

**LA ELASTICIDAD OUTPUT DEL CAPITAL Y SU TASA DE  
RENTABILIDAD**

*José E. Boscá\**  
*F.J. Escribá\**  
*M. J. Murgui\**

**D-2003-05**

**Junio, 2003**

---

\* Universidad de Valencia y Ministerio de Hacienda.

Los autores agradecen la ayuda financiera recibida del proyecto de la DGICYT SEC 2002-00667, así como los comentarios y sugerencias recibidos de Rafael Doménech y Ramón Ruiz

Los Documentos de Trabajo de la Dirección General de Presupuestos no representan opiniones oficiales del Ministerio de Hacienda. Los análisis, opiniones y conclusiones aquí expuestos son los de los autores, con los que no tiene que coincidir, necesariamente la citada Dirección. Ésta considera, sin embargo, interesante la difusión del trabajo para que los comentarios y críticas que suscite contribuyan a mejorar su calidad.

## **Resumen**

En este trabajo se calcula la tasa de rentabilidad del sector privado productivo de la economía para el período 1964-1995, a partir de la información contable contenida en algunas bases de datos profusamente utilizadas para estudiar la economía española (MOISEES, FBBV y BD.MORES). Asimismo, se establecen relaciones teóricas sencillas entre la suma de las elasticidades output del capital privado y público y la tasa de rentabilidad real, bajo distintos supuestos de comportamiento de la economía. A partir de los valores calculados de la tasa de rentabilidad y utilizando dichas relaciones teóricas, acotamos un intervalo de valores para las elasticidades output del capital, que consideramos coherente con la información estadística disponible en las distintas bases de datos. Las elasticidades obtenidas en muchos trabajos realizados para la economía española sobrepasan ampliamente dicho intervalo.

**JEL:** H54

**Keywords:** tasas de rentabilidad, elasticidades.

# La elasticidad output del capital y su tasa de rentabilidad.\*

J.E. Boscá, F.J. Escribá y M.J. Murgui

Universitat de València

Junio, 2003

**Resumen.** En este trabajo se calcula la tasa de rentabilidad del sector privado productivo de la economía española para el periodo 1964-1995, a partir de la información contable contenida en algunas bases de datos profusamente utilizadas para estudiar la economía española (MOISEES, FBBV y BD.MORES). Asimismo, se establecen relaciones teóricas sencillas entre la suma de las elasticidades output del capital privado y público y la tasa de rentabilidad real, bajo distintos supuestos de comportamiento de la economía. A partir de los valores calculados de la tasa de rentabilidad y utilizando dichas relaciones teóricas, acotamos un intervalo de valores para las elasticidades output del capital, que consideramos coherente con la información estadística disponible en las distintas bases de datos. Las elasticidades obtenidas en muchos trabajos realizados para la economía española sobrepasan ampliamente dicho intervalo.

**JEL:** H54

**Keywords:** tasas de rentabilidad, elasticidades.

---

\* Los autores agradecen la ayuda financiera recibida del proyecto de la DGICYT SEC 2002-00667, así como los comentarios y sugerencias recibidos de Rafael Doménech y Ramón Ruiz.

## 1. Introducción

Desde los trabajos seminales de Aschauer (1989a y b), el análisis de los efectos de las infraestructuras públicas en la productividad del sector privado ha sido objeto de numerosos estudios. Las estimaciones tan elevadas obtenidas por este autor de la elasticidad output del capital público para la economía norteamericana estimularon que una parte de la literatura se centrará en analizar la robustez de sus resultados<sup>1</sup>. Otros trabajos utilizaron también el enfoque basado en la estimación de funciones de producción utilizado por Aschauer, para analizar en otras economías tanto si el capital público es efectivamente un input productivo, como la magnitud de sus efectos<sup>2</sup>.

Para el caso de la economía española también se han realizado numerosos trabajos utilizando el enfoque propuesto por Aschauer. Entre ellos se encuentran los de Bajo y Sosvilla (1993), Argimón *et al.* (1994), Mas *et al.* (1993), Flores, Gracia y Pérez (1993), García-Fontes y Serra (1994), Flores (1994), González-Páramo (1995) o Fernández (1999), que tienen el denominador común de utilizar datos de serie temporal para el conjunto de la economía española; y Mas *et al.* (1994), García-Fontes y Serra (1994), de la Fuente (1994), Mas *et al.* (1996), Moreno y Artís (1996), Dabán y Murgui (1997) o Dabán y Lamo (1999), en los que se utilizan datos regionales, combinado los datos temporales con los de sección cruzada<sup>3</sup>.

Si se analizan en su conjunto los resultados sobre la influencia de las infraestructuras en la productividad privada que se han obtenido tanto en la literatura internacional, como en la específicamente referida a la economía española, la conclusión es que existe un cierto consenso sobre que las infraestructuras son un input productivo más, pero que no existe en absoluto acuerdo sobre la magnitud de sus efectos. En otras palabras, existen casi tantas estimaciones distintas de la elasticidad output, no sólo del capital público, sino también del capital privado o del trabajo, como estudios se han realizado<sup>4</sup>. La razón de esta disparidad de resultados es que muchos de los trabajos donde se estimaban éstas elasticidades a partir de funciones de producción tipo Cobb-

---

<sup>1</sup> En este sentido, los trabajos de Munnell (1990a y b), García-Milá y McGuire (1992) o Duggal, Saltzman y Klein (1999) obtienen resultados que avalan los de Aschauer, mientras que Holtz-Eakin (1994), Battagi y Pinnoi (1995) o García-Milá, McGuire y Porter (1996) encuentran evidencia que los cuestiona.

<sup>2</sup> Véase, por ejemplo, Merriman (1990) para Japón, Berndt y Hansson (1992) para Suecia, Otto y Voss (1994) para Australia y Dalamagas (1995) para Grecia.

<sup>3</sup> Existen otros trabajos, como los de Mas *et al.* (1993) o Sanaú (1997), que sólo analizan el sector manufacturero español.

<sup>4</sup> A modo de ilustración, véanse, por ejemplo, las panorámicas de Gramlich (1994), Draper y Herce (1994) o de la Fuente (1996).

Douglas, estaban preocupados fundamentalmente por utilizar métodos econométricos que superaran las críticas metodológicas que se habían vertido a los trabajos de Aschauer. En consecuencia, en general se ha prestado gran atención a la magnitud (y el signo) de éstas elasticidades y, por lo tanto, a sus implicaciones directas sobre el output, pero se ha descuidado el análisis de otras implicaciones económicas que dichos valores comportan.

En este trabajo nos vamos a centrar precisamente en uno de esos aspectos que, en general, ha pasado de soslayo en las aportaciones para el caso español que han analizado estas cuestiones. Como es bien conocido, de las elasticidades output del capital público y privado estimadas en los diferentes trabajos, se pueden deducir cuáles son las tasas de rentabilidad de cada uno de los dos tipos de capital, así como la tasa de rentabilidad total de la economía<sup>5</sup>. Así, una revisión de los trabajos realizados durante los últimos diez años nos lleva a la conclusión de que para la economía española existen también casi tantas, y tan distintas, tasas de rentabilidad como trabajos realizados. En efecto, si deducimos a partir de las elasticidades output estimadas en diferentes trabajos cuál es la tasa de rentabilidad para el total de la economía que éstas elasticidades implican, se comprueba que, para un mismo periodo temporal, la economía española ha tenido tasas de rentabilidad del 35%, del 50% o incluso del 70%, según el trabajo consultado. En este mismo sentido, ya Gramlich (1994) enfatizaba que los resultados de Aschauer (elasticidades output de las infraestructuras productivas entre 0,24 y 0,39) supondrían una tasa de rentabilidad del capital público del orden del 75-100%, muy superior, por tanto, a la correspondiente al capital privado en la economía norteamericana<sup>6</sup>. También Balmaseda (1996) discutía estos resultados apuntando que dichas elasticidades, supuesta una tecnología Cobb-Douglas, implican tasas de rentabilidad del capital público entre el 80-102%. Cifras de esta misma magnitud son también fácilmente deducibles de las estimaciones realizadas en algunos de los trabajos citados anteriormente para el caso español.

---

<sup>5</sup> En la siguiente sección seremos más precisos con las definiciones concretas de estas tasas de rentabilidad. Baste ahora con recordar que las tasas de rentabilidad del capital privado y público son sus respectivas productividades marginales y que la tasa de rentabilidad total de la economía se suele definir como la ratio entre el excedente bruto de explotación corregido y el capital privado.

<sup>6</sup> Algunos trabajos que han analizado el efecto de las infraestructuras desde el enfoque dual (estimación de funciones de costes o de beneficios) han prestado algo más de atención a las diferencias en las tasas de rentabilidad del capital público y privado. Algunos ejemplos son Berndt y Hansson (1992), Lynde y Richmond (1992), Shah (1992), Seitz (1994), Nadiri y Mamuneas (1994) o Morrison y Schwartz (1996). Para el caso español se pueden consultar los trabajos de Avilés, Gómez y Sánchez (1996), Gil, Pascual y Rapún (1997), Boscá, Dabán y Escribá (1999), Moreno, Lopez-Bazo y Artís (2002) o Boscá, Escribá y Murgui (2002).

El objetivo concreto de este trabajo es doble. En primer lugar, se va a calcular la tasa de rentabilidad total de la economía española. Estos cálculos se llevarán a cabo utilizando datos meramente contables de tres de las bases de datos más profusamente utilizadas en los trabajos referidos al caso español (la base del MOISEES, la de la Fundación BBV y la BD.MORES). En la medida de lo posible los cálculos se realizarán para el periodo 1964-1995.

En segundo lugar, utilizaremos estos valores de la tasa de rentabilidad como referente para establecer un rango de valores para las elasticidades output del capital (privado y público) coherente con la información estadística disponible. Para ello se establecerán una serie de relaciones teóricas entre las elasticidades output del capital (público y privado) y la tasa de rentabilidad de la economía, bajo distintos supuestos de comportamiento de las economías (por ejemplo, si existen rendimientos a escala constantes, crecientes o decrecientes, o si las empresas son precio aceptantes o tienen poder de fijación de precios). Se trata de poner en evidencia que no es válido cualquier valor de las elasticidades output del capital estimadas, ya que si las estimaciones se realizan a partir de unos datos contables, sea cual sea el enfoque adoptado o el método de estimación utilizado, estos valores estimados han de ser coherentes con la tasa de rentabilidad del capital calculada a partir de los datos básicos de la economía que se esté analizando.

El trabajo se estructura de la siguiente forma. En la siguiente sección se establecen las relaciones teóricas entre la tasa de rentabilidad y las elasticidades output de los capitales, bajo diferentes supuestos de comportamiento de la economía. En la tercera sección se detallan los datos utilizados, se calculan las tasas de rentabilidad, se determinan los distintos rangos de valores de las elasticidades output del capital para la economía española y, por último, se apuntan algunas razones por las que o bien los datos empleados, o bien la metodología de estimación pueden conducir a estimaciones de las elasticidades incompatibles con los cálculos contables de las rentabilidades. Por último se plantean las principales conclusiones.

