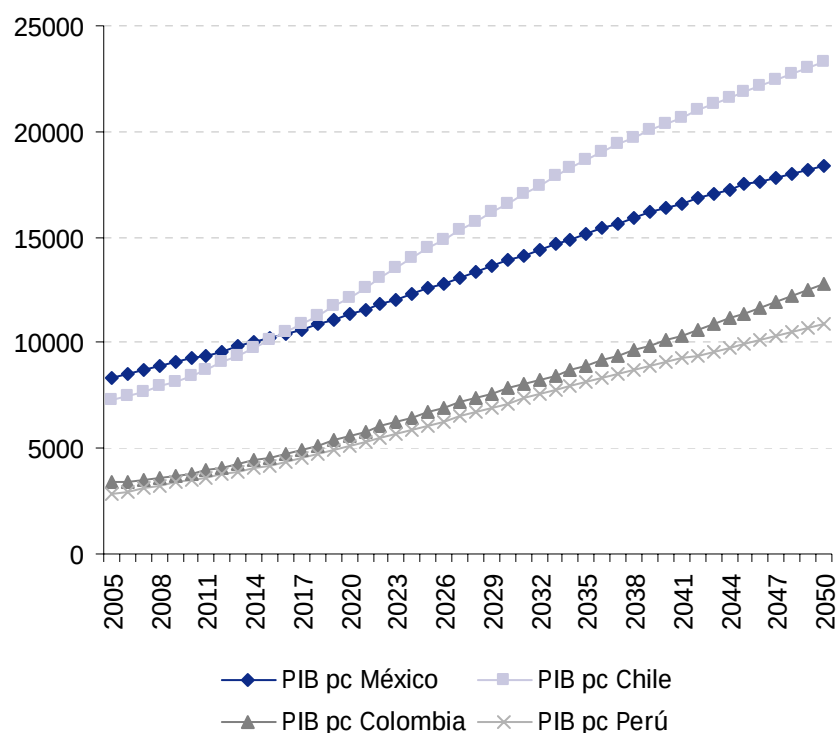
Fuente: SEE BBVA.

Las tasas de crecimiento mostradas en el Gráfico 6.2 dan lugar la evolución del PIB per cápita de cada país en el Gráfico 6.3.

Desde los 8370 US\$ per cápita que dispone México en la actualidad, podría alcanzar los 18343 en 2050 en términos reales.

En el caso chileno, dicho ratio aumentaría desde los 7245 disponibles en la actualidad hasta los 23289 en 2050, superando a México en 2016, y alcanzando valores similares a los de media de la OCDE en el presente. Estos valores muestran el fuerte dinamismo de la economía chilena y su continuado proceso de *catch up* con respecto a las economías más desarrolladas de todo el mundo.

GRAFICO 6.3: PIB per cápita de Chile
versión inercial (en US\$)



Finalmente, Colombia y Perú pasarían de 3378 y 2846 US\$ per cápita en 2006 a 12809 y 10897 en el año 2050 respectivamente. Este escenario plantea la hipótesis de convergencia de los países menos avanzados en el momento sobre México, alcanzando unos niveles semejantes a los países que hoy en día se considerarían de ingreso medio.

6.3. La contribución del los fondos de pensiones al crecimiento del PIB

A partir de los supuestos sobre una posible evolución macroeconómica de Chile, Colombia, México y Perú recogidos en los puntos 6.1 y 6.2, y el resultado mostrado en las proyecciones en los Gráficos 6.2 y 6.3, simularemos el supuesto sobre qué podría pasar sobre el crecimiento económico de estos países si los fondos de pensiones privados observaran ventajas para sus afiliados en invertir en infraestructuras de forma directa. Esta es la hipótesis que hemos venido a llamar, “superior”, en la que la industria pensionaria pasaría a invertir un porcentaje mayor de sus fondos (según la Tabla 9). Una mayor inversión suplementaria en infraestructuras por parte de los fondos de pensiones permitiría aumentar su stock del capital y mejoraría la Productividad Total de los Factores.

TABLA 15: PIB Per cápita en la proyección inercial y superior en \$ constantes y diferencia en % de las dos versiones.

	2020	2030	2040	2050
Versión inercial				
PIB pc México	11344	13878	16406	18343
PIB pc Chile	12166	16606	20364	23289
PIB pc Colombia	5574	7827	10119	12809
PIB pc Perú	5076	7134	9059	10897
Versión superior				
PIB pc México	11430	14015	16582	18543
PIB pc Chile	12381	17053	21020	24119
PIB pc Colombia	5624	7936	10302	13085
PIB pc Perú	5154	7300	9327	11290
Diferencia en % con respecto a la versión inercial				
dif en % México	0,76%	0,99%	1,07%	1,09%
dif en % Chile	1,77%	2,69%	3,22%	3,57%
dif en % Colombia	0,89%	1,40%	1,80%	2,16%
dif en % Perú	1,55%	2,33%	2,96%	3,60%
Fuente: SEE BBVA				

En la Tabla 15 podemos observar las diferencias observadas en la proyección de la versión inercial con respecto a la versión superior. En el año 2050, el PIB per cápita de México según la versión superior sería de 18543 dólares per cápita frente a los 18343 de la versión inercial. Este es el caso donde la diferencia es menor. Si comparamos Chile, la diferencia aumentaría a casi mil dólares per cápita (24119 frente a 23289 dólares en la versión superior e inercial). El caso de Perú también es muy notable. Frente a los 10897 dólares per cápita que recibiría un ciudadano en el año 2050 según la versión inercial, en la superior podría recibir 11290 dólares. Finalmente, en Colombia, el PIB per cápita alcanzado a mediados de siglo sería de 12809 de la versión inercial frente a los 13085 de la versión superior.

En términos porcentuales la versión superior en el año 2050 es un 1,09%, 3,57%, 2,16% y 3,60% mayor que la versión inercial. Estas diferencias son las que se observarían en un año únicamente. De tal manera que si intentáramos medir el coste de oportunidad de que los fondos de pensiones no inviertan todo su potencial de recursos disponibles en infraestructuras deberíamos medir toda la corriente renta que se dejaría de percibir en valor presente descontado¹⁵.

¹⁵ Como factor de descuento utilizaremos un tipo de interés real del 4,2% correspondiente al observado como media de los últimos 30 años en el bono americano a 30 años.

