

# El impacto de las infraestructuras del transporte sobre la productividad de las empresas manufactureras: Un análisis con microdatos

Juan A. Núñez Serrano (1) (3)  
Francisco J. Velázquez Angona (2) (3)  
David Martín Barroso (2) (3)

(1) Universidad Autónoma de Madrid  
(2) Universidad Complutense de Madrid  
(3) Grupo de Investigación en Innovación, Productividad y Comportamiento Empresarial (GRIPICO)

## RESUMEN:

Este trabajo analiza el efecto que tiene la cercanía a las infraestructuras del transporte sobre la productividad de las empresas industriales españolas. Para ello, se elabora un indicador genérico de cercanía a estas infraestructuras mediante técnicas de Análisis de Componentes Múltiples, considerando la distancia a los cinco distintos tipos de infraestructuras del transporte utilizando información georreferenciada sobre dotación y localización de las infraestructuras obtenida del Instituto Geográfico Nacional. Este indicador se introduce, junto con otras variables de control, como explicativa de la PTF que previamente se calcula utilizando la propuesta de Levinsohn y Petrin (2003), a partir de microdatos de empresas industriales obtenidos del Sistema de Análisis de Balances Ibéricos, para el período 2000-2006. Los resultados confirman el efecto positivo de las infraestructuras del transporte. En concreto, estar cerca de las infraestructuras supone un incremento de la productividad del 4%. Este resultado se matiza en función de la distancia a las distintas infraestructuras.

**PALABRAS CLAVE:** Productividad Total de los Factores, infraestructuras del transporte, municipios, SIG.

**JEL:** D24, L60, L91, R30, R40

Juan A. Núñez Serrano Despacho E-XII-301 Departamento de Economía Aplicada Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales Universidad Autónoma de Madrid Avda. Francisco Tomás y Valiente, 5 28049 MADRID <a href="mailto:juanandres.nunnez@uam.es">juanandres.nunnez@uam.es</a>	Francisco J. Velázquez Despacho 1.06-Pabellón Segundo Departamento de Economía Aplicada II Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales Universidad Complutense de Madrid Campus de Somosaguas, s/n 28223 POZUELO DE ALARCÓN (MADRID) <a href="mailto:javel@ccee.ucm.es">javel@ccee.ucm.es</a>
David Martín Barroso Despacho 1.07b-Pabellón Segundo Departamento de Economía Aplicada II Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales Universidad Complutense de Madrid Campus de Somosaguas, s/n 28223 POZUELO DE ALARCÓN (MADRID) <a href="mailto:dmartin@ccee.ucm.es">dmartin@ccee.ucm.es</a>	

## 1. Introducción.

En un momento como el actual, en el que la globalización está en pleno auge, todos aquellos elementos que contribuyan a un aumento de la competitividad deben ser tenidos en consideración. Así, desde el pionero trabajo de Aschauer (1989) se conoce el papel relevante que tiene el conjunto del capital público en la productividad de las economías, sin descartar su contribución directa al nivel y calidad de vida de los ciudadanos.

Dentro del capital público, las infraestructuras del transporte suponen una parte principal. Así, en el caso de la economía española, las infraestructuras del transporte suponen casi el 50% del stock de capital público que a su vez supone el 18,9% del stock de capital de España para el año 2005 (Mas y Cucarella, 2005).

Por ello, es interesante analizar los canales a través de los cuales las infraestructuras del transporte afectan a las decisiones empresariales y, en última instancia a la productividad del trabajo. Básicamente, los efectos pueden producirse tanto por el lado de la oferta como de la demanda. Desde el primer punto de vista, las infraestructuras reducen el coste de producción ya sea por una decisión en la reducción de los costes de los aprovisionamientos y productos finales como del factor trabajo (Gwillan, 1998), además, al eliminar las barreras entre mercados aumentara la presión competitiva y, como consecuencia, las empresas necesitaran ser más productivas para no ser expulsadas del mercado. Así, la modificación de los límites geográficos de los mercados hará que las decisiones de compra de inputs, de las empresas se modifiquen, pudiendo buscar en mercados más alejados y a un menor coste. De esta forma, las empresas se verán beneficiadas, como consecuencia de reducciones en sus costes, debido a una mayor facilidad de accesibilidad de sus trabajadores (Botham, 1983) y mejor movilidad de sus mercancías, lo que permite entre otras cosas que las empresas no necesiten tener almacenes de stock ya que las mejoras en las infraestructuras del transporte traen consigo un mayor dinamismo de las mercancías sin necesidad de que las empresas incurran en costes de almacenaje. Por otro lado, la demanda también se ve

incrementada sobre la base del incremento de la accesibilidad al mercado derivada de las reducciones en tiempo Rietveld (2000).

La mayoría de los estudios realizados hasta el momento que han contrastado el efecto del capital público y las infraestructuras sobre la productividad han concluido, aunque con matices, con un efecto positivo. Es bien cierto que todos ellos han utilizado datos agregados, bien macro o mesodatos, lo que hace que para la medición de las infraestructuras se haya recurrido de una u otra forma al stock en los territorios. Solo un reducido número de trabajos han utilizado microdatos de empresas, aunque la medición de las infraestructuras se ha realizado de igual forma. La novedad de este trabajo es que junto a la utilización de una amplia base de microdatos de empresas se ha utilizado la distancia a las distintas infraestructuras (Autopistas y Autovías, Carreteras Nacionales, Aeropuertos, Puertos y Estaciones de ferrocarril) solventando de esta forma los problemas de desfase temporal, los de valoración cuando se utilizan datos de inversión pública, y mitigando parte del efecto desbordamiento o "spillovers". Además, que permite evaluar la importancia de la distancia a las infraestructuras como un factor relevante más allá que su propia existencia.

Así, en el siguiente apartado se realiza una revisión de la literatura. A continuación, en el tercer epígrafe se expone el modelo teórico utilizado. En el cuarto se realiza un análisis descriptivo de las bases de datos utilizadas, se expondrán los resultados obtenidos de la Productividad Total de los Factores (PTF) y se realizara un Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) con el que se obtendrá un índice de cercanía. Y para finalizar en el quinto epígrafe se ofrecen los principales resultados econométricos y un resumen con las principales conclusiones obtenidas.

## **2. Revisión de la literatura de infraestructuras y productividad.**

En las últimas décadas, han sido numerosos los trabajos que han intentado explicar el efecto de las infraestructuras tanto sobre el crecimiento del PIB como sobre la producción, siguiendo el trabajo pionero de Aschauer

(1989)<sup>1</sup>, que incorporo la inversión en capital público como un tercer factor de una función de producción Cobb-Douglas, en este caso, las infraestructuras fueron tratadas separadamente, debido a las características que las distinguen como un input. Alternativamente, otra vertiente examina una vinculación más directa entre la infraestructura física y la productividad de la empresa, tratando a aquellas como un elemento determinante de la productividad total de los factores.

Dentro de la literatura se pueden encontrar básicamente dos vías a través de las cuales la infraestructura pública puede mejorar los beneficios de la empresa, por un lado el aumento de la producción y por otro la reducción de coste de los factores. Precisamente, estos son los dos enfoques en que básicamente se enmarcan los trabajos empíricos dentro del intento de evaluar el impacto de las infraestructuras sobre la productividad.

En primer lugar, un gran número de trabajos adoptan variaciones pero estiman una función de producción Cobb-Douglas o trans-log. Habitualmente, en ellos se incorpora el stock de capital público (o la inversión pública) como un tercer factor productivo. Los primeros trabajos que emplearon esta metodología a principios de los noventa utilizaron series temporales de las variables expresadas en niveles (Aschauer, 1989; Munnell, 1990; García-Milá y McGuire, 1992; y Mas et al., 1996). El rango de elasticidades obtenido para el parámetro oscila entre 0,1 y 0,6. Este valor de la elasticidad supone que el stock del capital público es un factor productivo altamente relevante para el crecimiento económico y, por tanto, para la productividad. Además, de estos primeros trabajos el resto de aportaciones pueden clasificarse a su vez en función del tipo de información utilizada:

- Cross-country y panel: Calderón y Severn (2003) estiman una función de producción introduciendo variables cuantitativas y cualitativas de infraestructuras (electricidad, carreteras y telecomunicaciones) para los

---

<sup>1</sup> El trabajo original de Aschauer (1989) utiliza como componente del capital público: las infraestructuras del transporte, energía, ciclo del agua, policía, justicia, administración, etc. ofreciendo una relación fuerte y muy significativa del crecimiento de la productividad, sobre todo con respecto a las infraestructuras básicas (del transporte, energía y ciclo del agua).

países de Latinoamérica, obteniendo un fuerte efecto positivo de las infraestructuras sobre el crecimiento. Canning & Pedroni (2008) realizan un estudio para varios países, utilizando como infraestructuras las líneas telefónicas, capacidad generada de electricidad, kilómetros de carreteras pavimentadas y ferrocarriles, llegando a la conclusión de que en promedio solo los países de bajos y medios ingresos se benefician de las infraestructuras. Nourzad y Vrieze (1995) realizan el estudio con un panel de datos para 7 países de la OCDE y Kamps (2006) utiliza el stock de capital público como proxy a las infraestructuras para 22 países de la OCDE, obteniendo por el contrario, elasticidades muy elevadas. También, Ford y Poret (1991) realizan un estudio para 11 países de la OCDE incluyendo como infraestructuras el transporte, las comunicaciones y la electricidad como factores de la PTF.

- Nacional: Aquí se incluiría la primera hornada de trabajos señalada. Además, Duggall et al. (1999) utilizando el stock de capital público para Estados Unidos obtiene una elasticidad de 0,27.
- Regional: Hulten y Schwab (1991) que estiman el efecto del stock del capital público en el crecimiento de la industria en las regiones EE.UU. Albala-Bertrand (2004) estudian las regiones de Chile y México llegando a la conclusión de que en Chile la producción está limitada debido a la escasez de capital mientras que en México las infraestructuras son un factor relevante. Bonaglia et al. (2000) utilizan un panel de datos para las regiones de Italia siendo las elasticidades insignificantes en su conjunto pero con grandes diferencias entre regiones. A su vez, también para Italia, Ferrara y Marcellino (2000) obtienen relaciones negativas en el Noroeste, Noreste, Centro y positivas en el Sur. Charlot y Schmitt (1999) alcanzan elasticidades altas pero muy sensibles a las regiones y periodos para Francia.
- Sectores: Shanks y Barnes (2008) que estiman el efecto de las carreteras y las telecomunicaciones para el crecimiento de la productividad de la industria de Australia. Fernald (1999) realiza un

estudio para los años comprendidos entre 1953-89 utilizando 29 sectores de los EE.UU., llegando a la conclusión de que existe un punto de inflexión en el año 1973 debido a que las carreteras contribuyen menos al crecimiento.