## 2. Relaciones teóricas.

El primer paso para relacionar las elasticidades output del capital público y privado con la tasa de rentabilidad total de la economía es definir de forma precisa la tecnología. Para ello supondremos que la economía cuenta con una tecnología representada por la siguiente función de producción:

$$Y = f(L, K_p, K_G) \quad (1)$$

donde  $Y$  es el output,  $f$  es una función homogénea de grado  $\lambda$  en trabajo ( $L$ ), capital privado ( $K_p$ ) y capital público ( $K_G$ ). Por definición, el grado de rendimientos a escala ( $\lambda$ ) será la suma de las elasticidades output de los tres factores productivos:

$$\lambda \equiv \varepsilon_{Y,L} + \varepsilon_{Y,K_p} + \varepsilon_{Y,K_G} \quad (2)$$

Una vez definida la tecnología, vamos a establecer dos supuestos distintos de comportamiento de la economía. En primer lugar, supongamos que las empresas son precio aceptantes, es decir que hay *competencia perfecta en el mercado de producto* (el precio del output ( $P$ ) es igual al coste marginal). Si además el mercado de trabajo es competitivo, éste factor se remunerará según su productividad marginal que coincidirá con la remuneración unitaria del factor trabajo ( $\omega/P$ ), de forma que podemos reescribir (2) como:

$$\lambda = \frac{\omega L}{PY} + \varepsilon_{Y,K_p} + \varepsilon_{Y,K_G} \quad (3)$$

En segundo lugar, supongamos que las empresas siguen siendo precio aceptantes en el mercado de trabajo, pero que disfrutan de un determinado *poder de fijación de precios en el mercado de producto*. En este contexto la elasticidad output del factor trabajo no puede identificarse con su participación factorial ya que el precio no coincidirá con el coste marginal. Siendo  $\mu$  el *mark-up*, definido como el cociente entre precio y coste marginal, la ecuación (2) se puede reescribir como<sup>7</sup>:

$$\lambda = \mu \left( \frac{\omega L}{PY} \right) + \varepsilon_{Y,K_p} + \varepsilon_{Y,K_G} \quad (4)$$

---

<sup>7</sup> Véase Hall (1988) y Caballero y Lyons (1990).

El siguiente paso para relacionar las elasticidades output del capital público y privado con la tasa de rentabilidad total de la economía es definir ésta última. Así, habitualmente la tasa de rentabilidad bruta nominal de la economía ( $\rho$ ) se define como:

$$\rho \equiv \frac{PY - \omega L}{qK_P} \quad (5)$$

donde  $P$  el precio del output y  $q$  el precio de reposición de los bienes de inversión privados. Asimismo, la tasa de rentabilidad bruta real de la economía ( $\rho_R$ ) se define como<sup>8</sup>:

$$\rho_R \equiv \rho \frac{q}{P} = \frac{Y - \frac{\omega}{P} L}{K_P} \quad (6)$$

Obsérvese que estas tasas de rentabilidad pueden calcularse directamente a partir de las estadísticas nacionales de cualquier economía. Esta es una tarea no exenta de problemas, ya que la participación de las rentas del trabajo en el output presenta problemas de medición en las diferentes bases de datos<sup>9</sup>. En cualquier caso, en la siguiente sección se analizará detalladamente esta cuestión.

Finalmente, es inmediato relacionar la tasa de rentabilidad bruta real de la economía (expresión (6)) con las elasticidades output del capital privado y público. De esta forma podrán utilizarse los datos contables de una economía como referencia para establecer un rango de valores coherentes para estas elasticidades. Así pues, sustituyendo la expresión (3) en (6) y (4) en (6) se obtiene:

<sup>8</sup> No obstante, también podrían definirse la tasa de rentabilidad bruta nominal y real como:

$$\rho' \equiv \frac{PY - \omega L}{q_p K_P + q_g K_g} \quad \text{y} \quad \rho_R' \equiv \frac{Y - \frac{\omega}{P} L}{K_P + K_g} \quad \text{respectivamente, donde } q_p \text{ y } q_g \text{ son el precio de reposición de los}$$

bienes de inversión privada y pública. Evidentemente las tasas de rentabilidad así definidas serán menores, pero ello no influye en el cálculo del rango de valores de las elasticidades output del capital privado y público que se realizará en la próxima sección.

<sup>9</sup> Nótese que las expresiones (5) y (6) de la tasa de rentabilidad bruta nominal y real puede expresarse

$$\text{como } \rho \equiv \frac{1 - \frac{\omega L}{PY}}{\frac{qK_P}{PY}} \quad \text{y} \quad \rho_R \equiv \frac{1 - \frac{\omega L}{PY}}{\frac{K_P}{Y}}, \text{ respectivamente.}$$

$$\rho_R = \frac{Y}{K_P} \left[ (1 - \lambda) + \varepsilon_{Y,K_P} + \varepsilon_{Y,K_G} \right] \quad (7)$$

y

$$\rho_R = \frac{Y}{K_P} \cdot \frac{1}{\mu} \left[ \mu - \lambda + \varepsilon_{Y,K_P} + \varepsilon_{Y,K_G} \right] \quad (8)$$

Las expresiones (7) y (8) tienen una lectura inmediata. Por ejemplo, si nos centramos en la expresión (8), que es la más general ya que admite la existencia de cualquier tipo de *mark-up*, dado que los valores del output, del stock de capital y de la tasa de rentabilidad bruta son datos meramente contables, la suma de las elasticidades del capital público y privado está delimitada por el grado de rendimientos a escala y el valor del *mark-up*. Así, puede establecerse un rango de valores para la suma de estas elasticidades a partir de distintos escenarios sobre los valores de los rendimientos a escala y el *mark-up*. Téngase en cuenta que para cualquier valor de  $Y/K_P$  y de  $\rho_R$ , tendrá que cumplirse que:

$$\varepsilon_{Y,K_P} + \varepsilon_{Y,K_G} = \lambda - \mu \left( 1 - \frac{\rho_R K_P}{Y} \right) \quad (9)$$

por lo que la suma de las elasticidades es creciente con  $\lambda$  dado  $\mu$ , y decreciente con  $\mu$  dado  $\lambda$ . Nótese que, en general, y en las aportaciones referidas a la economía española en particular, se suele suponer que la economía es competitiva en el mercado de producto ( $\mu = 1$ ) y se suele imponer en las estimaciones (aunque hay algunas excepciones) la existencia de rendimientos constantes a escala ( $\lambda = 1$ ). En este caso particular, la suma de las elasticidades que sería coherente con los datos contables de la economía es:

$$\varepsilon_{Y,K_P} + \varepsilon_{Y,K_G} = \rho_R \frac{K_P}{Y} \quad (10)$$

Una cuestión relevante cuando se realizan estimaciones de las elasticidades output es comprobar el grado de coherencia entre los valores estimados de dichas elasticidades y los valores de la ratio capital privado output y de la tasa de rentabilidad recogidos en la expresión (10). En este sentido, es fácil comprobar que con cierta asiduidad en trabajos que utilizan, por ejemplo, estos supuestos ( $\mu = \lambda = 1$ ), dadas las elasticidades output estimadas y la ratio capital privado output utilizada, se puede deducir de la expresión (10) una tasa de

rentabilidad que suele ser superior en mayor o menor medida a la que se calcula contablemente.

Un tipo de incoherencia parecida se produce también respecto a las tasas de rentabilidad brutas del capital privado y del capital público. Por definición éstas tasas de rentabilidad son las respectivas productividades marginales de cada factor:

$$\rho_{K_P} \equiv \partial Y / \partial K_P = \varepsilon_{Y, K_P} \cdot Y / K_P \quad (11)$$

$$\rho_{K_G} \equiv \partial Y / \partial K_G = \varepsilon_{Y, K_G} \cdot Y / K_G \quad (12)$$

Así, con el simple conocimiento de las ratios capital output empleadas en las estimaciones, es inmediato deducir a partir de las elasticidades estimadas cuáles son las respectivas tasas de rentabilidad brutas de cada uno de los dos tipos de capital. Es sencillo comprobar que de trabajos que utilizan la misma base de datos y analizan el mismo periodo temporal se deducen tasas de rentabilidad de los dos factores distintas. Además, nótese que introduciendo las expresiones (11) y (12), por ejemplo en la ecuación (7), es posible relacionar también la tasa de rentabilidad real de la economía con las tasas de rentabilidad del capital privado y público:

$$\rho_R = Y / K_P (1 - \lambda) + \rho_{K_P} + \rho_{K_G} K_G / K_P \quad (13)$$

### 3. Aplicación a la economía española.

#### 3.1. Los datos utilizados.

Para poder establecer el rango de valores de las elasticidades output del capital (privado y público) que son coherentes con la tasa de rentabilidad de la economía española vamos a utilizar la base de datos BD.MORES<sup>10</sup> para el periodo 1980-1995, la base de datos del MOISEES<sup>11</sup> para el periodo 1964-1995 y la base de datos de la Fundación BBV<sup>12</sup> para el periodo 1964-1993 (datos bienales). En concreto, de estas bases de datos utilizaremos las variables referidas al sector privado

---

<sup>10</sup> Véase Dabán et al (1998) para una descripción detallada de esta base de datos.

<sup>11</sup> Para más detalles sobre esta base de datos puede consultarse Corrales y Taguas (1991).

<sup>12</sup> La FBBV ha creado Sophinet, la Base de Conocimiento Económico Regional que divulga las series publicadas en la *Renta Nacional de España y su Distribución Provincial* y las series de inversión y capital de *El Stock de Capital en España y sus Comunidades Autónomas*.

productivo<sup>13</sup> de output (Valor Añadido Bruto a coste de factores, en adelante, VABcf), stock de capital privado productivo, stock de capital público productivo<sup>14</sup> (o infraestructuras), rentas del trabajo, precio del output y precio de reposición del capital privado.

Dado que existen diferencias metodológicas importantes entre las tres bases en la construcción de algunas de las variables relevantes analizaremos, en primer lugar, dichas diferencias. Esto nos permitirá entender de dónde surgen las discrepancias en las tasas de rentabilidad computadas con cada una de las bases de datos. Para ello, en los gráficos que se presentan a continuación destacamos las diferencias existentes en la evolución de la ratio capital privado-output, que interviene directamente en el cálculo de las tasas de rentabilidad, y de la ratio capital público-output, de forma que podamos tener una idea precisa de las distintas relaciones entre stocks de capital y output que proporciona cada base de datos.

