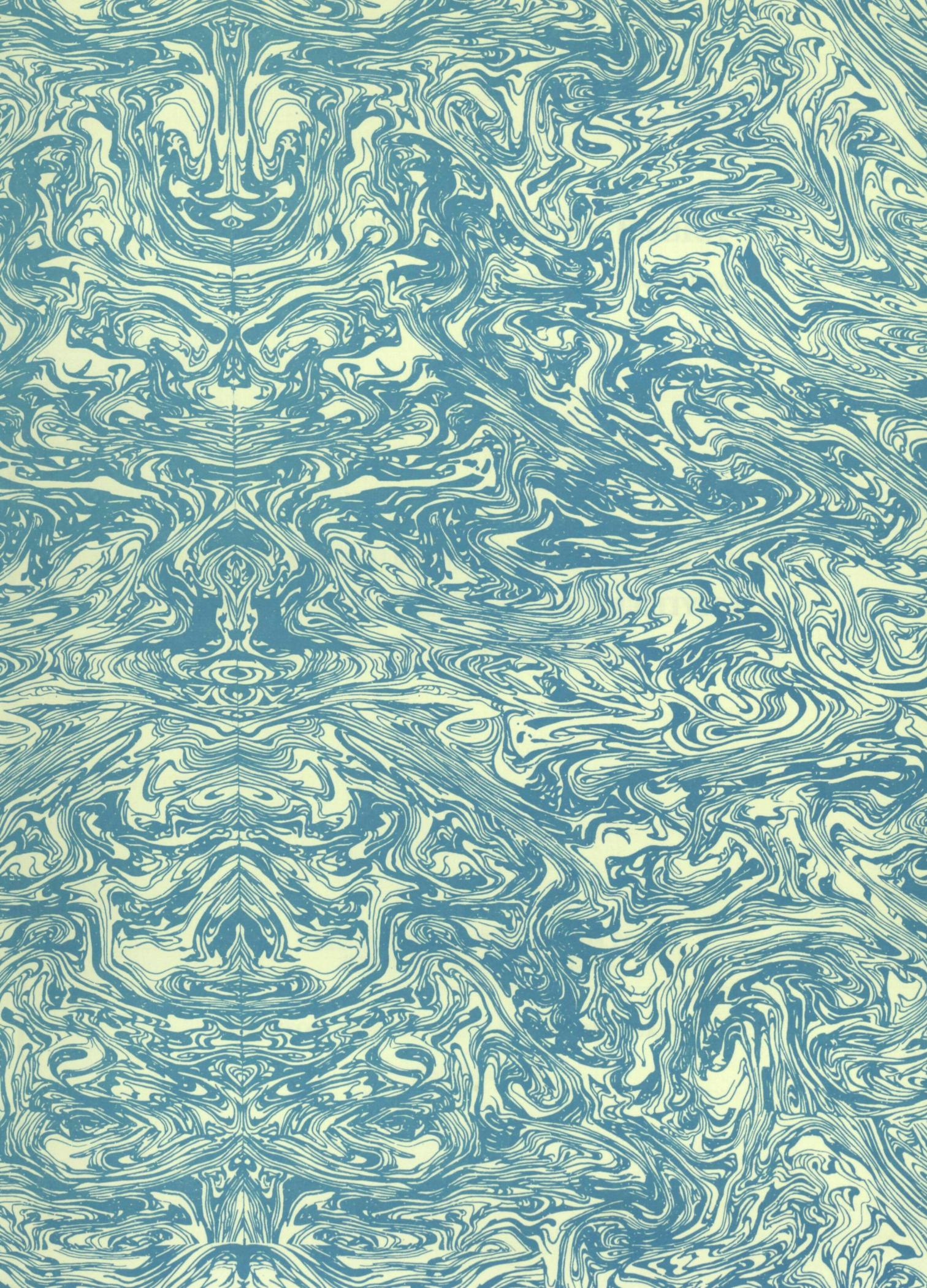


UNIVERSIDAD POMPEU FABRA
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA Y
EMPRESA