El segundo enfoque, se realiza a partir de la estimación de una función de costes, siguiendo la teoría de la dualidad. Desde el punto de vista de la empresa, el nivel de las infraestructuras esta normalmente dado, por lo tanto es exógeno, y supone que reduce los costes de producción. Demetriades y Mamuneas (2000) encuentran generalmente efectos positivos del capital público para 12 países de la OCDE. Cohen y Morrison (2004) realizan un estudio para los EE.UU. obteniendo que la inversión en infraestructuras reduce los costes de las empresas y de los estados adyacentes, del mismo modo, los trabajos de Bonaglia et al. (2000) para Italia y el de Canaletta et al. (1998) para el caso de España, encuentran efectos positivos en la reducción de costes, con respecto a la inversión en infraestructuras.

Con respecto al caso de España, son numerosos los trabajos que han intentado explicar el efecto del capital público sobre el crecimiento, obteniendo gran disparidad, aunque casi siempre encontrando un efecto positivo y significativo, del stock de capital público sobre la producción. Entre ellos se pueden mencionar los trabajos de Salinas-Jiménez (2004), Mas et al. (1996) que utiliza un panel de datos regionales, De la Fuente y Vives (1995), Bajo y Sosvilla (1993) entre otros.

. Como se expuso en el apartado anterior, las infraestructuras del transporte suponen una parte muy importante del stock de capital público. Por ello, son también importantes, aunque, mucho menos numerosos, los estudios enfocados únicamente al estudio del impacto específico de las infraestructuras del transporte sobre la productividad, si bien, los resultados que obtiene son muy relevantes. Así, entre ellos se pueden destacar los análisis de Cantos et al. (2002) y Nombela (2005) que obtienen elasticidades positivas similares para el caso de España, Cadot et al. (2006) para Francia, Stephan (2000) estudia Alemania y Francia, Boopen (2006) para un conjunto amplio de países de

África y Xueliang (2008) para China. Todos ellos con elasticidades positivas, sin embargo, para el caso de los Estados Unidos hay discrepancias, mientras que algunos autores creen que la inversión en infraestructuras hoy en día tiene un efecto insignificante (Holtz-Eakin y Schwartz 1995), otros, como es el caso de Ozbay et al. (2003), opinan lo contrario.

Finalmente, aún, son pocos los trabajos que utilizan microdatos de empresas para analizar el efecto que tiene el capital público sobre su productividad. Pena (2008) realiza un estudio sobre el impacto de las infraestructuras en la Productividad Total de los Factores (PTF) de las empresas Africanas, utilizando datos del Banco Mundial, a su vez, de Orte (2008) también utilizando los microdatos del Banco Mundial realiza un estudio semejante para el caso de las empresas manufactureras de la India, al igual que Musisi (2006), quien utiliza datos de las empresas de Uganda. Escribano y Guasch (2005), realizan un estudio usando datos a nivel de empresa para Guatemala, Honduras y Nicaragua. Finalmente destaca el trabajo de Anos-Casero y Udomsaph (2009), que al igual que este, utiliza datos de AMADEUS<sup>2</sup>, para las empresas de Europa del Este. En todos estos casos la elasticidad de la PTF sobre la presencia de infraestructuras resulta positiva.

### **3. Modelo teórico.**

Antes de decidir el modelo que va a ser utilizado, hay que decidir si variables como el capital humano o las infraestructuras son un factor de producción más y deberían de incluirse en la función de producción o alteran el estadio tecnológico y, por tanto, determina el nivel de eficiencia. Si ello fuera así, se puede realizar una primera estimación de la función de producción y luego, una vez obtenido el residuo, es explicado por esas variables. Realmente este problema es tratado habitualmente como una estrategia de estimación cuando en realidad puede tener implicaciones teóricas. Arrow y Kurz (1970) suponen que las infraestructuras públicas contribuyen a la producción de las empresas, y por lo tanto, consideran que deben incluirse en la función de

---

<sup>2</sup> La base de datos SABI (Sistema de Análisis de Balances Ibéricos) pertenece a la familia de bases de datos europeos que conforman AMADEUS.

producción como un factor adicional, como por ejemplo hace Aschauer (1989). En este sentido, y aunque se pueda hablar de que las infraestructuras del transporte son un factor no pagado y se encuentran fuera de mercado, tienen características de bien privado debido a la posibilidad de congestión. De hecho, desde la perspectiva de la empresa, el nivel de infraestructuras está fijado (Eberts, 1990). Desde este punto de vista el factor público debería considerarse dentro del proceso de producción de la misma manera que los factores privados. Así, de no incluirse se estaría sobrevalorando la PTF.

Sin embargo, como señala Barro y Sala-i-Martin (1995) y Berndt (2002), podría tratarse de un factor que aumenta la eficiencia productiva, dado que con una misma combinación de inputs privados se incrementa al máximo la producción posible. Meade (1952) se refiere a estos tipos de factores públicos como "la creación de la atmósfera".

La relación entre estas aportaciones públicas, y los inputs y outputs privados puede ser resumida en una función de producción con una nueva variable,  $A$ , para reflejar el estado de la tecnología en el que se incluiría la dotación de infraestructuras del transporte. Así, el comportamiento de minimización de costes de las empresas implica que éstas eligen su nivel de inputs con el fin de minimizar los costes totales, teniendo en cuenta el estado de la tecnología y un determinado nivel de producción. De esta forma, los aumentos en las infraestructuras públicas se consideran como mejoras en el nivel de la tecnología, ya que dada la misma combinación de factores, la producción máxima posible aumenta. Por lo tanto, se trataría de un efecto indirecto y, cabría la estimación en dos etapas.

En este trabajo se opta por este segundo enfoque de medir en una primera etapa la PTF y en una segunda, tratar de explicarla en función de las dotaciones de infraestructuras del transporte, del capital humano y de una serie de dummies. Esta decisión se basa en tres razones: a) La primera es que permite una mejor estimación de la PTF siguiendo las metodologías más recientes, b) la segunda es que la información disponible para los factores de producción y las dotaciones de infraestructuras es de distinta naturaleza. Así,

mientras que para las primeras se dispone de un panel de datos, para las segundas tan sólo es posible un cross-section referido a un año en concreto. De forma que la función de producción se estimará con el panel de datos, obteniéndose de allí el valor de la PTF para las empresas operativas en el año para el que se dispone de la información sobre las infraestructuras del transporte. c) Finalmente, la tercera razón es la simplificación econométrica que supone esta decisión frente a una estimación conjunta.

Por lo tanto, es habitual suponer que la tecnología puede ser representada por una función de producción del tipo Cobb-Douglas con tres factores productivos:

$$Y_{ijt} = A_{ijt} L_{ijt}^{\alpha} K_{ijt}^{\beta} M_{ijt}^{\gamma} \quad (1)$$

donde Y es la producción de la empresa, y L, M y K son, respectivamente, el trabajo, consumos intermedios y capital, siendo i, j, y t los subíndices referidos a la empresa, sector y periodo. La variable A representa el progreso técnico y, por tanto, es entendida como una medida de la Productividad Total de los Factores (PTF). Como tal, ésta estará determinada por los cambios tecnológicos y, además, por los relativos a las infraestructuras del transporte, es decir:

$$A_{ijt} = a_{ijt} H_{ijt}^{\rho} IT_{ijt}^{\lambda} P_{ijt} \quad (2)$$

siendo:

$$P_{ijt} = \prod_j D_j^{w_j} \prod_t D_t^{w_t} \prod_c D_c^{w_c} \prod_{TT} D_{TT}^{w_{TT}} \quad (3)$$

donde H representa el nivel de capital humano de los trabajadores de la empresa, IT la dotación de infraestructuras del transporte accesible para la empresa, o la cercanía a ellas y D son dummies para los j sectores, t años, c Comunidades Autónomas y TT tramos de tamaño.

En este marco teórico, es habitual suponer la existencia de rendimientos constantes y competencia perfecta y realizar descomposiciones contables del

crecimiento de la productividad definida en términos del residuo de Solow, entendido como la parte del crecimiento de la producción – o valor añadido – no explicada por el crecimiento de los inputs.

Así, tomado logaritmos en (1) se llega a una expresión lineal que permite la estimación de la función de producción y de la que se puede deducir la expresión utilizada habitualmente para el cálculo del residuo de Solow:

$$\ln A_{ijt} = \ln Y_{ijt} - \alpha_j \ln L_{ijt} - \beta_j \ln K_{ijt} - \gamma_j \ln M_{ijt} \quad (4)$$

Un problema asociado al uso de esta metodología reside en el posible incumplimiento de los supuestos de partida y en la interpretación del residuo de Solow. Nótese que, este residuo va a recoger todo aquello que no es captado por las intensidades de los factores considerados. Ello implica que, junto al progreso técnico no incorporado, puede estar recogiendo, entre otras cosas, el sesgo por incumplimiento de los supuestos mencionados, variaciones en la eficiencia de las empresas, cambios en la utilización de la capacidad productiva o errores de medición de las variables empleadas en la descomposición. Estos últimos pueden ser especialmente importantes cuando no se dispone de deflatores adecuados para el output o los inputs (Martin-Marcos, 1992).

Además, en la estimación de (4) es habitual que se produzca un problema de simultaneidad, originado por la existencia de correlación entre los factores de producción y los errores. La empresa, por ejemplo, puede observar los shocks de productividad lo suficientemente pronto como para permitir un cambio en sus inputs. En este contexto, el término de error se divide en dos componentes diferenciados:

$$y_{ijt} = a_j + \alpha_j l_{ijt} + \beta_j k_{ijt} + \gamma_j m_{ijt} + \omega_{ijt} + \mu_{ijt} \quad (5)$$

donde  $y$  es el logaritmo de la producción;  $l$  y  $m$  son el logaritmo de las variables libres trabajo y consumos intermedios;  $k$  es el logaritmo de la variable capital;  $\omega$  es la parte del término de error observado por la empresa antes de elegir el

factor óptimo del input  $y$ , por tanto, están correlacionados con los inputs  $l$ ,  $m$  y  $k$ ; y  $\mu$  es el verdadero término de error incorrelacionado con el factor input elegido y que contiene al mismo tiempo el shock no observado y los errores de medición.

Olley y Pakes (1996) y Levinsohn y Petrin (2003) han desarrollado dos procedimientos similares que utilizan estimaciones semi-paramétricas para superar el problema de simultaneidad en las estimaciones de funciones de producción. Olley y Pakes (1996) consideran, por una lado, el sesgo que se produce en la medición de la productividad cuando no se considera el dinamismo de las empresas (entrada y salida), dado que suele suceder que mientras las empresas que abandonan el sector son las menos productivas, las que entran, al incorporar las nuevas tecnologías, suelen ser las de mayor productividad. En consecuencia, el reemplazamiento de empresas salientes por entrantes contribuye positivamente al crecimiento de la productividad. Además, utilizan la decisión de inversión de las empresas como proxy para el shock inobservable de producción. El procedimiento sugerido por Olley y Pakes, genera estimaciones consistentes sí y sólo sí hay una estricta relación entre la proxy y el output. De ahí que esta proxy genere problemas ante la existencia de empresas que solamente hacen inversiones intermitentes, además de que en muchas bases de datos no se dispone directamente de esta variable y se debe calcular como diferencia de inmovilizados brutos.

