

**INFRAESTRUCTURAS, EXTERNALIDADES
Y CRECIMIENTO REGIONAL:
ALGUNAS APORTACIONES PARA EL CASO ESPAÑOL**

Rosina Moreno Serrano

Tesis dirigida por el Dr. Manuel
Artís Ortuño en el marco
del programa de doctorado
“Economía i Territori” de la
Universidad de Barcelona.

Departamento de Econometría,
Estadística y Economía Española.

Barcelona, Septiembre de 1998.

B.U.B. Secció d'Econòmiques
Diagonal, 690, 08034 Barcelona
Tel. 402 19 66

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LAS INFRAESTRUCTURAS Y LAS EXTERNALIDADES. MOTIVACIÓN DEL PRESENTE TRABAJO

Los estudios sobre crecimiento económico han considerado desde antiguo el papel del progreso técnico exógeno en la función de producción agregada (Solow, 1957) como una de las dimensiones de mejora de la eficiencia. La investigación posterior, sin embargo, ha buscado la forma de asociar las ganancias de productividad con factores más específicos que el simple transcurso del tiempo creando el cuerpo de las teorías del crecimiento endógeno. Así, tanto en la teoría como en las aplicaciones se han sucedido los análisis sobre la importancia de las generaciones de capital y la cualificación del trabajo como determinantes del crecimiento de la producción en general y de las ganancias de productividad del sector privado, en concreto. Se dejaba, no obstante, una puerta abierta a otras posibles explicaciones.

No fue hasta finales de los ochenta cuando surgió entre los economistas el interés por analizar el impacto del capital público como otro posible determinante del crecimiento económico, a fin de encontrar explicaciones a la caída del crecimiento de la productividad que estaba teniendo lugar en los países desarrollados. De un valor de 3.5% en los años sesenta, la tasa media de crecimiento de la productividad había pasado al 1.6% en los ochenta (De Long y Summers, 1992). Sin embargo, ¿por qué entre las variables que concentraron la atención de los economistas para explicar este fenómeno se encontraba el capital público?

En primer lugar, las investigaciones sobre los efectos de las infraestructuras surgen de la reflexión económica por la cual se admite que una adecuada dotación de capital público en infraestructuras aumenta la eficiencia del sistema productivo, estimula la inversión privada y mejora la competitividad de la economía. De hecho, el efecto favorable de la inversión pública en infraestructuras reduciendo los costes de transporte de las empresas y de otros servicios, mejora la competitividad de las mismas y las empuja a aumentar sus operaciones y atraer a otras nuevas con el consiguiente aumento en la demanda de empleo y la diversidad de productos industriales, efecto que se mantendrá en el largo plazo. Por otra parte, la misma realización de gasto en capital público supone importantes efectos sobre la economía en su conjunto, consecuencia de la capacidad de generación de demanda a otros sectores productivos (como la construcción). Asimismo, la inversión pública puede tener un efecto en

el desarrollo económico a más largo plazo induciendo cambios estructurales en el área bajo consideración.

En segundo lugar, confirmando esta teoría desde la perspectiva de la experiencia económica, se ha puesto de manifiesto cómo las carencias de ciertos tipos de infraestructura se han convertido en un serio obstáculo para un crecimiento económico sostenido y equilibrado. No se trata de un problema nuevo, ya que frecuentemente se han señalado las limitaciones que unas malas dotaciones pueden imponer al desarrollo económico, pero a menudo se ha perdido de vista el papel crucial que el capital colectivo tiene como condicionante del bienestar presente y de las oportunidades de crecimiento futuro.

¿Son ciertas todas estas argumentaciones teóricas? ¿Qué nos aporta la evidencia empírica? En caso de aceptarse mediante la contrastación empírica que los gastos en capital público tienen un efecto positivo sobre la productividad al reducir los costes de las empresas, y de esta manera conseguir un mayor crecimiento económico y bienestar, las implicaciones en las decisiones políticas en lo que respecta a infraestructuras pueden ser muy importantes. Reconocer estos impactos puede suponer una mayor comprensión de los efectos de las políticas expansionistas y de los programas de incentivos a la inversión.

