

DOCUMENTO DE TRABAJO

Infraestructuras y crecimiento: un ejercicio de meta-análisis

Víctor Adame García, Javier Alonso Meseguer,
Luisa Pérez Ortiz, David Tuesta

Infraestructuras y crecimiento: un ejercicio de meta-análisis

Víctor Adame García, Javier Alonso Meseguer, Luisa Pérez Ortiz, David Tuesta

Resumen

En el contexto de la crisis económica global, Instituciones Multilaterales y Gobiernos han estado recomendando aumentar la inversión en infraestructuras para estimular el crecimiento económico. Sin embargo, el impacto de esta política puede variar ampliamente dependiendo de muchos aspectos. Hemos llevado a cabo un exhaustivo metanálisis para estimar el "consenso" de cual es la elasticidad de la infraestructura y el crecimiento. En comparación con otros estudios, nuestro trabajo tiene varios puntos destacados: una meta-muestra muy amplia de 794 observaciones procedente de más de 150 artículos, revisando los diferentes enfoques metodológicos de cada uno de ellos; el uso de un meta-regresión para controlar la heterogeneidad, la corrección del sesgo por el tipo de publicación para estimar el verdadero tamaño del efecto y la distinción de los diferentes impactos en función del desarrollo económico vemos que los resultados están muy dispersos, que varía entre el valor de 0.169 y 0.09, lo que mostraría que no "todos los caminos conducen a Roma" refiriéndose al impacto de la infraestructura sobre el crecimiento. Centrándonos sólo en la metodología válida para nosotros, la elasticidad de la infraestructura para el crecimiento sería igual a 0.132, aunque los resultados difieren cuando se introduce la corrección por el sesgo de publicación, la meta-regresión, o cuando nos centramos o no en los países de la OCDE.

Palabras clave: Crecimiento económico, meta-análisis, Infraestructura

Clasificación JEL: O40, H54, R15.

1 Introducción

A partir de los trabajos seminales de Aschauer (1989a; 1989b), un importante número de publicaciones han evidenciado empíricamente la relación de causalidad positiva entre la inversión en infraestructura y el crecimiento económico. Sin embargo, una revisión más exhaustiva de dicha bibliografía mostraría que dicha relación no está aceptada unánimemente, ni tampoco la magnitud de dicho impacto. La heterogeneidad de los resultados obtenidos en la bibliografía puede tener relación también con la enorme heterogeneidad de los modelos estimados (distintas geografías, distintas técnicas econométricas, distinta disponibilidad de datos, etc...).

La crisis económica y la post-crisis nos ha dejado un escenario macroeconómico mundial caracterizado por el registro de menores tasas de crecimiento económico, ya no solo en países desarrollados, sino también en algunos países emergentes (especialmente de Latinoamérica). Una de las políticas que se proponen para relanzar el crecimiento económico es precisamente la de aumentar la inversión en infraestructuras¹. Sin embargo, en un entorno de consolidación fiscal, con restricciones presupuestarias que afrontan muchos países para la financiación de infraestructuras, es más necesaria la colaboración del sector privado en dicha financiación (fondos de pensiones, fondos de inversión, sector de seguros, bonos de infraestructura, etc). Si finalmente se crearan las condiciones necesarias y suficientes para que dichos agentes entraran en su financiación, nos preguntamos qué impacto tendrían dichas políticas y cual sería el coste de oportunidad de no aplicarlas. Si acudimos a la evidencia empírica disponible en la bibliografía, tendríamos innumerables respuestas.

Por otro lado, y como la teoría económica nos cita, la ley de rendimientos decrecientes del factor de capital (en este caso infraestructuras), mostraría que aquellos países menos desarrollados (con menor stock de infraestructura) deberían tener un mayor rendimiento de su inversión que los países desarrollados. Por esa razón, y para una mejor evaluación de las políticas o el coste de oportunidad de no invertir en infraestructuras en los países en vías de desarrollo, estimaremos su elasticidad de forma diferenciada con respecto a los países más avanzados. Una mayor elasticidad estimada para los países en vías de desarrollo justificaría aún más la necesidad de que en muchos países (principalmente de Latinoamérica) se llevara a cabo un mayor esfuerzo en la financiación y construcción de infraestructuras. Si los presupuestos públicos no son capaces de hacerlo, entonces se deberían articular las condiciones necesarias y suficientes para que el sector privado recogiera dicha función, y ayudar así a reducir la enorme brecha de infraestructura observada en la región (Serebrisky et al, 2015).

Para cuantificar cual sería la elasticidad infraestructuras/crecimiento real, realizamos un exhaustivo trabajo de meta-análisis que estime dichas elasticidades “de consenso”. El meta-análisis es una estrategia de síntesis formal, cualitativa y cuantitativa basada en el empleo de la estadística que trata de combinar resultados provenientes de diversos estudios, de modo que sea posible estimar un valor del efecto común entre todos ellos. De esta manera, se sintetiza la evidencia científica con respecto a un parámetro objeto de estudio. El

1: Por ejemplo, el Plan Juncker de la Comisión Europea prevee la movilización de al menos 315.000 millones de euros en tres años con diversas fuentes de financiación (http://ec.europa.eu/priorities/jobs-growth-and-investment/investment-plan_en).

objetivo del meta-análisis es investigar las fuentes de las variaciones sistemáticas en los descubrimientos empíricos.

La técnica del meta-análisis fue inicialmente propuesta por Pearson en el año 1934 y ha sido ampliamente utilizada en estudios de medicina. Sin embargo, esta no fue empleada en el ámbito de la economía hasta finales de los años ochenta y principios de los años noventa (véase Stanley y Jarrel, 1989; Jarrel y Stanley, 1990).

La revisión del impacto que las infraestructuras ejercen sobre el output no es algo inédito. Algunos autores han evaluado dicha cuestión mediante revisiones de literatura donde el objetivo principal de estos fue resumir los principales hallazgos encontrados previamente². Sin embargo, otros trabajos como Button (1998)³, Bom y Lighthart (2008)⁴, Bom y Lighthart (2011)⁵ y Lighthart y Martin (2011)⁶ han empleado técnicas meta-analíticas para estimar el efecto del capital público sobre la productividad. La aportación de este trabajo sobre los previamente citados incluye una meta-muestra mucho más amplia (794 observaciones) proveniente de más de 150 documentos revisados, tanto publicados como no publicados, y disponibles hasta la fecha más reciente. La muestra final se ha concretado en 46 artículos que incorporan el error estándar. Otras aportaciones adicionales en este trabajo son las de emplear diversos métodos de estimación, a destacar el modelo de efectos fijos y el modelo de efectos aleatorios. Además, desarrollamos un completo análisis sirviéndonos del método de la meta-regresión, donde se han utilizado hasta 42 variables moderadoras con la finalidad de controlar la heterogeneidad entre estudios. Asimismo, introducimos en los diversos modelos una corrección del denominado como sesgo de publicación, para de este modo, estimar correctamente el verdadero tamaño del efecto. Finalmente, mostramos la existencia de un mayor impacto de las infraestructuras sobre el crecimiento en aquellas economías no pertenecientes a la OCDE.

La organización del documento queda establecida como sigue. En la sección 2 realizamos una revisión exhaustiva de la bibliografía sobre infraestructuras y crecimiento que ha servido para la confección de la meta-muestra, resaltando su heterogeneidad y limitaciones. En la sección 3 repasamos las técnicas de estimación más habituales en los ejercicios de metanálisis y justificamos la metodología finalmente adoptada. En la sección 4 describimos la meta-muestra finalmente adoptada en este trabajo. En la sección 5 mostramos los resultados obtenidos en los diferentes modelos estimados, basados tanto en la técnica del meta-análisis como de la meta-regresión. La sección 6 concluye.

2: Véanse para ejemplo, Munnell (1992), Button (1998), Stum et al (1998) o Straub (2008).

3: En Button (1998) fueron revisados 26 estudios donde 28 observaciones fueron consideradas para la estimación.

4: En Bom y Lighthart (2008) se revisaron 76 estudios donde únicamente fue seleccionada una observación de cada uno de estos.

5: En Bom y Lighthart (2011) la muestra fue restringida a un total de 68 estudios, aunque en este caso, todas las elasticidades estimadas fueron tenidas en cuenta dando como resultado una meta-muestra de 578 observaciones.

6: En Lighthart y Martin (2011) se analizaron 55 estudios donde 248 observaciones fueron consideradas.

2. Revisión de literatura sobre la relación entre el capital en infraestructura y el output

En esta sección, repasamos brevemente las principales diferencias metodológicas en la cuantificación del impacto sobre el output de la inversión en infraestructuras. Para ello, se analizan por separado hasta cinco aspectos metodológicos claves capaces de explicar la gran variabilidad existente en la vasta literatura empírica. La finalidad de este ejercicio es la de extraer la mayor cantidad de información, aspectos comunes entre todos los artículos, pero tratados de forma dispar por sus autores. Ello nos permite controlar todas las posibles fuentes de heterogeneidad y cuantificar así un verdadero efecto común. En total, se han recogido hasta 42 variables moderadoras agrupadas en trece categorías y fundamentadas en los cinco aspectos tratados y que pasamos a explicar brevemente (véase Tabla 2).

Función de producción

La mayoría de estudios optan por utilizar una función de producción estándar de tipo Cobb-Douglas con rendimientos decrecientes a escala para cada uno de los factores y rendimientos constantes en el conjunto de ellos. La inversión en infraestructura es incluida como una variable independiente adicional en el modelo, si bien existen otros estudios donde la inversión en infraestructuras se introduce como una variable que afecta de forma indirecta a la producción.

Por otro lado, algunos autores consideran funciones de producción translog (véase Khanm, 1999)⁷, o funciones de producción propias que no se asemejan a las anteriormente citadas⁸. Autores como Straub y Hagiwara (2010), entre otros, estiman el impacto de diversas infraestructuras sobre la tasa de crecimiento del producto controlando por una serie de variables como el nivel inicial de producción. Por otro lado, Siyan et al. (2015) estiman el impacto de las infraestructuras en carreteras sobre la producción, considerando el uso del capital, el gasto del gobierno en transporte y el tipo de cambio. En otros estudios, se utiliza una función de costes donde los precios de los factores son tenidos en cuenta, sin embargo, los artículos que implementan este tipo de modelos no han sido incluidos en la meta-muestra, puesto que no relacionan de forma directa el impacto de las infraestructuras sobre la producción.