Por su parte, el método desarrollado por Levinsohn y Petrin (2003) es muy similar al enfoque de Olley y Pakes, pero utiliza como proxy los inputs intermedios en lugar de la inversión, lo que evita los problemas de atrición. De hecho, cuando se dispone de un número relevante de observaciones comparables, los resultados no suelen diferir de forma importante como los propios autores demuestran. Así, como la base de datos SABI no dispone de información sobre la inversión, se realizara la estimación de la PTF mediante el enfoque de Levinsohn y Petrin (2003), al igual que les sucede a Anos-Casero y Udomsaph (2009) al utilizar la base de datos AMADEUS.

El procedimiento, tiene dos etapas. En la primera, el coeficiente de trabajo se obtiene usando técnicas semi-paramétricas. Suponiendo que la demanda de consumos intermedios aumenta monótonamente con su productividad condicionada a su capital, la función de la demanda inversa de consumos intermedios, sólo depende del uso observado de consumos intermedios y de capital y su estimación no paramétrica se puede utilizar para controlar por la productividad inobservable, eliminando así el sesgo de simultaneidad. En la segunda etapa, los coeficientes de los inputs intermedios y el capital se obtienen usando GMM. La hipótesis para la identificación es que el capital se ajusta con un desfase a la productividad, especialmente se asume que la productividad sigue un proceso de Markov,  $\omega_{ijt} = E[\omega_{ijt}/\omega_{ijt-1}] + \theta_{ijt}$ , donde  $\theta_{ijt}$  es la parte inesperada de la productividad a la cual no se ajusta el capital. La estimación de la PTF de la empresa se obtiene como el residuo de la ecuación (5), que captura la eficiencia de la transformación de inputs intermedios en output y pueden incluir cambios en la utilización de los factores:

$$TPF \equiv \omega_{ijt} + \varepsilon_{ijt} \quad (6)$$

#### 4. Análisis descriptivo.

Para la realización de este trabajo se han utilizado dos bases de datos que se han tenido que fusionar. Por un lado, la información económica de las empresas se ha obtenido de la base de datos SABI (Sistema de Análisis de Balances Ibéricos) que elabora Informa y el Bureau Van Dijk a partir del depósito de cuentas de las sociedades en el Registro Mercantil y que pertenece a la familia de bases de datos europeos AMADEUS. Es, por tanto, una base de datos de empresas, y no de establecimientos, referida a todas las Sociedades, excluyendo concretamente a los empresarios individuales. El estudio se ha reducido al sector manufacturero lo que permite una mejor identificación del emplazamiento de las empresas al coincidir habitualmente con su sede y dado el reducido número de empresas multiestablecimiento. Sin embargo, el principal problema de esta base de datos es que no está diseñada para el análisis económico y es imprescindible llevar a cabo un laborioso

proceso de depuración antes de poderla utilizar. En concreto, se han utilizado un importante número de filtros elaborados a partir de ratios entre las variables ventas, empleo, gastos de personal y consumo intermedio que ha permitido identificar las empresas con valores extremos que se han eliminado de la muestra.

Además, la base de datos SABI no es un censo, a pesar de que dispone de un gran número de empresas. Así, después de la depuración señalada previamente se obtiene una cobertura, comparando esta muestra con los censos del DIRCE y de la Structural Business Statistics, para el año 2006 del 30,5% en el número de empresas y del 66,7% en el número de empleados, lo que además nos indica que tiene un cierto sesgo hacia las empresas de gran tamaño, como se puede observar en el Cuadro 1. Por Comunidades Autónomas la menor cobertura de empresas es de un 22% para las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla, llegando a ser del 43% para Aragón. Con respecto al número de empleados cabe destacar la casi plena cobertura de la Comunidad de Madrid probablemente derivada de la presencia de cierto efecto sede. Por tramos de tamaño, la cobertura para las microempresas, de menos de 9 trabajadores, es de un 21,2% aunque alcanza el 46,2% del empleo. Sin embargo, para las grandes empresas, de más de 250 trabajadores, es de un 73% para las empresas y de un casi 76% para el empleo. Por lo tanto, a medida que se incrementa el tamaño de las empresas la cobertura también aumenta, así que se puede confirmar que existe un sesgo hacia las grandes empresas. Sin embargo, si no se considera a las microempresas, excluidas habitualmente en la mayoría de bases de microdatos de empresas, la cobertura es prácticamente semejante y de entre el 60-70%. Por ramas de actividad -con una desagregación a NACE-2 dígitos- es superior al 20% para las empresas a excepción de tres sectores y únicamente un sector está por debajo del 40% de cobertura para el empleo, existe una anomalía para el sector del reciclaje como consecuencia de diferentes asignaciones en la clasificación de las empresas.

## Cuadro 1: Cobertura de SABI en el sector manufacturero

	EMPRESAS			EMPLEO		
	MUESTRA (a)	POBLACIÓN DIRCE (b)	COBERTURA (a)/(b)x100	MUESTRA (a)	POBLACIÓN DIRCE (b)	COBERTURA (a)/(b)x100
<b>TOTAL</b>	67.213	220.147	30,5	1.635.051	2.451.388	66,7
<b>POR COMUNIDADES AUTONOMAS</b>						
Andalucía	7.081	30.115	23,5	113.736	235.228	48,4
Aragón	3.039	7.141	42,6	63.229	91.366	69,2
Asturias (Principado de)	1.249	3.764	33,2	27.340	58.006	47,1
Baleares (Illes)	1.088	4.235	25,7	12.216	31.200	39,2
Canarias	1.136	5.004	22,7	21.822	45.795	47,7
Cantabria	489	2.180	22,4	19.075	32.317	59,0
Castilla y León	3.486	11.030	31,6	79.572	138.426	57,5
Castilla - La Mancha	3.642	12.073	30,2	63.592	114.375	55,6
Cataluña	15.642	45.685	34,2	431.402	587.213	73,5
Comunitat Valenciana	10.551	30.006	35,2	204.630	335.976	60,9
Extremadura	1.045	4.316	24,2	15.989	32.838	48,7
Galicia	3.618	13.253	27,3	77.398	159.276	48,6
Madrid (Comunidad de)	6.467	22.477	28,8	255.425	256.822	99,5
Murcia (Región de)	2.033	7.492	27,1	37.999	68.729	55,3
Navarra (Comunidad Foral de)	1.362	3.584	38,0	50.163	53.762	93,3
País Vasco	4.327	14.942	29,0	140.919	179.902	78,3
Rioja (La)	929	2.718	34,2	20.204	29.115	69,4
Ceuta y Melilla	29	133	21,9	340	1.042	32,6
<b>POR TRAMOS DE TAMAÑO</b>						
Microempresas	36.696	172.984	21,2	168.269	364.447	46,2
Pequeñas empresas	25.502	39.968	63,8	529.807	810.255	65,4
Medianas empresas	4.291	6.202	69,2	427.941	605.507	70,7
Grandes empresas	724	993	72,9	509.034	671.179	75,8
<b>POR SECTORES</b>						
15 Industria de productos alimenticios y bebidas	8.646	29.041	29,8	254.913	370.463	68,8
16 Industria del tabaco	11	55	20,0	1.130	4.521	25,0
17 Industria textil	2.695	8.595	31,4	57.881	75.173	77,0
18 Industria de la confección y de la peletería	2.140	12.815	16,7	43.560	84.745	51,4
19 Preparación curtido y acabado cuero;fabric. art. marroquinería y viaje	1.818	5.849	31,1	25.551	46.325	55,2
20 Industria de madera y corcho,excepto muebles;cestería y espartería	5.044	16.154	31,2	71.133	92.499	76,9
21 Industria del papel	970	2.001	48,5	47.019	54.212	86,7
22 Edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	6.657	23.744	28,0	95.961	140.942	68,1
23 Coquerías, refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares	13	15	86,7	16.042	8.775	182,8
24 Industria química	2.295	4.224	54,3	113.816	136.081	83,6
25 Fabricación de productos de caucho y materias plásticas	2.925	5.700	51,3	97.831	118.017	82,9
26 Fabricación de otros productos minerales no metálicos	4.742	11.807	40,2	139.605	193.871	72,0
27 Metalurgia	1.183	1.546	76,5	40.240	73.039	55,1
28 Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	14.062	43.388	32,4	235.571	347.757	67,7
29 Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico	4.187	14.495	28,9	110.109	185.407	59,4
30 Fabricación de máquinas de oficina y equipos informáticos	170	1.103	15,4	4.002	4.210	95,1
31 Fabricación de maquinaria y material eléctrico	1.355	3.003	45,1	50.817	86.231	58,9
32 Fabricación de material electrónico; fabric. equipo y aparatos radio, tv	388	974	39,8	16.222	23.775	68,2
33 Fabric. de equipo e instru.médico-quirúr., de precisión, óptica y relojería	559	5.623	9,9	15.473	32.286	47,9
34 Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques	803	2.114	38,0	61.906	157.340	39,3
35 Fabricación de otro material de transporte	612	2.655	23,1	46.232	56.371	82,0
36 Fabricación de muebles; otras industrias manufactureras	5.509	24.981	22,1	82.846	152.644	54,3
37 Reciclaje	429	265	161,9	7.191	6.704	107,3

*Fuente: El número de empresas y empleo se ha obtenido de la SBS y ha sido ponderado por el DIRCE para las empresas y de la EPA para el empleo, en el caso de las Comunidades Autónomas.*

En relación a la información sobre infraestructuras del transporte la práctica totalidad de trabajos previos utilizan bien la inversión o alguna medida de stock en infraestructuras del transporte en la zona geográfica de estudio -provincias o regiones-. Sin embargo, la utilización de esta medida supone la existencia de una relación contemporánea entre las inversiones en infraestructuras y la producción como señala Romp et al. (2006), cuando en

realidad los impactos se materializan al terminarse un proyecto, para lo cual pueden llegar a transcurrir varios años desde su inicio. Aunque aminorado, el efecto subsiste al utilizar stocks monetarios calculados por alguna variante del método del inventario permanente, no así, si se utiliza en términos físicos. Evidentemente, la utilización de este tipo de medidas puede implicar problemas econométricos, en especial de simultaneidad. Es por ello que una de las novedades de este trabajo es que se va a utilizar un indicador físico pero incorporando un elemento de calidad. En concreto, la distancia mínima en línea recta a las distintas infraestructuras del transporte. Si bien como no se ha tenido acceso a la localización exacta de la empresa (coordenadas) se ha supuesto que todas las pertenecientes a un mismo municipio se sitúan en la misma coordenada de dicho municipio.

Por otro lado, la utilización de la distancia a las distintas infraestructuras del transporte pueden subsanar los errores de valoración cometidos en los trabajos realizados con anterioridad, que utilizan como infraestructuras la inversión en capital público pues incorporan también las pertenecientes a empresas públicas y privadas.