No obstante, a pesar de la supuesta importancia de las infraestructuras sobre el crecimiento económico, el capital público, tal y como se ha comentado, fue ignorado por los economistas hasta finales de los años ochenta, cuando una serie de estudios dedicados al análisis de los efectos del mismo contribuyeron a dar una explicación de la caída de la productividad en los países desarrollados durante los setenta, sintetizada inicialmente por Aschauer (1989a) y defendida más tarde por Munnell (1990a), argumentando que una gran parte de la caída de la productividad de los Estados Unidos en los setenta se vio precipitada por la reducción de las tasas de inversión del capital público. Los resultados obtenidos no sólo confirmaban la relación positiva entre capital público y productividad sino que permitían afirmar que la relación es más fuerte cuando se estudian las infraestructuras básicas (carreteras, obras hidráulicas y estructuras urbanas entre otras) que cuando se consideran de tipo social (educación, sanidad, etc.). Asimismo, posteriores estudios (Duffy-Deno y Eberts, 1989; Eberts, 1990; Munnell, 1990b; Garcia-Milà y McGuire, 1992) demostraban que se produce

una reducción en la elasticidad del capital público a medida que se desciende en el ámbito territorial como consecuencia de la aparición de los efectos *spillover* por los que una parte del impacto beneficioso de las infraestructuras se dispersa hacia otras áreas diferentes a la de ubicación de las mismas.

Estos primeros análisis favorables a la relación positiva entre capital público y productividad tuvieron fuertes implicaciones de política económica pues suponían la base teórica en la defensa del aumento de la inversión pública. Sin embargo, el entusiasmo entre los agentes políticos por los resultados de Aschauer fue contrarrestado, si no sobrepasado, por el escepticismo de parte de muchos economistas. Empezaron a surgir críticas a los estudios pioneros argumentando una metodología defectuosa, una ambigua dirección de causalidad entre la inversión pública y el crecimiento del output y los diferentes resultados según el área geográfica considerada (Duffy-Deno, 1988; Berndt y Hansson, 1991; Holtz-Eakin, 1992; Argimón *et al.* 1993; Bajo y Sosvilla, 1993; Flores *et al.*, 1994). Se realizaron otros estudios con consecuencias, bien favorables, bien contrarias al efecto del capital público sobre la productividad, avivando el debate sobre la capacidad del capital público de impulsar el crecimiento económico por medio de la reducción de costes industriales y el estímulo de la inversión privada.

¿Quién tiene la razón?; ¿es productivo el gasto público en infraestructuras?; ¿tienen las inversiones en capital público un verdadero efecto multiplicador sobre la economía?; si esto es así, ¿cómo evaluar dichos efectos?; ¿afecta el nivel de desagregación geográfica al resultado obtenido? o por el contrario ¿se distribuyen de la misma manera los efectos por todo el territorio?; ¿cuáles son las implicaciones de estos resultados en la esfera política?

Todas estas cuestiones y algunas más han intentado ser contestadas a través de una extensa literatura, tanto teórica como empírica, sobre el efecto de las infraestructuras en el desarrollo económico, en la cual se enmarca la presente tesis. No obstante, si bien el impacto del capital público es el principal foco de análisis de este trabajo, hay que remarcar que se va a tratar el impacto del mismo en el ámbito regional. Por ello, en la medida de lo posible, se intenta evitar el traslado automático de conceptos macroeconómicos, otorgando una especial relevancia al papel de la geografía y el espacio con la consideración explícita de las

externalidades, *spillovers* o vínculos regionales. Concretamente, el estudio de las economías regionales es un tema que ha ganado importancia en los últimos años en las investigaciones españolas como consecuencia de la estructuración del Estado español en Comunidades Autónomas y tras la entrada del mismo en la Comunidad Europea. De esta forma, paralelamente al estudio de las infraestructuras, en el presente trabajo se presta una especial atención a la consideración e inclusión de las externalidades como determinantes del crecimiento.