Los distintos niveles que presenta la relación capital privado-output (gráfico 1) entre la base de datos del MOISEES y la BD.MORES se deben únicamente a diferencias en las series del stock de capital privado, ya que el VABcf coincide en ambos casos<sup>15</sup>. Así, el stock de capital privado productivo es mayor en la base de datos BD.MORES seguido de la FBBV y del MOISEES. La diferencia es consecuencia de la mayor magnitud del stock de capital inicial en la BD.MORES, debido fundamentalmente a la medición del stock de capital inicial de la agricultura que, siguiendo la metodología de Eurostat, incluye el capital resultado de las inversiones públicas realizadas en el sector agrario y no incluye el valor de la tierra<sup>16</sup>. La diferencia fundamental en el VABcf entre la base de datos del MOISEES o BD.MORES y de la FBBV radica en el tratamiento que se da

---

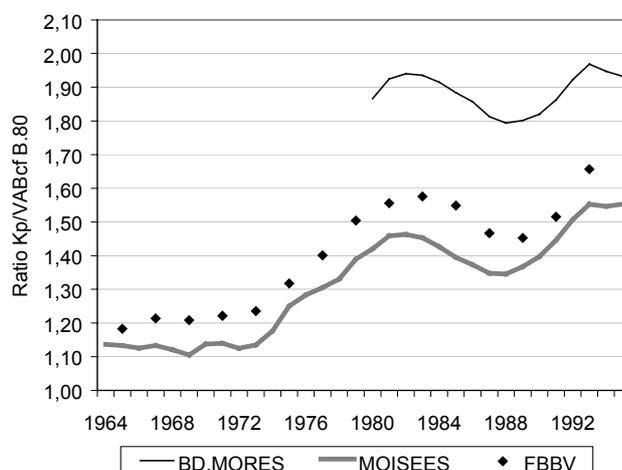
<sup>13</sup> Definido como el sector privado de la economía excluido el sector residencial.

<sup>14</sup> A excepción de la base de datos del MOISEES en que solamente se dispone de capital público total de las Administraciones Públicas.

<sup>15</sup> Los valores añadidos de las bases de datos del MOISEES y de la BD.MORES coinciden, ambas se obtienen de la CNE y CRE respectivamente, enlazadas según la propuesta de Díaz y Taguas (1995).

<sup>16</sup> Las bases de datos del MOISEES y de la FBBV obtienen el stock agrícola inicial como el valor de la riqueza agraria deducido el valor de la "tierra y plantaciones". Sin embargo, al patrimonio agrario nacional solamente habría que deducirle el valor de la tierra porque en caso contrario se estarían deduciendo todas las inversiones realizadas con anterioridad en desarrollo y creación de nuevas plantaciones y mejoras permanentes, que para España suponen un 40% de la formación bruta de capital fijo agrícola. La base de datos BD.MORES estima el stock inicial de capital agrícola en maquinaria, ganadería y construcciones agrarias (valor del patrimonio agrario menos el valor de la tierra y plantaciones) y el stock inicial en desarrollo y creación de nuevas plantaciones y mejoras permanentes.

a la Producción Imputada a los Servicios Bancarios (PISB)<sup>17</sup>, tanto en el montante como en el momento en que se realiza la deducción<sup>18</sup>. Por lo tanto, el VABcf de la base de datos de la FBBV es mayor porque no se ha deducido la PISB, pero además por la existencia de diferencias en algunas ramas, como por ejemplo la agricultura, donde las fuentes de información son distintas<sup>19</sup> y, adicionalmente, por la inclusión en esta base de datos del VABcf de la enseñanza y sanidad privadas así como el servicio doméstico.<sup>20</sup>



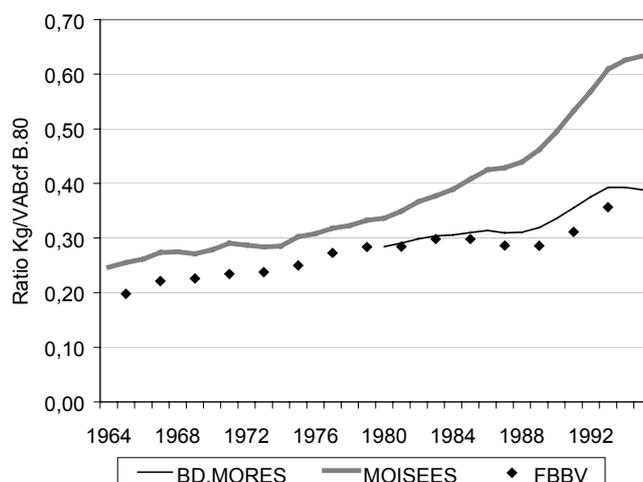
**Gráfico 1.-** Evolución de la relación capital privado-output en la economía española.

<sup>17</sup> Definida como el saldo entre las cantidades recibidas por las instituciones de crédito sobre los intereses que pagan a sus acreedores.

<sup>18</sup> Según la FBBV la deducción que debe realizarse sobre los sectores productivos no es todo el saldo de la PISB sino que primero hay que eliminar la parte que debería imputarse a las familias y a las Administraciones Públicas. Por lo tanto el montante es distinto. Además la FBBV lo deduce del VAB a precios de mercado, mientras que el INE (y por tanto en la base de datos del MOISEES y BD.MORES) lo deduce al calcular el VAB cf.

<sup>19</sup> En la FBBV las Conserjerías de Agricultura de las CCAA y el INE el MAPA.

<sup>20</sup> El INE ha publicado recientemente tanto las series de CNE y como las de CRE base 1995 donde también incluyen estos sectores.



**Gráfico 2.-** Evolución de la relación capital público-output en la economía española.

Respecto a la evolución de la ratio capital público-output (gráfico 2), los altos valores que presenta la base de datos del MOISEES respecto a las otras se deben a que en esta base el stock de capital público es el del total de las Administraciones Públicas. Es decir, no se refiere únicamente al stock de capital público productivo, sino que incluye además el capital público social (fundamentalmente, educación y sanidad). Las series de capital público productivo de la BD.MORES y de la FBBV consideran tanto el capital productivo de las Administraciones Públicas como de los Organismos que no pertenecen a las Administraciones Públicas. La diferencia fundamental entre estas series es que en la BD.MORES el capital público productivo no incluye el destinado al sector agrícola que se considera capital privado.

Pasemos a analizar las diferencias existentes en la otra variable clave para calcular la tasa de rentabilidad, es decir, las rentas del trabajo<sup>21</sup>. Estas rentas deberían incluir las obtenidas por el total de los trabajadores ocupados, sean estos asalariados como no asalariados (autónomos, empresarios, etc.). Para el sector privado productivo, en la base de datos BD.MORES se dispone

---

<sup>21</sup> Recuérdese que las tasas de rentabilidad (5) y (6) pueden escribirse directamente en función de estas participaciones (véase la nota 9).

explícitamente de información relativa a éstas rentas del trabajo.<sup>22</sup> Sin embargo, en la base de datos del MOISEES solamente se dispone para el sector privado productivo de información sobre la Remuneración de Asalariados. Por último, en la base de datos de la FBBV las series de rentas del trabajo disponibles no están desagregadas por sectores, por lo que no es posible conocer lo que corresponde al sector privado productivo. No obstante, dentro de estas series se encuentran las de Costes del factor trabajo<sup>23</sup> (disponible por sectores), Otras rentas del trabajo<sup>24</sup> (no disponible por sectores) y las Rentas mixtas<sup>25</sup>. Dada la insuficiente información sobre rentas del trabajo para el sector privado productivo disponible en las bases de datos del MOISEES y de la FBBV, se van a establecer tres escenarios sobre el posible rango de variación de la participación del trabajo en la renta ( $\omega L/PY$ ) en la economía española para las distintas bases de datos.

En el gráfico 3 se presenta la evolución de las participaciones del trabajo en la renta bajo los distintos escenarios establecidos. Los criterios que hemos utilizado para construir estos tres escenarios son los siguientes. En primer lugar, hemos supuesto que las rentas del trabajo incluyen solamente el montante correspondiente a la remuneración de asalariados, por lo que no se tienen en cuenta las rentas del trabajo generadas por los trabajadores no asalariados. Este escenario constituye lo que denominamos escenario de mínimas rentas (“min”) y, por tanto, es el que genera tasas de rentabilidad más elevadas. En segundo lugar, suponemos que el salario de oportunidad de los asalariados es idéntico al de los no asalariados<sup>26</sup>, lo que constituye el escenario de máximas rentas (“max”) y,

---

<sup>22</sup> Para obtener las rentas del trabajo se procede a corregir el Excedente Bruto de Explotación (que es el residuo que incluye todo tipo de rentas que no sean remuneración de asalariados) deduciendo de éste las rentas del trabajo imputables a los ocupados no asalariados. En la BD.MORES se utiliza la tasa de asalariados para obtener un salario de oportunidad idéntico para los no asalariados y asalariados para las ramas industriales, construcción, servicios y energía. Sin embargo este método, como señalan Yabar (1982) y López Zumel (1982), solamente es apropiado en ramas homogéneas y con tasas elevadas de asalariados, por lo que no es factible su aplicación para la agricultura y la pesca con tasas de asalariados muy reducidas, por tanto para esta rama de actividad se realiza una corrección distinta. Véase Dabán et al (1998) para un análisis detallado.

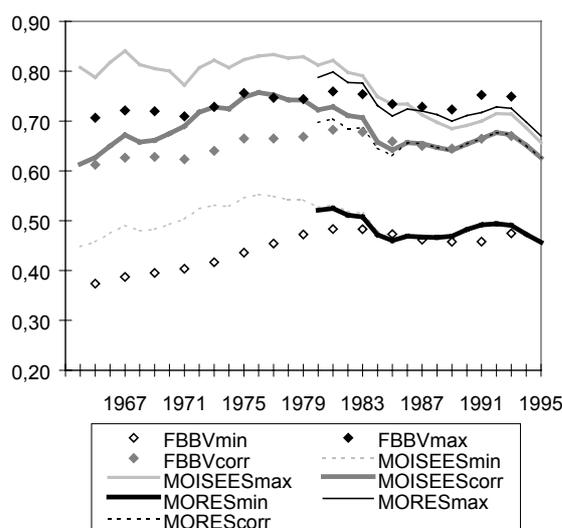
<sup>23</sup> Rentas salariales brutas y cotizaciones sociales.

<sup>24</sup> Corresponden a las rentas percibidas en concepto de propinas, comisiones, rentas en especie y cotizaciones ficticias a la Seguridad Social.

<sup>25</sup> Son las percibidas por agricultores, comerciantes y profesionales, trabajadores autónomos y empresarios como fruto de la conjunción de las ganancias percibidas derivadas del factor trabajo y del capital.

<sup>26</sup> Este salario de oportunidad se obtiene de dividir la remuneración de asalariados entre el número de asalariados. Al aplicar este salario a los no asalariados se intenta deducir del excedente bruto de explotación (EBE) la parte correspondiente a rentas del trabajo de los no asalariados. Sin embargo, como se dijo con anterioridad, este método no es adecuado para el sector agrícola y pesquero por lo que al

consecuentemente, es el que genera tasas de rentabilidad más bajas. En tercer lugar, hemos construido un escenario que, desde nuestro punto de vista, es el que corrige más adecuadamente el excedente bruto de explotación, dada la información disponible.<sup>27</sup> Como puede observarse en el gráfico 3, este escenario corregido (“corr”) genera tasas de rentabilidad intermedias.



**Gráfico 3.-** Evolución de las participaciones del trabajo en el output en el sector privado productivo. Distintos escenarios.