ESTADO DE SALUD, GASTO SANITARIO Y
SUS IMPLICACIONES SOBRE LA
PRODUCTIVIDAD:
TEORIA Y EVIDENCIA

TESIS DOCTORAL PRESENTADA POR:
BERTA RIVERA CASTIÑEIRA
DIRECTOR:
PROF. DR. GUILLEM LOPEZ CASASNOVAS
Barcelona, 2000



279-788
1/3562/48

(20)



UNIVERSIDAD POMPEU FABRA
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA Y EMPRESA

**ESTADO DE SALUD, GASTO SANITARIO Y SUS
IMPLICACIONES SOBRE LA PRODUCTIVIDAD:
TEORIA Y EVIDENCIA**

**TESIS DOCTORAL PRESENTADA POR:
BERTA RIVERA CASTIÑEIRA**

DIRECTOR: PROF. DR. GUILLEM LOPEZ CASASNOVAS

Barcelona, 2000

A Luis.

Agradecimientos

Dada la duración e intensidad de un proyecto doctoral, es prácticamente imposible expresar el reconocimiento por todas las contribuciones recibidas de la forma que merecen. Por ello quiero agradecer de manera general a todas las personas e instituciones de cuya ayuda me he beneficiado. Todos los errores que figuren en esta tesis son, por supuesto, de mi entera responsabilidad.

Me gustaría dar las gracias, especialmente, a mi director Guillem López i Casanovas por su orientación y valiosos comentarios. A él debo, en gran parte, el trabajo que aquí se presenta, ya que sin su constante apoyo difícilmente podría haberse concluido. He tenido el privilegio de contar no sólo con su impecable supervisión académica, si no además, con su gran calidad humana.

Esta tesis también es producto de mi estancia en la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona. Quisiera agradecer al Departamento de Economía y Empresa su acogida y todas las facilidades brindadas. Los conocimientos allí adquiridos han supuesto una contribución fundamental para la elaboración de este trabajo. Debo destacar los cursos de doctorado impartidos por el profesor Guillem López i Casanovas y la asistencia al módulo de análisis cuantitativo del Master de Gestión Pública, que me proporcionaron importantes referencias para mi formación académica.

Quisiera agradecer la ayuda y recomendaciones recibidas de José Manuel González-Páramo, Carlos Murillo Fort, José Ramón Cancelo, Manuel Gómez Suárez, José Antonio Seijas y Angel López. Me siento especialmente en deuda con Rosa Urbanos Garrido por su generosa ayuda, esencial en la elaboración de la parte empírica del cuarto capítulo y sobre todo por su amistad.

Me gustaría, también, poner de manifiesto mi agradecimiento a mis compañeros de la Facultad de Ciencias Económicas de La Coruña, en especial al Departamento de Economía Aplicada I y a su director Julio Sequeiros Tizón quien posibilitó, en gran parte, mi estancia en la Universidad Pompeu Fabra. En este sentido, también quiero agradecer el apoyo de Luis Pedreira Andrade y Andrés Faiña Medín.

Deseo expresar mi especial gratitud a mis padres Pedro y María por su cariño y las numerosas renuncias que han tenido que soportar, para que esta tesis llegara a su fin.

A mi esposo, Luis, tengo que agradecerle tanto su ayuda académica como su incesante apoyo y amor en los momentos difíciles. Su participación en la elaboración del segundo capítulo de la tesis y sus comentarios y sugerencias fueron enormemente valiosos durante todo el trabajo. Sus constantes estímulos, tenacidad y afán de superación me dieron fuerzas para seguir adelante y mantuvieron la ilusión necesaria en este tipo de proyectos. Esta tesis está dedicada a él.