Respecto a la estimación de la función de producción Cobb-Douglas, ésta suele ser evaluada como una relación lineal, en logaritmos. Sin embargo, encontramos que en estudios como los de Kamara (2007) y

7: Khanm (1999) considera la utilización de una función de producción translog puesto que la considera más flexible que la función de producción Cobb-Douglas. Además establece el supuesto de rendimientos crecientes a escala.

8: Véanse entre otros, Straub y Hagiwara (2010), Siyan et al. (2015) o Crescenzi y Pose (2008).

Straub (2008), se incorporan primeras diferencias para evitar problemas de estacionariedad; o variables retardadas t periodos para diferenciar entre efectos a corto y largo plazo⁹.

Factores productivos incluidos en la función de producción estimada

En la mayoría de trabajos revisados hemos encontrado que estos utilizan una variable explicada similar, el producto interior bruto (PIB), aunque en ocasiones ésta aparece expresada en términos per cápita o por trabajador empleado (véase Yamarik, 2000); y/o en variaciones porcentuales, tasas de crecimiento¹⁰. Los factores productivos de capital privado y trabajo son incluidos de forma fija, siendo su medición prácticamente invariable. El capital privado es habitualmente valorado por el método del inventario permanente. En cuanto al factor trabajo, éste es cuantificado como el número de personas en situación de empleo dentro de una economía; sin embargo, en ocasiones no se introduce de forma independiente, sino que aparece de forma implícita en la función donde todos los parámetros están expresados en términos de unidad de trabajo. También es posible encontrar el factor trabajo de manera desagregada según el sector económico de origen (véase Del Bo y Florio, 2008). Con frecuencia se introduce el capital humano dentro de la función de producción, aunque, existen diferentes métodos de cuantificación. Algunos autores sólo consideran el capital humano en su versión más restrictiva, número de trabajadores con educación superior o el número de trabajadores dedicados a investigación y desarrollo, sector de ciencia y tecnología. Por el contrario, en otros trabajos (véanse Canning y Fay, 1993; Urrunaga y Aparicio, 2012) se consideran los años de escolarización de las personas mayores de 15 años, así como, la tasa de matriculación en estudios de primaria, secundaria o superiores. Aunque resulta menos habitual en la literatura, existen otros factores que han sido analizados e incluidos dentro de la función de producción, para ejemplo, los efectos espaciales en Crescenzi y Pose (2008), el ratio de exportaciones sobre el PIB en Fedderke y Bogeti (2005) o el tipo de cambio en Siyan et al. (2015).

Definición del capital en infraestructura

Aunque todos los estudios pertenecientes a esta rama de la literatura económica tratan de estimar el impacto de las infraestructuras sobre la producción o el crecimiento, no es corriente escoger el mismo tipo de infraestructura, ni ésta es dimensionada de la misma forma. Así, en varios trabajos la infraestructura es expresada en unidades monetarias (inversión)¹¹, o como una variable stock a través de indicadores físicos: Km de carretera, número de líneas telefónicas, número de escuelas y hospitales¹². Otra forma de analizar el impacto de las infraestructura es mediante la creación de un índice que recoja los diferentes tipos y formas de medición. A este respecto, la estrategia de indexación basada en el análisis de componentes principales es la más utilizada.

9: Para una explicación más detallada, véase Demetriades y Mamuneas (2000), Ozbaya et al. (2007), Shanks y Barnes (2008).

10: Véanse trabajos como los de Bosede et al (2015), Rodríguez-Oreggia y Rodríguez-Pose (2004) y Kalyvitis (2002), entre otros.

11: Véanse La Ferrara y Marcellino (2000), Holtz-Eakin (1994) o Rivera y Toledo (2004), entre otros.

12: Como en Straub et al (2009) y Daiji, et al (2005).

En general, para medir el nivel de infraestructura se utiliza un agregado compuesto por transporte, telecomunicaciones y electricidad o energía. Aunque en otros casos se incluye la infraestructura educativa y sanitaria (Kara, Taş y Ada, 2015), de servicios postales, hidráulicas y relacionadas con la prevención de desastres naturales (Mizutani y Tanaka, 2008).

Particularizando por el tipo de infraestructura, la de transporte es la más utilizada, donde destacan los km de carreteras y vías férreas como principales. No obstante, otros autores también han introducido en la categoría de transportes las infraestructuras portuarias y aeroportuarias (véase para ejemplo, Fumitoshi y Tomoyasu, 2005). Las infraestructuras basadas en las telecomunicaciones y en la energía eléctrica también han sido frecuentemente objeto de estudio. La primera de ellas suele ser medida mayoritariamente por el número de líneas de telefonía fija y móvil (Kamara, 2008), y la segunda, por la capacidad de generación eléctrica en kilovatios (Straub et al, 2009), o incluso por el número de tomas eléctricas domiciliarias, transformadores de distribución y longitud de líneas (Bustillos et al, 2012). Además, autores como Straub et al (2008), han optado por cuantificar de alguna forma la calidad de las infraestructuras, donde las averías telefónicas, las pérdidas en la generación de electricidad o el porcentaje de carreteras pavimentadas en buen estado han sido tenidas en cuenta.

Metodología econométrica

Con respecto a los métodos econométricos empleados, hemos evidenciado que los investigadores suelen utilizar principalmente la estimación por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), si bien en ocasiones este método es complementado con desarrollos más sólidos y precisos, donde modelos de ecuaciones simultáneas son estimados mediante MCO en dos o tres etapas (MC2E y MC3E). Otros autores como Shioji (2001) y Gruber y Koutroumpis (2010), aplican el método de los momentos generalizados (MMG) para así controlar posibles problemas de endogeneidad entre las variables explicativas del modelo. Otro procedimiento de estimación frecuentemente empleado para estimar relaciones causales es el método de variables instrumentales (VI). Aunque menos habitual, otros métodos basados en modelos auto-regresivos (Familia VAR) han sido de gran interés. Finalmente, en un gran número de documentos se alterna la utilización tanto de modelos de efectos fijos como de efectos aleatorios.

Agregación de información y organización de los datos

Los modelos estimados suelen ser de ámbito internacional (de diversas geografías) o regional de un país en concreto. Todo ello dificulta la comparabilidad y producen diversos problemas que han de ser tratados a fin de hallar el verdadero tamaño del efecto. Al respecto, algunos autores sostienen que el impacto estimado de las infraestructuras es inferior cuando se cuenta con información proveniente de regiones¹³.

Los modelos se han estimado principalmente mediante series temporales, datos de sección cruzada y datos de panel. En este sentido, la mayoría de estudios analizan dicho impacto para varios países o regiones, y para diferentes periodos de tiempo¹⁴. Por el contrario, las series temporales es la forma menos disponible en

13: Munnell (1992).

14: Para ejemplo véase, Kamara, (2007) o Crescenzi y Pose (2008).

los modelos. Además, cabe destacar que las fuentes de datos empleadas, así como el periodo de tiempo y los años considerados para la estimación del efecto de las infraestructuras sobre el output, difiere de forma notable en la literatura.

La fuente de los datos

En la gran mayoría de estudios analizados se emplean bases de datos elaboradas por organismos oficiales (nacionales e internacionales). En la primera de ellas, se encuentran los Institutos Nacionales de Estadística, Banco Centrales y Ministerios encargados de elaborar estadísticas oficiales para los Estados. En la segunda, organizaciones como el Banco Mundial, el Bureau of Economic Analysis o el World Economic Forum de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Para finalizar, la mayoría de los estudios estiman la elasticidad de las infraestructuras y el crecimiento en el intervalo de tiempo entre los años 1975 y 1995 (véase Gráfico 2).

3. Meta-análisis

A pesar de la indudable utilidad de las técnicas meta-analíticas, existen ciertas limitaciones que pueden afectar a la consistencia de las estimaciones: la heterogeneidad metodológica entre estudios es uno de los mayores problemas a la hora de integrar diferentes artículos. Puesto que el principal objetivo de un meta-análisis es el de estimar el verdadero valor del parámetro bajo estudio, es de obligada necesidad considerar las fuentes que originan la variabilidad entre los resultados. Otro problema asociado al meta-análisis es el denominado sesgo de publicación, el cual hace referencia al mayor interés de las revistas académicas a publicar estudios que reporten resultados estadísticamente significativos; así como al rechazo de aquellos otros que no resulten serlo, que vayan en contra de la corriente de pensamiento predominante en la literatura o incluso auto censurados por los propios autores al no encontrar suficiente solidez en sus resultados. Begg (1994) propuso una forma de controlar por el sesgo de publicación incluyendo en la meta-muestra tanto artículos publicados en revistas como no publicados (documentos de trabajos e informes, entre otros). Un problema adicional que encontramos es el criterio de selección en el número de estimaciones a considerar por cada artículo, puesto que éste depende del juicio del investigador y puede ser subjetivo. Es necesario aclarar que no existe consenso sobre dicha cuestión en la literatura; algunos autores como Bijmolt y Pieters (2001) sostienen que han de seleccionarse todas las estimaciones, por el contrario, Stanley (1998, 2001) defiende la posibilidad de optar únicamente por incluir la media de los valores arrojados en cada estudio.

Bom y Ligthart (2008) sostienen que la distribución en el número de estimaciones extraídas por artículo es muy sesgada, y por tanto, solo incluyen una observación por estudio aplicando criterios de auto preferencia o una serie de reglas de selección predefinidas. Sin embargo, Bom y Lightar (2011) proponen la selección de todas las estimaciones incluidas en cada estudio, siempre y cuando se incluya en el meta-análisis una variable dicotómica que señale el país que está siendo objeto de análisis con la finalidad de controlar la posible correlación existente entre las estimaciones dentro de un estudio, puesto que es frecuente la utilización de una misma base de datos.