TABLA 16: Valor neto descontado del total de ingresos adicionales de la versión superior en % del PIB de 2005.	
Chile	89,3%
Colombia	49,1%
México	24,1%
Perú	103,3%
Fuente: SEE.	

En la Tabla 16 destacan los casos de Perú y Chile en primer lugar. El coste de oportunidad de no invertir en infraestructuras podría representar el 103,3% del PIB de 2005 de Perú, aunque debemos considerar que el país que menor nivel tiene actualmente, y el que se podría obtener tasas de crecimiento más altas. El caso Chileno también es importante y alcanza altos costes de oportunidad debidos a que los recursos que podría invertir en infraestructuras son importantes debido al estado avanzado de su sistema de pensiones privado.

En el caso de Colombia, el PIB que se dejaría de producir supondría un 49,1% que es también una cantidad muy relevante.

Finalmente, México observaría un menor coste de oportunidad pero igualmente relevante del 24,1%. En este caso, el efecto se ve limitado por la restricción de la ley en invertir en infraestructuras en un porcentaje mayor de los fondos de pensiones.

Debemos resaltar que estas mejoras del bienestar en estos países se obtendrían únicamente mejorando el marco en el cual pueden invertir las AFP en activos de infraestructuras, sin que sea necesario retraer o sustituir gasto de otro tipo, ya sea social o de inversión.

7. Conclusiones

El análisis sobre la situación de las infraestructuras en Latinoamérica, nos muestra que ésta presenta brechas elevadas respecto a una situación objetivo. Diferentes estudios indican que la situación se fue agravando como consecuencia de los continuos shocks a los que se vieron expuestas las economías de la región, forzando a diferentes gobiernos a realizar ajustes importantes sobre las inversiones públicas en infraestructura. Si bien en los noventa, con los procesos de privatizaciones, se planteó un nuevo modelo de atracción de capitales privados para mejorar la infraestructura, al ser estos fundamentalmente externos, mostraron enorme sensibilidad ante los períodos de crisis, no terminando de compensar la menor participación del Estado. La necesidad de

canalizar capitales privados domésticos fueron alentando la búsqueda de nuevos esquemas de inversión, generando un nuevo involucramiento del Estado desde una perspectiva más estratégica, que permitiera establecer una asociación hacia un solo objetivo con los capitales privados domésticos, donde engarzaron conveniente los nuevos esquemas de concesiones.

Dentro de la búsqueda de capitales adecuados, algunos países fueron tomando como referencia las experiencias de economías más desarrolladas que permitían la participación de ahorros de largo plazo, que se encontraban concentradas en las compañías de seguros y de pensiones, invirtiendo en infraestructura. En ese sentido, la presencia de sistemas privados de pensiones en Latinoamérica, fue percibida por algunos como una oportunidad para intermediar ingentes recursos a favor de la optimización de los portafolios de las inversiones de los trabajadores que ahorran en sus fondos de pensiones, y al mismo tiempo permitir que la economía en su conjunto aprovechara el destino de los fondos hacia este tipo de inversiones para potenciar el crecimiento de los países.

El argumento principal a favor de la contribución de las infraestructuras al crecimiento económico proviene de su impacto a través de una mayor acumulación del stock de capital. También a través del incremento de la productividad total de los factores, al atraer inversión privada más rentable, ampliando mercados, permitiendo mayores rendimientos a escala, mejorando tiempos de producción y distribución de mercancías y facilitando a que el factor trabajo más cualificado acuda a determinadas áreas donde anteriormente no tenía capacidad de hacerlo. Adicionalmente, existen otros impactos relacionados a las mejoras en la calidad de vida y distribución del ingreso que pueden ser obtenidas como consecuencia de ampliar las inversiones en infraestructura. En concreto se presenta a través de la mejoras de las condiciones de salud, educación y del medio-ambiente que harían aumentar los niveles de desarrollo.

Las condiciones para que los fondos de pensiones privados decidan invertir en infraestructura debe basarse en incentivos puros de mercado, que se consoliden en decisiones que aseguren mejorar la eficiencia de los portafolios de los afiliados al sistema, que implique un equilibrio adecuado entre rentabilidad y riesgo. Esto último implica objetivar todos los riesgos posibles a través de procesos transparentes que permitan salvaguardar los intereses de los dueños últimos de los fondos de pensiones, que son los trabajadores. En este sentido, los numerosos estudios citados en la presente investigación muestran el éxito de estas inversiones para los fondos de pensiones, encontrándose evidencia de una planificación óptima de la cartera a largo plazo; reducción del riesgo político y regulatorio; mayor disciplina por parte de los gobiernos con respecto a los contratos y de las reglas del juego si están involucrados los recursos que financiarán las pensiones de los trabajadores locales; eliminación de algunos riesgos financieros como la fluctuación del tipo de cambio; al mismo tiempo que la opinión

pública puede mostrarse más favorable a la gestión de los fondos de pensiones privados si pueden observar que las inversiones generan en el presente mejoras en la calidad de vida de la sociedad

Para todo ello, concluíamos también que un elemento importante dentro del desarrollo de esquemas transparentes y atractivos para que los fondos de pensiones pudieran invertir en infraestructura, era el un buen diseño del proceso de concesión. Así, en la fase preparatoria del proyecto, se debe decidir si una infraestructura es necesaria socio-económicamente y si existe una ventaja clara en la participación del sector privado en ella. Seguidamente, el proceso de precalificación de los candidatos y la forma de licitación son cruciales para la elección del mejor proyecto. Asimismo, se considera clave el estudio pormenorizado de todos los riesgos posibles y la disponibilidad de las herramientas para su mitigación que puedan hacer posible la consecución del proyecto con garantías. Finalmente la existencia de controles públicos que aseguren la calidad comprometida de la infraestructura es un elemento adicional muy necesario.