Además, es habitual en los trabajos previos que en función que se desciende en la desagregación geográfica disminuyan las elasticidades respecto del crecimiento o productividad (véase por ejemplo Berechman et al., 2006). Este resultado ha sido explicado por Nombela (2005) por la existencia de "efectos desbordamiento" derivados de la consideración de límites geográficos cuando la mayoría de las veces no responden a aspectos físicos. De acuerdo con esta hipótesis, los impactos de las infraestructuras sobrepasarían los límites regionales donde éstas son construidas, por lo que las estimaciones agregadas captan mejor la totalidad de efectos y obtienen impactos mayores que aquellas otras estimaciones realizadas con datos desagregados. El nivel de desagregación geográfica adoptado en la estimación influiría decisivamente en la magnitud de las elasticidades estimadas. Por tanto, los efectos de las infraestructuras del transporte sobre la productividad de una región no sólo dependen de las dotaciones de capital público ubicadas en la misma, sino también del conjunto de la red en todo el territorio y de forma

especial, de las dotaciones en las regiones colindantes. Por el contrario, la utilización de la distancia mitiga en parte el efecto desbordamiento, ya que en ningún caso se han utilizado los límites administrativos considerando, por tanto, a todo el territorio como un continuo<sup>3</sup>.

Para medir la distancia de cada municipio (y por tanto de todas las empresas en él localizadas) con respecto a las infraestructuras se ha utilizado la base de datos perteneciente al proyecto DIGA, de la Base Cartográfica Numérica 1:200.000, que ha sido suministrada por el Instituto Geográfico Nacional y referida al año 2006. Las infraestructuras consideradas han sido: a) Carreteras de alta capacidad, compuesta por autopistas de peaje y el resto de autopistas y autovías; b) Carreteras Nacionales; c) Puertos; d) Aeropuertos; e) Estaciones de ferrocarril. El número de municipios que se han evaluado ascienden a 3.976 que son todos los que tienen al menos una empresa manufacturera activa en 2006. Estos municipios suponen el 49% de los existentes, aunque aglutinan el 96% de la población española.

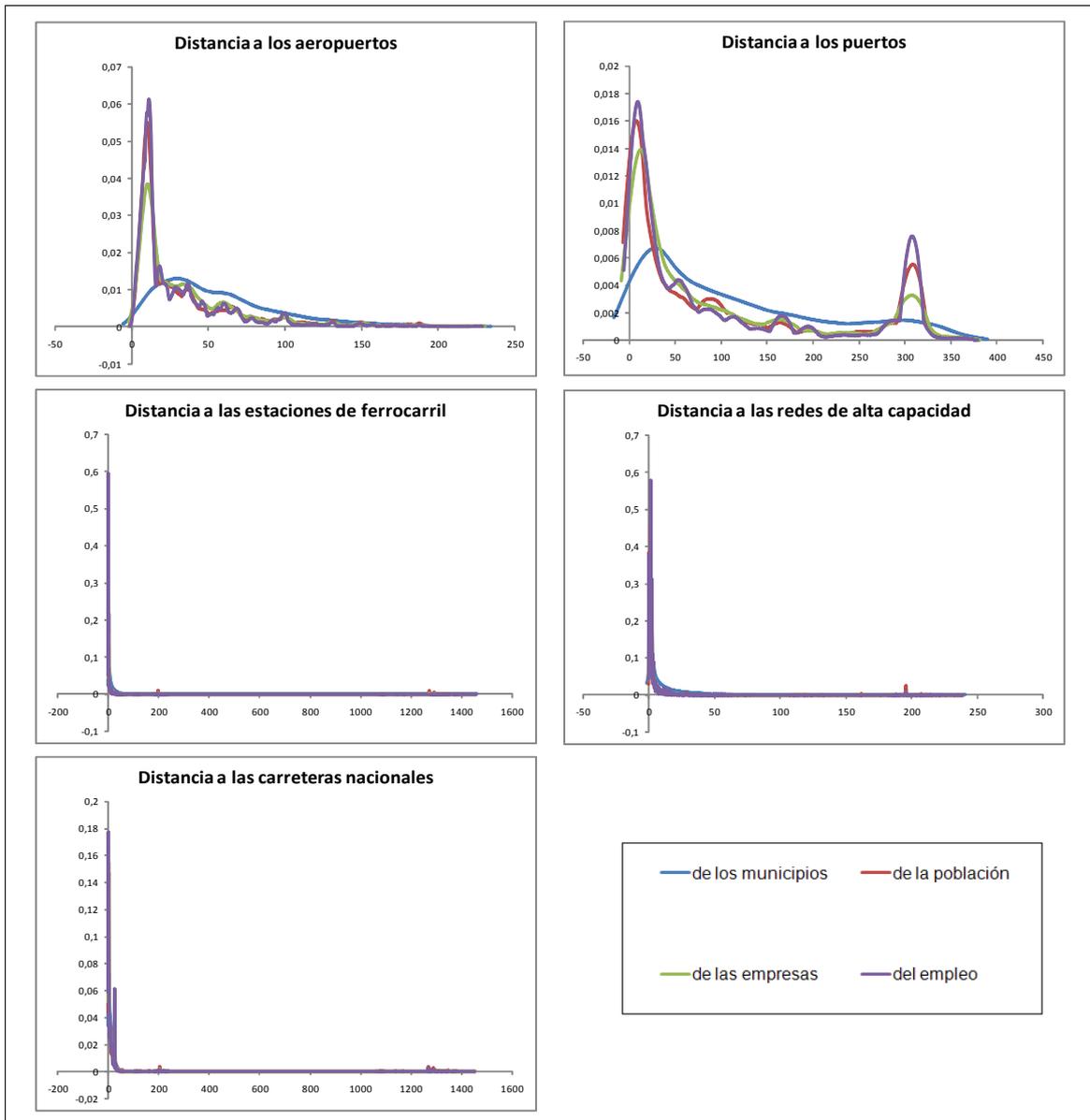
Una vez obtenida la distancia mínima de cada municipio a cada una de las infraestructura, se ha asignado ésta distancia a todas las empresas localizadas en dicho municipio. De esta forma se puede calcular la distancia a las infraestructuras tanto de los municipios, como de su población, de las empresas y del empleo siendo estas tres últimas la distancia ponderada por la citada variable en cada municipio. Como se puede observar en el Gráfico 1 la distancia de los municipios a los aeropuertos es mayor que la que tiene tanto la población como los empleados y las empresas. La distancia a los puertos depende claramente de si el municipio está situado en la zona costera o no, por ello es lógico observar un incremento importante de la densidad a los trescientos kilómetros como consecuencia de los municipios del centro de España y con una fuerte importancia del municipio madrileño. Por otro lado, se encuentra que la distancia a las estaciones de ferrocarril, a las carreteras de alta capacidad -incluyen tanto las autopista de peaje, como las subvencionadas

---

<sup>3</sup> Por ejemplo, si un municipio no tiene aeropuerto y sí el vecino, el valor que se le asignaría en el caso de considerar los límites administrativos sería igual a cero mientras que en esta aproximación se le designa un valor igual a la distancia a la infraestructura.

y las autovías- y a las Carreteras Nacionales tienen unas diferencias menores como consecuencia de que estas infraestructuras del transporte se encuentran distribuidas por todo el territorio nacional, caben destacar, los pequeños picos observados, como consecuencia, de la no disponibilidad de algunas de estas infraestructuras del transporte en las Islas.

**Gráfico 1: Distancias a las distintas Infraestructuras**



Fuente: Elaboración propia a partir de ING, INE, y SABI

Otra cuestión relevante se refiere a la medición de la PTF. Ésta se ha realizado utilizando la máxima desagregación que posibilita los datos, dada la diferencia de las tecnologías. Así, a partir del código de actividad de la empresa

a 4 dígitos NACE se ha seguido un procedimiento de asignación de las empresas a otros sectores cuando dicha actividad no alcanzaba las dos mil observaciones. Así, como SABI ofrece, no solo la actividad principal, sino las secundarias, si ha sido necesario se ha asignado una de éstas priorizando entre ellas las que con más frecuencia se asocian. En caso que la empresa no pueda ser asignada a ninguna actividad que suponga dos millares de empresas a partir de las asociaciones anteriores se ha terminado agrupando su actividad a tres dígitos, sucediendo esto en cinco sectores. Finalmente se ha dispuesto de setenta y dos sectores manufactureros.

Se han realizado las estimaciones sectoriales de la ecuación (4) utilizando la metodología propuesta por Levinsohn y Petrin (2003) con los datos correspondientes al periodo 2000-2006. Así, como variable dependiente se ha considerado los ingresos de explotación ( $y$ ) y como independientes el número de trabajadores ( $l$ ), el coste de las materias primas ( $m$ ), el resto de gastos de explotación<sup>4</sup> ( $g$ ) y el capital ( $k$ ) medido a partir del valor contable del inmovilizado material. Así, con el objeto de seleccionar la mejor estimación de la función de producción, para cada sector se han estimado tres formas alternativas:

ESTIMACIÓN 1:

$$y_{it} = a_1 + b_1 l_{it} + c_1 m_{it} + d_1 g_{it} + e_1 k_{it} + \varepsilon_{1t}$$

ESTIMACIÓN 2:

$$y_{it} = a_2 + b_2 l_{it} + c_2 m_{it} + e_2 k_{it} + \varepsilon_{2t}$$

ESTIMACIÓN 3:

$$y_{it} = a_3 + b_3 l_{it} + c_3 (m_{it} + g_{it}) + e_3 k_{it} + \varepsilon_{3t}$$

Así, entre la estimación 1 y 3 se seleccionará en función de los resultados encontrados con el test de igualdad de coeficientes  $c_1$  y  $d_1$ . Es decir,

---

<sup>4</sup> Compuesto, entre otras cuentas, por los gastos en servicios exteriores, que a su vez está formado por transportes, suministros, reparaciones y conservación, publicidad, propaganda y relaciones públicas, arrendamientos y cánones, servicios de profesionales independientes, etc.

que si todos los consumos intermedios -materias primas y el resto de gastos de explotación- tienen la misma elasticidad se selecciona la tercera expresión optando por la primera en caso contrario. La segunda expresión se ha introducido al observarse una importante correlación entre la variable que recoge los otros gastos de explotación y las de capital y trabajo que produce en algunos sectores problemas de multicolinealidad. Esta correlación se origina en la utilización de figuras contractuales como el leasing o renting que disminuye el valor del inmovilizado y aumenta el de estos gastos. Un fenómeno parecido se produce con la utilización de personas contratadas mediante empresas de trabajo temporal que no se incluyen como trabajadores y si en esta partida de los consumos intermedios. Por ello, se ha estimado la expresión segunda y seleccionado cuando en la estimación de la ecuación 1 alguno de los cuatro coeficientes es estadísticamente nulo y no ocurre así en ninguno de los tres coeficientes de la estimación segunda.

Además, se han utilizado tres conjuntos de datos distintos para la estimación de cada expresión -por tanto para cada sector se termina realizando nueve distintas estimaciones-. En el primero se incluyen a todas las empresas de la muestra con la que se ha trabajado hasta aquí. Habida cuenta de la sensibilidad del procedimiento propuesto por Levinsohn y Petrin (2003) a los valores extremos, se han excluido las empresas que se sitúan en la cola del 1% de la distribución. Así, en el segundo conjunto de datos se han excluido a las empresas con valores extremos en alguna de las variables utilizadas en la estimación de la PTF: empleo, inmovilizado, materias primas y otros gastos de explotación. En el tercer conjunto se excluyen las empresas con valores extremos en alguno de los ratios construidos entre todas las variables independientes.