3.1. Metodología econométrica del meta-análisis

Aunque existen diferentes propuestas estadísticas para la combinación de estudios, existen dos fundamentales que en la mayoría de estudios meta-analíticos son consideradas. La primera de ellas, denominada como **modelo de efectos fijos**, establece el supuesto de homogeneidad entre los estudios, y por tanto, asume que todos los estudios están estimando un verdadero efecto común. Este método, también denominado como método ponderado por la inversa de la varianza se estima mediante mínimos cuadrados ponderados (MCP) estableciendo una ponderación igual a la inversa de la varianza de las observaciones, puesto que la varianza es una medida de dispersión y por lo tanto su inversa una medida de precisión. Déjenos denotar las estimaciones contenidas en cada estudio de la meta-muestra de tamaño N por el parámetro $\hat{\theta}_i$, y el verdadero valor del parámetro desconocido por θ_i , tal que:

$$\hat{\theta}_i = \theta_i + \varepsilon_i \quad \text{para todo } i = 1, \dots, N.$$

donde ε_i es el error de muestreo que cumple con los supuestos habituales. De modo que si todos los estudios están estimando un verdadero efecto común entonces las varianzas condicionales e incondicionales de $\hat{\theta}_i$ son iguales, por lo que toda la variación será explicada por el error de muestreo. La varianza incondicional de $\hat{\theta}_i$ se define como $Var(\hat{\theta}_i) = Var(\theta_i) + Var(\varepsilon_i)$ y la varianza condicional de $\hat{\theta}_i$ se expresa como $Var(\hat{\theta}_i | \theta_i) = Var(\varepsilon_i)$, la cual representa la varianza dentro de cada estudio. Así, las ponderaciones en el modelo de efectos fijos se obtienen tal que:

$$w_i = \left(\frac{1}{\sigma_i^2} \right)$$

donde σ_i^2 es la varianza de cada estimador de la meta-muestra y w_i es el peso asociado a cada uno de ellos. De este modo, las estimaciones más precisas, con menor varianza, recibirán un mayor peso.

El segundo modelo considerado, denominado **modelo de efectos aleatorios**, asume que los estudios son una muestra aleatoria de la población de estudio, por tanto, se asume que el parámetro θ_i es extraído al azar de una distribución $iid(\theta_0, \tau^2)$, donde τ^2 es la varianza entre estudios y estará reflejando la heterogeneidad metodológica entre los mismos. En este caso, la varianza incondicional de $\hat{\theta}_i$ será $Var(\hat{\theta}_i) = Var(\tau^2) + Var(\varepsilon_i)$, de modo que toda la variabilidad encontrada será una amalgama de heterogeneidad y error de muestreo. Así, las ponderaciones se obtienen como la inversa del sumatorio de las varianzas entre e intra estudios, tal que:

$$w_i = \left(\frac{1}{(\sigma_i^2 + \tau^2)} \right)$$

Para elegir entre el modelo de efectos fijos o efectos aleatorios se utiliza el Test Q de homogeneidad propuesto por Shadish and Haddock (1994), donde se evalúa si τ^2 es estadísticamente diferente de cero, es decir, no existe heterogeneidad entre los estudios. El rechazo de la hipótesis $H_0: \tau^2 = 0$ supone descartar el modelo de efectos fijos puesto que la varianza entre estudios es relevante¹⁵. Ahora bien, descartar el modelo de efectos fijos supone aceptar la existencia de diferencias suficientemente elevadas entre estudios, sin embargo, la heterogeneidad no está siendo modelada, ni están siendo analizados los principales determinantes que puedan dar respuesta al exceso de la variabilidad observada entre los diferentes estudios. Éste es el argumento comúnmente utilizado para justificar la introducción de meta-regresores en el modelo simple de meta-análisis dando lugar al análisis de meta-regresión.

3.2. Metodología econométrica de la meta-regresión.

La finalidad de la meta-regresión es explicar las causas que originan la heterogeneidad entre los estudios de modo que sea factible el control de la misma, mediante la introducción de una serie de variables explicativas dicotómicas a fin de poder captar las características particulares de los diferentes trabajos, que por ende son las ocasionadoras de la variación sistemática en los resultados (heterogeneidad). Para ello, una revisión de la literatura es necesaria a fin de poder seleccionar con precisión las características que puedan distorsionar los

15: Para una descripción más detallada del Test Q, véase Shadish and Haddock (1994).

resultados obtenidos por los estudios empíricos. El modelo de meta-regresión se deriva del análisis simple meta-analítico en el cual se introducen K variables explicativas, tal que:

$$\hat{\theta}_{ip} = \theta + \sum_{k=1}^K \beta_k C_{ip,k} \varepsilon_{ip}$$

donde i y p denotan la elasticidad estimada y el estudio al que pertenece. $\hat{\theta}_{ip}$ son las estimaciones contenidas en cada estudio p , θ es el verdadero valor del parámetro que deseamos estimar (elasticidad entre la inversión en infraestructura y el output); $C_{ip,k}$ denota al meta-regresor k y β_k mide su efecto en la elasticidad estimada (véase Melo et al., 2013). Puesto que la meta-regresión se deriva del modelo de meta-análisis estándar, es posible considerar de nuevo tanto el modelo de efectos fijos como de efectos aleatorios, por lo que el procedimiento de estimación y validación es exactamente el mismo.

Para analizar si nuestra muestra está afectada por el denominado sesgo de publicación, solamente consideramos aquellos estudios donde el error estándar asociado a cada estimación es presentado. Para evidenciar la existencia del citado sesgo, mostramos un gráfico de embudo (véase Gráfico 2) que revela la relación entre el error estándar (eje vertical) y el tamaño del efecto estimado (eje horizontal) donde añadimos los límites para un intervalo de confianza al 95% diferenciando entre artículos publicados y no publicados. Como puede verse, un elevado número de puntos, sobre todo en el caso de los documentos publicados (asimetría elevada y clara tendencia a reportar elasticidades positivas mayores), se encuentran fuera del intervalo de confianza; lo cual es un síntoma de la existencia del sesgo de publicación, además existe evidencia de una clara relación positiva entre las estimaciones mayores a cero y el error estándar asociado a éstas, lo cual indica que el sesgo de publicación puede ser bidireccional. Por este motivo, incluimos una corrección en la estimación del parámetro θ_{ip} , derivada de la introducción lineal de los errores estándar de $\hat{\theta}_{ip}$ (Card y Krueger, 1995):

$$\hat{\theta}_{ip} = \theta_{ip} + \beta_{se} SE(\hat{\theta}_{ip}) + \varepsilon_{ip}$$

Además de los errores estándar de forma cuadrática (Doucouliagos y Stanley, 2009):

$$\hat{\theta}_{ip} = \theta_{ip} + \beta_{se} SE^2(\hat{\theta}_{ip}) + \varepsilon_{ip}$$

Así como la introducción de forma separada de los errores estándar correspondientes a las elasticidades positivas y negativas (Bom y Lighthart, 2011).

$$\hat{\theta}_{ip} = \theta_{ip} + \beta_{se_1} SE(\hat{\theta}_{ip}) E^+ + \beta_{se_2} SE(\hat{\theta}_{ip}) E^- + \varepsilon_{ip}$$

donde E^+ y E^- hacen referencia a variables dicotómicas, las cuales toman el valor de 1 si la elasticidad es positiva (+), o el valor de 1 si esta es negativa (-). Aunque por motivos de espacio, solamente se presentan los resultados cuando los errores estándar se introducen de forma lineal y estos son diferenciados por el signo

que acompaña a la elasticidad. Además, la meta-muestra ha sido formada integrando tanto trabajos publicados en revistas científicas como no publicados, documentos de trabajo, informes, etc. Con la finalidad de contrastar el tamaño y efecto del citado sesgo de publicación, incluimos de forma adicional en el análisis de la meta-regresión dos variables binarias, en la primera de ellas diferenciamos sí los artículos considerados han sido o no publicados, y en la segunda, si los autores han certificado su particular interés por alguno de sus resultados. Siguiendo el trabajo de Bom y Lightar (2011), hemos optado por seleccionar todas las estimaciones incluidas en cada estudio, incluyendo tanto en el meta-análisis como en la meta-regresión una serie de variables dicotómicas que indican el país para el cual se estima la elasticidad, siempre y cuando se cuente con un número de observaciones superior al 2.5% de la muestra total (a partir de 20 observaciones).

4. Meta-muestra

Para la elaboración de la meta-muestra se han revisado más de 150 trabajos donde se estima la relación entre las infraestructuras y el output. Finalmente, la muestra ha sido restringida a 46 documentos por no incluirse toda la información, que a priori, establecimos como necesaria para la realización del documento. Es frecuente que los investigadores no muestren en sus resultados los errores estándar de cada estimación, por lo que se han descartado todos aquellos documentos donde la elasticidad no viene acompañada por su error. Debido a esto último, la meta-muestra final está compuesta por un de total 794 elasticidades. El proceso de selección se muestra a continuación:

En primer lugar, solamente fueron seleccionados estudios que estiman la elasticidad entre las infraestructuras y el producto; donde se incluyeron trabajos publicados en revistas académicas y documentos de trabajos o informes, entre otros, no revisados por evaluadores. La no publicación de esta serie de documentos fue comprobada de forma exhaustiva. La búsqueda de los mismos fue realizada mediante la introducción, en revistas académicas y en Google Académico, de las palabras claves: “Crecimiento económico”, “producción” y “PIB” junto con elasticidad en “infraestructura”, “inversión en infraestructuras”, “capital en infraestructuras”, “capital publico”; así como, por “nombre de autores” que han investigado sobre el asunto que aquí nos ocupa. Además, cada documento analizado debía de aportar la información necesaria para clasificar su contenido, en función de todos los indicadores considerados como relevantes y que se resumen en la Tabla 2. Así, cualquier trabajo que cumpliera con los requerimientos interpuestos han sido considerados como válidos, y por tanto, incluidos en la meta-muestra.

En un primer momento tuvimos en cuenta 50 meta-regresores para controlar la heterogeneidad metodológica entre los estudios, sin embargo, descartamos 8 de ellos por no ser lo suficientemente válidos en la mayoría de observaciones (elasticidades). Por tanto, un total de 42 variables han sido construidas, sin olvidar las “variables país” incluidas cuando al menos el 2.5% de las elasticidades son estimadas para un país en concreto (9 variables).

Partiendo de la elasticidad media de las observaciones incluidas (0.169), se analizan los resultados condicionados por las características comunes que comparten los estudios, donde se evidencia una mayor elasticidad media en aquellos artículos que han sido publicados (0.204), siendo la media de los no publicados igual a 0.089. Estos también varían considerablemente según el nivel de desarrollo de los países o si estos están integrados en la OCDE, así, la elasticidad media estimada para los países pertenecientes a la OCDE es de 0.216, y de 0.076 para los no incluidos en dicha organización. En el caso de la organización de datos, la elasticidad media es muy superior para series temporales y datos de panel (0.198 y 0.211, respectivamente), en contraste con sección cruzada (0.098).