Partiendo entonces de la evidencia rescatada en otros estudios respecto al atractivo que puede significar para los fondos de pensiones invertir en infraestructura, el estudio se concentra finalmente en diseñar una metodología que permita calcular su impacto sobre el crecimiento de los países. Para ello se realiza un experimento en el que se calculó la diferencia de la evolución del PIB *per cápita* de Chile, Colombia, México y Perú, bajo los supuestos de que se dediquen a inversión en infraestructuras nuevas el mismo porcentaje de las aportaciones a los fondos de pensiones que se está realizando en la actualidad, frente a la hipótesis superior que supone el aumento de dicho porcentaje hasta un nivel adecuado y factible según la legislación actual. Para ello utilizamos un modelo de crecimiento neoclásico aumentado, en el que el PIB depende de la acumulación de los factores tradicionales más la introducción del stock de capital de infraestructura, el cual depende en parte de las aportaciones de los fondos de pensiones.

Un elemento clave del proceso de cálculo es la determinación de la variable dependiente que es la tasa de crecimiento de Productividad Total de los Factores (PTF), tomando como variables explicativas la tasa de crecimiento del stock de infraestructura, el cual es estimado con un índice propio; el crecimiento en la tasa de matriculación en secundaria, como *proxy* del stock de capital humano; el logaritmo del PIB per cápita como *proxy* del nivel de desarrollo; la tasa de crecimiento de la PTF rezagada un período; y, una variable ficticia por cada período para recoger los efectos fijos de tiempo. A través del panel dinámico utilizado, obtenemos que la tasa de crecimiento de la PTF depende positivamente de la tasa de crecimiento del stock de infraestructura. La interpretación muestra que si el stock de infraestructura aumenta en un 1%, la tasa de crecimiento de las TFP aumenta 0,014%. Teniendo en cuenta que estamos hablando de

que 1% es un incremento porcentual relativamente pequeño para un stock de infraestructura, los efectos hallados sobre la productividad total de los factores no son para nada despreciables.

Esta variable luego es incorporada en el modelo neoclásico mencionado para hallar los impactos sobre el crecimiento tanto en el escenario inercial (condiciones actuales de participación de los fondos de pensiones) y en el escenario superior (con un incremento máximo que podrían invertir los fondos de pensiones dadas los marcos institucionales de cada país). La incorporación de estos escenarios permite encontrar que en 2050, el PIB per cápita de México sería de 18543 US\$, un 1,09% superior a la versión inercial, mientras que el de Chile sería de 24119, (3,57% superior). En el caso de Colombia y de Perú, sus PIB per cápita respectivos alcanzarían los US\$ 13085 y 11290 respectivamente, los cuales representan el 2,16% y el 3,6% del PIB de Colombia y Perú en la versión inercial.

Podría parecer que un diferencial anual de la magnitud mencionada tampoco es importante, Sin embargo, consideremos que esta diferencia se produciría todos los años, con lo que el coste de oportunidad de no realizar las reformas pertinentes para favorecer la inversión de los fondos de pensiones en infraestructuras debería recoger toda la pérdida de producción del periodo considerado. Los resultados muestran que el coste de oportunidad de no invertir en infraestructuras podría representar el 103% del PIB de 2005 en Perú. El caso Chileno también es importante y alcanza altos costes de oportunidad debidos a que los recursos que podría invertir en infraestructuras son importantes debido al estado avanzado de su sistema de pensiones privado (89,3%). Colombia observaría un menor coste de oportunidad debido al menor volumen de recursos gestionados por los fondos de pensiones privados en este país (49,1%). Finalmente, el caso de México el coste de oportunidad es menor pero igualmente relevante. En este caso, el efecto se ve limitado por la restricción de la ley en invertir en infraestructuras en un porcentaje mayor (24%).

Finalmente queda sólo por resaltar que estas ganancias de producción se obtendrían sin dedicar recursos adicionales a inversión en infraestructuras. Se obtendrían mediante la reasignación de unos recursos que habrían sido invertidos en otros activos financieros que quizás no ejercerían un efecto tan positivo sobre la economía como lo podría hacer la inversión directa en infraestructura. Por tanto, resultaría únicamente de un proceso de optimización de la cartera de los fondos de pensiones, que por otro lado únicamente sería viable si se dieran las condiciones necesarias y suficientes en términos de regulación y control de riesgos, de manera que fuera conveniente para dedicar los recursos de los trabajadores afiliados.

Bibliografía

AECOM Consult (2005): "Synthesis of Public-Private Partnership Projects. Projects for roads, Bridges and Tunnels From Around the World 1985-2004". United States Department of Transportation. Washington DC.

Agénor P.R. y Moreno-Dodson B. (2006) "*Public Infrastructure and Growth: New Channels and Policy Implications*" World Bank Policy Research Working Paper 4064, November 2006

Agénor, P-R. y Neanidis K. (2006) "The Allocation of Public Expenditure and Economic Growth" Working Paper nº69, Centre for Growth and Business Cycle Research, University of Manchester.

Albo, Adolfo, González F., Hernández, O., Herrera, C., Muñoz, A. (2007), *Hacia el Fortalecimiento de los Sistemas de Pensiones en México: Visión y Propuestas de Reforma*, Serie Estudios Previsionales, Seguros y Pensiones América y Servicio de Estudios Económicos BBVA, BBVA Bancomer, Octubre.

Aschauer, D. (1989a). "Is Public Expenditure Productive?". *Journal of Monetary Economics*. Mar. 23(2) pp. 177-200.

Aschauer, D. (1989b). 'Public Investment and Productivity Growth in the Group of Seven,' *Economics . Perspectives*, 1989b, 13(5), pp. 17-25

Aschauer, D. (1989c). "Does Public Capital Crowd Out Private Capital?";, *Monet. Econ.*. 1989c, 24(2.), pp. HISS

Bernal, N., Muñoz, A., Perea, H. Tejada, J. Tuesta, D. (2008): *Una mirada al sistema de pensiones peruano: diagnostico y propuestas*. BBVA Perú, editorial Norma.

Calderón, C. y Servén, L. (2004) *The Effects of Infrastructure Development on Growth and Income Distribution*. Serie Documentos de Trabajo, Banco Central de Chile.

Canning, D. y Pedroni P. (1999) "Infrastructure and Long Run Economic Growth" Harvard University.

CEPAL (2007): “Inversión, ahorro y crecimiento en América Latina: aspectos analíticos y de política”. En *Estudio económico de América Latina y el Caribe 2006-2007*. Capítulo II. CEPAL.