Las externalidades aparecen por primera vez en el trabajo de Marshall (1920) con el objeto de recoger la suma de ventajas que las empresas dedicadas a una misma actividad obtienen por el hecho de encontrarse localizadas las unas cerca de las otras. Estas externalidades marshallianas sirvieron, en un principio, para destacar los beneficios de la especialización industrial local, lo que algunos autores han denominado externalidades estáticas. Posteriormente, con los trabajos de Romer (1986, 1990) y Lucas (1988) se han generado un grupo de teorías, los modelos de crecimiento endógeno, en donde el motor del crecimiento es algún tipo de proceso que se puede caracterizar como generador de progreso técnico, en los que las externalidades juegan un papel protagonista.¹

Así, en las teorías del crecimiento endógeno, el incremento del stock de capital o la mejor preparación de la mano de obra generan en sí mismos una mejora en el nivel tecnológico que no puede ser apropiada totalmente por el agente que realiza la inversión. En consecuencia, el rendimiento agregado o social de la inversión en capital privado o humano es superior al rendimiento que obtiene el agente individual, por lo que se asume que el conocimiento se difunde por toda la economía sin respetar fronteras y afectando, por tanto, al nivel tecnológico de cada empresa. La presencia de dichas externalidades vulnera el principio walrasiano de rendimientos constantes a escala, permitiendo que el nivel de producción crezca a un ritmo

¹ Si bien la teoría del crecimiento endógeno de mediados de los años ochenta es la que da los modelos formales que incluyen la tecnología y las externalidades como verdaderos motores del crecimiento, el tema no era un fenómeno nuevo en esos momentos. Así, autores como Arrow (1962), Kaldor (1957), Shell (1966) y Nordhaus (1967) en los años sesenta ya se habían preocupado por los mismos temas centrales e incluso habían dado modelos formales. Sin embargo, la verdadera reactivación por la preocupación de estos temas así como el tratamiento homogéneo de los mismos se da a mediados de los ochenta, por lo que se considera este momento como el verdadero inicio de las teorías de crecimiento endógeno.

superior al de los factores capital y trabajo. La consideración de las externalidades nos permiten, por tanto, considerar una economía con rendimientos crecientes que son externos a las firmas pero internos a la industria en su globalidad. De esta forma, la inclusión del conocimiento agregado como un input más en la producción nos lleva a un crecimiento en el largo plazo que de otra manera sería imposible.

La introducción de los efectos externos en el presente trabajo sigue las ideas de investigaciones recientes que han analizado la presencia de vínculos intersectoriales e interregionales en los modelos de crecimiento.

Por una parte, en una economía cada vez más integrada, parece lógico pensar que el crecimiento de una región puede traspasar a menudo las fronteras que las separan del resto de regiones, pudiendo ejercer un efecto en el crecimiento de las regiones más próximas geográficamente. De hecho, una región no es más que una delimitación administrativa de manera que cuando se considera a cada región de forma aislada, los vínculos interregionales se mezclan con los exclusivos de la región atribuyendo a las regiones un efecto inadecuado. De esta manera, se puede pensar que una parte del crecimiento experimentado por una región puede ser debido a un efecto de contagio por el que las tasas de crecimiento de la economía regional son mayores cuando las regiones vecinas están creciendo a una tasa también elevada, y menores cuando los vecinos están estancados o creciendo a tasas muy bajas. La explicación de tales efectos se puede encontrar en la presencia de externalidades que provienen tanto por los vínculos hacia delante y hacia atrás con empresas en otras regiones como por las externalidades tecnológicas.

Por otra parte, la presencia de externalidades intersectoriales parte de la base de que el dinamismo del resto de sectores influye positivamente en el output de un sector dado. Entre las razones de esta interdependencia se puede pensar en la existencia de vínculos hacia delante y hacia atrás y la transmisión de tecnología bien por medio del comercio de bienes bien por el hecho de compartir un mismo mercado laboral. Entre los trabajos que han considerado tales externalidades, merecen especial mención los de Caballero y Lyons (1990, 1992) y Burnside (1996) que tratan de explicar la productividad de la industria en función no sólo de los propios inputs sino como respuesta a la existencia de factores externos a las

unidades de producción. De esta manera, al trabajar con datos agregados nacionales y no sectoriales se está impidiendo la identificación de las economías de escala que son externas al sector y que se internalizan a nivel agregado confundándose, en este caso, las economías de escala y las economías externas en un mismo parámetro.