Con respecto al método de valoración de las infraestructuras, los documentos que desarrollan un índice compuesto arrojan en media unas elasticidades bastante elevadas (0.254); lo mismo ocurre cuando las infraestructuras se cuantifican como una variable flujo (0.261). Por tipo de infraestructura, las relacionadas con la energía eléctrica muestran una elasticidad próxima a cero (0.002), por el contrario, cuando se tiene en

cuenta la infraestructura en un sentido amplio (general), está aumentada hasta 0.330. También apreciamos que, cuando se estima el impacto de las infraestructuras sobre un determinado sector económico, en este caso el industrial, el efecto se incrementa sustancialmente hasta el 0.318.

La metodología econométrica implementada también parece afectar en el valor que toma la elasticidad. Para los trabajos que estiman modelos de vectores auto-regresivos, la elasticidad promedio disminuye hasta 0.097, sin embargo, no se aprecian demasiadas diferencias entre la estimación por MCO o por GMM (0.171 y 0.218, respectivamente). Por el contrario, cuando se realizan correcciones en los modelos, o las variables introducidas están expresadas en ratios, la elasticidad promedio se incrementa hasta aproximarse a 0.400. Además, la preferencia que los investigadores muestran por alguna de sus estimaciones (media de 0.1743) no parece ejercer efecto alguno en la estimación de la elasticidad promedio (véase Tabla 2). Atendiendo a los diferentes artículos incluidos en la meta-muestra, la elasticidades estimadas varían considerablemente entre 2.951 del estudio de Fedderke y Bogeyi (2005) para Sudáfrica y -2.823 de Straub et al. (2008) donde se analizan 93 países. El número de elasticidades mostradas en cada documento varía entre 2 (entre otros; Albújar, 2016) y 75 (Kara, Taş, y Ada, 2015), siendo el promedio de las mismas igual a 17. Por países, Estados Unidos ocupa el mayor interés puesto que ha sido el más estudiado en los diferentes documentos, hasta en 6 ocasiones; si bien Turquía es el país para el cual contamos con un mayor número de observaciones (75), véase la Tabla 1 para un resumen de los trabajos incluidos y el Gráfico 1 para la distribución de las observaciones.

5. Resultados

En esta sección mostramos los resultados obtenidos en los diferentes modelos estimados, basados tanto en la técnica del meta-análisis como de la meta-regresión. Además, se evalúa y cuantifica el denominado sesgo de publicación, lo cual nos permite incorporar una corrección con el fin de minimizar el impacto de este en las estimaciones. En la tabla 3, se presenta los resultados producidos por diferentes métodos de estimación, como son: mínimos cuadrados ordinarios, mínimos cuadrados ponderados (peso proporcional al número de observaciones que emplea cada estudio), modelo de efectos fijos y modelo de efectos aleatorios (véase sección 3.1 de este documento). Además, evaluamos el efecto de las infraestructuras sobre el output por medio de una diferenciación de los diversos elementos característicos, entre otros, países pertenecientes y no pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). En la tabla 4, mostramos los resultados corregidos por el sesgo de publicación (Gráfico 2), donde la dirección de este es cuantificada. En la tabla 5, se presenta los resultados derivados de la estimación del modelo de meta-regresión (Sección 3.2) mediante el modelo de efectos aleatorios, donde además de diferentes variables de control, incluimos los errores estándar asociados a cada elasticidad (corrección del sesgo de publicación). Por motivos de espacio, hemos excluido algunas variables que no resultan ser significativas. De forma adicional, y una vez estimado el verdadero efecto de las infraestructuras sobre la producción, descomponemos este para los países incluidos dentro de la OCDE, así como los no incluidos. A este respecto, evidenciamos un mayor efecto de las infraestructuras en aquellos países que no pertenece a dicha organización.

Atendiendo a los resultados arrojados por los cuatro métodos de estimación empleados en el meta-análisis (tabla 3), vemos como los resultados son bastante dispares, estos varían entre el valor de 0.169 estimado por el método de OLS y el valor de 0.09 por el modelo de efectos fijos. Si bien, los métodos de OLS y WLS (Obs) son únicamente incluidos a modo de comparativa (columnas 1 y 2). Por tanto, nos centramos en evaluar las estimaciones aportadas por los modelos de efectos fijos (columna 3) y efectos aleatorios (columna 4). Con respecto a ello, evidenciamos la existencia de una elevada heterogeneidad entre estudios mediante el test Q, donde la hipótesis nula de $H_0: \tau^2 = 0$ es rechazada fuertemente, lo que supone descartar el modelo de efectos fijos puesto que la varianza entre estudios es relevante. De este modo, el verdadero efecto estará siendo estimado por el modelo de efectos aleatorios, donde la elasticidad de las infraestructuras con respecto al producto es igual a **0.132**. A este respecto cabe mencionar que el efecto estimado es ligeramente superior para los países no integrados dentro de la OCDE (0.157 frente a 0.145).

Por otro lado, nos hemos propuesto evaluar el tamaño del sesgo de publicación así como su corrección, dado que teníamos evidencias de su posible existencia. De modo que presentamos un gráfico de embudo (Gráfico 2) donde se relaciona el valor de cada observación (elasticidad) con respecto al error estándar asociado a la misma. Además, diferenciamos entre los documentos publicados y no publicados; al respecto cabe destacar que la mayoría de trabajos no publicados se encuentra dentro del intervalo de confianza, por el contrario, son pocos los trabajos publicados que se encuentran dentro del mismo. Del mismo modo, existe una clara relación positiva entre el valor que toma cada observación y el error estándar asociado. Dada la evidencia del citado

sesgo, introducimos en el modelo de efectos aleatorios los errores estándar de forma lineal diferenciados por el signo de la elasticidad derivada de los mismos (Tabla 4).

Una vez introducido en el modelo los errores estándar, se observa como en todos los casos el efecto estimado disminuye, donde la elasticidad entre las infraestructuras y el producto se reduce hasta 0.070, o lo que es lo mismo, una disminución próxima al 50% (Columna 1). Al igual que ocurría en la estimación del modelo de efectos aleatorios sin corregir, la elasticidad para los países no pertenecientes a la OCDE es superior (0.108), aunque en este caso la brecha aumenta hasta 0.039. En la parte inferior de la Tabla 4 se muestran los criterios de ajuste y bondad de los modelos estimados.

En lo referente a la estimación del modelo de meta-regresión (Tabla 5), en este se han incluido un total de 42 variables consideradas como explicativas del grado de heterogeneidad existente entre los estudios, previamente evidenciada mediante el Test Q. Además, otras 9 variables de control han sido incorporadas para diferenciar los países de referencia cuando se cuenta con al menos 20 observaciones (2.5% del total). En la tabla 5, columnas 1 y 2, se presentan los resultados para los modelos de efectos fijos y aleatorios sin corrección del sesgo de publicación; en las columnas 3 y 4, se introduce para ambos modelos la corrección de sesgo propuesta con anterioridad. En la columna 5, 6 y 7 se muestran 3 estimaciones del modelo de efectos aleatorios corregidos por el sesgo de publicación de forma limitada para el total de la muestra, y para los países incluidos y excluidos en la OCDE, respectivamente. Además, hemos incluido los criterios de ajuste y bondad de los modelos estimados. Por motivos de espacio, en el modelo de efectos aleatorios corregidos por el sesgo de publicación, únicamente se muestran las variables moderadoras que resultaron ser significativas (16).

Los modelos de efectos fijos y aleatorios no corregidos estiman un impacto de las infraestructuras sobre el producto muy similar, **0.114** y **0.119**, respectivamente. Sin embargo, el efecto promedio disminuye considerablemente cuando se introduce la corrección del sesgo y se mantienen las mismas variables moderadoras. Al igual que ocurría anteriormente, el efecto estimado por el modelo de efectos aleatorios (0.075) es superior al de efectos fijos (0.063), aunque con la introducción de la corrección propuesta logramos obtener un mejor ajuste y precisión en el modelo. Ahora bien, se han introducido ciertas variables de control que no resultan ser significativas pero pueden estar afectando a la estimación del verdadero efecto de las infraestructuras, con lo que hemos restringido o limitado el modelo de efectos aleatorios. De este modo, únicamente se han incluido en la estimación del efecto las variables moderadoras que resultaron ser significativas, obteniendo finalmente un efecto estimado de **0.121**, esto es, el verdadero efecto de las infraestructuras sobre el producto. Además, mediante este procedimiento logramos obtener una bondad de ajuste superior a la mostrada en el caso anterior, e igual a 0.659.

Siguiendo este procedimiento, evaluamos otros 2 modelos de efectos aleatorios limitados con corrección del sesgo, con el fin de diferenciar cuál es el impacto de las infraestructuras para los países miembros y no miembros de la OCDE. Aunque, para la mejor comparativa y robustez de los resultados, únicamente se han considerado en ambos casos aquellas variables moderadoras que influían significativamente en la estimación del efecto para los países de la OCDE (Columnas 6 y 7 de la Tabla 5). Donde de nuevo, se obtiene un efecto mayor en los países no pertenecientes a la OCDE (**0.139** frente a **0.112**). De este modo, se demuestra una relación negativa entre el impacto que las infraestructuras ejercen sobre el output y el nivel de desarrollo de los países.

6. Conclusiones

Evaluamos diferentes modelos para estimar el efecto de las infraestructuras sobre la producción

Incorporamos en la meta-muestra tanto estudios publicados como no publicados

En el meta-análisis se descarta el modelo de efectos fijos al rechazar la hipótesis nula de invarianza entre estudios, donde se obtiene un efecto de las infraestructuras sobre el producto de 0.132. (modelo de efectos aleatorios)

Introducimos la corrección del sesgo de publicación al evidenciar la existencia de este mediante el gráfico de embudo y la significatividad de los errores estándar de las estimaciones dentro del modelo contrastado. El efecto se reduce hasta 0.07.