Corbo, V. Y Schmidt-Hebbel, K. (2003) “Efectos macroeconómicos de la reforma de pensiones en Chile”. Mimeo, septiembre 2003

Davis H. (editor) (2008) : *Infrastructure finance trends and Techniques*. Editorial Euromoney Institucional Investor Plc. Londres.

De la Fuente A. y Estache A. (2004) “Productividad de Infraestructuras y crecimiento: Un estudio rápido. Washington DC.

Everhart S.y Sumlinsky M.(2001): “Trends in Private Investment in Developing countries” *Discussion Paper n° 44*. International Finance Corporation. World Bank.

Fabre, M. Melguizo, A. Muñoz, A. Vial, J.(2006): A 25 años de la reforma del sistema provisional chileno. Evaluación y propuestas de ajuste BBVA Chile.

Ferreira, Pedro (1999) “Inflationary Financing of Public Investment and Economic Growth” *Journal of Economic Dynamics and Control*. N°23.

Fernandez Díaz A., Parejo J. Y Rodriguez, L. (1995): “Política Económica” Mac Graw-Hill. Madrid.

Gramlich E. M. (1994), “Infrastructure Investment: A Review Essay,” *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXII, pp 1176-1196.

IMF(2004): “Public-Private Partnerships” *Fiscal Affairs Departmen*. Washington.2004. Instituto Peruano de Economía (2003).

Inderst, G. (2009) “Pension Fund Investment in Infrastructure”. *OCDE Working Papers on Insurance and Private Pensions*. N° 32. OCDE París.

Izquierdo, R. y Vassallo, J.M (2004).: *Nuevos sistemas de gestión y financiación de infraestructuras de transporte*. Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos. Colección seinor 35.

Kamps, C. (2005) “The Dynamic Effects of Public Capital: Var Evidence for 22 OECD countries”. *International tax and Public Finance* 12, pág 533-558. Springer. Holanda

Kamps, C. (2006) “New Estimates of Government Net Capital Stocks for 22 OCDE Countries 1960-2001”. *IMF Staff Papers*. Vol 53 n°1.

Khandker, Shahidur, Victor Lavy, and Deon Filmer (2004) “Schooling and Cognitive Achievements of Children in Morocco,” *Discussion Paper* No. 264, World Bank.

Leipziger, Danny, Marianne Fay, Quentin Wodon, and Tito Yepes, (2003) “*Achieving the Millennium Development Goals: The Role of Infrastructure*“, Working Paper No.3163, World Bank (November 2003).

Matsukawa, T. y Habeck ,O.(2007): *Review of Risk Mitigation Instruments for Infrastructure Financing and Recent Trends and Developments*. Trends and Policy Options n°4. PPIAF World Bank.

Muñoz A., Romero C., Téllez, J. Tuesta, D. (2009): *Confianza en el futuro. Propuestas para un mejor sistema de pensiones en Colombia*. SEE BBVA. Editorial Norma.

OCDE (2008): “Public-Private Partnership. In Pursuit of Risk Sharing and value For Money”. OCDE. París.

Servén, L. (2008) “*Infraestructuras y desarrollo en América Latina: Avances y retos.*” *Seminario Infraestructura 2020*. CEPAL. Santiago de Chile.

Servicio de Estudios Económicos (SEE) (2009) “Latin Watch” diciembre de 2009.

Vives, A. (2000) *Los Fondos de Pensiones en el Financiamiento Privado de Proyectos de Infraestructura. Diseño de regulaciones e instrumentos*. Serie de Informes Técnicos del Departamento de Desarrollo Sostenible, Banco Interamericano de Desarrollo.

Wang, Xiaojun, and Kiyoshi Taniguchi (2003) “*Does Better Nutrition Enhance Economic Growth? Impact of Undernourishment,*“ en *Nutrition Intake and Economic Growth*, ed. by K. Taniguchi and X. Wang, Food and Agriculture Organization (Rome: 2003).

World Health Organization (2005) “Health and the Millennium Development Goals”, World Health Organization.

Yescombe, E.R. (2007): *Public-Private Partnerships. Principles of Policy and Finance*. Editorial Elsevier Oxford. 2007.

ANEXO A

a) La medición del índice sintético del stock de infraestructuras.

A partir de los datos proporcionados en Canning (1998), construimos indicadores sintéticos del stock de infraestructuras que resumen la información contenida en distintos indicadores. Para construir estos índices, se utiliza el método de Análisis de Componentes Principales (PCA), utilizando el primer componente principal del análisis de las variables como índice agregado del stock de infraestructuras. De esta manera se puede consolidar en un único indicador la información contenida en otros con unidades de medida muy diferente.

El primer índice agregado (InfraestA) resume el stock absoluto de infraestructuras y está construido a partir de datos anuales del sector de telecomunicaciones (número de líneas telefónicas principales), del sector de energía (capacidad de generación eléctrica en MW), del sector de transporte terrestre (la longitud de la red de carreteras en kms.), del sector de transporte aéreo (número de pasajeros transportados), y del sector de transporte ferroviario (longitud de la red ferroviaria en kms).

El primer componente principal del análisis PCA (el índice agregado absoluto) resume el 89% de la varianza total de los cinco indicadores individuales, es decir, que el índice resume el 89% de la información contenida en las variables originales. Como es de esperar, el índice está altamente correlacionado con cada uno de los indicadores. En concreto, la correlación entre el índice agregado absoluto y el transporte aéreo es de 0.953, con la capacidad de generación de energía es de 0.989, con la longitud de las líneas férreas es de 0.869, con la longitud de la red de carreteras es de 0.961, y con el número de líneas telefónicas es 0.931.

El índice sintético absoluto depende de las variables estandarizadas de acuerdo a la siguiente especificación:

$$InfraestA = 0.213 \times TranspAer + 0.221 \times GenEnerg + 0.200 \times VíasFerr + 0.215 \times Carret + 0.208 \times Telef$$

El segundo índice agregado (InfraestB) resume la información del stock de infraestructura relativo con los niveles de población o de área geográfica. Está construido a partir de los datos del número de líneas telefónicas principales por habitante (Telef2), la capacidad de generación eléctrica en MW por habitante (GenEnerg2), la longitud de la red de carreteras en kms. por kilómetro cuadrado de

superficie (Carret2), del número de pasajeros transportados por habitante(TranspAer2) y de la longitud de la red ferroviaria en kms por kilómetro cuadrado de superficie(ViasFerr2).