De la información contenida en el gráfico 3 se pueden extraer al menos dos conclusiones. La primera es que a partir del año 80, las tres bases de datos

---

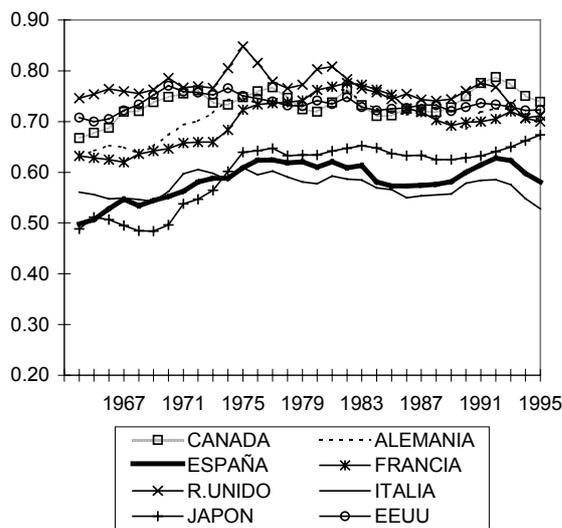
aplicarlo a todo el sector privado productivo se estará detrayendo del EBE un montante superior que el que correspondería a las rentas del trabajo.

<sup>27</sup> Para la base de datos BD.MORES se utilizan los datos de rentas del trabajo disponible para el sector privado productivo ya que está corregido el EBE (véase nota 22). Para la base de datos de la FBBV se definen las rentas del trabajo del sector privado productivo como la suma de los costes del factor trabajo del sector privado productivo, otras rentas del trabajo y 2/3 de las rentas mixtas. Por último para la base de datos del MOISEES se procede, en primer lugar, a calcular la participación de la remuneración de asalariados en el VAB. Al comparar para los años 1980-1995 con los valores obtenidos con la base de datos BD.MORES, se observa que estas ratios coinciden desde 1986. En segundo lugar, dada esta evidencia, se supone que los porcentajes de las rentas del trabajo en el VAB de la BD.MORES para ese periodo 1986-1995 son adecuados para la base del MOISEES. En tercer lugar, se calcula la ratio entre las rentas del trabajo y la remuneración de asalariados en el MOISEES para 1986-1995 (valores entorno al 0,72-0,74) y el valor promedio (0,729) es por el que se divide la remuneración de asalariados desde 1964 a 1985.

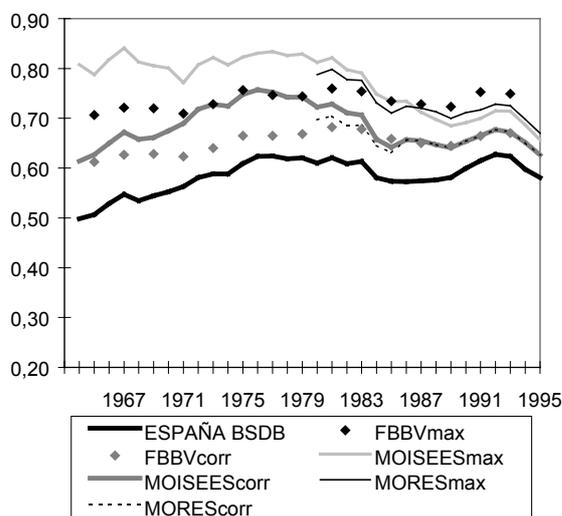
proporcionan unas participaciones de las rentas del trabajo muy similares en cada uno de los tres escenarios considerados. La segunda es que nuestro escenario de mínimas rentas parece poco razonable en los tres casos, ya que es difícil pensar que la economía española ha tenido durante treinta años unas participaciones del trabajo en la renta entre el 40 y el 50%. Esta conclusión se refuerza todavía más si observamos cuál ha sido esta evolución en otros países. Para ello, en el gráfico 4 presentamos las participaciones del trabajo en la renta del sector privado para los países del G-7 y España. Estas se han calculado con la información que suministra la base de datos Business Sector Data Base (BSDB) de la OCDE<sup>28</sup>. Como se puede apreciar en el gráfico, la participación del trabajo en la renta se encuentra entorno al 50-60% en España, si bien desde 1975 siempre ha oscilado en valores cercanos al 60%. Con la excepción de Italia, estas son las participaciones más bajas de los países más desarrollados. En nuestra opinión, la corrección que realiza la OCDE a la remuneración de los asalariados, para aproximarla a las rentas del trabajo relevantes, es todavía insuficiente. Sin embargo, nos parece más razonable utilizar éstas participaciones como escenario de rentas mínimas para los ejercicios que realicemos posteriormente, que las que obteníamos a partir de la remuneración de asalariados en el gráfico 3. Por tanto, en las páginas siguientes utilizaremos las participaciones de la BSDB como escenario de rentas mínimas para los ejercicios que realicemos con las tres bases de datos específicas de la economía española. Esto significa que el rango máximo de variación de las participaciones es de aproximadamente 30 puntos porcentuales en 1964, pero se reduce considerablemente al final de la muestra, como se puede apreciar en el gráfico 5.

---

<sup>28</sup> Véase Keese y Salow (1991) o OECD Economic Outlook.



**Gráfico 4.-** Evolución de las participaciones del trabajo en el output. Países del G-7 y España. Base de datos BSDB.



**Gráfico 5.-** Participaciones del trabajo en el output del Sector Privado Productivo de la economía Española.

### 3.2. Tasas de rentabilidad del sector privado productivo.

Una vez analizadas las variables fundamentales que intervienen en el cálculo de las tasas de rentabilidad, así como sus diferencias entre las distintas bases de datos, en el cuadro 1 y los gráficos 6 y 7 presentamos las tasas nominales y reales correspondientes al que hemos denominado escenario corregido (“corr”). Aunque también se han calculado, siguiendo las expresiones (5) y (6), las tasas de rentabilidad para los otros escenarios definidos en el apartado anterior, por motivos de espacio y claridad expositiva hemos decidido presentar solamente el escenario corregido para cada base de datos. No obstante, en el apartado siguiente volveremos a considerar todos los escenarios, para realizar los cálculos del rango de valores de las elasticidades del capital privado y público.

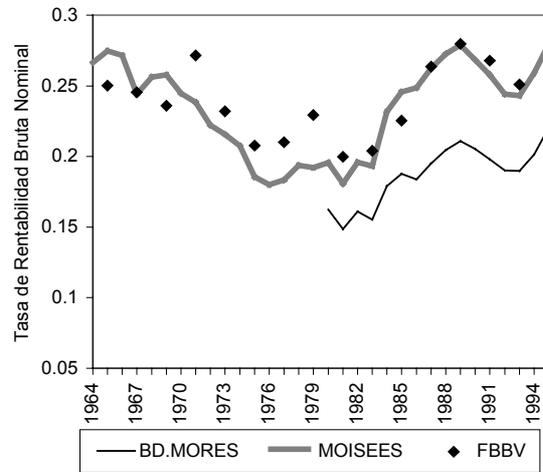
Como puede observarse en el cuadro y gráficos mencionados, la evolución de las tasas de rentabilidad calculadas a partir de la información estadística de las tres bases de datos presenta perfiles similares. Las tasas de rentabilidad bruta real muestran un claro decrecimiento hasta 1980 y desde 1989 a 1993 y un perfil creciente desde 1981 a 1989 y desde 1993 a 1995. En el gráfico 6 puede observarse como a partir de 1980 las tasas de rentabilidad bruta nominales del MOISEES y de la FBBV son prácticamente iguales, mientras que las tasas de rentabilidad bruta reales, como se observa en el gráfico 7, difieren claramente. La explicación se debe a la distinta evolución de los índices de precios del output y del capital en las dos bases de datos. Esto resulta evidente si se observa el gráfico 8, donde se ha representado la ratio del precio de reposición de los bienes de capital y del output ( $q/P$ ). Este gráfico pone de manifiesto como hasta 1979 el precio relativo de los bienes de capital era superior en la base de datos de la FBBV que en la del MOISEES, mientras que a partir de 1983 es claramente inferior. En otras palabras, según la base de la FBBV los bienes de capital eran relativamente más caros que el output en los años 60, pero se han abaratado relativamente más rápido a lo largo del periodo, que lo que recoge la base del MOISEES. Por ello, la tasa de rentabilidad bruta real es menor en la FBBV desde 1983 (cuando era similar en términos nominales), mientras que de 1964 hasta esa fecha era mayor. Comparando ahora las rentabilidades de estas dos bases respecto a las de la BD.MORES, que sólo abarca el periodo 1980-95, se observa un perfil similar pero con un nivel entre 4 y 5 puntos más bajo. Obviamente, la razón de estas tasas de rentabilidad más bajas se debe a que esta base presenta las ratios capital privado-output más elevadas, como ya analizamos en el gráfico 1.

La conclusión más destacable que se deriva de nuestros cálculos de las tasas de rentabilidad reales es que éstas han tomado valores promedio entorno al 25% (FBBV y MOISEES) y al 18% (BD.MORES). Si bien en los años 60 éstas tasas

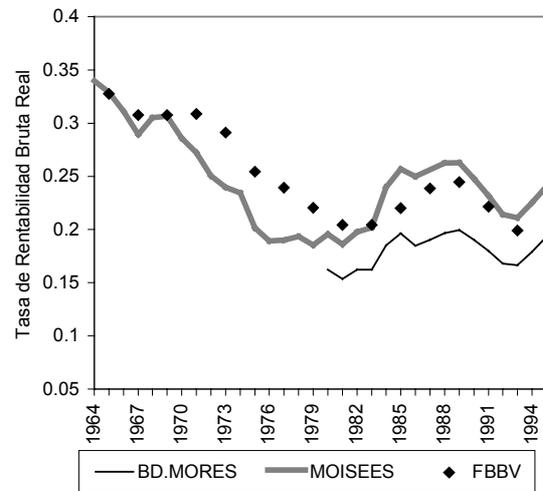
alcanzaron cifras cercanas al 30%, en ningún caso, es decir en ninguna de las tres bases de datos, han superado estos valores en el escenario corregido. Es más, incluso si hubiéramos presentado los resultados de los otros dos escenarios veríamos que en el escenario de rentas mínimas (el que utiliza las participaciones del trabajo de la BSDB) las tasas promedio para todo el periodo se quedan en valores del 30-32% (FBBV y MOISEES) y del 21% (BD.MORES). En este sentido, resulta difícil considerar como razonables estimaciones de las elasticidades output del capital privado y público, que impliquen tasas de rentabilidad real del sector privado productivo de la economía española entre el 40 y el 70%. En el apartado siguiente analizaremos con mayor profundidad cuál es el rango de elasticidades output coherente con las tasas de rentabilidad contables en los tres escenarios establecidos para la participación de las rentas del trabajo.