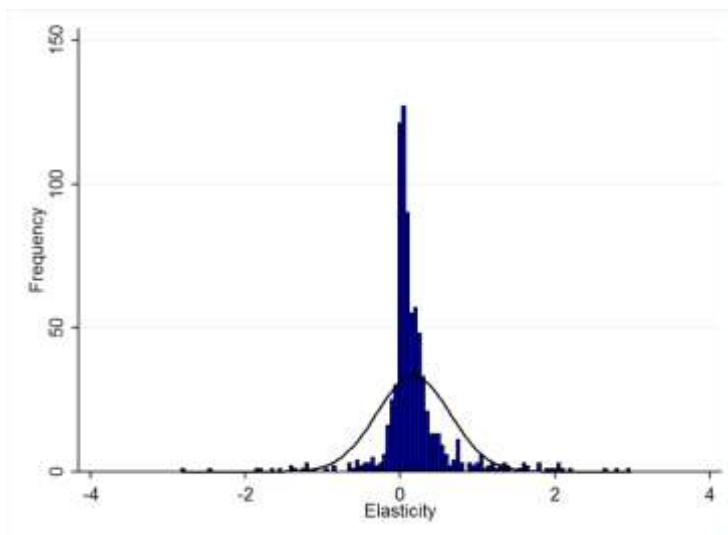
Desarrollamos un completo análisis de meta-regresión donde la heterogeneidad entre estudios y el sesgo de publicación es controlado, obteniendo finalmente un efecto de las infraestructuras sobre el output de 0.121.

Además, particularizamos el análisis de meta-regresión para los países adheridos y no adheridos a la OCDE. A este respecto, el efecto estimado de las infraestructuras es considerablemente superior en los países no pertenecientes a la OCDE (0.139), frente a los incluidos en dicha organización (0.112).

Anexo

Gráfico 1

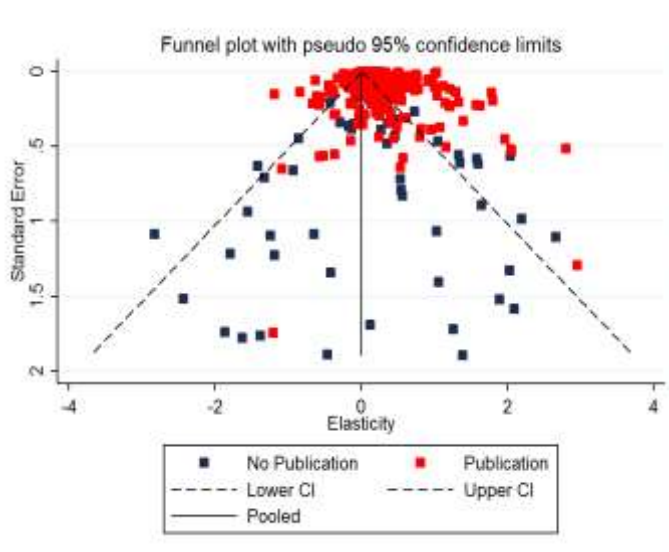
Frecuencia de las observaciones



Fuente: BBVA Research

Gráfico 2

Relación entre la elasticidad estimada y el periodo de tiempo comprendido



Fuente: BBVA Research

Gráfico 3

Gráfico de embudo con intervalos de confianza. Diferenciación entre documentos publicados y no publicados



Fuente: BBVA Research

Tabla 1

Estadísticas descriptivas: Artículos incluidos en la meta-muestra

Nº paper	Autor	Geography	Obs.	Mean	Median	S. Dev	Max	Min	Sig.
1	Del Bo, C., & Florio, M. (2008)	UE27	17	0.089	0.075	0.046	0.173	0.031	100%
2	Albújar Cruz, A. (2016)	Perú	2	0.128	0.128	0.004	0.130	0.125	100%
3	Kamara, I.B (2007)	África Subsahariana	17	0.112	0.072	0.418	1.337	-0.660	100%
4	Straub, S. & Hagiwara, A. (2010)	102 países	72	0.137	0.171	0.260	0.961	-1.204	54%
5	Canning, D. & Fay, M. (1993)	OCDE	21	0.635	0.271	0.765	2.097	-0.421	43%
6	Urrunaga, R. & Aparicio, C. (2012)	Perú	15	0.092	0.092	0.025	0.122	0.046	100%
7	Fedderke, J.W. & Bogeti, Z. (2005)	Sudáfrica	52	0.174	0.035	0.683	2.951	-1.087	81%
8	Nannan, Y. & Jianing, M. (2012)	China	2	0.846	0.846	0.776	1.395	0.297	100%
9	Eakin, D. & Schwartz, A. (1994)	USA	2	0.004	0.004	0.059	0.045	-0.038	100%
10	Demetriades, p. & Mamuneas, T. (2000)	OCDE	36	1.057	0.955	0.516	2.056	0.355	100%
11	Holtz-Eakin (1994)	USA	3	0.016	-0.002	0.063	0.086	-0.035	100%
12	Straub, S. et al (2008)	93 países	64	-0.179	0.012	0.819	1.892	-2.823	33%
13	Kara, M. A., Taş, S., & Ada, S. (2015)	Turquía	75	0.222	0.220	0.127	0.600	-0.040	81%
14	Siyani, P. et al (2015)	Nigeria	2	0.185	0.185	0.035	0.210	0.161	100%
15	Bosede, A. et al (2015)	Nigeria	2	0.367	0.367	0.437	0.676	0.058	100%
16	Yamarik, S. (2000)	USA	35	0.054	0.050	0.036	0.160	0.002	66%
17	Shanks, S. & Barnes, P. (2008)	Australia	31	0.083	0.025	0.143	0.490	-0.016	68%
18	Ozbaya, K. et al (2007)	Nueva York	7	0.088	0.057	0.072	0.206	0.017	100%
19	Mizutani, F. & Tanaka, T. (2008)	Japón	3	0.078	0.074	0.007	0.086	0.073	100%
20	Khanm, B. (1999)	Canadá	9	0.144	0.120	0.086	0.360	0.080	56%
21	La Ferrara, E. & Marcellino, M. (2000)	Italia	28	0.154	0.170	0.298	0.820	-0.219	54%
22	Aschauer, D. (1998)	46 países	7	0.257	0.280	0.075	0.340	0.110	86%
23	Boarnet, M.G. (1998)	California	6	0.225	0.241	0.082	0.30	0.065	100%
24	Bronzini, R. & Ptselli, P. (2008)	Italia	12	0.080	0.101	0.121	0.239	-0.128	75%
25	Crescenzi, R. & Pose, A. (2008)	UE15 y UE27	66	0.031	0.027	0.158	0.542	-0.373	52%
26	Shioji (2001)	USA y Japón	6	0.188	0.186	0.035	0.241	0.137	100%
27	Daiji, K. et al (2005)	Japón	4	0.020	0.020	0.012	0.030	0.010	100%
28	Daiji, K. et al (2009)	Japón	3	0.103	0.130	0.046	0.130	0.050	100%
29	Marrocu, E. & Paci, R. (2010)	Italia	4	0.054	0.054	0.048	0.096	0.011	75%
30	Bonaglia, F. et al (2000)	Italia	15	0.157	0.114	0.350	1.001	-0.390	60%
31	Sridhar, K. S., & Sridhar, V. (2007)	60 países	5	0.107	0.140	0.059	0.150	0.007	100%
32	Fumitoshi, M. & Tomoyasu, T. (2005)	Japón	5	0.055	0.052	0.005	0.061	0.050	100%
33	Andersson, Å. E. et al (1990)	Suecia	16	0.102	0.036	0.117	0.293	-0.006	50%
34	Rodríguez-Oreggia, E., & Rodríguez-Pos	México	2	0.001	0.001	0.010	0.008	-0.005	100%
35	Gruber, H. & Koutroumpis, P. (2010)	19 países	13	0.123	0.062	0.103	0.329	0.022	100%
36	Kalyvitis, S. (2002)	Canadá	10	0.767	0.741	0.075	0.975	0.726	100%
37	Straub, S. et al (2009)	102 países y África	38	0.063	0.103	0.391	0.568	-1.547	39%
38	Lewis, B. (1998)	Kenia	4	0.013	0.010	0.009	0.026	0.007	50%
39	Idrovo, B. (2013)	Chile	12	0.170	0.156	0.083	0.278	0.078	92%
40	Rivera, J. & Toledo, P. (2004)	Chile	2	0.640	0.640	0.679	1.120	0.160	100%
41	Bustillos, B. et al (2012)	México	16	0.002	0.031	0.489	0.616	-1.182	63%
42	Calderón, C. & Servén, L. (2004)	121 países	16	0.025	0.019	0.033	0.145	0.008	81%
43	Nombela, G. (2005)	España	5	0.088	0.101	0.086	0.175	-0.031	20%
44	Aschauer, D. (2000)	46 países	16	0.269	0.280	0.049	0.340	0.110	100%
45	Evans, P. & Karras, G. (1994)	USA	12	-0.057	0.040	0.212	0.102	-0.630	58%
46	Calderón, C. & Servén, L. (2008)	100 países	4	1.986	2.109	0.673	2.664	1.061	75%
All			794	0.169	0.095	0.476	-2.823	2.951	69%