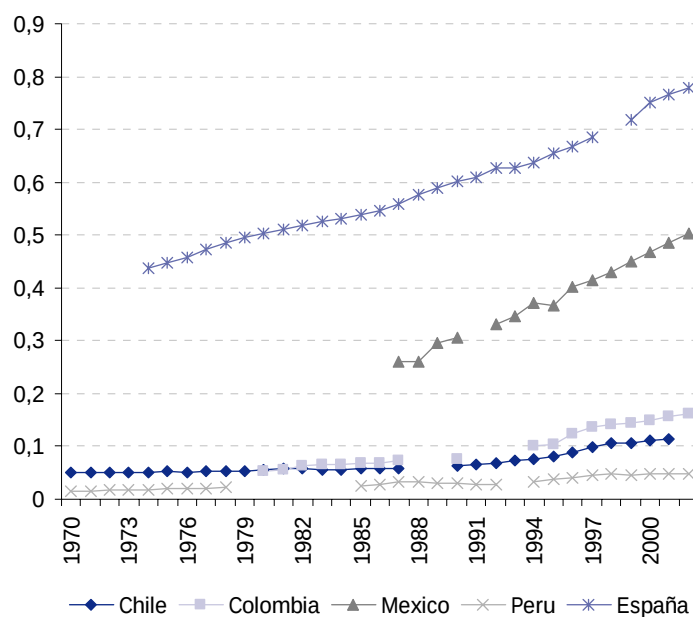
El primer componente principal del análisis PCA (el índice agregado absoluto InfraestB) resume el 60% de la varianza total de los cinco indicadores originales. La correlación entre el índice InfraestB y el transporte aéreo es de 0,834; con la capacidad de generación de energía es de 0,843; con la longitud de líneas férreas es de 0,606; con la longitud de la red de carreteras es de 0,720 y con el número de líneas telefónicas es 0,833.

El índice sintético relativo depende de las variables estandarizadas de acuerdo a la siguiente especificación:

$$InfraestB = 0.279 \times TranspAerB + 0.282 \times GenEnergB + 0.203 \times ViasFerrB + 0.241 \times CarretB + 0.279 \times TelefB$$

En el Gráfico A1, se muestra la evolución de los indicadores estimados para Chile, Colombia, México, Perú y España.

GRAFICO A1: Índice de Infraestructuras en valores absolutos.



Fuente: SEE BBVA

A partir de esta evolución y considerando las diferencias relativas de los indicadores de cada país latinoamericano con respecto a España, podemos calcular tanto los valores monetarios del stock de infraestructuras pasados como realizar proyecciones a futuro dado que el dato de España es conocido (Mas y Cucarella, 2009).

ANEXO B

b) La contribución de las infraestructuras al crecimiento. Un ejercicio de meta-análisis.

A pesar de que existe una amplia literatura empírica sobre la relación existente entre el crecimiento económico y la inversión en infraestructura, la heterogeneidad de los distintos estudios existentes, tanto a nivel metodológico como de resultados, hace difícil escoger un solo estudio que reporte una estimación confiable de la elasticidad de del stock de infraestructuras en su contribución al crecimiento del PIB.

El Meta-análisis es un conjunto de métodos estadísticos que se utilizan para revisar y evaluar distintos resultados de la investigación empírica. Si se cuenta con información de diferentes estudios independientes sobre un tema en particular, con el meta-análisis se pueden combinar los diferentes resultados, bases de datos y métodos para obtener una visión más clara y de mayor poder explicativo que la mera enumeración de los resultados individuales

Más específicamente la meta-regresión es una forma de meta-análisis diseñada especialmente para examinar la investigación empírica en economía (Stanley and Jarrell, 1989; Jarrell and Stanley, 1990). En una meta-regresión la variable dependiente es un estadístico que a su vez es un resultado empírico de cada estudio individual, mientras que las variables independientes pueden incluir características de la metodología, diseño de la muestra y de los datos utilizados en cada estudio.

De esta manera, una meta-regresión puede ayudar a identificar qué características particulares de cada estudio tienen un efecto en los resultados reportados. También puede ayudar a averiguar por qué existe evidencia empírica contradictoria o inconsistente, y a conciliar los resultados de dicha evidencia. De la misma manera puede ayudar a identificar qué factores comunes son compartidos por todos los estudios.

El objeto de estudio en nuestro caso es el de identificar una magnitud del efecto marginal de la infraestructura sobre el crecimiento económico que sea compartida o constante en todos los estudios empíricos que han investigado los determinantes del crecimiento económico.

En la Tabla B1 podemos observar las principales estadísticas descriptivas de la elasticidad encontrada en los distintos estudios. En total hemos consultado 70 trabajos que relacionan infraestructuras con crecimiento. De esos, hemos seleccionado 13 que disponen de información del modelo suficiente. Los trabajos seleccionados tienen 130 modelos alternativos que son los que hemos utilizado en el ejercicio de meta-análisis. El promedio simple es igual a 0.1004 y la mediana es 0.0515. Sin embargo, la desviación típica es bastante grande, lo que es de esperarse dada la gran heterogeneidad

de los modelos estimados. También podemos ver que encontramos valores desde -0.62 hasta 0.53. También podemos ver que si ponderamos por el número de observaciones de cada estimación el valor promedio aumenta a 0.1129.

Tabla B1. Estadísticas Descriptivas de la Elasticidad

Variable	Observaciones	Promedio	Mediana	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Elasticidad	130	0.1004	0.0515	0.1449682	-0.62	0.53
Promedio Ponderado		0.1129				

La Tabla B2 nos muestra las principales características de los estudios que se han considerado. Podemos observar que la mayoría de estos utilizan datos de panel y el período de estudio los estudios abarcan en promedio alrededor de 30 años.