En tanto que estas relaciones, intersectoriales e interregionales, pueden influir en el crecimiento, los modelos que tratan de explicar el desarrollo económico deberían incluir alguna medida que tomara en cuenta explícitamente dichos vínculos. Su omisión en los modelos de crecimiento pueden llevar a conclusiones erróneas dado que se imputarán los efectos externos a los factores internos a la región o al sector. Asimismo, en caso de no considerar las externalidades explícitamente, desde el punto de vista de la política económica, únicamente sería posible intervenir estatalmente mediante la provisión de ciertos tipos de capital que presentan elementos de bien público, principalmente las infraestructuras. Sin embargo, cuando se tiene en cuenta la existencia de las externalidades en el capital humano y en el progreso tecnológico, se pueden llevar a cabo políticas públicas activas que corrijan la tendencia del mercado a producir subinversión en aquellas actividades cuyos beneficios no son totalmente apropiables. Por tanto, las conclusiones que se pueden extraer con y sin la introducción de las externalidades pueden diferir sustancialmente.

Asimismo, desde un punto de vista econométrico, en la implementación de modelos econométricos regionales, un *mismatch* entre las unidades espaciales de observación y el ámbito espacial del fenómeno bajo consideración supone la aparición de problemas de autocorrelación espacial (Anselin, 1988a) que pueden llegar a invalidar ciertos resultados metodológicos estándar de econometría, pedir adaptaciones en otros casos y en según qué contextos, necesitar del desarrollo de un grupo especializado de técnicas. Así, a principios de los años setenta, Jean Paelinck utilizó el término “econometría espacial” para denominar al campo de la econometría aplicada que trata las soluciones al problema de la presencia de efectos espaciales. Posteriormente, en las décadas de los ochenta y noventa, el desarrollo específico de técnicas concretas de contrastación y estimación ante la presencia de efectos espaciales ha sido espectacular. En el presente trabajo se propone la utilización de la econometría espacial como herramienta útil y adecuada en el tratamiento de las externalidades.

1.2 OBJETIVOS E INTERÉS DEL TRABAJO

Teniendo en cuenta la motivación del presente trabajo dada en el apartado anterior, el objetivo del mismo es triple.

En primer lugar, se pretende realizar una revisión crítica de la literatura en torno al análisis de los efectos de las infraestructuras en el desarrollo económico regional, recogiendo las principales ideas teóricas así como los resultados de los trabajos empíricos con las conclusiones que de ellos se desprenden. Asimismo, dado que el ámbito territorial en el que nos centramos es el regional, se quiere llamar la atención sobre el escaso papel que se ha dado a la geografía en los estudios empíricos regionales. En concreto, nos centramos en la posibilidad de la existencia de externalidades como instrumentos de transmisión de crecimiento. Es por ello que se busca la mejor manera de contrastar la presencia de externalidades regionales a través del que consideramos el marco econométrico más idóneo: la econometría espacial.

El segundo objetivo del trabajo consiste en tratar teórica y empíricamente el efecto de las infraestructuras en el desarrollo económico. No obstante, no nos centramos únicamente en el estudio concreto del efecto que una mayor dotación en infraestructuras tiene sobre el crecimiento económico. Por el contrario, se pretende analizar los posibles condicionantes que hacen que la relación entre capital público y crecimiento de la productividad sea de una naturaleza compleja, consecuencia del entramado de relaciones indirectas entre ambas variables y, por tanto, difícilmente resumible en un valor numérico.²

Con este fin, la presente investigación se basa en la hipótesis de que no es posible encontrar una elasticidad concreta del capital público en el output, debido a varias razones señaladas en la literatura actual: en primer lugar, porque las regiones reaccionan de manera diferente a distintos tipos de infraestructuras públicas, según sean de carácter básico (transportes y

² Resulta necesario considerar que, en una gran parte de trabajos empíricos sobre el efecto de las infraestructuras, el aspecto que más se ha resaltado es el valor de la elasticidad del producto o productividad respecto al capital público, dejando de lado los múltiples condicionantes que matizan dicho resultado numérico.

comunicaciones, estructuras urbanas y obras hidráulicas, entre otras) o sociales (educación y sanidad); en segundo lugar, porque el vínculo depende del nivel de desarrollo económico que ha alcanzado la región considerada y de la cantidad de capital público existente dado que cualquier parte de una red está relacionada y subordinada a la red entera, fenómeno conocido como efecto umbral; en tercer lugar, porque el efecto depende del espacio territorial que se esté considerando, apareciendo vínculos entre las unidades espaciales (regiones en nuestro caso) que deben ser tenidos en cuenta; finalmente, porque no todos los sectores de una economía obtienen los mismos beneficios de un incremento y una mejora de la dotación infraestructural.