Fuente: BBVA Research

Tabla 2

Estadísticas descriptivas: Meta-regresores

Grupo	Meta-regresores	Nº obs	% obs	Media	Des.Tip	Mediana	Max	Min
Publicado	En revista	553	69.65%	0.204	0.404	0.120	2.951	-1.204
	No publicado	241	30.35%	0.089	0.604	0.038	2.664	-2.823
Geografía	País	234	29.47%	0.122	0.254	0.071	1.395	-1.182
	Regional	170	21.41%	0.144	0.261	0.150	1.001	-1.547
	Varios países	406	51.13%	0.199	0.616	0.073	2.951	-2.823
Nivel de desarrollo	OCDE	400	50.38%	0.216	0.377	0.102	2.056	-1.182
	No OCDE	299	37.66%	0.076	0.542	0.089	2.951	-2.823
	Mixto	95	11.96%	0.263	0.579	0.620	2.664	-0.421
	Nivel de desarrollo alto	443	55.79%	0.204	0.373	0.100	2.056	-1.182
Organización de datos	Nivel de desarrollo medio	208	26.20%	0.062	0.628	0.057	2.951	-2.823
	Series temporales	93	11.71%	0.198	0.294	0.081	1.120	-0.219
	Sección cruzada	281	35.39%	0.098	0.381	0.095	1.892	-1.862
	Datos de panel	420	52.90%	0.211	0.555	0.096	2.951	-2.823
Función de producción	Cobb-Douglas	613	77.20%	0.179	0.506	0.093	2.951	-2.823
	Otros	181	22.80%	0.138	0.355	0.096	2.664	-1.204
Factores de la función de producción	Trabajo	430	54.16%	0.277	0.493	0.148	2.951	-1.182
	Capital Humano	424	53.40%	0.137	0.545	0.072	2.951	-2.823
	Progreso tecnológico	365	45.97%	0.282	0.490	0.140	2.951	-1.182
	Capital Privado	685	86.27%	0.177	0.486	0.110	2.951	-2.823
Medición de la infraestructura	Índice	43	5.42%	0.254	0.672	0.117	2.664	-1.182
	Unidades monetarias	358	45.09%	0.261	0.380	0.160	2.056	-0.630
	Unidades físicas	397	50.00%	0.079	0.510	0.079	2.951	-2.823
	Medidas de calidad	36	4.53%	0.069	0.970	0.022	2.664	-2.823
Tipo de infraestructura	Transporte	273	34.38%	0.115	0.556	0.071	2.951	-2.823
	Electricidad	56	7.05%	0.002	0.507	0.049	1.337	-2.427
	Telecomunicaciones	120	15.11%	0.053	0.240	0.037	1.050	-1.380
	General	215	27.08%	0.330	0.454	0.220	2.056	-0.630
Sector económico	Global	627	78.97%	0.130	0.430	0.102	2.664	-2.823
	Industrial	167	21.03%	0.318	0.597	0.070	2.951	-1.087
Método de estimación	OLS	473	59.57%	0.171	0.520	0.102	2.097	-2.823
	GMM	129	16.25%	0.218	0.366	0.150	2.664	-0.660
	VAR	166	20.91%	0.097	0.428	0.026	2.951	-1.087
Complementos adicionales al modelo	Derivaciones del método estándar	381	47.98%	0.224	0.518	0.102	2.951	-1.879
	Correcciones en las estimaciones	99	12.47%	0.463	0.590	0.280	2.056	-1.182
	Efectos fijos	244	30.73%	0.129	0.393	0.090	2.097	-2.823
	Ciclo económico	177	22.29%	0.164	0.364	0.071	2.097	-0.660
Presentación de las variables	Ratios	27	3.40%	0.404	0.354	0.308	0.975	-0.373
	Logaritmos	568	71.54%	0.155	0.488	0.093	2.951	-2.823
	Retardos	111	13.98%	0.380	0.568	0.059	2.056	-0.660
	Diferencias	434	54.66%	0.115	0.447	0.071	2.802	-2.823
Fiabilidad del resultado	Significatividad	545	68.64%	0.237	0.486	0.130	2.951	-2.823
	Conclusiones	56	7.05%	0.174	0.163	0.244	1.337	-0.219

Fuente: BBVA Research

Tabla 3

Resultados meta-análisis

Different inputs	Obs	OLS					WLS (OBSERVATIONS)					WLS (FIXED EFFECTS)					WLS (RANDOM EFFECTS)					Q TEST		
		$\bar{\theta}$	S.D.	IC-	IC+	P-value	$\bar{\theta}$	S.D.	IC-	IC+	P-value	$\bar{\theta}$	S.D.	IC-	IC+	P-value	$\bar{\theta}$	S.D.	IC-	IC+	P-value	Q-Test	P-value	
ALL	794	0.169	0.017	0.136	0.202	0.000	0.126	0.015	0.097	0.156	0.000	0.090	0.001	0.088	0.093	0.000	0.132	0.007	0.119	0.145	0.000	0.0018	14536	0.000
OECD	400	0.216	0.019	0.179	0.254	0.000	0.118	0.016	0.087	0.149	0.000	0.055	0.001	0.054	0.056	0.000	0.145	0.009	0.127	0.164	0.000	0.0002	6058	0.000
NO OCDE	299	0.076	0.031	0.015	0.138	0.015	0.094	0.033	0.029	0.159	0.005	0.122	0.001	0.119	0.124	0.000	0.157	0.010	0.137	0.178	0.000	0.0012	14252	0.000
TIME SERIES	93	0.197	0.030	0.137	0.258	0.000	0.115	0.026	0.064	0.166	0.000	0.094	0.017	0.060	0.129	0.000	0.192	0.029	0.134	0.250	0.000	0.0304	232	0.000
CROSS SECTION	281	0.097	0.023	0.053	0.142	0.000	0.100	0.012	0.077	0.124	0.000	0.118	0.002	0.114	0.122	0.000	0.125	0.009	0.107	0.143	0.000	0.0018	14047	0.000
PANEL DATA	420	0.211	0.027	0.158	0.264	0.000	0.134	0.023	0.089	0.180	0.000	0.057	0.001	0.056	0.058	0.000	0.103	0.006	0.092	0.114	0.000	0.0001	6141	0.000
COUNTRY	234	0.122	0.017	0.090	0.155	0.000	0.051	0.011	0.029	0.073	0.000	0.093	0.002	0.087	0.097	0.000	0.124	0.012	0.099	0.148	0.000	0.0017	14677	0.000
OLS	473	0.171	0.024	0.124	0.218	0.000	0.152	0.020	0.112	0.191	0.000	0.090	0.002	0.087	0.094	0.000	0.119	0.008	0.104	0.134	0.000	0.0018	14526	0.000
GMM	129	0.212	0.032	0.154	0.282	0.000	0.239	0.044	0.153	0.326	0.000	0.078	0.005	0.069	0.087	0.000	0.171	0.012	0.147	0.199	0.000	0.0027	516	0.000
SIGNIFICANT	545	0.237	0.021	0.196	0.278	0.000	0.184	0.020	0.146	0.222	0.000	0.092	0.002	0.089	0.095	0.000	0.164	0.008	0.149	0.179	0.000	0.0017	14671	0.000
TRANSPORT	272	0.115	0.034	0.048	0.181	0.001	0.087	0.025	0.038	0.135	0.000	0.063	0.005	0.053	0.072	0.000	0.083	0.008	0.068	0.097	0.000	0.0030	506	0.000
TELECOMUNICATIONS	119	0.053	0.022	0.001	0.097	0.016	0.067	0.015	0.038	0.096	0.000	0.024	0.002	0.020	0.029	0.000	0.052	0.006	0.040	0.064	0.000	0.0007	364	0.000
ENERGY	54	0.002	0.068	-0.135	0.138	0.973	-0.037	0.072	-0.181	0.108	0.614	0.071	0.006	0.058	0.083	0.000	0.082	0.012	0.059	0.105	0.000	0.0016	178	0.000
INFRASTRUCTURE STOCK	358	0.261	0.020	0.222	0.301	0.000	0.176	0.018	0.140	0.211	0.000	0.093	0.002	0.089	0.097	0.000	0.171	0.010	0.151	0.191	0.000	0.0017	14708	0.000

Fuente: BBVA Research

Tabla 4

Resultados meta-análisis con corrección del sesgo de publicación

Variables	WLS (RANDOM EFFECTS) CORRECTION BIAS													
	ALL	OECD	NO OECD	TIME SERIES	CROSS SECTION	PANEL DATA	COUNTRY	OLS	GMM	SIGNIFICANT	TRANSPORT	TELECOMUNICATIONS	ENERGY	INFRASTRUCTURE STOCK
$\bar{\theta}$	0.070 (0.007) 0.000	0.069 (0.011) 0.000	0.108 (0.011) 0.000	0.097 (0.027) 0.000	0.074 (0.009) 0.000	0.068 (0.010) 0.000	0.035 (0.016) 0.027	0.071 (0.007) 0.000	0.108 (0.015) 0.000	0.060 (0.009) 0.000	0.044 (0.008) 0.000	0.040 (0.008) 0.000	0.026 (0.024) 0.285	0.073 (0.013) 0.000
SE POSITIVE	1.686 (0.161) 0.000	1.854 (0.271) 0.000	1.159 (0.158) 0.000	1.919 (0.414) 0.000	1.271 (0.154) 0.000	1.757 (0.280) 0.000	2.498 (0.514) 0.000	1.282 (0.123) 0.000	1.586 (0.315) 0.000	2.831 (0.256) 0.000	1.216 (0.164) 0.000	2.345 (0.087) 0.000	2.533 (0.995) 0.014	2.064 (0.286) 0.000
SE NEGATIVE	-0.978 (0.129) 0.000	-1.148 (0.188) 0.000	-0.927 (0.121) 0.000	-1.098 (0.485) 0.026	-0.880 (0.108) 0.000	-1.260 (0.191) 0.000	-1.705 (0.569) 0.003	-0.914 (0.118) 0.000	-3.962 (0.357) 0.000	-2.867 (0.442) 0.000	-0.890 (0.108) 0.000	-0.908 (0.073) 0.000	-1.062 (0.250) 0.000	-1.555 (0.522) 0.003
OBS	794	400	299	93	281	420	234	473	129	545	273	120	56	358
F	94.94	56.08	61.90	14.96	72.88	53.78	23.13	93.14	111.47	104.72	71.34	481.39	13.3	36.7
P-VALUE	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R ²	0.416	0.349	0.644	0.322	0.587	0.405	0.402	0.491	0.276	0.524	0.624	0.696	0.493	0.330
AIC	-812.72	-325.52	-430.17	-3.60	-505.57	-496.90	-232.90	-675.85	-186.17	-689.83	-460.59	-340.90	-121.51	-294.10
BIC	-798.69	-313.55	-419.07	3.989	-494.66	-484.78	-222.54	-663.39	-177.59	-676.92	-449.76	-332.54	-115.43	-282.46