Tabla B2. Resumen Características Estudios

Número del estudio	Autores	Fecha del estudio	Periodo de Tiempo	Número de observaciones	Número de observaciones	Tipo de datos
1	César Calderón y Luis Servén	September 2004	1960-2000	399	Todos los países	Datos de Panel
2	Norman Loayza, Pablo Fajnzylber & César Calderón	June 2004	1966-1999	350	Zona Geográfica	Datos de Panel
3	Gustavo Nombela	June 2005	1976-2002	27	Estudio Regional	Series Temporales
4	Angel de la Fuente Moreno	October 1996	1970-1986	600	Zona Geográfica	Datos de Panel
5	César Calderón y Luis Servén	October 2002	1960-1997	101	Varios países No-OECD	Corte Transversal
6	Balázs Égert*, Tomasz Kozluk & Douglas Sutherland	March 2009	1960-2005	849	Varios países OECD	Series Temporales
7	David Alan Aschauer	January 2000	1970-1990	920	Varios países No-OECD	Series Temporales
8	Lars-Hendrik Roller and Leonard Waverman	September 2001	1971-1990	396	Varios países OECD	Datos de Panel
9	Paul Evans and Georgia Karras	February 1994	1970-1986	768	Estudio Regional	Datos de Panel
10	Teresa Garcia-Milà, Therese J. McGuire and Robert H.	March 1995	1970-1983	672	Estudio Regional	Datos de Panel

Número del estudio	Autores	Fecha del estudio	Periodo de Tiempo	Número de observaciones	Número de observaciones	Tipo de datos
	Porter					
11	David Canning	Noviembre 1999	1960-1990	1348	Varios países No-OECD	Datos de Panel
12	César Calderón and Luis Servén	Septiembre 2008	1960-2005	582	Zona Geográfica	Datos de Panel
13	David Alan Aschauer	Septiembre 1988	1949-1985	37	Un solo país OECD	Series Temporales

Fuente: SEE BBVA

Especificación y Metodología

En la mayoría de estudios de Meta-análisis y Meta-regresión el objetivo más importante es identificar el efecto que las distintas metodologías, especificaciones y diseños de muestra tienen en los resultados de un estadístico de interés (por ejemplo la elasticidad). Para nuestro objetivo de estudio no es tan importante identificar dichos efectos, si no estimar una elasticidad común a todas las estimaciones encontradas, controlando por aquellas características de cada estimación que puedan hacer que el valor estimado difiera del de la elasticidad entre el PIB y el gasto en infraestructura.

Es especialmente importante tener en cuenta las distintas transformaciones matemáticas, las definiciones de las variables, y las distintas metodologías econométricas que se utilicen en cada estimación.

Idealmente se deberían utilizar estudios en los que las transformaciones matemáticas de la variable dependiente y de las variables explicativas fueran las mismas, y en las que se utilizara la misma variable explicativa (Proxy) para medir el stock de infraestructura. Sin embargo, para el tema de nuestra investigación (y para casi cualquier tema en economía) es casi imposible crear una muestra de estudios suficientemente grande con estimaciones que compartan dichas características. Por esta razón, nuestra estrategia empírica consiste en controlar las diferencias en la estimación de la elasticidad a través de la inclusión de variables ficticias (dummies) para aquellas estimaciones en las que se utilizan transformaciones matemáticas o definiciones de la variable Proxy de Infraestructura diferentes a un determinado modelo base.

Dicho modelo base incluiría los modelos en los que se utiliza como variable dependiente el logaritmo del PIB (o su tasa de crecimiento) y como variable explicativa el logaritmo del Stock de Infraestructura (o su tasa de crecimiento).

Más concretamente, en la primera especificación se incluyen las siguientes variables de control: La primera variable ficticia toma un valor de uno cuando en la estimación la variable dependiente y la Proxy de Infraestructura se definen en Ratios (Ratios {1,0}). La segunda variable ficticia toma un valor de uno cuando las variables dependiente y de infraestructura se han transformado de alguna otra manera (combinación de logaritmo y niveles, logaritmo de un ratio, etc.). (Otra transformación {1,0}).

Dado que idealmente la variable de infraestructura debería estar definida como el valor del stock de infraestructura, también hemos incluido una variable ficticia para aquellos modelos que utilizan cualquier otra definición diferente (No Stock {1,0}).

Debido a que estamos interesados en conocer las diferencias en la elasticidad entre países desarrollados y en vías de desarrollo, hemos incluido una variable ficticia para aquellas estimaciones que se utilizan países OECD o estudios de países individuales desarrollados. (OECD o País individual {1,0}).

Adicionalmente, incluimos variables ficticias para los distintos tipos (grupos) de metodologías utilizados en los distintos estudios.

En cada especificación el valor que nos interesa es la constante o intercepto de la Meta-Regresión, ya que podemos asociar este valor a un valor “constante” o común a todos las estimaciones, una vez se ha descontado el efecto de las diferencias metodológicas o muestrales.

La metodología utilizada es Mínimos Cuadrados Ponderados, siendo el factor de ponderación el número de observaciones utilizado en cada estimación. Como prueba de robustez, también utilizamos Mínimos Cuadrados Ordinarios con Errores Estándar Robustos.

En la tercera y cuarta especificación estimamos la elasticidad sin tener en cuenta los factores geográficos, es decir, sin incluir la variable OECD o País individual.

Tabla B3. Resultados Meta-Regresión

	Número de Obs. = 130	Número de Obs. = 130	Número de Obs. = 130	Número de Obs. = 130
	F(11, 118) = 31.96	F(11, 118) = 32.47	F(10, 119) = 31.59	F(10, 119) = 32.3
	Prob > F = 0	Prob > F = 0	Prob > F = 0	Prob > F = 0
	R-cuadrado = 0.3989	R-cuadrado = 0.4734	R-cuadrado = 0.3803	R-cuadrado = 0.4581
	Root MSE = 0.10331	Root MSE = 0.11	Root MSE = 0.10446	Root MSE = 0.1111