Así, la forma de seleccionar la mejor estimación ha sido la siguiente. En primer lugar se han relacionado las nueve estimaciones. En segundo lugar, dentro de cada conjunto de datos se ha seleccionado entre las tres expresiones según los criterios señalados previamente. Finalmente, se ha escogido entre las tres estimaciones aquellas en que todos los coeficientes resulten significativos siguiendo la prelación entre los tres conjuntos de datos la

siguiente: a) todas las empresas, b) eliminando las empresas con valores extremos en las variables originales, c) eliminando las empresas con ratios extremos. En el Cuadro a1 se presentan los resultados de las estimaciones finalmente seleccionadas incluyendo la expresión seleccionada.

Como se puede comprobar en el Cuadro a1 domina la elección de la primera ecuación, es decir separando las materias primas de los otros gastos de explotación. En concreto, de los 72 sectores en todos menos en diez se acepta la Expresión 1, mientras que en solo cuatro la segunda y en seis la tercera. Por otro lado, en 43 casos se utiliza toda la muestra de empresas ofreciendo resultados razonables, mientras que en 17 se eliminan los valores absolutos extremos y en 12 los que presentan ratios extremos. Finalmente, siguiendo los criterios expuestos anteriormente, de los 72 sectores en los que quedo dividida la muestra, de los cuales únicamente 5 sectores han sido necesarios agruparlos a Nace 3-dígitos, y todos los demás han sido utilizados a Nace 4-dígitos, el 96% - todos menos tres - ofrecen rendimientos constantes a escala al noventa por ciento.

Así, aunque se ha partido de la información disponible para el periodo 2000-2006<sup>5</sup> en la estimación de la función de producción, se han tomado los coeficientes estimados, salvo el correspondiente al año y calculado el nivel de la PTF correspondiente a cada empresa para el año 2006, que es para el que se dispone de información sobre infraestructuras.

Con el objetivo de sintetizar la información de las distancias a las distintas infraestructuras del transporte se podría realizar un análisis de Principales Componentes como lleva a cabo Anos-Casero (2009) para los países del Este. Debido a que existen grandes diferencias en las distancias a algunas infraestructuras, como es el caso del centro del país a los puertos o la distancia de las islas al ferrocarril que podría ocasionar compensaciones indexadas en la combinación lineal resultante, por ello, se ha considerado más adecuado realizar un Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) a las

---

<sup>5</sup> De hecho esta base de datos ofrece información para el periodo 1994-2006.

variables de distancia de las distintas infraestructuras pero transformadas a variables dicotómicas indicativas de un aspecto cualitativo: cercanía (0) o lejanía (1) a cada infraestructura. Para llevar a cabo esta transformación se ha calculado la mediana de la distancia de los municipios a cada infraestructura. De tal forma que una empresa estará cerca si se encuentra a una distancia menor a la de esa infraestructura mediana y lejos en caso contrario.

En el Cuadro 2 se muestra la descomposición de la inercia total y el porcentaje recogido en cada eje de proyección, mostrando de esta forma la representatividad del eje.

**Cuadro 2: Descomposición de la inercia proyectada del índice ACM**

Factores relevantes	$\lambda$	%	%acumulado
1	0,045	78,86	78,86
2	0,001	1,34	80,19
Total	0,057	100	

Habida cuenta de estos resultados y que el segundo factor tan solo aporta el 1,34% de explicación de la inercia, parece adecuado considerar el primer factor como el único relevante. Así, al proyectar sobre el plano las distintas coordenadas sobre los dos primeros ejes, se observa una disposición parabólica, conocida como efecto Guttman. Este efecto indica que la relación entre las modalidades se puede resumir en la estructura de orden manifestada por el primer eje, es decir, el análisis se limita a la primera variable, ya que contiene la información esencial de la variación de las distancias a las infraestructuras del transporte.

Si se analiza las variables incluidas en el análisis según su relevancia para determinar la cercanía de las empresas a las infraestructuras del transporte, se comprueba que las empresas tienden a situarse cerca de las infraestructuras del transporte pues dominan los ceros sobre los unos sobre todo en el caso de las carreteras de alta capacidad. El ACM, ofrece los pesos o coeficientes para la contribución lineal resultante que podrá interpretarse como

un índice de cercanía/lejanía. Así, esos coeficientes son del mismo signo - positivo (negativo)- en todos los casos de cercanía (lejanía). De esta forma, lo que más se penaliza es estar lejos de una red de alta capacidad y lo que más se valora es estar cerca de una estación de ferrocarriles.

**Cuadro 3: Distribución y pesos de las infraestructuras**

		%	pesos
Aeropuertos	0	74,66	0,571
	1	25,34	-1,683
Ferrocarriles	0	77,25	0,674
	1	22,75	-2,288
Puertos	0	64,73	0,435
	1	35,27	-0,798
Carreteras alta capacidad	0	79,88	0,642
	1	20,12	-2,551
Carreteras Nacionales	0	60,44	0,579
	1	39,56	-0,885

A continuación, se ha comprobado cual es el valor promedio de este índice de cercanía (+) o lejanía (-) de las infraestructuras del transporte en función de las distintas características de las empresas, llegando a las siguientes conclusiones (Cuadro 4): Existe una asociación positiva entre mayor cercanía y mayor productividad, como se tratará de explicar en el siguiente epígrafe desde un punto de vista econométrico, al igual que ocurre con el mayor tamaño, mayor capital humano -aproximado como la ratio entre el salario promedio de la empresa y el del sector- y la internacionalización de la empresa ya sea mediante comercio como inversión directa tanto propietaria de la empresa, como la posesión de filiales. También, cabe destacar, que la

Comunidad Autónoma en que se ha obtenido una mayor cercanía a las infraestructuras del transporte es Cantabria seguida del País Vasco, Asturias y Cataluña y las que más lejanía se sitúan en Ceuta y Melilla, Baleares, Extremadura y Castilla-la Mancha. Con respecto a los sectores de actividad son las industrias del tabaco, alimenticia y maderera las peor situadas con respecto a las infraestructuras del transporte, posiblemente como consecuencia de encontrarse cercanas a los lugares de obtención de las materias primas. Por el contrario, las empresas mejor situadas son las tecnológicamente más avanzadas, que se localizan cerca de donde se encuentran las infraestructuras y la mano de obra mejor cualificada.

**Cuadro 4: Valor promedio del índice en función de las diferentes características de la empresas**

<b>Por Productividad Total de los Factores</b>		<b>Por tamaño</b>	
PTF cuartil 1	-0.095	Microempresas	-0.146
PTF cuartil 2	-0.234	Pequeñas empresas	0.119
PTF cuartil 3	0.058	Medianas empresas	0.390
PTF cuartil 4	0.268	Grandes empresas	0.850
<b>Por sector</b>		<b>Por Comunidad Autónoma</b>	
16 Industria del tabaco	-1.250	Ceuta y Melilla	-5.236
15 Industria de productos alimenticios y bebidas	-1.096	Baleares (Illes)	-4.786
20 Industria de madera y corcho,excepto muebles;cestería y espartería	-0.898	Extremadura	-3.663
26 Fabricación de otros productos minerales no metálicos	-0.860	Castilla - La Mancha	-3.142
36 Fabricación de muebles; otras industrias manufactureras	-0.311	Canarias	-2.213
35 Fabricación de otro material de transporte	-0.094	Castilla y León	-1.856
23 Coquerías, refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares	-0.082	Andalucía	-1.078
17 Industria textil	-0.047	Aragón	-0.680
19 Preparación curtido y acabado cuero,fabric. art. marroquinería y viaje	-0.004	Navarra (Comunidad Foral de)	-0.488
28 Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	0.230	Rioja (La)	-0.381
37 Reciclaje	0.305	Galicia	-0.295
21 Industria del papel	0.318	Madrid (Comunidad de)	-0.073
34 Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques	0.322	Murcia (Región de)	0.478
18 Industria de la confección y de la peletería	0.335	Comunitat Valenciana	0.557
27 Metalurgia	0.439	Cataluña	1.576
25 Fabricación de productos de caucho y materias plasticas	0.604	Asturias (Principado de)	1.579
24 Industria química	0.636	País Vasco	1.701
29 Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico	0.731	Cantabria	2.088
30 Fabricación de máquinas de oficina y equipos informáticos	0.751		
22 Edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	0.866	<b>Por comercio exterior</b>	
31 Fabricación de maquinaria y material eléctrico	1.071	No realiza	-0.119
32 Fabricación de material electrónico; fabric. equipo y aparatos radio, tv	1.147	Exporta	0.268
33 Fabric. de equipo e instru.médico-quirúr., de precisión, óptica y relojería	1.335	Importa	0.431
		Exporta/Importa	0.661
<b>Por productividad del trabajo</b>		<b>Por filiales</b>	
Productividad del trabajo cuartil 1	-0.273	No tiene filiales	-0.029
Productividad del trabajo cuartil 2	0.023	Tiene filiales	0.318
Productividad del trabajo cuartil 3	0.142	No tiene filiales extranjeras	-0.019
Productividad del trabajo cuartil 4	0.106	Tiene filiales extranjeras	0.866
<b>Por capital humano</b>		<b>Por capital extranjero</b>	
K.humano cuartil 1	-0.676	K. extranjero>50	1.039
K.humano cuartil 2	-0.269	No tiene K.ext o es menor a 50	-0.016
K.humano cuartil 3	0.210		
K.humano cuartil 4	0.713		

## 5. Análisis Econométrico.

En el Cuadro a2 se presentan los resultados de estimar por MCO la expresión (2) donde se ha incluido como variable independiente el logaritmo del indicador sintético de cercanía a las infraestructuras del transporte<sup>6</sup>. Además, se ha incorporado la medida de capital humano construida a partir de la ratio entre el salario medio de la empresa y del sector y, alternativamente, a ella, una serie de variables dummies construidas a partir del valor de dicha variable y que representa cada uno de los cuartiles en que se distribuyen las empresas.

<sup>6</sup> Como el indicador de cercanía tiene valores negativos se ha procedido a realizar un cambio de origen sumándole diez para poder tomar logaritmos.

Además, se han incorporado variables dummies para controlar la pertenencia sectorial a dos dígitos NACE, la Comunidad Autónoma y finalmente el tramo de tamaño de las empresas.