Fuente: BBVA Research

Tabla 5

Resultados meta-regresión

Variables	NO BIAS CORRECTION		BIAS CORRECTION		LIMITED MODEL WITH CORRECTION BIAS	LIMITED MODEL WITH CORRECTION BIAS	
	FIXED EFFECTS	RANDOM EFFECTS	FIXED EFFECTS	RANDOM EFFECTS	RANDOM EFFECTS	OECD Countries	NO OECD Countries
$\hat{\theta}$	0.114*** (0.008)	0.119*** (0.009)	0.063*** (0.010)	0.075*** (0.008)	0.121*** (0.010)	0.112*** (0.013)	0.139*** (0.034)
No Publication	0.067*** (0.022)	-0.050* (0.027)	0.069*** (0.022)	-0.021 (0.023)	-----	0.033* (0.019)	-0.133*** (0.046)
Conclusion	-0.009* (0.005)	0.041 (0.027)	0.000 (0.001)	0.013 (0.018)	-----	-----	-----
Countries	-----	-----	-----	-----	-0.098*** (0.014)	-0.182*** (0.043)	0.247*** (0.089)
Region	-0.113*** (0.025)	0.008 (0.023)	-0.058*** (0.021)	-0.030 (0.019)	-0.068*** (0.019)	-0.096** (0.040)	0.106* (0.056)
No OCDE	0.327*** (0.031)	0.113** (0.054)	0.244*** (0.028)	0.104** (0.047)	-----	-----	-----
High development	0.184*** (0.028)	0.087* (0.048)	0.169*** (0.024)	0.100*** (0.042)	-----	-----	-----
Medium development	-0.174*** (0.022)	-0.147*** (0.048)	-0.115*** (0.020)	-0.113*** (0.037)	-----	-----	-----
Cobb Douglas	-----	-----	-----	-----	0.044*** (0.017)	-----	-----
Work	-----	-----	-----	-----	0.056*** (0.014)	0.008 (0.014)	0.099* (0.061)
Human Capital	0.057*** (0.016)	0.084*** (0.025)	0.042*** (0.015)	0.080*** (0.020)	0.074*** (0.017)	0.225*** (0.053)	0.010 (0.064)
Tecno Capital	0.018*** (0.002)	0.112*** (0.025)	0.020*** (0.002)	0.068*** (0.020)	0.097*** (0.014)	-----	-----
Private Capital	0.111*** (0.017)	0.046* (0.024)	0.073*** (0.016)	0.049*** (0.019)	-----	0.327*** (0.052)	-0.157* (0.087)
Infrastructure Stock	0.058*** (0.021)	0.034 (0.022)	0.016 (0.016)	0.011 (0.019)	-----	-0.062** (0.026)	-0.235*** (0.078)
Infrastructure Index	-0.033* (0.018)	0.006 (0.035)	-0.009 (0.015)	0.010 (0.024)	-----	0.148*** (0.053)	-0.150* (0.063)
Infrastructure Quality	0.012*** (0.001)	-0.075** (0.031)	0.017*** (0.001)	-0.058*** (0.023)	-0.085*** (0.023)	-----	-----
General Infrastructure	-0.053** (0.023)	-0.004 (0.018)	-0.014 (0.016)	0.006 (0.016)	-----	0.013 (0.019)	0.295*** (0.068)
Transport	-0.012** (0.005)	-0.035** (0.015)	-0.005*** (0.002)	-0.029*** (0.011)	-0.055*** (0.011)	-0.034** (0.014)	-0.029 (0.035)
Energy	-----	-----	-----	-----	-0.042*** (0.014)	-0.087** (0.036)	-0.002 (0.038)
Telecommunications	-----	-----	-----	-----	-0.056*** (0.015)	-0.090* (0.031)	0.025 (0.040)
Industrial Sector	-0.244*** (0.030)	0.005 (0.043)	-0.169*** (0.027)	-0.038 (0.039)	-----	-----	-----
OLS	-----	-----	-----	-----	-0.054** (0.021)	-0.074 (0.046)	-0.144 (0.156)
GMM	-----	-----	-----	-----	-0.130*** (0.029)	-0.004 (0.054)	-0.156 (0.155)
Instrumental variables	0.030** (0.013)	0.007 (0.021)	0.030*** (0.008)	0.027 (0.017)	0.040*** (0.015)	0.023 (0.019)	0.110*** (0.027)
Fixed effects	-0.006*** (0.002)	-0.066*** (0.025)	-0.005*** (0.002)	-0.051** (0.023)	-0.072*** (0.019)	-0.052*** (0.019)	-0.085* (0.049)
Variables in ratios	0.106*** (0.028)	0.078 (0.066)	0.015 (0.031)	0.030 (0.046)	-----	0.161* (0.085)	-0.017 (0.027)
Variables in logs	-0.122*** (0.017)	-0.096*** (0.026)	-0.091*** (0.017)	-0.078 (0.021)	-----	-0.079** (0.038)	0.056 (0.046)
Variables in delayed	-0.031*** (0.012)	0.010 (0.023)	-0.031*** (0.008)	0.013 (0.017)	-----	-0.042** (0.018)	-0.035 (0.095)
Cycle correction	0.051*** (0.019)	0.002 (0.022)	0.029 (0.020)	-0.008 (0.017)	-0.037*** (0.011)	-0.17 (0.015)	0.015 (0.036)
Post-estimation correction	-0.005*** (0.000)	-0.002 (0.026)	-0.004*** (0.000)	-0.010 (0.019)	-0.038** (0.016)	0.060*** (0.020)	0.038 (0.032)
SE positive	-----	-----	1.616*** (0.218)	1.293*** (0.124)	1.255*** (0.122)	1.073*** (0.313)	1.012*** (0.174)
SE negative	-----	-----	-0.747*** (0.151)	-0.918*** (0.108)	-0.918*** (0.105)	-1.203*** (0.313)	-0.878*** (0.093)
Obs	794	794	794	794	794	400	299
Prob > F	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R ²	0.991	0.382	0.994	0.636	0.659	0.777	0.750
Root MSE	0.004	0.152	0.003	0.116	0.112	0.092	0.094
AIC	-6600.48	-714.54	-6906.46	-1130.69	-1195.62	-751.31	-541.28
BIC	-6464.84	-578.91	-6766.15	-985.68	-1078.69	-643.54	-441.36

Fuente: BBVA Research

Bibliografía

Albújar Cruz, Á. R. (2016). Medición del impacto en la economía de la inversión en infraestructura público-privada en países en vías de desarrollo. Aplicación a la economía peruana.

Andersson, A. E., Anderstig, C., & Harsman, B. (1990). Knowledge and communications infrastructure and regional economic change. *Regional Science and Urban Economics*, 20(3), 359-376.

Aschauer, D. A. (1989a) "Is public expenditure productive?" *Journal of Monetary Economics* 23: 177-200. 1989.

Aschauer, D.A. (1989b). "Public investment and productivity growth in the Group of Seven". *Economic Perspectives* 13: 17-25.

Aschauer, D. A. (1998). The role of public infrastructure capital in Mexican economic growth. *Quarterly J Econ*, 96, 605-629.

Aschauer, D. A. (2000). Public capital and economic growth: issues of quantity, finance, and efficiency. *Economic Development and Cultural Change*, 48(2), 391-406.

Batina, R. G. (1998). On the long run effects of public capital and disaggregated public capital on aggregate output. *International Tax and Public Finance*, 5(3), 263-281.

Boarnet, M. G. (1998). Spillovers and the locational effects of public infrastructure. *Journal of Regional Science*, 38(3), 381-400.

Boarnet, M. G. (1997). Infrastructure services and the productivity of public capital: the case of streets and highways. *National tax journal*, 39-57.

Bonaglia, F., La Ferrara, E., & Marcellino, M. (2000). Public capital and economic performance: evidence from Italy. *Giornale degli Economisti e Annali di Economia*, 221-244.

Boscá, J. E., Escribá, F. J., & Murgui, M. J. (2002). The effect of public infrastructure on the private productive sector of Spanish regions. *Journal of Regional Science*, 42(2), 301-326.

Bosede, A., Abalaba, B., & Afolabi, D. (2013). Transport Infrastructure Improvement and Economic Growth in Nigeria. *International Journal of Humanities and Social Science Invention*, 2(8), 23-31.

Bronzini, R., & Piselli, P. (2009). Determinants of long-run regional productivity with geographical spillovers: the role of R&D, human capital and public infrastructure. *Regional Science and Urban Economics*, 39(2), 187-199.

Bustillos, B., Alonso, H., & Gutiérrez Flores, L. (2012). La importancia de la infraestructura física en el crecimiento económico de los municipios de la frontera norte. *Estudios fronterizos*, 13(25), 57-88.

Calderón, C., Moral-Benito, E., & Servén, L. (2015). Is infrastructure capital productive? A dynamic heterogeneous approach. *Journal of Applied Econometrics*, 30(2), 177-198.

Calderón, C., & Servén, L. (2008). Infrastructure and economic development in Sub-Saharan Africa. *World Bank Policy Research Working Paper Series*, Vol.

Canning, D., & Bennathan, E. (2000). The social rate of return on infrastructure investments. *World Bank Policy Research Working Paper*, (2390).

Canning, D., & Fay, M. (1993). The effects of transportation networks on economic growth.

Crescenzi, R., & Rodríguez-Pose, A. (2008). Infrastructure endowment and investment as determinants of regional growth in the European Union. *Eib Papers*, 13(2), 62-101.

Del Bo, C., & Florio, M. (2008). Infrastructure and growth in the European Union: an empirical analysis at the regional level in a spatial framework. *University of Milan Department of Economics, Business and Statistics departmental working papers*, 37.

Demetriades, P. O., & Mamuneas, T. P. (2000). Intertemporal output and employment effects of public infrastructure capital: evidence from 12 OECD economies. *The Economic Journal*, 110(465), 687-712.

Esfahani, H. S., & Ramírez, M. T. (2003). Institutions, infrastructure, and economic growth. *Journal of development Economics*, 70(2), 443-477.

Evans, P., & Karras, G. (1994). Are government activities productive? Evidence from a panel of US states. *The Review of economics and statistics*, 1-11.

Fedderke, J. W., & Bogetic, Ž. (2009). Infrastructure and growth in South Africa: Direct and indirect productivity impacts of 19 infrastructure measures. *World Development*, 37(9), 1522-1539.

Finn, M. G. (1993). Is all government capital productive?. *FRB Richmond Economic Quarterly*, 79(4), 53-80.

González, M., & Romero Patiño, G. A. (2004). Análisis de la relación entre el gasto público en infraestructura y el crecimiento en el Ecuador.

Gruber, H., & Koutroumpis, P. (2011). Mobile telecommunications and the impact on economic development. *Economic Policy*, 26(67), 387-426.

Holtz-Eakin, D. (1992). Public-sector capital and the productivity puzzle (No. w4122). *National bureau of economic research*.

Holtz-Eakin, D., & Schwartz, A. E. (1995). Infrastructure in a structural model of economic growth. *Regional Science and Urban Economics*, 25(2), 131-151.