Resulta necesario subrayar que en el tratamiento de todas estas cuestiones particulares se va a estimar una función de producción ampliada con el capital público, teniendo en cuenta los aspectos metodológicos y econométricos más adecuados. En este sentido, cabe señalar que se utilizan diversas técnicas econométricas como la estimación mediante técnicas de datos de panel así como los contrastes de autocorrelación espacial ofrecidos en investigaciones recientes dedicadas al campo de la econometría espacial.

El último gran objetivo del trabajo consiste en el desarrollo de un marco teórico más complejo que las funciones de producción, que nos permita entender el proceso de influencia de las infraestructuras. En concreto, se pretende analizar el entramado de interrelaciones entre el capital público y las cantidades utilizadas de los inputs privados. Partiendo de la hipótesis de que la industria es uno de los grandes beneficiarios de los efectos de las infraestructuras, se persigue la cuantificación de las reducciones en los costes que experimentan las empresas como consecuencia de incrementos en las dotaciones infraestructurales. El marco teórico considerado es la teoría de la dualidad mediante la estimación de una función de costes representativa de la industria. De esta manera, se pueden desmenuzar los efectos de las infraestructuras sobre los inputs de producción privada así como cuantificar la disponibilidad de las empresas a pagar por una mayor y mejor dotación infraestructural.

Si bien este tipo de análisis ya ha sido llevado a cabo en otras investigaciones, en la presente nos planteamos ir más allá considerando el efecto de las infraestructuras de una doble manera: a través de un canal directo en el corto plazo y de otro indirecto en un plazo más largo. En el

primer caso, las infraestructuras supondrían cambios en las cantidades consumidas de los inputs privados de producción que pueden variar en el corto plazo (inputs variables) para una cantidad dada de los factores que no son variables en el corto plazo (factores cuasi-fijos como el capital privado). Así, las variaciones en las cantidades consumidas de los inputs variables como consecuencia de variaciones en el stock de capital público hacen variar los costes en que incurren las empresas. Sin embargo, en un plazo más largo, el capital en infraestructuras afectará a los costes y la demanda de inputs variables a través de un canal indirecto que proviene de los cambios en las intensidades de los factores cuasi-fijos. Es decir, en el largo plazo las infraestructuras harán variar las dotaciones óptimas de capital privado, que a su vez supondrán cambios en los costes y en las demandas de los factores variables, que deberán sumarse al efecto directo del capital público.

De esta forma, se permite la consideración de un doble efecto de las mejoras en las dotaciones de capital público: por una parte, las infraestructuras aumentan la rentabilidad del proceso productivo en las firmas ya existentes y, en consecuencia, hacen más atractiva la localización de nuevas actividades en el área. Para llevar a cabo tal estudio se define un efecto en el corto plazo que están experimentando las firmas que están produciendo, gracias a la reducción de costes en los inputs variables como consecuencia de un stock nuevo de capital público. Pero además se define un efecto en el largo plazo por el que esta mayor rentabilidad atrae nuevas inversiones en capital privado que hacen aumentar las plantas de las firmas existentes o hacen que nuevas empresas entren en la economía. Es lo que podría denominarse efecto localización de las infraestructuras.

Hay que tener en cuenta que hay un efecto claro de las infraestructuras que no repercute en el sector productivo de la economía y que, por tanto, no va a ser tratado en esta tesis. Dicho efecto sería el que obtienen directamente los consumidores, en forma de aumentos de bienestar, reducción de los costes de tiempo, etc.

En nuestra opinión, el interés del trabajo que aquí se presenta es doble, tanto por estar aplicado al ámbito regional español y al período 1964-1991 con las peculiaridades que ello conlleva, como por las implicaciones políticas que pueden derivarse en el marco de la Unión Europea y las decisiones de inversión pública.