Variable Dependiente: Elasticidad				
	Ponderados (1)	Robustos (1)	Ponderados (2)	Robustos (2)
CONSTANTE	0.1092** (0.024)	0.0723* (0.068)	0.1345*** (0.002)	0.0963*** (0.006)
Ratios {1,0}	-0.0456 (0.245)	-0.0185 (0.713)	-0.0221 (0.592)	-0.0138 (0.785)
Otra Transformación {1,0}	-0.1063*** (0.001)	-0.0976*** (0.001)	-0.0791*** (0.002)	-0.0715*** (0.000)
No Stock {1,0}	-0.0017 (0.969)	0.0106 (0.735)	-0.0242 (0.531)	-0.0009 (0.977)
Series Temporales {1,0}	0.2318*** (0.000)	0.2299*** (0.000)	0.2043*** (0.000)	0.2092*** (0.000)
Corte Transversal {1,0}	0.0019 (0.980)	0.0184 (0.753)	-0.0146 (0.838)	-0.0104 (0.854)
OECD o País individual {1,0}	0.0491 (0.161)	0.0470 (0.133)		
Metodología 1 {1,0}	-0.0575 (0.271)	-0.0500* (0.097)	-0.0382 (0.405)	-0.0267 (0.294)
Metodología 2 {1,0}	-0.1226*** (0.008)	-0.0930** (0.015)	-0.0763** (0.023)	-0.0596** (0.042)
Metodología 4 {1,0}	-0.0181 (0.571)	-0.0017 (0.967)	-0.0227 (0.433)	-0.0113 (0.762)
Metodología 5 {1,0}	-0.0310 (0.270)	-0.0130 (0.201)	-0.0119 (0.585)	-0.0046 (0.564)
Metodología 6 {1,0}	-0.0432 (0.125)	-0.0252** (0.015)	-0.0241 (0.269)	-0.0168** (0.039)

Resultados de la Meta-Regresión.

En las tres especificaciones el intercepto o constante de la Meta- Regresión, que es el valor de la elasticidad que queremos estimar, es positivo y significativo y varía entre 0.0723 y 0.1345.

Es importante notar que la elasticidad estimada (la constante o intercepto) es más alta en los casos en los que utilizamos MC Ponderados. En teoría cuando utilizamos dicha metodología se le da un mayor peso a los estudios con una mayor información (mayor calidad) por lo que dicha estimación sería la más confiable.

También se puede observar que si omitimos el factor geográfico la elasticidad encontrada es mayor en ambos casos (MCO Ponderados y MCO Robustos). Dado que la variable geográfica no es significativa, nuestra estimación preferida sería la del MC Ponderados (2) (Tercera columna).

Bibliografía utilizada en el ejercicio de Meta-análisis.

Aschauer, D. A. (1989). "Is Public Expenditure Productive". North-Holland: Journal of Monetary Economics, 1989.

Aschauer, D.A. (2000) "Public Capital and Economic Growth: Issues of Quantity, Finance, and Efficiency," *Economic Development and Cultural Change*, 48: 391-406. The University of Chicago, Enero 2000.

Calderón, C., y Servén, L. (2003), "The Output Cost of Latin America's Infrastructure Gap," in *The Limits of Stabilization—Infrastructure, Public Deficits, and Growth in Latin America*, ed. by William Easterly and Servén. Washington DC: The World Bank, 2003.

Calderon, C. y Servén, L. (2004). "The Effects of Infrastructure Development on Growth and Income Distribution". Washington DC: World Bank Policy Research Working Paper No. 3400, Septiembre 2004.

Calderón, C. y Servén, L. (2008). "Infrastructure and Economic Development in Sub-Saharan Africa". *World Bank Policy Research Working Paper* No. 4712, Septiembre 2008.

Canning, D. (1999). "Infrastructure's Contribution to Aggregate Output". *World Bank Policy Research Working Paper* No. 2246, Noviembre 1999.

De La Fuente, A. (1996): "Infraestructuras y productividad. Un panorama de la evidencia empírica, *Información Comercial Española* 757, Octubre 1996.

Égert, B., Kozluk, T. y Sutherland, D. (2009). "Infrastructure and Growth: Empirical Evidence". *OECD Economics Department Working Paper* No. 685, Marzo 2009.

Evans, P. y Karras, G. (1994). "Are Government Activities Productive? Evidence from a Panel of U.S. States". Boston: The MIT Press, Febrero 1994.

Garcia-Milà, T., McGuire, T.J. y Porter, R. H. (1995). "The Effects of Public Capital in State-Level Production Functions Reconsidered". Barcelona: University Pompeu Fabra, Marzo 1995.

Loayza, N., Fajnzylber, P., Calderon, C. (2004). "Economic Growth in Latin America and the Caribbean: Stylized Facts, Explanations, and Forecasts". Washington, DC: The World Bank, Junio 2004.

Nombella, G. (2005): "Infraestructuras de transporte y productividad". Oficina Económica del Presidente del Gobierno, y Universidad de las Palmas de Gran Canaria, Julio 2005.

Röller, L. y Waverman, L. (2001). "Telecommunications Infrastructure and Economic Development: A Simultaneous Approach". *American Economic Review*, Septiembre 2001.

WORKING PAPERS

- 0001 **Fernando C. Ballabriga, Sonsoles Castillo:** BBVA-ARIES: un modelo de predicción y simulación para la economía de la UEM.
- 0002 **Rafael Doménech, María Teresa Ledo, David Taguas:** Some new results on interest rate rules in EMU and in the US
- 0003 **Carmen Hernansanz, Miguel Sebastián:** The Spanish Banks' strategy in Latin America.
- 0101 **Jose Félix Izquierdo, Angel Melguizo, David Taguas:** Imposición y Precios de Consumo.
- 0102 **Rafael Doménech, María Teresa Ledo, David Taguas:** A Small Forward-Looking Macroeconomic Model for EMU
- 0201 **Jorge Blázquez, Miguel Sebastián:** ¿Quién asume el coste en la crisis de deuda externa? El papel de la Inversión Extranjera Directa (IED)
- 0302 **Jorge Blázquez, Javier Santiso:** Mexico, ¿un ex - emergente?
- 0401 **Angel Melguizo, David Taguas:** La ampliación europea al Este, mucho más que economía.
- 0402 **Manuel Balmaseda:** L'Espagne, ni miracle ni mirage.
- 0501 **Alicia García Herrero:** Emerging Countries' Sovereign Risk:Balance Sheets, Contagion and Risk Aversion
- 0502 **Patricia Álvarez-Plata, Alicia García-Herrero:** To Dollarize or De-dollarize: Consequences for Monetary Policy
- 0503 **Alicia García Herrero, Lucía Cuadro-Sáez:** Finance for Growth:Does a Balanced Financial Structure Matter?
- 0504 **Alicia García-Herrero and María Soledad Martínez Pería:** The mix of International bank's foreign claims: Determinants and implications
- 0505 **Rodrigo Falbo, Ernesto Gaba:** Un estudio econométrico sobre el tipo de cambio en Argentina
- 0506 **Manuel Balmaseda, Ángel Melguizo, David Taguas:** Las reformas necesarias en el sistema de pensiones contributivas en España.
- 0601 **Ociel Hernández Zamudio:** Transmisión de choques macroeconómicos: modelo de pequeña escala con expectativas racionales para la economía mexicana
- 0701 **Pedro Álvarez-Lois, Galo Nuño-Barrau:** The Role of Fundamentals in the Price of Housing: Theory and Evidence.