Índice

	Pág.
1. Introducción.....	1
2. Estado de Salud, Capital Humano y Productividad en los Países de la OCDE	11
2.1 - Introducción	11
2.2 - El papel del capital humano: Algunos recientes resultados teóricos y empíricos.....	15
2.3 - Gasto sanitario y estado de salud	21
2.4 - Crecimiento y gasto sanitario: Una extensión del modelo de MRW.....	24
2.5 - Evidencia de la relación entre gasto sanitario y variación de producto en la OCDE	30
2.5.1- Los datos.....	31
2.5.2- Un análisis de correlaciones.....	34
2.5.3- La implementación del modelo de Solow ampliado	39
2.6 - La introducción de variables instrumentales.....	43
2.6.1- El método de estimación por variables instrumentales.....	46
2.6.2- Los instrumentos.....	48
2.6.3- Los resultados.....	52
2.7 - Conclusiones.....	55
 Bibliografía	 56
Apéndice A	63
Apéndice B.....	71

3. La Composición del Gasto sanitario y sus Implicaciones sobre la Productividad.....	73
3.1 - Introducción	73
3.2 - El debate reciente sobre el gasto público y la productividad	78
3.3 - Algunos problemas metodológicos	87
3.4 - La composición y la evolución del gasto sanitario	90
3.4.1- Una perspectiva internacional	90
3.4.2- El gasto sanitario en España	96
3.5 - El gasto sanitario y su composición como determinantes de la productividad. El modelo.....	99
3.6 - La estimación y los datos	107
3.6.1- Algunas consideraciones sobre estimaciones con datos de panel	107
3.6.2- Los datos.....	110
3.7 - Los resultados	113
3.7.1- Resultados de estimaciones de sección cruzada, OCDE.....	113
3.7.2- Resultados de un análisis regional con datos de panel. CCAA españolas.....	117
3.7.3- Resultados de estimaciones de panel con efectos fijos. CCAA españolas.....	121
3.8 - Conclusiones.....	124
 Bibliografía.....	 127
Apéndice A.....	135
Apéndice B.....	144
 4. Recursos Sanitarios y su Distribución: Implicaciones sobre el Estado de Salud.....	 147
4.1 - Introducción	147
4.2 - El estudio de las desigualdades en salud	149
4.2.1- Indicadores de salud para la medición de las desigualdades.....	150
4.2.2- Métodos de análisis de las desigualdades en salud.....	153
4.3 - Los recursos sanitarios y su contribución a la reducción desigualdades en salud.....	159
4.3.1- El estado de salud y las desigualdades en España. Una selección de las medidas y los indicadores.....	159
4.3.2- La distribución de los recursos sanitarios en las CCAA españolas.....	166
4.3.3- Metodología y resultados	171

4.4 - Factores condicionantes del estado de salud. La influencia de los recursos sanitarios.....	180
4.4.1- Metodología.....	183
4.4.2- Los datos.....	186
4.4.2.1- Las variables dependientes.....	186
4.4.2.2- Factores que determinan el nivel de salud.....	190
4.4.3- Los resultados.....	192
4.5 - Conclusiones.....	201
 Bibliografía.....	 203
Apéndice A.....	208
Apéndice B.....	211
 5. Conclusiones.....	 215

Capítulo 1

Introducción

Tradicionalmente, diferentes estudios sobre productividad y crecimiento económico, tuvieron en cuenta el papel del capital humano como un elemento importante que incrementaba la eficiencia de la fuerza de trabajo. Estos estudios se han centrado en el papel de la educación sin tener en cuenta el papel de las inversiones en salud. Aunque los análisis de los efectos de la renta sobre el gasto en salud están ampliamente documentados en la literatura de la economía de la salud, la relación inversa, ha sido tratada en menor medida por los teóricos del crecimiento económico.

El factor salud puede ser incorporado en los modelos de crecimiento económico como otro elemento importante del capital humano, que permite explicar el incremento de la productividad generado por el aumento de la capacidad

laboral. Las mejoras en el nivel de salud aumentan la productividad de la fuerza de trabajo reduciendo incapacidad, debilidad y el número de días de baja laboral. Por otra parte la inversión en el cuidado y la prevención de la salud reduce la tasa de depreciación del capital humano retrasando el momento del decrecimiento de la productividad debido a la edad. En este sentido, los beneficios de una mejor salud vendrían dados por una reducción de los días de baja laboral por enfermedad, el aumento de la productividad y mayores oportunidades de obtener salarios mejor pagados. Además, la inversión en salud destinada a la población inactiva, reduce los efectos externos negativos derivados del cuidado de los ancianos y los altos costes de tratamientos debidos al incremento de la longevidad.