**Cuadro 1.**

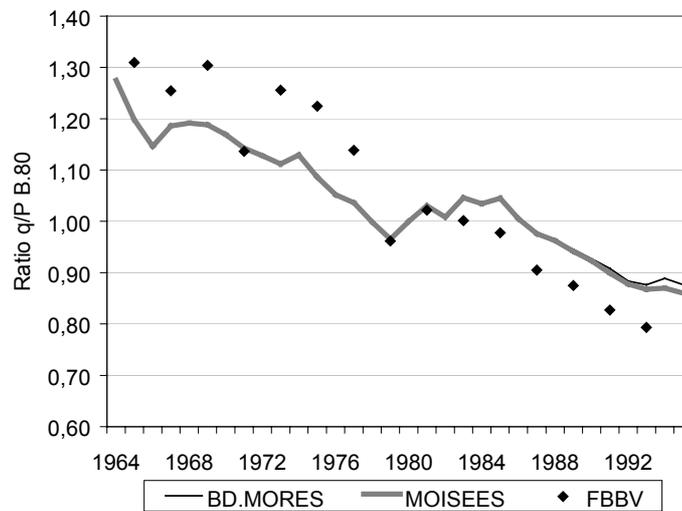
Tasas de Rentabilidad Bruta Nominal y Real del Sector Privado Productivo.			
	<b>MOISEES</b>	<b>FBBV</b>	<b>BD.MORES</b>
$\rho_n \equiv \frac{PY - \omega L}{qK_p}$	$\rho_n$	$\rho_n$	$\rho_n$
<b>1964-69</b>	0,262	0,244	
<b>1970-79</b>	0,206	0,230	
<b>1980-89</b>	0,231	0,235	0,179
<b>1990-95</b>	0,259	0,259	0,201
<b>Promedio</b>	0,234	0,238	0,187
	<b>MOISEES</b>	<b>FBBV</b>	<b>BD.MORES</b>
$\rho_R \equiv \frac{Y - \frac{\omega}{P} L}{K_p}$	$\rho_R$	$\rho_R$	$\rho_R$
<b>1964-69</b>	0,314	0,314	
<b>1970-79</b>	0,224	0,263	
<b>1980-89</b>	0,231	0,222	0,179
<b>1990-95</b>	0,228	0,210	0,179
<b>Promedio</b>	0,244	0,253	0,179



**Gráfico 6.-** Evolución de la Tasa de Rentabilidad Bruta Nominal del sector privado.



**Gráfico 7.-** Evolución de la Tasa de Rentabilidad Bruta Real del sector privado.



**Gráfico 8.-** Evolución de los precios relativos del capital y output.

### 3.3. La elasticidad output del capital.

Una vez calculada para cada base de datos la tasa de rentabilidad bruta real del sector privado productivo de la economía española atendiendo a los distintos escenarios de rentas del trabajo máximas, mínimas (BSDB) y corregidas, es posible computar siguiendo las relaciones teóricas descritas en la sección 2, un rango de valores para la suma de las elasticidades output del capital privado y público. Estos cálculos se van a llevar a cabo tanto en el caso de competencia perfecta en el mercado de productos ( $\mu = 1$ ), como en el de poder de fijación de precios por parte de las empresas ( $\mu > 1$ ).

En primer lugar, comenzaremos suponiendo la existencia de rendimientos constantes a escala ( $\lambda=1$ ) y competencia perfecta ( $\mu=1$ ). Por lo tanto, calcularemos el rango de valores de la suma de las elasticidades del capital privado y público a partir de la expresión (10). En el cuadro 2 se presentan estos valores para las distintas bases de datos. Los valores son promedios temporales del periodo 1980-95 para la base de datos BD.MORES, mientras que para la del MOISEES corresponden al periodo 1964-95 y para la de la FBBV a los valores promedio del periodo 1965-93.

**Cuadro 2**  
**Rango de valores de la elasticidad output del capital (privado y público) bajo los supuestos de competencia perfecta y rendimientos constantes a escala.**

$\varepsilon_{Y,KP} + \varepsilon_{Y,KG}$ Supuestos participación del trabajo en la renta:	BD.MORES 1980-95	MOISEES 1964-95	FBBV 1965-93
Mínima (BSDB)	0.403	0.424	0.421
Corregida	0.338	0.321	0.355
Máxima	0.270	0.227	0.269

El rango de valores más amplio de la suma de las elasticidades output del capital privado y público oscila entre 0,23 y 0,42. Cuando el supuesto utilizado es el de las rentas del trabajo corregidas, el más cercano a la realidad económica desde nuestro punto de vista, la suma de las elasticidades output para el sector privado de la economía debería situarse entorno al 0,32-0,35. Hay que resaltar que la mayoría de trabajos realizados para la economía española obtienen o imponen rendimientos constantes a escala y suponen la existencia de competencia perfecta en el mercado de producto. Sin embargo, la suma de las elasticidades output del capital privado y público estimadas en algunos de estos trabajos sobrepasa el intervalo de valores que se acaba de establecer (0,23-0,42), lo cual implica tasas de rentabilidad bruta del capital que divergen, en algunos casos considerablemente, de las que se deducen de los datos contables de la economía que están analizando.

Lógicamente, sería factible obtener una suma de las elasticidades output de los dos capitales superior al límite de 0,42 del cuadro 2 si se relaja el supuesto de rendimientos constantes a escala. En este segundo caso, se obtiene un rango de valores para la suma de las elasticidades del capital público y privado (ecuación (7)) que es creciente con el grado de rendimientos a escala, llegando a alcanzar valores entorno a 0,52-0,55 cuando los rendimientos a escala son

crecientes ( $\lambda=1,2$ ), como se observa para el caso del escenario corregido<sup>29</sup> en la primera columna del cuadro 3. Una rápida revisión de los trabajos realizados para la economía española en los que se obtiene evidencia de rendimientos crecientes a escala, permite comprobar que los valores estimados para las elasticidades en algunos de estos trabajos son también superiores al valor máximo de este intervalo. En cualquier caso, es imprescindible llamar la atención sobre dos aspectos importantes acerca de la verosimilitud de estos valores para la suma de las elasticidades. El primero es que al analizar el conjunto de la economía, o más precisamente del sector privado productivo de la economía, la existencia de rendimientos crecientes a escala parece poco razonable. Si bien a nivel más desagregado, como pueda ser el sector industrial, la presencia de rendimientos crecientes es más plausible, desde un punto de vista más agregado la presencia de rendimientos crecientes implicaría tasas de crecimiento del output mucho mayores que las que observamos. El segundo aspecto reseñable es que en el caso de que efectivamente hubiera rendimientos crecientes a nivel agregado, lo lógico sería esperar que existiese algún grado de poder en la fijación de precios por parte de las empresas. En otras palabras, debería haber una relación positiva entre el grado de rendimientos a escala ( $\lambda$ ) y el mark-up ( $\mu$ ).

Por ello, en tercer lugar, vamos a considerar los efectos sobre el rango de valores de la suma de las elasticidades de incorporar la existencia de poder en la fijación de precios en el mercado de producto ( $\mu>1$ )<sup>30</sup>. Para ello, utilizamos la expresión (9), que es la que relaciona de manera más general, la tasa de rentabilidad bruta real y las elasticidades output del capital. En aras a una mayor claridad, solamente presentamos en el cuadro 3 el rango de valores de las elasticidades para el escenario corregido utilizando la base de datos BD.MORES (panel 1)<sup>31</sup>, la base de datos del MOISEES (panel 2) y la base de datos de la FBBV (panel 3).

---

<sup>29</sup> El límite superior de este intervalo se situaría en valores aproximados de 0,60 en el escenario de rentas mínimas.

<sup>30</sup> El rango de valores considerados para el mark-up (1 a 1,3) parece razonable teniendo en cuenta que se trata de todo el sector privado. La mayoría de trabajos que analizan la existencia de mark-up hacen referencia al sector industrial, obteniendo valores estimados algo mayores (véase por ejemplo, Goerlich y Orts (1994)). Recientemente, aunque para otro tipo de análisis, Galí y López Salido (2001) consideran como escenarios para el mark-up del sector privado de la economía española valores de 1 a 1,5 para el periodo 1980-1998.

<sup>31</sup> Téngase en cuenta para posibles comparaciones que los valores promedio de las elasticidades utilizando la BDMORES hacen referencia únicamente al periodo 1980-95, periodo mucho más corto que utilizando las otras bases de datos.

**Cuadro 3.**

**Valores de las elasticidades output del capital (privado y público) en el sector Privado Productivo de la Economía Española.**

<b>Panel 1. Base de Datos: BD.MORES. (1980-1995)</b>				
$\varepsilon_{Y,KP} + \varepsilon_{Y,KG}$				
Rendimientos	Mark-up			
	$\mu = 1$	$\mu = 1,1$	$\mu = 1,2$	$\mu = 1,3$
$\lambda = 0,8$	0,138			
$\lambda = 0,9$	0,238			
$\lambda = 1$	0,338	0,272	0,205	0,139
$\lambda = 1,1$	0,438	0,372	0,305	0,239
$\lambda = 1,2$	0,538	0,472	0,405	0,339

<b>Panel 2. Base de Datos: MOISEES. (1964-1995).</b>				
$\varepsilon_{Y,KP} + \varepsilon_{Y,KG}$				
Rendimientos	Mark-up			
	$\mu = 1$	$\mu = 1,1$	$\mu = 1,2$	$\mu = 1,3$
$\lambda = 0,8$	0,121			
$\lambda = 0,9$	0,221			
$\lambda = 1$	0,321	0,253	0,185	0,117
$\lambda = 1,1$	0,421	0,353	0,285	0,217
$\lambda = 1,2$	0,521	0,453	0,385	0,317

<b>Panel 3. Base de Datos: FBBV. (1964-1993).</b>				
$\varepsilon_{Y,KP} + \varepsilon_{Y,KG}$				
Rendimientos	Mark-up			
	$\mu = 1$	$\mu = 1,1$	$\mu = 1,2$	$\mu = 1,3$
$\lambda = 0,8$	0,155			
$\lambda = 0,9$	0,255			
$\lambda = 1$	0,355	0,290	0,226	0,161
$\lambda = 1,1$	0,455	0,390	0,326	0,261
$\lambda = 1,2$	0,555	0,490	0,426	0,361

La conclusión que se deriva del cuadro 3 es clara. Cuando se relaja el supuesto de competencia perfecta y se consideran rendimientos crecientes, los valores de las elasticidades output del capital se reconducen a los obtenidos con rendimientos constantes y competencia perfecta. Así, para un grado de rendimientos a escala de 1,2 y un *mark-up* de 1,3 la suma de las elasticidades output del capital privado y público retorna a valores entre 0,33 y 0,36, prácticamente idénticos a los que obteníamos en el escenario corregido (0,32-0,35) bajo los supuestos de competencia perfecta y rendimientos constantes a escala<sup>32</sup>. No parece por tanto razonable, sea cuál sea el método de estimación utilizado, obtener rendimientos crecientes y elevadísimos valores de la elasticidad output del capital (privado y público) al no incorporar ninguna hipótesis de comportamiento optimizador de las empresas en condiciones no competitivas.