Idrovo, B. (2012). Inversión en infraestructura pública y crecimiento económico, evidencia para Chile. University Library of Munich, Germany.

Kalyvitis, S. (2003). Public investment rules and endogenous growth with empirical evidence from Canada. *Scottish Journal of Political Economy*, 50(1), 90-110.

Kamara, I. B. (2007). The Direct Productivity Impact of Infrastructure Investment: Dynamic Panel Data Evidence From Sub Saharan Africa (No. 48). *Economic Research Southern Africa*.

Kara, M. A., Taş, S., & Ada, S. (2015). The Impact of Infrastructure Expenditure Types on Regional Income in Turkey. *Regional Studies*, 1-11.

Kawaguchi, D., Ohtake, F., & Tamada, K. (2005). The productivity of public capital: Evidence from the 1994 electoral reform of Japan.

Kawaguchi, D., Ohtake, F., & Tamada, K. (2009). The productivity of public capital: Evidence from Japan's 1994 electoral reform. *Journal of The Japanese and International Economies*, 23(3), 332-343.

Kemmerling, A., & Stephan, A. (2002). The contribution of local public infrastructure to private productivity and its political economy: Evidence from a panel of large German cities. *Public Choice*, 113(3-4), 403-424.

Kumo, W. L. (2012). Infrastructure Investment and Economic Growth in South Africa: A Granger Causality Analysis. *African development Bank Group Working Paper Series*, (160).

La Ferrara, E., & Marcellino, M. G. (2000). TFP, costs, and public infrastructure: an equivocal relationship.

Lewis, B. D. (1998). The impact of public infrastructure on municipal economic development: Empirical results from Kenya. *Review of Urban & Regional Development Studies*, 10(2), 142-156.

Lu, W. (1996). Public infrastructure and regional economic development: evidence from China. *Australia-Japan Research Centre*.

Mamatzakis, E. C. (2002). Public infrastructure and private output: an application to Greece. *Journal of Economic Development*, 27(2), 143-160.

Marrocu, E., & Paci, R. (2010). The effects of public capital on the productivity of the Italian regions. *Applied Economics*, 42(8), 989-1002.

Mizutani, F., & Tanaka, T. (2005). Productivity effects and determinants of the allocation of public infrastructure.

Mizutani, F., & Tanaka, T. (2010). Productivity effects and determinants of public infrastructure investment. *The Annals of Regional Science*, 44(3), 493-521.

- Nannan, Y., & Jianing, M. (2012). Public infrastructure investment, economic growth and policy choice: evidence from China. School of Management, Harbin Institute of Technology. Harbin, China.
- Nombela, G. (2005). Infraestructuras de transporte y productividad. *Presupuesto y Gasto Público*, 39(2005), 191-215.
- Noumba, P., Straub, S., & Vellutini, C. (2009). Infrastructure and economic growth in the Middle East and North Africa. World Bank Policy Research Working Paper Series.
- Nourzad, F. (1998). Infrastructure capital and private sector productivity: A dynamic analysis. *Quarterly Journal of Business and Economics*, 13-25.
- Ozbay, K., Ozmen-Ertekin, D., & Berechman, J. (2007). Contribution of transportation investments to county output. *Transport Policy*, 14(4), 317-329.
- Pereira, A. M., & Andraz, J. M. (2013). On the economic effects of public infrastructure investment: A survey of the international evidence. *Journal of Economic Development*, 38(4), 1.
- Percoco, Marco and Nijkamp, Peter(2009)'Estimating individual rates of discount: a meta-analysis',*Applied Economics Letters*,16:12,1235 — 1239
- Rivera, J., & Toledo, P. (2004). Efectos de la infraestructura pública sobre el crecimiento de la economía, evidencia para Chile. *Estudios de economía*, 31(1), 21-38.
- Rodriguez-Oreggia, E., & Rodríguez-Pose, A. (2004). The regional returns of public investment policies in Mexico. *World Development*, 32(9), 1545-1562.
- Sahoo, P., Dash, R. K., & Nataraj, G. (2012). China's growth story: The role of physical and social infrastructure. *Journal of Economic Development*, 37(1), 53.
- Serebrisky, T. Ancor Suárez-Alemán, Diego Margot, Maria Cecilia Ramirez (2015) "Financiamiento de la infraestructura en América Latina y el Caribe: ¿Cómo, cuánto y quién?." IDB. Noviembre, 2015 Washington DC. USA
- Siyani, P., Eremionkhale, R., & Makwe, E. (2015). The Impact of Road Transportation Infrastructure on Economic Growth in Nigeria. *International Journal of Management and Commerce Innovations*, 3(1), 673-680.
- Shanks, S., & Barnes, P. (2008). Econometric modelling of infrastructure and Australia's productivity. Research Memorandum, Australia Productivity Commission, (08-01).
- Shioji, E. (2001). Public capital and economic growth: a convergence approach. *Journal of economic growth*, 6(3), 205-227.
- Sridhar, K. S., & Sridhar, V. (2007). Telecommunications infrastructure and economic growth: Evidence from developing countries. *Applied Econometrics and International Development*, 7(2).

Stephan, A. (2001). Regional infrastructure policy and its impact on productivity: a comparison of Germany and France (No. FS IV 01-02). WZB Discussion Paper.

Straub, S., & Terada-Hagiwara, A. (2010). Infrastructure and growth in developing Asia. Asian Development Bank Economics Working Paper Series, (231).

Straub, S., Vellutini, C., & Warlters, M. (2008). Infrastructure and economic growth in East Asia. World Bank Policy Research Working Paper Series, Vol.

Urrunaga, R., & Aparicio, C. (2012). Infraestructura y crecimiento económico en el Perú. Revista Cepal.

Wylie, P. J. (1996). Infrastructure and Canadian economic growth 1946-1991. The Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'Economie, 29, S350-S355.

Yamarik, S. (2000). THE EFFECT OF PUBLIC INFRASTRUCTURE ON PRIVATE PRODUCTION DURING 1977-96.

Documentos de Trabajo

2017

17/06 **Víctor Adame García, Javier Alonso Meseguer, Luisa Pérez Ortiz, David Tuesta:** Infraestructuras y crecimiento: un ejercicio de meta-análisis.

17/05 **Olga Cerqueira Gouveia, Enestor Dos Santos, Santiago Fernández de Lis, Alejandro Neut and Javier Sebastián:** Monedas digitales emitidas por los bancos centrales: adopción y repercusiones.

17/04 **Olga Cerqueira Gouveia, Enestor Dos Santos, Santiago Fernández de Lis, Alejandro Neut and Javier Sebastián:** Central Bank Digital Currencies: assessing implementation possibilities and impacts.

17/03 **Noelia Cámara and David Tuesta:** DiGiX: The Digitization Index.

17/02 **Luis Fernández Lafuerza and Gonzalo de Cadenas:** The Network View: applications to international trade and bank exposures.

17/01 **José Félix Izquierdo, Santiago Muñoz, Ana Rubio and Camilo Ulloa:** Impact of capital regulation on SMEs credit.

2016

16/20 **Máximo Camacho and Matías Pacce:** Forecasting travelers in Spain with Google queries.

16/19 **Javier Alonso, Alfonso Arellano, David Tuesta:** Factors that impact on pension fund investments in infrastructure under the current global financial regulation.

16/18 **Ángel de la Fuente:** La financiación regional en Alemania y en España: una perspectiva comparada.

16/17 **R. Doménech, J.R. García and C. Ulloa:** The Effects of Wage Flexibility on Activity and Employment in the Spanish Economy.

16/16 **Ángel de la Fuente:** La evolución de la financiación de las comunidades autónomas de régimen común, 2002-2014.

16/15 **Ángel de la Fuente:** La liquidación de 2014 del sistema de financiación de las comunidades autónomas de régimen común: Adenda.

16/14 **Alicia García-Herrero, Eric Girardin and Hermann González:** Analyzing the impact of monetary policy on financial markets in Chile.

16/13 **Ángel de la Fuente:** La liquidación de 2014 del sistema de financiación de las comunidades autónomas de régimen común.

16/12 **Kan Chen, Mario Crucini:** Trends and Cycles in Small Open Economies: Making The Case For A General Equilibrium Approach.

16/11 **José Félix Izquierdo de la Cruz:** Determinantes de los tipos de interés de las carteras de crédito en la Eurozona.

- 16/10 **Alfonso Ugarte Ruiz:** Long run and short run components in explanatory variables and differences in Panel Data estimators.
- 16/09 **Carlos Casanova, Alicia García-Herrero:** Africa's rising commodity export dependency on China.
- 16/08 **Ángel de la Fuente:** Las finanzas autonómicas en 2015 y entre 2003 y 2015.
- 16/07 **Ángel de la Fuente:** Series largas de algunos agregados demográficos regionales, 1950-2015.
- 16/06 **Ángel de la Fuente:** Series enlazadas de Contabilidad Regional para España, 1980-2014.
- 16/05 **Rafael Doménech, Juan Ramón García, Camilo Ulloa:** Los efectos de la flexibilidad salarial sobre el crecimiento y el empleo.
- 16/04 **Ángel de la Fuente, Michael Thöne, Christian Kastrop:** Regional Financing in Germany and Spain: Comparative Reform Perspectives.
- 16/03 **Antonio Cortina, Santiago Fernández de Lis:** El modelo de negocio de los bancos españoles en América Latina.
- 16/02 **Javier Andrés, Ángel de la Fuente, Rafael Doménech:** Notas para una política fiscal en la salida de la crisis.
- 16/01 **Ángel de la Fuente:** Series enlazadas de PIB y otros agregados de Contabilidad Nacional para España, 1955-2014.

Consulte aquí los Documentos de Trabajo publicados
en español e inglés

Los análisis, las opiniones y las conclusiones contenidas en este informe corresponden a los autores del mismo y no necesariamente al Grupo BBVA.

Podrá acceder a las publicaciones de BBVA Research a través de la siguiente web: <http://www.bbvarsearch.com>

Interesados dirigirse a:

BBVA Research

Calle Azul, 4

Edificio de la Vela - 4ª y 5ª plantas

28050 Madrid (España)

Tel.: +34 91 374 60 00 y +34 91 537 70 00

Fax: +34 91 374 30 25

bbvarsearch@bbva.com

www.bbvarsearch.com