En primer lugar, dado que la mayor parte de las aportaciones que con desagregación regional analizan los efectos de las infraestructuras están aplicadas a la economía americana y habida cuenta de las diferencias substanciales que la misma supone respecto a la española, el estudio que aquí se presenta puede aportar conclusiones muy interesantes. Piénsese que las economías regionales americanas (estados, *counties* o áreas metropolitanas) tienen un nivel de desarrollo destacado durante los períodos que suelen considerarse en los estudios empíricos. De este modo, si existe un umbral en el efecto de las infraestructuras, es importante estimar el impacto de las mismas en unas economías regionales como las españolas, con un nivel de desarrollo y una dotación de capital público inicial relativamente bajos.³ De este modo, si en España las dotaciones de capital público en los sesenta eran bajas respecto a otras economías (la americana, por ejemplo), los resultados del presente trabajo pueden servir más de ejemplo de cómo el capital público puede afectar al despegue de economías retrasadas, que además están iniciando un proceso de apertura y modernización de su estructura productiva. Asimismo, gracias a la desagregación regional, mediante los resultados que se obtengan se demostrará si es cierta la idea económica de que las infraestructuras son una condición necesaria pero no suficiente del desarrollo económico. Esto es así, ya que al considerar regiones con distintos grados de desarrollo, como es el caso de las españolas en los años sesenta, se podrá observar si ha habido una distinta evolución de las mismas consecuencia de que la española es una economía en la que la condición necesaria habría encontrado, tan solo en algunas zonas, el resto de condiciones (estructura productiva moderna, cualificación de la mano de obra, conexión con centros dinámicos, etc.). Los resultados mostrarán, por tanto, cómo una misma política de inversión pública tiene efectos diferentes según las características de la zona en la que dichas infraestructuras se ubican.

Respecto a las conclusiones políticas que pueden extraerse de los estudios de los impactos de las infraestructuras, en caso de constatarse el efecto positivo de las mismas para asegurar el

³ Para tener una idea del importante proceso de inversión pública que ha sufrido la economía española desde 1964 hasta 1991, basta decir que la tasa media anual de crecimiento del stock de infraestructuras durante ese período ha sido del 15.35%. Dicho proceso ha resultado necesario para paliar las deficiencias infraestructurales que sufrían las regiones españolas al principio del mismo. Asimismo, las diferencias en las dotaciones de capital público que existían al principio del período han disminuído a lo largo del mismo, tendiéndose a equiparar las dotaciones infraestructurales en todas las regiones aunque persistan todavía diferencias sustanciales.

crecimiento económico de la productividad, no resultaría deseable que el proceso de restricción presupuestaria que han iniciado los países europeos para cumplir los requisitos de entrada en la Unión Económica y Monetaria suponga fuertes recortes en el gasto público en infraestructuras. Por el contrario, serían precisamente este tipo de políticas las que harían posible el aumento de la competitividad de las economías europeas. Sin embargo, en caso de que no existiera una clara evidencia en favor de una función importante para el capital público en el aumento de la productividad agregada y tan solo se pudiera aceptar el papel del mismo como condición necesaria pero no suficiente del desarrollo económico, las nuevas políticas públicas de la Unión Europea deberían asegurar que la dotación de infraestructuras no supusiera, al menos, un impedimento al crecimiento de las economías más retrasadas. Las reducciones en los déficits presupuestarios deberían hacerse de manera que el impacto en el bienestar social fuera mínimo a fin de permitir la disminución de las disparidades regionales y así avanzar en el proceso de cohesión económica y social o convergencia real (en términos de renta per cápita) que se encuentra en la raíz del proceso de integración europea. De hecho, a modo de ejemplo de la importancia que dicho proceso está dando a las infraestructuras públicas, cabe señalar que entre las funciones a las que se destinan los fondos dedicados a la promoción de un crecimiento autosostenido en los países y regiones menos desarrolladas de la Unión Europea, los dedicados a la inversión pública en infraestructuras representan un 37.3%. Asimismo, se puede decir que España ocupa el segundo lugar como país receptor de créditos del Banco Europeo de Inversiones (BEI), cuyos préstamos se destinan a financiar inversiones para el desarrollo de las regiones, el aumento de la competitividad, el apoyo a las pequeñas y medianas empresas y la mejora de las infraestructuras, entre otros objetivos. En concreto, el 67% de su financiación en el período 1986-1995 se destinó a inversiones en infraestructuras, fundamentalmente a los sectores de transportes y telecomunicaciones, que aglutinaron préstamos por valor de 1.7 billones de pesetas. De este importe, los proyectos en carreteras y autopistas consumieron préstamos por valor de 620 mil millones mientras que los dedicados a telecomunicaciones alcanzaron los 450 mil millones (El País, 20/10/96). Sirvan estas cifras de ejemplo de la importancia que suponen las infraestructuras públicas en la política regional europea.