Los resultados obtenidos muestran que la cercanía a las infraestructuras tiene siempre un efecto positivo sobre la PTF que oscila entre el 2,5% y el 6,6%. Algunas regularidades que se obtienen en los resultados es que la inclusión del capital humano reduce el impacto de las infraestructuras del transporte un 40% -comparando las estimaciones A frente a las B y C-. este efecto posiblemente se produce porque las empresas que requieren de una mano de obra más cualificada deben de buscar emplazamientos que permitan su accesibilidad, así como que se instalan cerca de aglomeraciones de población que suelen estar mejor comunicadas. Por otro lado la inclusión de la variable de capital humano de forma continua o discreta no aporta resultados distintos. Además, la inclusión de dummies sectoriales supone una caída en el impacto de las infraestructuras del transporte, lo que se relaciona con la existencia de pautas sectoriales de localización, lo que es obvio dada, por ejemplo, la diferente importancia de los costes de transporte entre actividades. Sin embargo la inclusión de las variables de control regionales reduce de forma importante el efecto estimado de las infraestructuras del transporte sobre la productividad cuando no se introduce el capital humano y prácticamente lo deja inalterado cuando este se introduce. Posiblemente, este resultado indica que las dummies regionales están captando en parte los diferenciales de cualificación. Por el contrario, la introducción de los controles por tramo de tamaño elevan muy ligeramente las elasticidades estimadas.

Para evaluar el impacto de la cercanía a las infraestructuras del transporte sobre la PTF, y a modo de ejemplo, puede decirse que el impacto sobre la productividad de situarse a la distancia del percentil 25 frente del 75 supone un diferencial de productividad que puede alcanzar el 3,5%. Estas elasticidades estimadas son reducidas, como es esperable, respecto de los trabajos que utilizan datos agregados, sin embargo se encuentran en consonancia con las encontradas para los trabajos que utilizan microdatos e incluso mesodatos y los más recientes para España (Pena, 2008; de Orte,

2008; Musisi, 2006; Escribano y Guasch, 2005; Anos-Casero y Udomsaph, 2009).

Para evaluar el impacto concreto que tiene la cercanía a una infraestructura del transporte sobre la PTF se sustituye el indicador sintético por el logaritmo de las distancias de cada empresa a cada una de las cinco infraestructuras señaladas. Como se modifica el indicador de cercanía por distancias ahora se esperan coeficientes negativos. Los resultados de la estimación por MCO pueden encontrarse en el Cuadro a3.

Los resultados encontrados muestran la significatividad en todos los casos de las carreteras (alta capacidad y nacionales) y del ferrocarril, mientras que puertos y, sobretodo aeropuertos muestran en ocasiones efectos nulos cuando se introduce bien el capital humano o las variables de control. No obstante este resultado debe interpretarse por el sesgo geográfico que tienen estas infraestructuras. El resto de resultados encontrados básicamente siguen los descritos en el caso del índice de cercanía por lo que parece adecuado pasar al detalle de las distintas elasticidades encontradas para cada tipo de infraestructuras.

En general, los valores medios de las elasticidades significativas calculadas muestran que puertos y carreteras se sitúan en torno al -0,005, ferrocarriles en el -0,007 y aeropuertos en el -0,010. Sin embargo, debe considerarse a la hora de analizar estos resultados que las distancias medianas a cada infraestructura varían sustancialmente de una a otra, desde 1,5 Km para el caso de la red de alta capacidad a los casi 40 Km de los puertos. Por ello, para evaluar correctamente la caída de la PTF que supone alejarse de una infraestructura del transporte se ha supuesto que sobre el valor mediano se incrementara la distancia en 10 Km. Pues bien, aplicando el valor de la elasticidad media, ello supondría en el caso del ferrocarril una caída del 4,4% de la PTF, un 4% para las carreteras de alta capacidad, un 1,4% en el caso de las carreteras nacionales, un 0,5% para los aeropuertos y un 0,1% en el caso de los puertos. En definitiva, y para el sector manufacturero español parece que, en media, son el ferrocarril y las carreteras, sobre todos las de alta

capacidad, las que presentan un mayor impacto. Respecto de aeropuertos y puertos, si bien el primero presenta un resultado esperable, dado que es previsible que su impacto fuera relevante para las actividades de servicios, en el caso de los puertos se esperaba un mayor impacto, dado su papel como vía de exportación e importación de los productos manufacturados en especial en el comercio de larga distancia.

En conclusión, se encuentra un efecto positivo y significativo de las infraestructuras del transporte sobre la productividad de las empresas, efecto que perdura cuando se introducen otras variables de control. Es lógico, por tanto, la demanda de más y mejores infraestructuras del transporte de los distintos territorios pues detrás de ello está una de sus posibles ventajas para atraer nuevas inversiones y para hacer más productivas y competitivas sus empresas.

## Referencias

ALBALA-BERTRAND, J.M., 2004. *Can the Composition of Capital Constrain Potential Output? A Gap Approach*. Queen Mary, University of London, Department of Economics.

ANOS-CASERO, P. y UDOMSAPH, C., 2009. What drives firm productivity growth ? The World Bank, Policy Research Working Paper Series: 4841.

ARROW, K.J. y KURZ, M., 1970. *Public investment, the rate of return and optimal fiscal policy*, Baltimore: Johns Hopkins University Press.

ASCHAUER, D., 1989. Is Public Expenditure Productive? *Journal of Monetary Economics*, **23**(2), 177.

BAJO-RUBIO, O. y SOSVILLA-RIVERO, S., 1993. Does Public Capital Affect Private Sector Performance? An Analysis of the Spanish Case, 1964-88. *Economic Modelling*, **10**(3), 179-185.

BARRO, R.J. y SALA-I-MARTÍN, X., 1995. *Economic Growth*, The MIT Press.

BERECHMAN, J., OZMEN, D. y OZBAY, K., 2006. Empirical analysis of transportation investment and economic development at state, county and municipality levels. *Transportation*, 33:537-551.

BERNDT, E.R. y HANSSON, B., 2002. Measuring the Contribution of Public Infrastructure Capital in Sweden. In: R.A. STOUGH, ed, *Transport infrastructure*. Elgar Reference Collection. Classics in Transport Analysis, vol. 4; Cheltenham, U.K. and Northampton, Mass.;; Elgar; distributed by American International Distribution Corporation, Williston, Vt, pp. 329-346.

BONAGLIA, F., LA FERRARA, E. y MARCELLINO, M., 2000. Public Capital and Economic Performance: Evidence from Italy. *Giornale degli Economisti e Annali di Economia*, **59**(2), 221-244.

BOOPEN, S., 2006. Transport Infrastructure and Economic Growth: Evidence from Africa Using Dynamic Panel Estimates. *Empirical Economics Letters*, **5**(1), 37-52.

BOTHAM, R. y LLOYD, G., 1983. The Political Economy of Enterprise Zones. *National Westminster Bank Quarterly Review*, , 24-32.

CADOT, O., ROLLER, L. y STEPHAN, A., 2006. Contribution to Productivity or Pork Barrel? The Two Faces of Infrastructure Investment. *Journal of Public Economics*, **90**(6-7), 1133-1153.

CALDERON, C. y SERVEN, L., 2003. The Output Cost of Latin America's Infrastructure Gap. In: W. EASTERLY y L. SERVEN, eds, *The limits of stabilization: Infrastructure, public deficits, and growth in Latin America*. Latin American Development Forum Series; Stanford;; Stanford University Press, Stanford Social Sciences;; Washington, D.C.;; World Bank, pp. 95-117.

CANALETA, C.G., ARZOZ, P.P. Y GÁRATE, M.R., 1998. Public Capital, Regional Productivity and Spatial Spillovers, Universidad Pública de Navarra, Lan Gaiak Departamento de Economía Working Paper Nº. 9811.

CANNING, D. y PEDRONI, P., 2008. Infrastructure, Long-Run Economic Growth and Causality Tests for Cointegrated Panels. *Manchester School*, **76**(5), 504-527.

CANTOS, P., GUMBAU-ALBERT, M. y MAUDOS VILLARROYA, J., 2002. *Transport Infrastructures And Regional Growth: Evidence Of The Spanish Case*. Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, S.A. (Ivie).

CHARLOT, S. y SCHMITT, B., 1999. *Public Infrastructure and Economic Growth in France's Regions*. European Regional Science Association.

COHEN, J.P. y MORRISON PAUL, C.J., 2004. Public Infrastructure Investment, Interstate Spatial Spillovers, and Manufacturing Cost, *Review of Economics and Statistics*, **86**, 551-560.

DE, L.F. y VIVES, X., 1995. Infrastructure and Education as Instruments of Regional Policy: Evidence from Spain. *Economic Policy: A European Forum*, (20), 11-40.

DEMETRIADES, P.O. y MAMUNEAS, T.P., 2000. Intertemporal Output and Employment Effects of Public Infrastructure Capital: Evidence from 12 OECD Economics. *Economic Journal*, **110**(465), 687-712.

DUGGAL, V.G., SALTZMAN, C. y KLEIN, L.R., 1999. Infrastructure and Productivity: A Nonlinear Approach. *Journal of Econometrics*, **92**(1), 47-74.

EBERTS, R.W., 1990. Public infrastructure and regional economic development. *Economic Review*, , 15-27.

FERNALD, J., 1999. Assessing the Link between Public Capital and Productivity, *American Economic Review*, **89**, 619-638.

FORD, R. y PORET, P., 1991. Infrastructure and Private-Sector Productivity. *OECD Economic Studies*, (17), 63-89.

GARCIA-MILA, T. y MCGUIRE, T.J., 1992. The Contribution of Publicly Provided Inputs to States' Economies. *Regional Science and Urban Economics*, **22**(2), 229-241.

GWILLIAN, K., 1998. La economía del transporte y el desarrollo, Desarrollos recientes en economía del transporte. coord. por Ginés y Chris, Editorial Civitas.

HOLTZ-EAKIN, D. y SCHWARTZ, A.E., 1995. Spatial Productivity Spillovers from Public Infrastructure: Evidence from State Highways. *International Tax and Public Finance*, **2**(3), 459-468.

HULTEN, C.R. y SCHWAB, R.M., 1991. Public Capital Formation and the Growth of Regional Manufacturing Industries. *National Tax Journal*, XLIV, **4**, 121-134.

KAMPS, C., 2006. New Estimates of Government Net Capital Stocks for 22 OECD Countries, 1960-2001. *IMF Staff Papers*, **53**(1), 120-150.

LA FERRARA, E. y MARCELLINO, M., 2000. TPF, Costs, and Public Infrastructure: An Equivocal Relationship. *IGIER Working Paper*. 176.

LEVINSOHN, J. y PETRIN, A., 2003. Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables. *Review of Economic Studies*, **70**(2), 317-341.

NOMBELA, G., 2005. Infraestructuras del transporte y productividad. *Presupuesto y Gasto Público*, **39**, 191-215.

MARTIN-MARCOS, A., 1992. Los determinantes del crecimiento de la productividad en la industria española. Documento de trabajo, Fundación empresa Pública.

MAS, M. Y CUCARELLA, V., 2009. Series históricas del capital público en España y su distribución territorial (1900-2005), Fundación BBVA, 184 páginas.

MAS, M., MAUDOS, J., PEREZ, F. y URIEL, E., 1996. Infrastructures and productivity in the Spanish regions. *Regional Studies*, **30**(7), 641.

MEADE, J.E., 1952. External Economies and Diseconomies in a Competitive Situation. *The Economic Journal*, **62**(245), 54-67.