Parece, por tanto, una asunción lógica que si una fuerza de trabajo más sana contribuye de forma positiva al proceso de acumulación de capital humano, la buena salud incrementará las tasas de crecimiento económico de los países. Sin una fuerza de trabajo con los niveles mínimos de educación y de salud, una economía no sería capaz de mantener un estado de crecimiento sostenido. En este sentido, la educación no aparecería como el único factor objeto de consideración. Ambos, educación y salud, deberían ser considerados como indispensables para incrementar la productividad de la fuerza de trabajo y el crecimiento económico.

A pesar de la poca evidencia disponible, algunos autores han investigado los efectos de la salud sobre la productividad. Entre ellos cabe citar los trabajos de Barro y Sala (1995) y González-Páramo (1994). El primero de ellos es un estudio empírico de los determinantes del crecimiento, donde la esperanza de vida al nacer

se usa como proxy de la salud y como una variable explicativa más. Los resultados muestran que la esperanza de vida es un factor importante para el crecimiento, ya que un incremento en la esperanza de vida de 13 años incrementaría la tasa de crecimiento anual en 1,4 puntos porcentuales. El segundo trabajo proporciona más evidencia a favor de la importancia de la salud, investigando su papel como un input más en la función de producción, dentro de un marco neoclásico. La variable salud se aproxima a través del gasto sanitario y el estudio se realiza para los países de la OCDE. Los coeficientes obtenidos de las regresiones realizadas son positivos y significativos lo que confirma la relación positiva entre salud y productividad.

A pesar de las razones expuestas anteriormente, podría cuestionarse la influencia del factor salud sobre la variación de producto, puesto que el gasto sanitario está más cerca de un gasto en consumo, o gasto corriente, que de un gasto en inversión. Bien es cierto, que si analizamos la composición del gasto sanitario, la mayor parte del mismo es gasto de consumo. Sin embargo y siguiendo a González-Páramo (1994), los gastos de consumo público pueden tener un triple efecto sobre el crecimiento. Por una parte y en la medida en que el sector público produzca servicios destinados a aumentar el bienestar de los consumidores en lugar de destinarse a inversión productiva el consumo público reduciría el crecimiento. En segundo lugar el gobierno podría ser un productor ineficiente de servicios con lo que el efecto resultaría potenciado. Sin embargo, parte de los servicios públicos podrían generar un aumento del stock de capital humano e incluso de forma indirecta aumentar la inversión privada, siendo positivo el efecto sobre la

productividad. Este podría ser el caso del gasto público destinado a los servicios de sanidad.

Por otra parte y llegado este momento, conviene distinguir entre salud y servicios sanitarios, ya que la salud depende de un conjunto de variables acumulativas, sanitarias y extrasanitarias, que determinan el nivel de salud de la persona una vez dada la dotación epidemiológica individual. La definición de la salud desde un punto de vista positivo, no considera a ésta como un sinónimo de ausencia de enfermedad, sino un estado de bienestar físico y mental que permite a los individuos realizar sus actividades tanto de trabajo como de ocio. Bajo esta consideración en el estado de salud del individuo influyen tres tipos de variables acumulativas, el estilo de vida, las condiciones medioambientales y el consumo de bienes y servicios sanitarios.

El efecto de los recursos sanitarios sobre el nivel de salud ha sido un tema ampliamente estudiado, aunque controvertido. Es difícil predecir los resultados existentes en cuanto al tipo de asociación entre gasto sanitario y salud. A priori, podríamos esperar que una variación positiva del gasto sanitario implique un mayor nivel de salud, sin embargo, puede que esta relación no sea tan clara si tenemos en cuenta que el gasto sanitario todavía no haya producido los efectos esperados en el período analizado o no tenga influencia sobre la variable de salud utilizada, sobre todo si se dedica a asistencia no curativa. De ahí, la conveniencia de establecer un modelo de determinación que nos permita desarrollar una contrastación empírica

que relacione los efectos de los recursos sanitarios sobre el estado de salud de la población.