1.3 ESTRUCTURA DEL PRESENTE TRABAJO

Con el fin de tratar los tres objetivos dados en el apartado anterior, el trabajo se estructura en tres partes claramente diferenciadas. En la primera se recogen las ideas teóricas que más han marcado la elaboración de esta tesis, tanto en lo que se refiere al estudio de los efectos de las infraestructuras y la presencia de externalidades como la propuesta de la consideración de estas últimas a través de las técnicas dadas en el campo de la econometría espacial. En una segunda se sigue la línea más tradicional en el estudio de las infraestructuras, estimando una función de producción en la que se considera la especificación y los métodos de estimación más adecuados, salvando en lo posible las críticas que esta aproximación ha recibido. Asimismo, en esta segunda parte se consideran aspectos concretos del efecto de las infraestructuras así como la posible existencia de efectos externos entre regiones y entre sectores. En concreto, se analiza el posible efecto diferencial de las infraestructuras según el nivel de desarrollo de la economía, según la existencia de efectos *spillover* interregionales, y según el sector económico que se considere. La aplicación se realiza para el caso de las regiones españolas durante el período comprendido entre 1964 y 1991. En la tercera parte, se utiliza el marco teórico de la teoría de la dualidad para cuantificar y desmenuzar el efecto de las infraestructuras en el comportamiento de las empresas, permitiendo un mejor entendimiento del vínculo entre los inputs públicos y la naturaleza del proceso de producción. En concreto, el análisis basado en los costes nos posibilita la determinación de los efectos de las infraestructuras, en el corto y largo plazo, a través de medidas de tasas de rendimiento especificadas en términos de ahorros en los costes.

Inicialmente y dentro de la primera parte, en el *Capítulo 2* se destacan las conclusiones más importantes surgidas de la lectura y reflexión de la literatura sobre el estudio de los efectos de las infraestructuras en el crecimiento económico regional. En una primera sección se analizan las ideas, conclusiones y críticas de las investigaciones que han utilizado funciones de producción ampliadas con el capital público. En la segunda sección se consideran de forma exhaustiva otros estudios que, sin entrar en cuantificaciones concretas del efecto de las infraestructuras, analizan diversos aspectos de las mismas. Entre éstos, los efectos del capital público en la localización de la actividad económica, la influencia en los inputs de producción privados, la importancia en la desigualdad y la convergencia, los condicionantes en el impacto

de las infraestructuras y la consideración de las mismas como un factor necesario pero no suficiente para el desarrollo regional.

En el *Capítulo 3*, basándonos en la idea de que el trabajo aquí realizado se enmarca en el cuerpo de las teorías de crecimiento económico regional, y tratando de evitar el traslado automático de conceptos macroeconómicos, se presta una especial atención al papel de los vínculos regionales y sectoriales. Así, en un primer apartado se analizan las razones de la proliferación de estudios regionales en el ámbito de la economía en estos últimos años. Posteriormente se revisan las teorías del crecimiento endógeno, centrándonos en el papel de las externalidades como instrumento de transmisión de crecimiento. Finalmente, proponemos el marco de la econometría espacial como el más idóneo en el tratamiento empírico de las economías externas en los estudios regionales.

Ya dentro de la segunda parte, eminentemente empírica, en el *Capítulo 4* se busca la especificación más idónea en el estudio del impacto de las infraestructuras en el crecimiento económico, salvando en la medida de lo posible, las críticas que ha recibido la metodología más comúnmente utilizada en el análisis de los efectos del capital público, la función de producción Cobb-Douglas. Asimismo, se analiza la sensibilidad de los resultados a diferentes maneras de considerar la variable correspondiente al capital público en infraestructuras. Así, se tratan aspectos como el efecto diferencial de las distintas categorías de infraestructuras que existen, el posible retardo temporal en dicho impacto y la relativización de las infraestructuras al ámbito territorial en el que se ubican.