A continuación, vamos a realizar un último ejercicio que nos permita determinar por separado un rango de valores razonables de las elasticidades output del capital privado y del público. Para ello es necesario realizar algún supuesto adicional, porque aunque la suma de las elasticidades ( $\varepsilon_{Y,KP} + \varepsilon_{Y,KG}$ ) está acotada, tal y como mostrábamos en el cuadro 2, no es posible aislar individualmente cada una de ellas sin supuestos adicionales. En concreto, vamos a suponer que la rentabilidad bruta del capital privado coincide con el promedio para el periodo 1980-95 del coste de uso del mismo<sup>33</sup> ( $\rho_{KP} = cu_K = 0,1286$ ). Nótese que la igualdad entre el coste de uso del capital privado y la rentabilidad de éste es la condición de equilibrio a largo plazo del capital privado y que por tanto, valores de la rentabilidad bruta del capital privado que se alejaron en exceso de dicho valor implicarían un desajuste permanente “muy grande” entre las dotaciones de capital existentes y el stock de capital óptimo. Así, en el panel superior del cuadro 4 se presenta el reparto entre las elasticidades output de los dos factores utilizando el supuesto mencionado sobre la rentabilidad del capital

---

<sup>32</sup> De hecho, los resultados para los otros dos escenarios confirman que con rendimientos a escala crecientes y *mark-up* el rango de la suma de las elasticidades se reconduce también a los valores que obteníamos en el cuadro 2 con rendimientos constantes y competencia perfecta.

<sup>33</sup> El coste de uso del capital privado productivo se obtiene de la base de datos BD.MORES a partir de la expresión  $cu_{j,t}^n = q_{j,t}^K (r_t^n - \hat{q}_{j,t}^K + \delta_{j,t} + \tau_{j,t})$  siendo  $cu_{j,t}^n$  el coste de uso después de impuestos en términos nominales,  $q^K$  el precio de reposición del capital privado,  $r^n$  el coste financiero del capital aproximado por el tipo de interés nominal a largo plazo,  $\hat{q}^K$  la tasa de apreciación de los bienes de capital y  $\delta$  la tasa de depreciación de éstos y  $\tau_{j,t}$  la cuña impositiva por unidad de capital aproximada a través del impuesto de sociedades recaudado relativo al stock de capital valorado a coste de reposición. El coste de uso que utilizamos para igualarlo a la tasa de rentabilidad del capital privado es el valor promedio de 1980-1995 en términos reales (la expresión anterior dividida por el deflactor del VAB) que es igual a 0,1286.

privado. De nuevo, por motivos de espacio, presentamos únicamente los resultados del escenario corregido, bajo los supuestos de competencia perfecta y rendimientos constantes. En el panel inferior del cuadro se explicitan las rentabilidades del capital público coherentes con el reparto llevado a cabo de las elasticidades output. Como se puede apreciar el ejercicio se ha realizado considerando diferentes subperiodos muestrales.

**Cuadro 4**  
**Valores de las elasticidades output y rentabilidades del capital privado y público. Supuesto de RCE, competencia perfecta y  $\rho_{KP} = cu_K = 12,86\%$ .**

ELASTICIDADES OUTPUT DEL CAPITAL			
	1964-1995	1964-1980	1980-1995
	[1]	[2]	[3]
<b>BD.MORES</b>			
$\mathcal{E}_{Y,KP}$	—	—	0.243
$\mathcal{E}_{Y,KG}$	—	—	0.096
<b>MOISEES</b>			
$\mathcal{E}_{Y,KP}$	0.169	0.155	0.185
$\mathcal{E}_{Y,KG}$	0.152	0.151	0.146
<b>FBBV</b>			
$\mathcal{E}_{Y,KP}$	0.181	0.165	0.197
$\mathcal{E}_{Y,KG}$	0.175	0.198	0.139
<b>TASA DE RENTABILIDAD IMPLÍCITA DEL CAPITAL PÚBLICO.</b>			
(Rentabilidad del Capital Privado: $\rho_{KP} = cu_K = 12,86\%$ )			
Porcentajes	1964-1995	1964-1980	1980-1995
	[1]	[2]	[3]
<b>BD.MORES</b>			
$\rho_{KG}$	—	—	29.05
<b>MOISEES</b>			
$\rho_{KG}$	40.42	52.16	31.38
<b>FBBV</b>			
$\rho_{KG}$	64.92	82.39	46.25

**Nota:** Para el cálculo de estos valores se utilizan las expresiones de la tasa de rentabilidad del capital privado (11) y del capital público (12) y la relación entre estas tasas de rentabilidad y la global (13) de la sección teórica.

A partir de la información contenida en el cuadro 4 podemos extraer las siguientes conclusiones. Para el periodo 1980-1995 (véase columna[3]), que es el único periodo donde contamos con información en las tres bases de datos, según la BD.MORES, la elasticidad del capital privado debería situarse en valores cercanos al 0,24, mientras que la elasticidad output del capital público no debería superar el entorno de valores del 0,10. Estos valores para la elasticidad del capital público implicarían una rentabilidad bruta cercana al 29%, aproximadamente 16 puntos por encima de la correspondiente al capital privado. Estas cifras son distintas en las bases de datos del MOISEES y de la FBBV. Suponer que la rentabilidad bruta es igual al coste de uso real del capital privado implica con los datos del MOISEES elasticidades output de 0,185 y 0,146 para capital privado y público, respectivamente. En el caso de la FBBV estas elasticidades son 0,197 y 0,139, respectivamente. Estas elasticidades se traducen en una rentabilidad bruta del capital público del 31% según los datos del MOISEES similar a la de la BDMORES y bastante más elevada en la base de la FBBV, alrededor del 46%.

Para el periodo temporal completo 1964-1995 (véase columna[1]), que es el utilizado en la mayoría de los trabajos que usan técnicas de series temporales, según la base de datos del MOISEES la elasticidad del capital público debería situarse en valores alrededor del 0,15 y la del capital privado en valores cercanos al 0,17. Para la base de datos de la FBBV estos valores deberían situarse entorno al 0,175 y 0,18 para la elasticidad del capital público y privado, respectivamente. Como se puede ver en el panel inferior, estos valores de la elasticidad output del capital público implican tasas de rentabilidad de éste del 40% y del 65% (MOISEES y FBBV, respectivamente), bastante superiores a los del último subperiodo muestral<sup>34</sup>.

Es posible que en una economía como la española, que ha sufrido de una infradotación histórica de capital público sea más admisible, a diferencia de otros países como EE.UU., que la tasa de rentabilidad bruta del capital público sea más elevada que la correspondiente al capital privado, pero sería ilógico aceptar valores entre el 40 y el 90%. Es por esta razón que creemos que los valores de las elasticidades que se obtienen bajo este supuesto de rentabilidad del capital privado igual a su coste de uso, para las bases de datos del MOISEES y de la FBBV no son muy plausibles<sup>35</sup>. Desde nuestro punto de vista, estos resultados

---

<sup>34</sup> Si se considerara el escenario de rentas mínimas estas rentabilidades alcanzarían valores del 68% (MOISEES) y 90% (FBBV).

<sup>35</sup> Podría argumentarse que no es adecuado utilizar el coste de uso del capital privado promedio del periodo 1980-1995 para igualarlo a la rentabilidad del capital privado del periodo 1964-1995 en el caso de las bases de datos del MOISEES y de la FBBV. Sin embargo, hay que recordar que en los años 70 la tasa de inflación de la economía española fue muy elevada por lo que los costes de uso del capital serían muy

pueden tener su explicación en el hecho de que, posiblemente, las estimaciones del capital privado en estas dos bases de datos sean excesivamente bajas, debido fundamentalmente a la infravaloración de sus stocks iniciales. Así, en el primer subperiodo muestral 1964-1980 (veáse columna [2]), se observan unas rentabilidades del capital público del 50% (MOISEES) y 82% (FBBV) que podríamos calificar de desproporcionadas. Sin embargo, a medida que han transcurrido los años, el proceso de acumulación y destrucción de capital ha ido corrigiendo los probables errores de los stocks iniciales y por ello los resultados del subperiodo 1980-95, resultan más plausibles en ambas bases de datos (sobre todo en la base del MOISEES).

### **3.4. ¿Qué hay detrás de las incompatibilidades observadas entre las elasticidades output y las tasas de rentabilidad?**

Para concluir esta sección vamos a esbozar algunas razones que, desde nuestro punto de vista, pueden ayudar a explicar las discrepancias entre los valores de las rentabilidades del capital (privado y público) obtenidas a partir de la información contable de la economía española y las que se deducen de las estimaciones de las elasticidades output en algunos trabajos realizados para la economía española. Este análisis no es sencillo dada la amplia variedad de series de datos y periodos muestrales utilizados, así como métodos de estimación, especificaciones econométricas, variables incluidas e hipótesis impuestas diferentes. No obstante, vamos a intentar dar algunas “pistas” que pensamos pueden ayudar a entender estas discrepancias en los resultados. Así pues, en principio, existen dos claros candidatos a justificar las divergencias obtenidas: la utilización de series de datos diferentes según trabajos y/o los distintos métodos econométricos empleados en las estimaciones.<sup>36</sup>

---

bajos e incluso negativos en algunos años (véase expresión nota 33). En concreto, hemos calculado con los datos disponibles en la base del MOISEES una serie de costes de uso del capital privado para el periodo 1964-1995 y el valor promedio en términos reales es de 0,09. Por tanto, dado este coste de uso la elasticidad del capital público para el MOISEES se encontraría entorno al 0,20-0,30 y para la FBBV alrededor del 0,23-0,30 en los escenarios corregido y de rentas mínimas respectivamente. Si con un coste de uso de 0,128 las tasas de rentabilidad del capital público no parecen razonables, con este nuevo valor del 0,09 la rentabilidad del capital público alcanzaría tasas del 80-110%, valores que podemos calificar nuevamente de “estratosféricos” en palabras de Gramlich (1994).

<sup>36</sup> En el trabajo de González-Páramo (1995), se reestiman por Mínimos Cuadrados No Lineales los modelos de Bajo y Sosvilla (1993), Mas et al (1993) y Argimón et al (1994) para intentar discernir las causas de las diferencias en los resultados obtenidos para las elasticidades output del capital público estimadas. El trabajo concluye que estas diferencias se deben, fundamentalmente, a los distintos métodos de estimación empleados y no a las diferentes series de capital público utilizadas.

Respecto a los datos utilizados, existen al menos dos factores que avalarían la obtención de diferencias importantes en las elasticidades estimadas y, en consecuencia, en las tasas de rentabilidad implícitas.