Un elemento a tener en cuenta en este tipo de análisis y que puede determinar los resultados obtenidos son las variables utilizadas para medir el estado de salud. A pesar de que los trabajos más frecuentes se han basado en tasas de mortalidad y esperanza de vida, estos indicadores no son los más adecuados para detectar cambios en el estado de salud, debido a la baja mortalidad de los países desarrollados y a que sólo miden un hecho de la salud, la muerte. Para tratar de recoger, no sólo los problemas que llegan al sistema sanitario, sino también los problemas percibidos por los individuos, consideramos más adecuada la existencia de indicadores de morbilidad como la autovaloración del estado de salud, la presencia de enfermedades crónicas, etc.

En esta tesis trataremos de examinar la relación existente entre recursos sanitarios, fundamentalmente gasto sanitario, estado de salud y sus efectos sobre la productividad. Así, el segundo capítulo analiza el papel de la salud en la acumulación del capital humano. Postulamos que la educación no es el único factor que tiene un efecto importante sobre el comportamiento de la fuerza de trabajo y la productividad. Para ello, llevamos a cabo, en primer lugar un estudio de correlaciones simples y parciales para continuar con un análisis de convergencia condicional. En este análisis tomamos como punto de partida el modelo ampliado de Solow con el fin de evaluar un concepto amplio de capital humano que tenga en cuenta la educación y el estado de salud de los individuos. La variable salud se

aproxima por medio del gasto sanitario, ya que indicadores tradicionales como tasas de mortalidad o esperanza de vida no serían indicadores sensibles a las mejoras en la calidad de vida, externalidades positivas u otros efectos beneficiosos, aspectos fundamentales en los países desarrollados. El estudio se realiza para 24 países de la OCDE durante un período temporal que va de 1960 a 1990. La razón fundamental para elegir estos países se debió, además de una mejor calidad y disponibilidad de los datos, al interés en analizar el efecto de mayores niveles de capital humano sobre la productividad en países con alto nivel de bienestar y de renta per cápita. El modelo ampliado de Solow indica que ahorro, educación, crecimiento de la población y estado de salud explican de forma satisfactoria las diferencias existentes entre la renta per cápita de los países analizados.

Posteriormente y ante un posible efecto de retroalimentación, examinamos la existencia de simultaneidad entre gasto sanitario y renta. En el caso de causación inversa las regresiones realizadas anteriormente por mínimos cuadrados ordinarios producirían estimaciones sesgadas e inconsistentes de los parámetros estructurales. Para ello, desarrollamos el test de Hausman y usamos diferentes conjuntos de instrumentos como determinantes exógenos de la salud. En la estimación con variables instrumentales utilizamos distintas variables relacionadas con el gasto sanitario y no con la renta. Se trata de obtener un conjunto adecuado de instrumentos que no estén correlacionados con el término de la perturbación y lo suficientemente correlacionados con la variable explicativa relevante, es decir, con el gasto sanitario. Los resultados obtenidos confirman la existencia de causación

inversa y los efectos positivos de la salud sobre la productividad de los trabajadores.

En el tercer capítulo, y dado que la tasa de crecimiento de una economía depende no sólo del volumen total de la inversión sino también de su composición, se pretende identificar el papel de la composición del gasto sanitario en la variación del output. Para ello desarrollamos una extensión del modelo de Solow ampliado que en gran medida se aproxima al modelo de Mankiw, Romer y Weil (1992), introduciendo gasto corriente y gasto de capital en sanidad. Además, el modelo se configura de forma dinámica con datos de panel, recogiendo los efectos fijos individuales para cada región. Dichos efectos se interpretarán como el conjunto de circunstancias individuales que influyen en la productividad de cada región y que no están recogidos en las variables especificadas en la función de producción. Las estimaciones están realizadas con dos muestras diferenciadas. Por un lado se utiliza una muestra de 24 países de la OCDE y por otro se considera una muestra más desagregada que comprende 17 Comunidades Autónomas españolas. En el caso de los países de la OCDE se realiza un análisis de sección-cruzada entre los años 1960-1990, ante la imposibilidad de la utilización de datos de panel por la no disponibilidad de los mismos para algunas de las variables. Las estimaciones para las regiones españolas están realizadas con datos bianuales entre los años 1973 y 1993. La periodicidad de la información viene definida por la disponibilidad de los datos. Los coeficientes obtenidos en ambos análisis respaldan la idea de la influencia positiva y significativa del gasto sanitario corriente, mientras que el