Siguiendo la idea de que la relación entre crecimiento e infraestructuras es de una elevada complejidad dada la multitud de interacciones y de condicionantes en la misma, en el *Capítulo 5* se propone el estudio de tres aspectos concretos de las infraestructuras que deben ser tenidos en cuenta.

En primer lugar, se constata que la función de producción Cobb-Douglas es una forma funcional muy restrictiva al no permitir la existencia de relaciones de sustituibilidad y complementariedad entre los inputs. De hecho, el efecto que tiene el capital público en el producto depende no sólo de la cantidad presente del mismo sino también de la del resto de

factores de producción, ya que parece lógico pensar que dicho efecto se encuentra condicionado al nivel de desarrollo de la zona en que se implanta la infraestructura. Por ello, en una primera sección del capítulo 5 se utiliza el método de la expansión de parámetros para hacer depender el impacto de cada factor de producción de las cantidades del resto de factores y de la suya propia y, por otra parte, para disgregar el efecto del capital público en sus diferentes componentes. La consideración de la expansión de parámetros tiene dos ventajas claras en el caso que nos ocupa: por una parte, permite considerar si el efecto de las infraestructuras es directo o básicamente indirecto por la atracción de inversión privada; por otra parte, permite comprobar si el capital público presenta rendimientos decrecientes a escala y, por tanto, si puede asumirse que incrementos en las infraestructuras públicas tienen un efecto diferente según el tamaño existente de la red y el grado de congestión del área considerada (hipótesis del efecto umbral).

En la segunda sección del capítulo 5 se trata la importancia de las externalidades entre las regiones. En concreto, dos son los aspectos que se tienen en cuenta. En primer lugar, se estudian los efectos externos que pueden estar influyendo en el crecimiento de las regiones españolas. En segundo término, se considera el posible efecto *spillover* de las infraestructuras como consecuencia de la estructura de tipo red de una parte importante de las mismas. Si bien ambos aspectos empiezan a tratarse con una motivación diferente, acaban por ser considerados de forma conjunta dada la fuerte interrelación entre ambos.

En una tercera y última sección del capítulo 5, se defiende la hipótesis de que el efecto de las infraestructuras puede variar enormemente entre los diferentes sectores de la economía, por la diferente utilización que hacen los mismos de los servicios provistos públicamente. Siguiendo esta idea se contrasta el efecto diferencial de las infraestructuras según el sector económico considerado, siendo la industria la que parece obtener los mayores beneficios. Por ello, ya centrándonos en el sector industrial español durante la década de los ochenta, se busca una forma de contrastar la existencia de externalidades intersectoriales. En caso de verificarse la existencia de las mismas en la economía española, se pasa a introducirlas en las especificaciones que introducen el capital público con la intención de analizar los posibles cambios que ello suponga en los rendimientos a escala así como la cuantificación de dichos efectos externos.

Como última aportación de este trabajo, en la tercera parte, el *Capítulo 6*, se utiliza la teoría de la dualidad que nos ofrece el marco adecuado para el estudio de los efectos de las infraestructuras en la estructura de costes de la industria española. Una de las características más útiles de la aproximación basada en una función de costes es que facilita la exploración explícita de la eficiencia de las empresas, siendo posible determinar los efectos de las infraestructuras públicas a través de medidas de la tasa de rendimiento, especificadas en términos de los ahorros en los costes dados unos niveles de producción. En este capítulo se desarrolla un marco teórico que tiene como objetivo incorporar el capital público en infraestructuras en una función de costes a través de la aproximación dual. En este marco se intentan cuantificar y desmenuzar los efectos de las infraestructuras en los resultados de las empresas de producción industrial, permitiendo un mejor entendimiento del vínculo entre los inputs provistos públicamente y la naturaleza del proceso de producción industrial. Si bien el presente trabajo no es pionero en la utilización de la función de costes en el estudio del impacto de las infraestructuras, sí que se tienen en cuenta una serie de aspectos que no se han considerado hasta el momento, tales como la existencia de un efecto diferente del capital público en el corto y en el largo plazo. En concreto, se deriva el marco teórico para analizar el efecto que poseen las infraestructuras sobre la atracción de capital privado en el largo plazo, lo que denominamos “efecto localización” del capital público.