MUNNELL, A.H., 1990. How Does Public Infrastructure Affect Regional Economic Performance? In: A.H. MUNNELL, ed, *Is there a shortfall in public capital investment? Proceedings of a conference held at Harwich Port, Massachusetts, June 1990*. Conference Series, no. 34; Boston; Federal Reserve Bank of Boston, pp. 69-103.

MUSISI, A.A., 2006. Physical public infrastructure and private sector output/productivity in Uganda: a firm level analysis. Institute of Social Studies, Working Papers - General Series: 424.

NOURZAD, F. y VRIEZE, M.D., 1995. Public Capital Formation and Productivity Growth: Some International Evidence. *Journal of Productivity Analysis*, **6**(4), 283-295.

OLLEY, G.S. y PAKES, A., 1996. The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry. *Econometrica*, **64**(6), 1263-1297.

DE ORTE, M., 2008. Investment Climate Assessment on Productivity, Allocative Efficiency and other Economic Performance Measures of the Manufacturing Sector: Analysis Based on Firm Level Data from 2002-2004. Laboratorio de Economía de las Telecomunicaciones, Universidad Carlos III de Madrid. Mimeo.

OZBAY, K., OZMEN-ERTEKIN, D. y BERECHMAN, J., 2003. Empirical Analysis of Relationship between Accessibility and Economic Development. *Journal of Urban Planning and Development*, **129**(2), 97-119.

PENA, J. 2008. Assessing the Impact of Infrastructure Quality on Firm Productivity in Africa. Laboratorio de Economía de las Telecomunicaciones, Universidad Carlos III de Madrid. Mimeo.

RIETVELD, P. y NIJKAMP, P., 2000. Transport Infrastructure and Regional Development. In: J.B. POLAK and A. HEERTJE, eds, *Analytical transport economics: An international perspective*. Transport Economics, Management and Policy series; Cheltenham, U.K. and Northampton, Mass.;; Elgar; distributed by American International Distribution Corporation, Williston, Vt, pp. 208-232.

ROMP, W. Y DE HAAN, J. 2007. Public Capital and Economic Growth: A Critical Survey. *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*, **8**, 6-52.

SALINAS-JIMENEZ, M., 2004. Public Infrastructure and Private Productivity in the Spanish Regions. *Journal of Policy Modeling*, **26**(1), 47-64.

SHANKS, S. Y BARNES, P., 2008. Econometric Modelling of Infrastructure and Australia's Productivity. International Research Memorandum, Cat No. 08-01, Productivity Commission, Canberra, January, unpublished.

STEPHAN, A., 2000. Regional Infrastructure Policy and Its Impact on Productivity: A Comparison of Germany and France. *Konjunkturpolitik*, **46**(4), 327-356.

ZHANG, X., 2008. Transport Infrastructure, Spatial Spillover and Economic Growth: Evidence from China. *Frontiers of Economics in China*, **3**(4), 585-597.

## Apéndice

**Cuadro a1: Estimación de la función de producción por el procedimiento de Levinsohn y Petrin**

Sector	N	l	m	g	m+g	k	año(1)	Test de rendimientos constantes(2)	Test de igualdad de los coef. de consumos intermedios(3)	Ecuación(4)
1511	3107	0.173 (0.01)	0.401 (0.09)	0.240 (0.01)		0.131 (0.03)	-0.004 (0.00)	0.86	0.06	12
1513	8871	0.140 (0.01)	0.451 (0.04)	0.197 (0.01)		0.163 (0.03)	0.009 (0.00)	5.41	0.00	11
1520	2116	0.154 (0.02)	0.661 (0.08)	0.285 (0.03)		0.175 (0.06)	-0.004 (0.00)	6.59	0.00	11
1533	3261	0.090 (0.01)	0.638 (0.07)	0.251 (0.01)		0.077 (0.05)	0.002 (0.00)	0.41	0.00	11
1541	2306	0.087 (0.01)	0.743 (0.07)	0.218 (0.02)		0.146 (0.08)	-0.046 (0.00)	1.81	0.00	11
1551	1880	0.091 (0.02)	0.470 (0.11)	0.195 (0.02)		0.186 (0.08)	0.003 (0.00)	0.66	0.01	12
1571	2273	0.074 (0.01)	0.810 (0.04)	0.165 (0.01)		0.044 (0.02)	0.014 (0.00)	5.65	0.00	13
158	31953	0.161 (0.00)	0.502 (0.04)	0.275 (0.01)		0.054 (0.01)	-0.005 (0.00)	0.14	0.00	11
1593	6269	0.131 (0.02)	0.576 (0.10)	0.283 (0.01)		0.044 (0.05)	0.002 (0.00)	0.57	0.00	12
1717	2868	0.228 (0.01)	0.562 (0.12)	0.309 (0.01)		0.068 (0.04)	0.018 (0.00)	3.07	0.04	13
1725	4538	0.232 (0.02)	0.514 (0.10)	0.337 (0.01)		0.125 (0.04)	0.009 (0.00)	5.77	0.07	11
1730	2616	0.311 (0.02)	0.147 (0.06)	0.322 (0.01)		0.093 (0.03)	0.007 (0.00)	8.61	0.01	12
1740	2743	0.282 (0.02)	0.324 (0.10)	0.242 (0.02)		0.037 (0.02)	0.008 (0.00)	1.06	0.41	11
1754	3316	0.250 (0.01)	0.612 (0.11)	0.257 (0.01)		0.056 (0.03)	0.014 (0.00)	3.92	0.00	13
1760	3790	0.266 (0.02)	0.311 (0.15)	0.249 (0.02)		0.058 (0.03)	0.018 (0.00)	0.43	0.69	11
1820	1874	0.331 (0.02)	0.539 (0.10)	0.284 (0.01)		0.106 (0.04)	0.010 (0.00)	5.55	0.01	13
1822	7202	0.435 (0.01)	0.402 (0.07)			0.067 (0.02)	0.019 (0.00)	1.56		21
1824	8198	0.376 (0.01)			0.490 (0.12)	0.078 (0.03)	0.006 (0.00)	0.32		31
1830	1940	0.213 (0.01)	0.389 (0.08)	0.242 (0.01)		0.089 (0.04)	0.008 (0.00)	0.83	0.08	13
1920	2135	0.233 (0.01)	0.699 (0.06)	0.184 (0.01)		0.000 (0.01)	0.010 (0.00)	4.65	0.00	12
1930	11318	0.216 (0.01)	0.805 (0.04)	0.197 (0.01)		0.000 (0.01)	0.002 (0.00)	40.12	0.00	11
2010	4914	0.202 (0.02)	0.485 (0.09)	0.259 (0.02)		0.018 (0.03)	0.020 (0.00)	0.04	0.01	11
2020	2228	0.240 (0.02)	0.609 (0.12)	0.243 (0.02)		0.067 (0.04)	0.014 (0.00)	2.88	0.00	11
2030	12022	0.245 (0.01)	0.479 (0.04)	0.212 (0.01)		0.040 (0.01)	0.005 (0.00)	0.27	0.00	12
2040	2848	0.162 (0.01)	0.516 (0.12)	0.234 (0.02)		0.041 (0.03)	0.019 (0.00)	0.06	0.02	11

**Cuadro a1: Estimación de la función de producción por el procedimiento de Levinsohn y Petrin  
(continuación)**

Sector	N	l	m	g	m+g	k	año(1)	Test de rendimientos constantes(2)	Test de igualdad de los coef. de consumos intermedios(3)	Ecuación(4)
2051	9923	0.231 (0.01)	0.405 (0.08)	0.241 (0.01)		0.000 (0.01)	-0.002 (0.00)	2.69	0.05	11
2121	5987	0.201 (0.01)	0.535 (0.07)	0.255 (0.01)		0.026 (0.02)	0.021 (0.00)	0.20	0.00	12
2211	3741	0.188 (0.01)	0.601 (0.11)	0.347 (0.01)		0.048 (0.02)	0.012 (0.00)	2.99	0.02	11
2212	1777	0.219 (0.03)	0.000 (0.04)	0.405 (0.02)		0.025 (0.02)	-0.012 (0.00)	45.89	0.00	12
2213	2586	0.234 (0.02)			0.845 (0.06)	0.007 (0.02)	0.002 (0.00)	1.86		31
2215	3327	0.262 (0.02)	0.268 (0.11)	0.341 (0.02)		0.045 (0.02)	-0.004 (0.00)	0.58	0.51	11
2220	3380	0.249 (0.02)	0.456 (0.05)	0.306 (0.02)		0.022 (0.01)	-0.008 (0.00)	0.30	0.00	12
2222	15219	0.302 (0.01)	0.434 (0.06)	0.290 (0.01)		0.025 (0.01)	0.007 (0.00)	1.03	0.03	12
2225	16838	0.280 (0.01)			0.687 (0.06)	0.028 (0.01)	0.005 (0.00)	0.00		31
2430	3185	0.147 (0.03)	0.626 (0.07)	0.249 (0.03)		0.052 (0.04)	0.007 (0.00)	1.33	0.00	11
2440	1092	0.295 (0.08)			0.580 (0.17)	0.073 (0.05)	0.020 (0.00)	0.04		32
2451	3873	0.156 (0.01)	0.603 (0.05)	0.311 (0.01)		0.000 (0.02)	0.002 (0.00)	1.59	0.00	11
2466	5561	0.168 (0.02)	0.505 (0.03)	0.367 (0.02)		0.011 (0.04)	-0.006 (0.00)	1.11	0.00	11
2513	3307	0.296 (0.03)	0.562 (0.09)	0.274 (0.03)		0.022 (0.03)	0.009 (0.00)	2.54	0.00	11
2522	2238	0.175 (0.01)	0.620 (0.08)	0.274 (0.01)		0.059 (0.02)	0.003 (0.00)	3.00	0.00	13
2524	16732	0.222 (0.01)	0.469 (0.05)	0.269 (0.01)		0.026 (0.02)	0.012 (0.00)	0.00	0.00	11
2612	3469	0.233 (0.02)	0.563 (0.08)	0.282 (0.02)		0.045 (0.02)	0.012 (0.00)	4.06	0.00	11
2625	3668	0.270 (0.02)	0.471 (0.08)	0.301 (0.02)		0.119 (0.03)	0.014 (0.00)	4.12	0.04	12
2640	2045	0.233 (0.04)	0.288 (0.05)	0.432 (0.02)		0.000 (0.02)	0.002 (0.00)	1.39	0.01	11
266	10739	0.163 (0.01)	0.655 (0.07)	0.232 (0.01)		0.083 (0.02)	-0.003 (0.00)	4.98	0.00	12
2670	10757	0.347 (0.01)	0.432 (0.08)			0.040 (0.01)	0.014 (0.00)	4.89		21
2710	5329	0.295 (0.02)			0.469 (0.14)	0.020 (0.02)	-0.045 (0.00)	3.63		31
2745	1133	0.266 (0.03)			0.267 (0.25)	0.000 (0.03)	-0.036 (0.00)	4.23		31
281	49609	0.245 (0.01)	0.544 (0.01)	0.229 (0.00)		0.013 (0.00)	0.002 (0.00)	42.15	0.00	11
2821	3569	0.339 (0.02)	0.406 (0.06)	0.236 (0.02)		0.030 (0.02)	0.006 (0.00)	0.12	0.01	11