gasto de capital no aparecería como determinante de la variación de producto. El gasto corriente contribuiría a incrementar los niveles de capital humano a través de un efecto positivo en el estado de salud. Dicho efecto no se aprecia cuando consideramos la inversión en sanidad.

La propuesta del cuarto capítulo es examinar la relación entre los recursos dedicados a sanidad, los niveles de salud y su distribución entre la población. Si el gasto sanitario, considerado como proxy del estado de salud, afecta a la productividad de forma directa, una variación positiva del mismo debería implicar una mejora del estado de salud individual que confirmara la relación anterior.

En primer lugar se lleva a cabo un análisis descriptivo de los recursos sanitarios y la autovaloración por parte de los individuos de su propia salud. Los datos se obtienen de las Encuestas Nacionales de Salud de 1987 y 1993. El marco de referencia son las regiones españolas agrupadas en primer lugar según su nivel de dotación de recursos mediano y posteriormente en grupos de mayor a menor disponibilidad de los mismos. La metodología seguida plantea la existencia de una relación directa entre mayores niveles de recursos y mayor reducción de las desigualdades en el estado de salud entre la población. Para ello se realiza un estudio de niveles de salud percibida además de un estudio de dispersión, a través de la varianza, en función de los recursos de las Comunidades Autónomas españolas. También se utiliza el índice de Gini como medida de concentración, con el objetivo de poner de relieve el mayor o menor grado de igualdad en el reparto total de los valores de la variable considerada.

Posteriormente se desarrolla una aproximación más formal a la identificación y cuantificación de las relaciones existentes entre el nivel de salud y un conjunto de factores biológicos, socioeconómicos y de recursos sanitarios. Nuestro procedimiento de estudio se basa en la regresión de indicadores de morbilidad sobre el gasto sanitario en un área geográfica determinada. La salud, de nuevo, se aproxima a través de consideraciones subjetivas de la misma como es su autovaloración por parte de los individuos y de indicadores de restricción de la actividad. Las estimaciones se realizan con una muestra de datos transversales en el año 1993 para las regiones españolas. El interés se centra, fundamentalmente, en analizar los efectos que el gasto sanitario provoca sobre el estado de salud por ello tratamos de cuantificar la variación existente en las medidas elegidas de la salud ante una variación en el gasto sanitario manteniendo los otros factores constantes.

Utilizamos diferentes variables como proxies del estado de salud del individuo. Las especificaciones de las ecuaciones de salud dependen de la distribución de cada indicador. El padecimiento de alguna enfermedad crónica y de limitación de la actividad principal se estimarán como modelos probit dicotómicos. La autovaloración del estado de salud se estima como un modelo probit ordenado. Días de cama y días de restricción de la actividad principal se estiman como modelos en dos partes, así, para la primera ecuación se utilizará un modelo probit que estima la existencia o no del suceso y el número de días se estima por mínimos cuadrados ordinarios utilizando únicamente la muestra de individuos que registran valores positivos.

Los resultados obtenidos en el análisis descriptivo confirman la mayor valoración del estado salud por parte de aquellas regiones con mayores recursos sanitarios, así como la menor dispersión y la menor concentración del estado de salud. Por lo que respecta al análisis de regresiones se constata que la probabilidad de tener un mejor estado de salud está determinada de forma significativa por el nivel de gasto sanitario.