En primer lugar, el tipo (o definición) de capital público utilizado en las estimaciones es un factor que condiciona los resultados obtenidos. Así, hay trabajos que utilizan el capital público total (infraestructuras más capital social), otros solamente las infraestructuras (o capital público productivo). Adicionalmente, también se distingue entre el capital público provisto únicamente por el Estado Central, por el conjunto de las administraciones públicas, o el que tiene un carácter de infraestructura pública aunque no sea provisto por las administraciones públicas<sup>37</sup>. Finalmente, también hay autores que, al utilizar datos desagregados por regiones, incluyen en la variable de capital público una parte del correspondiente al de las regiones colindantes. Aunque esta heterogeneidad en las medidas de capital público utilizadas dificulta establecer conclusiones generales, sí que es posible obtener algunos rasgos evidentes de los resultados obtenidos en los trabajos realizados para la economía española. Así, en general, se puede concluir que los valores más pequeños estimados para el parámetro de la elasticidad output del capital público se dan cuando se utiliza el capital total (que incluye el productivo y el social) como medida del capital público. Si sólo se incluyen las infraestructuras productivas, los valores obtenidos aumentan y, finalmente, la inclusión del capital público productivo de las regiones colindantes suele incrementar todavía más la magnitud de la elasticidad output del capital público estimada.

En segundo lugar, otro aspecto de los datos que también permite extraer algunas conclusiones genéricas es la existencia de diferencias de unos trabajos a otros en la medida utilizada para aproximar el empleo en la estimación de las funciones de producción. De esta forma, en aquellos estudios que utilizan como medida del empleo únicamente el trabajo asalariado (por ejemplo los de Bajo y Sosvilla (1993), Flores et al. (1993), Argimón et al. (1994), y González-Páramo (1995)), los valores estimados de las elasticidades output del capital público y privado suelen ser mayores. La razón es que, implícitamente, al no estar considerando las rentas del trabajo generadas por los trabajadores no asalariados, la tasa de rentabilidad total del capital es la equivalente a lo que hemos denominado el escenario de rentas mínimas en las páginas anteriores. Este

---

<sup>37</sup> Por ejemplo, el capital productivo de titularidad privada correspondiente a carreteras, infraestructuras hidráulicas, puertos, ferrocarriles, etc. no provisto por las administraciones públicas, como son las Autopistas de las Sociedades Concesionarias, Aeropuertos, Puertos, Confederaciones Hidrográficas, RENFE y FEVE.

escenario, es, como hemos visto, el que implica las mayores tasas de rentabilidad y las mayores elasticidades output.

Como veíamos anteriormente el otro gran candidato para explicar las grandes diferencias que se observan en los valores estimados para las elasticidades output es la heterogeneidad en los métodos de estimación empleados. Aunque muchos de los estudios intentan subsanar algunas de las críticas vertidas a los trabajos iniciales de Aschauer, las técnicas empleadas difieren sustancialmente. Así, existe un primer grupo de trabajos cuyo denominador común es la utilización de técnicas de series temporales. En concreto, Bajo y Sosvilla (1993), Argimón et al. (1994), y González-Páramo (1995) utilizan técnicas de cointegración; García-Fontes y Serra (1994) estiman en primeras diferencias; Mas et al. (1993) utilizan mínimos cuadrados ordinarios corregidos por autocorrelación de primer orden. Por otra parte, otra importante corriente en la literatura aborda el problema utilizando datos desagregados regionalmente y, por tanto, estimando paneles de datos utilizando efectos fijos (García-Fontes y Serra, 1994, Mas et al. 1994 y 1996) o efectos aleatorios (Moreno et al, 1998). Es fácil comprobar que, en general, la utilización de técnicas de estimación de series temporales suele conducir a la obtención de valores estimados para la elasticidad output del capital público más elevados que si se utilizan datos desagregados regionalmente y, por tanto, técnicas de datos de panel.<sup>38</sup> No obstante, tampoco hay que olvidar que algunos autores también interpretan esta disminución del valor de la elasticidad estimado al utilizar datos de corte transversal, como evidencia de que una parte de los efectos positivos de las infraestructuras se dispersan hacia otras regiones (existencia de spillovers).

Otro aspecto ligado a las técnicas de estimación tiene que ver con la forma funcional elegida en las estimaciones. Así, aunque la mayoría de estudios utilizan, siguiendo el trabajo pionero de Aschauer, funciones de producción del tipo Cobb-Douglas<sup>39</sup>, las variables incluidas, las hipótesis sobre rendimientos a escala y otros supuestos utilizados en las especificaciones concretas los diferencian. Aunque es difícil establecer conclusiones de índole general a este respecto, sí que existen algunos patrones comunes en bastantes trabajos. Por ejemplo, los valores estimados para la elasticidad output del capital público suelen presentar valores más elevados cuando se impone en las estimaciones la

---

<sup>38</sup> Resultado este que ya señalaban Munnell (1990) o Mamuneas y Nadiri (1991) en sus trabajos.

<sup>39</sup> La excepción sería el trabajo de Flores et. al (1993) que utilizan un modelo estocástico multivariante (VARMA) aunque la ecuación de cointegración puede interpretarse como una función de producción Cobb-Douglas.

hipótesis de rendimientos constantes a escala.<sup>40</sup> Por otra parte, el valor estimado de la elasticidad output del capital público suele ser más bajo cuando se realizan correcciones del capital privado para controlar los efectos del ciclo económico (utilizando medidas de utilización de la capacidad productiva) y también cuando se incluye una tendencia temporal en la especificación econométrica.

Tal y como comentábamos al principio de esta subsección es difícil establecer conclusiones muy generales de por qué se dan discrepancias importantes entre las elasticidades estimadas en muchos trabajos y, en consecuencia, entre las rentabilidades implícitas de los factores productivos y las que se deducen de nuestros cálculos contables en las páginas previas. Sin embargo, de lo expuesto en los párrafos anteriores se pueden apuntar algunas razones que, entre otras, sí que pueden estar en la raíz de estas discrepancias. En primer lugar, la utilización de unos datos u otros condiciona de forma importante los resultados. Así, hemos visto que la utilización de una u otra base de datos ya puede conducir de por sí a estimar elasticidades bastante distintas. Si esto lo unimos a que muchos de los trabajos analizados para la economía española no utilizan datos de una única base de datos, sino que combinan series de distintas bases e incluso elaboraciones propias, es bastante lógico que el rango de valores para las elasticidades se desvíe, incluso considerablemente, de los rangos que hemos obtenido en este trabajo para cada una de las bases de datos. Nótese que nuestros cálculos para las tres bases de datos están hechos utilizando únicamente datos de cada una de ellas y definiciones homogéneas del empleo, capital privado e infraestructuras productivas. Así, por ejemplo, la utilización en cada trabajo particular de unas u otras medidas del empleo, la utilización de distintas medidas del capital público, la corrección o no del capital privado con medidas de utilización de la capacidad productiva, la utilización de técnicas de serie temporal o de panel o la consideración de periodos muestrales más o menos amplios, pueden alterar sustancialmente los valores obtenidos para las elasticidades y el rango de rentabilidades que de ellas se deducen. En cualquier caso, no deja de ser cierto que el trabajo realizado hasta la fecha ha contribuido de forma importante a nuestro entendimiento acerca de los efectos del capital público en la economía española. En este sentido, la riqueza y la calidad de los datos con las que contamos son un activo de gran valor para seguir estudiando y profundizando en el papel que juegan las infraestructuras en el desarrollo económico de nuestro país.

---

<sup>40</sup> En Fernández (1999) se replican las estimaciones de algunos trabajos previos, como el de Argimón et al. (1994), que corroboran este resultado.

#### 4. Conclusiones.

El análisis del efecto de las infraestructuras públicas en la productividad privada de una economía ha sido el principal objetivo de muchos trabajos empíricos en la última década. La economía española no ha sido una excepción, sobre ella se han realizado multitud de análisis para estimar el signo y la magnitud de la productividad del capital público. Sin embargo, resulta sorprendente descubrir que al calcular la tasa de rentabilidad bruta del total del sector privado productivo que se deriva de las elasticidades output del capital público y privado estimadas en estos trabajos, se obtengan valores desde el 30 al 70% para un mismo periodo temporal. Pero todavía resulta más sorprendente los valores que se obtienen al deducir la tasa de rentabilidad bruta del capital público implícita en las estimaciones de muchos trabajos, valores que van desde el 25% al 200%. Esta evidencia induce a preguntarse sobre la validez de los valores estimados de las elasticidades output del capital privado y público.

En este trabajo se ha tratado de dar respuesta a esta cuestión. El primer paso ha sido calcular, a partir de las distintas bases de datos disponibles (BD.MORES, MOISEES y FBBV), la tasa de rentabilidad bruta real del sector privado productivo de la economía española para el periodo 1964-1995. Dadas las diferencias metodológicas existentes en la construcción de las distintas bases de datos, una tarea especialmente relevante ha sido establecer distintos escenarios sobre el posible rango de variación de la participación de las rentas del trabajo en el output, ya que ésta es una variable crucial a la hora de calcular las tasas de rentabilidad del sector privado productivo. Las conclusiones más destacables de nuestros cálculos son dos. En primer lugar, que las tasas de rentabilidad real del sector privado productivo de la economía española presentan perfiles cíclicos similares con las tres bases de datos. No obstante, existe una clara diferencia de magnitud entre la base BD.MORES y las otras dos, debido a que esta base de datos es la que presenta los niveles más elevados del stock de capital privado productivo, lo que hace que la tasa de rentabilidad sea entre 4 y 5 puntos porcentuales inferior a la que se calcula con las bases del MOISEES y de la FBBV. En segundo lugar, independientemente de la base de datos o del escenario de rentas del trabajo que elijamos, las tasas de rentabilidad promedio para el sector privado en España no han superado en ningún caso valores del 30-32%.

Una vez calculadas las tasas de rentabilidad, hemos utilizado dichos cálculos como referente para establecer un rango de valores para la suma de las elasticidades output del capital privado y público, que sea coherente con la información estadística disponible. Para ello, hemos establecido una serie de

relaciones teóricas sencillas entre la suma de las elasticidades output del capital público y privado y la tasa de rentabilidad de una economía bajo los supuestos de competencia perfecta y de poder de fijación de precios. De los ejercicios realizados se obtiene que bajo el supuesto de competencia perfecta y rendimientos constantes a escala el rango más amplio de valores para esta suma de elasticidades oscila entre 0,23-0,42. Además, si consideramos la posibilidad de que en la economía haya rendimientos crecientes a escala y poder de fijación de precios por parte de las empresas, hemos podido comprobar que la suma de las elasticidades retorna a estos mismos valores. Por último, hemos realizado un último ejercicio para poder separar dentro del rango que consideramos razonable para la suma de las elasticidades output del capital privado y público, que parte le corresponde a cada uno de los dos tipos de capital. El supuesto utilizado ha sido considerar que el capital privado ha estado en su nivel de provisión óptimo, es decir que su rentabilidad bruta real ha sido igual al coste de uso real. Aunque hay diferencias entre las tres bases de datos, nuestra conclusión es que, dada la información estadística disponible para la economía española, la elasticidad output del capital privado debería situarse en el intervalo 0,18-0,30, mientras que la elasticidad output del capital público debería tomar valores entorno al 0,10. Es cierto, que con las bases de datos del MOISEES y de la FBBV valores de las elasticidades del capital público de 0,15 y 0,14 respectivamente podrían ser admisibles. Sin embargo, desviaciones de estos valores implicarían tasas de rentabilidad brutas del capital público que pueden alcanzar niveles del 50, 70 o, incluso de más del 80%. Si fueran ciertas estas rentabilidades del capital público, que implican rentabilidades superiores en 40, 60 o 70 puntos a las del capital privado, ¿por qué no observamos tasas de inversión públicas muy superiores a las existentes? ¿Es que los gobiernos son tan miopes, como para desperdiciar los beneficios productivos sobre el sector privado que se derivarían de éstas tasas? ¿Por qué las empresas privadas no prefieren ser gravadas con impuestos que financien nuevas infraestructuras, cuando éstas les proporcionarían una rentabilidad muy superior a la que obtendrían invirtiendo en capital privado? En realidad, nuestra hipótesis es que la obtención de estas tasas de rentabilidad tan elevadas en algunos trabajos se debe en muchos casos a la utilización en cada trabajo particular de unas u otras medidas del empleo, la utilización de distintas medidas del capital público, la corrección o no del capital privado con medidas de utilización de la capacidad productiva, la utilización de técnicas de serie temporal o de panel y/o a la consideración de periodos muestrales más o menos amplios. Todos estos factores pueden alterar sustancialmente los valores obtenidos para las elasticidades y el rango de rentabilidades que de ellas se deducen.