- 0702 **Alicia García-Herrero, Nathalie Aminian, K.C.Fung and Chelsea C. Lin:** The Political Economy of Exchange Rates: The Case of the Japanese Yen
- 0703 **Ociel Hernández y Cecilia Posadas:** Determinantes y características de los ciclos económicos en México y estimación del PIB potencial
- 0704 **Cristina Fernández, Juan Ramón García:** Perspectivas del empleo ante el cambio de ciclo: un análisis de flujos.
- 0801 **Alicia García-Herrero, Juan M. Ruiz:** Do trade and financial linkages foster business cycle synchronization in a small economy?
- 0802 **Alicia García-Herrero, Eli M. Remolona:** Managing expectations by words and deeds: Monetary policy in Asia and the Pacific.
- 0803 **José Luis Escrivá, Alicia García-Herrero, Galo Nuño and Joaquin Vial:** After Bretton Woods II.
- 0804 **Alicia García-Herrero, Daniel Santabárbara:** Is the Chinese banking system benefiting from foreign investors?
- 0805 **Joaquin Vial, Angel Melguizo:** Moving from Pay as You Go to Privately Manager Individual Pension Accounts: What have we learned after 25 years of the Chilean Pension Reform?
- 0806 **Alicia García-Herrero y Santiago Fernández de Lis:** The Housing Boom and Bust in Spain: Impact of the Securitisation Model and Dynamic Provisioning.
- 0807 **Ociel Hernández, Javier Amador:** La tasa natural en México: un parámetro importante para la estrategia de política monetaria.
- 0901 **K.C. Fung, Alicia García-Herrero and Alan Siu:** Production Sharing in Latin America and East Asia.
- 0902 **Alicia García-Herrero, Jacob Gyntelberg and Andrea Tesei:** The Asian crisis: what did local stock markets expect?
- 0903 **Alicia García-Herrero and Santiago Fernández de Lis:** The Spanish Approach: Dynamic Provisioning and other Tools
- 0904 **Tatiana Alonso:** Potencial futuro de la oferta mundial de petróleo: un análisis de las principales fuentes de incertidumbre.
- 0905 **Tatiana Alonso:** Main sources of uncertainty in formulating potential growth scenarios for oil supply.
- 0906 **Ángel de la Fuente y Rafael Doménech:** Convergencia real y envejecimiento: retos y propuestas.
- 0907 **KC FUNG, Alicia García-Herrero and Alan Siu:** Developing Countries and the World Trade Organization: A Foreign Influence Approach.
- 0908 **Alicia García-Herrero, Philip Woolbridge and Doo Yong Yang:** Why don't Asians invest in Asia? The determinants of cross-border portfolio holdings.

- 0909 **Alicia García-Herrero, Sergio Gavilá and Daniel Santabárbara:** What explains the low profitability of Chinese Banks?.
- 0910 **J.E. Boscá, R. Doménech and J. Ferri:** Tax Reforms and Labour-market Performance: An Evaluation for Spain using REMS.
- 0911 **J.E. Boscá, R. Doménech and J. Ferri:** Projecting Pension Expenditures in Spain: On Uncertainty, Communication and Transparency.
- 0912 **R. Doménech and Angel Melguizo:** Projecting Pension Expenditures in Spain: On Uncertainty, Communication and Transparency.
- 0913 **Angel Melguizo, Angel Muñoz, David Tuesta and Joaquín Vial:** Reforma de las pensiones y política fiscal: algunas lecciones de Chile
- 0914 **Máximo Camacho:** MICA-BBVA: A factor model of economic and financial indicators for short-term GDP forecasting.
- 0915 **Angel Melguizo, Angel Muñoz, David Tuesta and Joaquín Vial:** Pension reform and fiscal policy: some lessons from Chile.
- 0916 **J.E. Boscá, R. Doménech and J. Ferri:** Search, Nash Bargaining and Rule of Thumb Consumers
- 0917 **Alicia García-Herrero and María Soledad Martínez Pería:** The mix of International bank's foreign claims: Determinants and implications
- 0918 **Alicia García-Herrero and Tuuli Koivu:** China's Exchange Rate Policy and Asian Trade
- 0919 **Alicia García-Herrero, K.C. Fung and Francis Ng:** Foreign Direct Investment in Cross-Border Infrastructure Projects.
- 0920 **Alicia García Herrero y Daniel Santabárbara García;** Una valoración de la reforma del sistema bancario de China
- 0921 **C. Fung, Alicia Garcia-Herrero and Alan Siu:** A Comparative Empirical Examination of Outward Direct Investment from Four Asian Economies: China, Japan, Republic of Korea and Taiwan
- 0922 **Alicia García-Herrero and Daniel Navia Simón:** Why Banks go to Emerging Countries and What is the Impact for the Home Economy?
- 0923 **Javier Alonso, Jasmina Bjeletic, Carlos Herrera, Soledad Hormazábal, Ivonne Ordóñez, Carolina Romero and David Tuesta:** Un balance de la inversion de los fondos de pensiones en infraestructura: la experiencia en Latinoamérica
- 0924 **Javier Alonso, Jasmina Bjeletic, Carlos Herrera, Soledad Hormazábal, Ivonne Ordóñez, Carolina Romero and David Tuesta:** Proyecciones del impacto de los fondos de pensiones en la inversión en infraestructura y el crecimiento en Latinoamérica

The analyses, opinions and findings of these papers represent the views of their authors; they are not necessarily those of the BBVA Group.

The BBVA Economic Research Department disseminates its publications at the following website: <http://serviciodeestudios.bbva.com>



Interesados dirigirse a:

Servicio de Estudios Económicos BBVA P. Castellana 81 planta 7 48046 Madrid <http://serviciodeestudios.bbva.com>