**Cuadro a1: Estimación de la función de producción por el procedimiento de Levinsohn y Petrin  
(continuación)**

Sector	N	l	m	g	m+g	k	año(1)	Test de rendimientos constantes(2)	Test de igualdad de los coef. de consumos intermedios(3)	Ecuación(4)
2840	4137	0.262 (0.01)	0.525 (0.10)	0.258 (0.01)		0.098 (0.03)	-0.006 (0.00)	2.62	0.01	12
285	11232	0.329 (0.01)	0.384 (0.05)	0.279 (0.01)		0.027 (0.01)	-0.003 (0.00)	0.09	0.03	13
286	6372	0.288 (0.02)	0.435 (0.06)	0.257 (0.01)		0.036 (0.01)	-0.002 (0.00)	0.04	0.01	11
2874	3406	0.233 (0.01)	0.268 (0.12)	0.266 (0.02)		0.037 (0.02)	-0.007 (0.00)	2.80	0.98	11
2875	16901	0.263 (0.01)	0.466 (0.04)	0.255 (0.01)		0.027 (0.01)	0.001 (0.00)	0.10	0.00	11
2922	1908	0.260 (0.02)	0.525 (0.07)	0.243 (0.03)		0.000 (0.02)	0.006 (0.00)	0.22	0.00	12
2924	5756	0.292 (0.02)	0.580 (0.07)	0.242 (0.01)		0.070 (0.02)	0.005 (0.00)	6.40	0.00	11
2932	2926	0.234 (0.02)	0.585 (0.07)	0.235 (0.02)		0.021 (0.02)	0.000 (0.00)	1.15	0.00	11
2941	2220	0.279 (0.01)	0.416 (0.08)	0.234 (0.01)		0.042 (0.02)	0.004 (0.00)	0.14	0.03	12
2953	2174	0.214 (0.02)	0.426 (0.09)	0.222 (0.01)		0.067 (0.03)	0.011 (0.00)	0.55	0.02	11
2956	11596	0.276 (0.01)	0.457 (0.05)	0.229 (0.01)		0.026 (0.01)	0.007 (0.00)	0.01	0.00	11
3150	2254	0.257 (0.01)	0.543 (0.04)	0.220 (0.01)		0.016 (0.01)	0.016 (0.00)	1.20	0.00	13
3162	11129	0.267 (0.01)	0.578 (0.09)	0.232 (0.01)		0.115 (0.01)	0.016 (0.00)	5.28	0.00	11
3420	3035	0.214 (0.02)	0.727 (0.14)	0.197 (0.01)		0.138 (0.06)	0.001 (0.00)	4.15	0.00	11
3430	3453	0.252 (0.02)	0.525 (0.12)	0.258 (0.03)		0.165 (0.06)	0.018 (0.00)	4.78	0.02	11
3511	2731	0.329 (0.01)	0.490 (0.04)	0.251 (0.01)		0.067 (0.02)	0.007 (0.00)	8.39	0.00	13
3610	5796	0.337 (0.02)	0.334 (0.13)			0.072 (0.02)	0.007 (0.00)	4.74		21
3613	3624	0.200 (0.01)	0.571 (0.04)	0.182 (0.01)		0.034 (0.01)	0.002 (0.00)	0.10	0.00	13
3614	16988	0.265 (0.00)	0.553 (0.03)	0.216 (0.00)		0.028 (0.01)	0.001 (0.00)	8.77	0.00	13
3622	2448	0.253 (0.01)	0.625 (0.10)	0.205 (0.01)		0.059 (0.02)	-0.016 (0.00)	1.85	0.00	13
3663	3845	0.290 (0.01)	0.658 (0.13)	0.246 (0.01)		0.006 (0.02)	0.008 (0.00)	3.16	0.00	12
3720	2650	0.385 (0.02)	0.542 (0.11)			0.096 (0.04)	0.021 (0.01)	0.23		21

(1) Se ha introducido en las diferentes estimaciones la variable año para de esta forma quitar la tendencia que se ha podido producir.

(2) Se contrasta si existen rendimientos constantes a escala

(3) Se contrasta si son iguales los coeficientes de los consumos intermedios.

(4) Diferentes valores:

11 - Estimación 1 con todas las empresas.

12 - Estimación 1 eliminando las empresas con valores extremos de las variables originales.

13 - Estimación 1 eliminando las empresas con ratios extremos

21 - Estimación 2 con todas las empresas.

31 - Estimación 3 con todas las empresas.

32 - Estimación 3 eliminando las empresas con valores extremos de las variables originales.

**Cuadro a2: ESTIMACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES Y EL ÍNDICE DE CERCANÍA A LAS INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE (2006)**

Log PTF	1			2			3			4			5		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
<b>Infraestructuras</b> <sup>(1)</sup>	0,066*** (0,006)	0,037*** (0,006)	0,040*** (0,006)	0,055*** (0,005)	0,025*** (0,005)	0,028*** (0,005)	0,044*** (0,007)	0,032*** (0,007)	0,033*** (0,007)	0,074*** (0,006)	0,043*** (0,006)	0,045*** (0,006)	0,046*** (0,006)	0,031*** (0,006)	0,032*** (0,006)
<b>K. humano</b>		0,238*** (0,007)			0,245*** (0,006)			0,219*** (0,008)			0,284*** (0,007)			0,273*** (0,007)	
<b>K.hum 2</b>			0,087*** (0,007)			0,091*** (0,006)			0,087*** (0,007)			0,104*** (0,007)			0,103*** (0,006)
<b>K.hum 3</b>			0,113*** (0,007)			0,127*** (0,006)			0,106*** (0,007)			0,144*** (0,007)			0,148*** (0,006)
<b>K.hum 4</b>			0,207*** (0,014)			0,214*** (0,006)			0,189*** (0,007)			0,250*** (0,007)			0,238*** (0,007)
<b>Constante</b>	1,683*** (0,014)	1,756*** (0,013)	1,638*** (0,013)	1,507*** (0,012)	1,585*** (0,012)	1,461*** (0,012)	1,703*** (0,016)	1,768*** (0,016)	1,657*** (0,016)	1,698*** (0,013)	1,793*** (0,014)	1,651*** (0,014)	1,520*** (0,015)	1,611*** (0,015)	1,471*** (0,015)
<b>D.Sectores</b>	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI
<b>D.CCAA</b>	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI
<b>D.Tramos</b>	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI								
<b>Nº Observ.</b>	67.213	67.213	67.213	67.213	67.213	67.213	67.213	67.213	67.213	67.213	67.213	67.213	67.213	67.213	67.213
<b>R<sup>2</sup></b>	0,002	0,016	0,014	0,208	0,223	0,221	0,013	0,025	0,022	0,011	0,031	0,028	0,216	0,233	0,230

(1) El indicador se ha construido utilizando un Análisis Múltiple de Correspondencia donde un mayor valor indica una mayor cercanía al conjunto de infraestructuras del transporte.

Desviación típica entre paréntesis. \*\*\*. \*\*. \*, Significativo al 99%, 95% y 90%.

**Cuadro a3 : ESTIMACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES Y LA DISTANCIA A LAS INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE**

Log PTF	1			2			3			4			5		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Ferrocarril	-0,010*** (0,002)	-0,006*** (0,002)	-0,007*** (0,002)	-0,007*** (0,002)	-0,003* (0,002)	-0,003* (0,002)	-0,008*** (0,002)	-0,006*** (0,002)	-0,007*** (0,002)	-0,011*** (0,002)	-0,008*** (0,002)	-0,008*** (0,002)	-0,006*** (0,002)	-0,004* (0,002)	-0,004** (0,002)
Aeropuerto	-0,013*** (0,003)	-0,001 (0,003)	-0,003 (0,0303)	-0,009*** (0,003)	0,004 (0,003)	0,002 (0,003)	0,003 (0,003)	0,008** (0,003)	0,007** (0,003)	-0,015*** (0,003)	-0,002 (0,003)	-0,003 (0,003)	-0,001 (0,003)	0,005* (0,003)	0,004 (0,003)
Puerto	-0,007*** (0,002)	-0,005*** (0,002)	-0,005*** (0,002)	-0,005*** (0,001)	-0,003** (0,001)	-0,003** (0,001)	-0,007*** (0,002)	-0,006*** (0,002)	-0,007*** (0,002)	-0,007*** (0,002)	-0,004** (0,002)	-0,004*** (0,002)	-0,002 (0,002)	-0,000 (0,002)	-0,000 (0,002)
Red alta.	-0,004*** (0,002)	-0,004* (0,002)	-0,003* (0,002)	-0,004** (0,002)	0,003* (0,002)	-0,003* (0,002)	-0,007*** (0,002)	-0,006*** (0,002)	-0,006*** (0,002)	-0,005*** (0,002)	-0,005*** (0,002)	-0,005** (0,002)	-0,009*** (0,002)	-0,008*** (0,002)	-0,008*** (0,002)
CN	-0,005*** (0,001)	-0,005*** (0,001)	-0,005*** (0,001)	-0,004*** (0,001)	-0,004*** (0,001)	-0,004*** (0,001)	0,007*** (0,002)	-0,007*** (0,002)	-0,007*** (0,002)	-0,005*** (0,001)	-0,004*** (0,001)	-0,004*** (0,001)	-0,003** (0,002)	-0,003** (0,002)	-0,003** (0,002)
K. humano		0,237*** (0,007)			0,247*** (0,007)			0,220*** (0,008)			0,283*** (0,007)			0,274*** (0,007)	
K.hum 2			0,087*** (0,007)						0,088*** (0,007)			0,103*** (0,007)			0,104*** (0,006)
K.hum 3			0,112*** (0,007)						0,106*** (0,007)			0,143*** (0,007)			0,149*** (0,006)
K.hum 4			0,206*** (0,007)						0,188*** (0,008)			0,249*** (0,007)			0,239*** (0,007)
Constante	1,914*** (0,009)	1,875*** (0,009)	1,769*** (0,011)	1,692*** (0,010)	1,646*** (0,010)	1,533*** (0,011)	1,840*** (0,014)	1,858*** (0,014)	1,752*** (0,015)	1,954*** (0,010)	1,923*** (0,009)	1,791*** (0,011)	1,648*** (0,014)	1,674*** (0,014)	1,540*** (0,014)
D.Sectores	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI
D.CCAA	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI
D.Tramos	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI								
Nº Observ.	67.213	67.213	67.213	67.213	67.213	67.213	67.213	67.213	67.213	67.213	67.213	67.213	67.213	67.213	67.213
R <sup>2</sup>	0,003	0,017	0,014	0,208	0,223	0,221	0,014	0,025	0,023	0,012	0,031	0,028	0,216	0,233	0,230

Desviación típica entre paréntesis. \*\*\*. \*\*. \*, Significativo al 99%, 95% y 90%.