## 5. Referencias Bibliográficas.

- Argimón, I, J.M. González-Paramo y J.M. Roldán (1994) "Productividad e infraestructuras en la economía española", *Moneda y Crédito* nº 198, pp. 207-241.
- Aschauer, D.A. (1989a): "Is public expenditure productive?", *Journal of Monetary Economics*, 23, Marzo, pp. 177-200.
- Aschauer, D.A. (1989b): "Public investment and productivity growth in the Group of Seven", *Economic Perspectives*, 13(5), pp. 17-25.
- Avilés, A., R. Gómez y J. Sánchez (1996): "Los efectos de la infraestructura pública sobre los costes, producción y demanda del sector privado. El caso de España", Documento de trabajo N° 4, del Departamento de Teoría e Historia de la Universidad de Málaga.
- Bajo, O. y S. Sosvilla (1993): "Does public capital affect private sector performance? An analysis of the Spanish case, 1964-1988", *Economic Modelling*, Vol.10, N° 3, pp. 179-185.
- Balmaseda, M. (1996): "Production Function Estimates of the Rate of Return on Public Infrastructure", CEMFI, Working paper N° 9609.
- Battagi y Pinnoi (1995): "Public capital stock and state productivity growth: further evidence from an error component model", *Empirical Economics*, 20, pp. 351-359.
- Berndt, E.R. y B. Hanson (1992): "Measuring the Contribution of Public Infrastructure Capital in Sweden", *Scandinavian Journal of Economics*, 94, pp. 151-168.
- Boscá, J.E., F.J. Escribá y T. Dabán (1999): "Capital privado e infraestructuras en la producción industrial regional", *Revista de Economía Aplicada*, 21, Vol VII, pp. 61-94.
- Boscá, J.E., F.J. Escribá y M.J. Murgui (2002): "The Effect of Public Infrastructure on the Private Productive Sector of Spanish Regions", *Journal of Regional Science*, 42(2), pp. 301-326.
- Caballero, R. y R. Lyons (1990): "Internal versus external economies in European industry", *European Economic Review*, 34, pp. 805-830.
- Corrales A. y D. Taguas (1989): "Series Macroeconómicas para el periodo 1954-88. Un intento de homogeneización", *Instituto de Estudios Fiscales*, monografía, No 75.
- Dabán, T. y M.J. Murgui (1997): "Convergencia y rendimientos a escala en las regiones españolas: La base de datos BD.MORES", *Información Comercial Española* N° 762, pp. 66-86.

- Dabán, T. y A. Lamo (1999): "Convergence and public investment allocation Spain 1980-1993". Dirección General de Análisis y Programación Presupuestaria, Ministerio de Economía y Hacienda, Documento de Trabajo, N° D-99001.
- Dabán, T., A. Díaz, F.J. Escribá y M.J. Murgui (1998): "La base de datos BD.MORES", Dirección General de Análisis y Programación Presupuestaria, Ministerio de Economía y Hacienda, Documento de Trabajo, N° D-98001.
- Dalamagas, B. (1995): "A reconsideration of the public sector's contribution to growth", *Empirical Economics*, 20, pp. 385-414.
- De la Fuente, A. (1994): "Capital público y productividad", en *Crecimiento y convergencia regional en España y Europa*, vol. 2. Instituto de Análisis Económico. Barcelona, pp. 479-505.
- De la Fuente, A. (1996): "Infraestructuras y productividad: Un panorama de la evidencia empírica", *Información Comercial Española*, N° 151, pp. 25-40.
- Díaz, A. y D. Taguas (1995): "Desagregación sectorial y regional del valor añadido. El grado de especialización de las regiones españolas". Dirección General de Análisis y Programación Presupuestaria, Ministerio de Economía y Hacienda, Documento de Trabajo, N° D-95008.
- Draper, M. y J.A. Herce (1994): "Infraestructuras y Crecimiento Económico", *Revista de Economía Aplicada*, N° 6, vol.II, pp. 129-168.
- Duggal, V., C. Saltzman y L. Klein (1999): "Infrastructure and productivity: a nonlinear approach", *Journal of Econometrics* 92, pp. 47-74.
- Fernández, M. (1999): "Política Fiscal y Capital Público: Un modelo de Equilibrio General de la Economía Española". Tesis Doctoral, UAB (IDEA).
- Flores, R. (1994): Comentario a Argimon et al. (1994), *Moneda y Crédito*, 198, pp. 246-251.
- Flores, R., M. Gracia y T. Pérez (1993): "Efectos de la inversión en infraestructuras sobre la economía española, W-P, publicado posteriormente como DT n° 9404 de ICAE, 1994.
- Galí, J. y D. López-Salido (2001): "A new Phillips Curve for Spain", *Moneda y Crédito*, 212, pp. 265-304.
- García-Fontes, W. y D. Serra (1994): "Capital Público, Infraestructuras y Crecimiento", en *Crecimiento y convergencia regional en España y Europa*, vol. 2. Instituto de Análisis Económico. Barcelona, pp. 451-78.
- García-Milá T. y T. McGuire (1992): "The Contribution of Publicly Provided Inputs to States Economics", *Regional Science and Urban Economics*. N° 22(2), pp. 229-41.

- García-Milá T., T. McGuire y R.Porter (1996): "The Effect of Public Capital in State-Level Production Functions Reconsidered", *The Review of Economics and Statistics*, pp. 177-180.
- Gil, C., P. Pascual y M. Rapún (1997). "Evaluación del Impacto de las Infraestructuras en los Costes de las Regiones Españolas", *Cuadernos Aragoneses de Economía*. Vol. 7, N°2, pp. 361-81.
- Goerlich, F. y V. Orts (1994): "Margen entre precio y coste marginal y economías de escala en la industria española (1964-1989)", *Revista de Economía Aplicada*, 6 Vol.II. pp. 29-53.
- González-Paramo, J.M. (1995): "Infraestructuras, productividad y bienestar", *Investigaciones Económicas*, vol XIX (1), pp. 155-168.
- Gramlich, E. (1994): "Infrastructure Investment: A Review Essay", *Journal of Economic Literature*. Vol.XXXII. pp. 1176-1196.
- Hall, R. (1988): "The relation between price and marginal cost in U.S. industry", *Journal of Political Economy*, 96, pp. 921-947.
- Holtz-Eakin, D. (1994): "Public Sector Capital and the Productivity Puzzle", *Review of Economics and Statistics*, 76 (1), pp. 12-21.
- Keese, M. y G. Salou (1991): "The Measurement of output and factors of production for the business sector in OECD countries (The OECD Business Sector Database)". Department of Economics and Statistics. WP No. 99. OECD, Paris.
- López Zumel, J.M. (1982): "Trayectoria en la Distribución Funcional de la Renta entre 1970 y 1981", *Información Comercial Española* N° 591, noviembre, pp. 107-118.
- Lynde, C. y J. Richmond (1992): "The Role of Public Capital in Production", *The Review of Economics and Statistics*, pp. 37-44.
- Mas, M., J. Maudos, F. Pérez y E. Uriel (1993): "Capital Público y Productividad de la Economía Española", WP-EC 93-08 IVIE.
- Mas, M., J. Maudos, F. Pérez y E. Uriel (1993): "Competitividad, productividad industrial y dotaciones de capital público", *Papeles de Economía Española*, N° 56, pp.144-159.
- Mas, M., J. Maudos, F. Pérez y E. Uriel (1994): "Capital Público y Productividad en las Regiones Españolas", *Moneda y Crédito*, N° 198, pp. 163-192.
- Mas, M., J. Maudos, F. Pérez y E. Uriel (1996): "Infrastructures and productivity in the Spanish regions", *Regional Studies*, 30(7), pp. 641-49.
- Merriman, D. (1990): "Public capital and regional output", *Regional Science and Urban Economics*, 20, pp. 437-458.

- Moreno, R. y M. Artís (1996): "Threshold, Spatial and sectoral effects when analysing the role of public capital in Spanish regional development" Mimeo, Universitat de Barcelona.
- Moreno, R., López-Bazo, E. and Artís, M (2002): "Public Infrastructure and the Performance of Manufacturing Industries: Short- and Long-run Effects", *Regional Science and Urban Economics*, 32, pp. 97-121.
- Morrison, C. y A. Schwartz (1996): "State Infrastructure and Productive Performance", *The American Economic Review*, pp. 1095-1111.
- Munnell, A. (1990a): "Why has productivity declined? Productivity and public investment", *New England Economic Review*, Federal Reserva Bank of Boston, January-February, pp. 3-22.
- Munnell, A. (1990b): "How does public infrastructure affect regional economic performance?", *New England Economic Review*, Federal Reserva Bank of Boston, September-October, pp. 11-32.
- Nadiri, I. y T. Mamuneas (1994): "The Effect of Public Infrastructure and R&D Capital on the Cost Structure and Performance of US Manufacturing Industries", *Review of Economics and Statistics*, Febrero, 76 (1), pp. 22-37.
- Otto, G. y G.Voss (1994): "Public capital and private production in Australia", *The Economic Record*, pp. 725-28.
- Poterba, J.M. (1997): "The rate of return to corporate capital and factor shares: New estimates using revised national income accounts and capital stock data", NBER Working Paper Series n° 6263.
- Sanaú, J. (1995): *Infraestructuras y crecimiento. Análisis en la industria española*. Tesis doctoral, Universidad de Zaragoza.
- Seitz, H. (1994): "Public Capital and the Demand for Private Inputs", *Journal of Public Economics*, 54, pp. 287-307.
- Shah, A. (1992); "Dynamics of Public Infrastructure, Industrial Productivity and Profitability", *The Review of Economics and Statistics*, pp. 28-36
- Yabar, A. (1982): "La distribución funcional de la renta en España y en la Comunidad Económica Europea", *Instituto de Estudios Económicos*, Madrid.