En términos analíticos esta tesis contribuye a la identificación del papel de la aportación de los recursos sanitarios, y su influencia sobre el nivel de salud, al crecimiento económico y la mejora de la productividad. Cabe también subrayar, la contribución realizada en cuanto a la consideración de la importancia de la composición del gasto sanitario como marco de referencia para el análisis del impacto de la política pública. En este sentido, profundiza en qué tipo de gasto público sanitario, de consumo o de inversión, resulta más efectivo para una mejora de la productividad. Además supone un paso adelante en la medición de los resultados del gasto sanitario, fundamentalmente su efecto sobre el bienestar de los individuos a través de indicadores de morbilidad. En este sentido, realiza un contraste directo acerca de la contribución marginal de los recursos sanitarios sobre el nivel de salud de la población.

Capítulo 2

Estado de Salud, Capital Humano y Productividad en los Países de la OCDE

2.1 - Introducción

La acumulación de capital humano ha sido frecuentemente considerada como un importante factor para la existencia de crecimiento económico. El papel del capital humano representado por la formación educativa ha sido estudiado en

numerosos modelos teóricos de crecimiento económico (Lucas, 1988; Becker et al., 1990; Romer, 1990a). También podemos encontrar importantes análisis empíricos, realizados con datos de sección-cruzada de numerosos países, como los de Romer (1990b), Barro (1991), Kyriacou (1991) y Benhabib y Spiegel (1994). Mankiw, Romer y Weil (1992, MRW en adelante), desarrollaron una regresión de convergencia con el objeto de examinar el papel de las predicciones neoclásicas como explicativas de la variación de la renta. En su estudio, encuentran evidencia empírica que confirma no sólo la existencia de convergencia, sino también la importancia del capital humano al explicar la variación de la renta entre países.

A pesar de que muchos autores coinciden, en sus discusiones, en la importancia de considerar un concepto amplio de capital humano, que tenga en cuenta variables como la salud, en el desarrollo de sus estudios la única variable utilizada es la educación. Sin embargo, sin una fuerza de trabajo con los niveles mínimos de educación y de salud, una economía no sería capaz de mantener un estado de crecimiento económico sostenido. En este sentido, la educación no aparecería como el único factor objeto de consideración. Ambos, educación y salud deben ser considerados como indispensables para incrementar la productividad de la fuerza de trabajo y el crecimiento económico.

Existen al menos tres importantes factores que apoyan esta hipótesis. En primer lugar, las mejoras en el nivel de salud incrementan la productividad de la fuerza de trabajo, reduciendo incapacidad, debilidad y el número de días de baja laboral. En segundo lugar, la inversión en el cuidado y prevención de la salud

reduce la tasa de depreciación del capital humano retrasando el momento del decremento de la productividad debido a la edad. En tercer lugar, la inversión en salud destinada a los mayores, contribuye a reducir los efectos externos, internalizando externalidades negativas en la fuerza de trabajo procedentes del cuidado a los ancianos y los altos costes de tratamientos cuando incrementa la longevidad. Existen diferentes estudios que proporcionan evidencia de la relación positiva entre salud y crecimiento económico, entre ellos Barro y Sala (1995) y González-Páramo (1994).

Por otra parte, según comentan Bandrés y García (1994) la asistencia sanitaria encuentra su razón de ser en su contribución a la mejora del nivel de vida de las personas, centrada en la salud. No obstante, según estos autores, cabría analizar también el concepto de producción de salud en términos propiamente económicos. En ese caso, serían de obligada referencia variables de empleo y productividad, así como de eficiencia técnica de las unidades productivas.

El objetivo de este trabajo es analizar el papel de las inversiones en salud dentro del concepto de capital humano como una importante variable asociada a la acumulación del mismo. En este sentido, no sólo la educación tendría un importante efecto sobre la configuración de la fuerza de trabajo y la productividad, de hecho, la inversión en salud contribuiría, al crecimiento económico. Como resultado, el capital humano debería considerarse en un sentido amplio formado por la educación y la salud conjuntamente. Para identificar el papel del nivel de salud en el crecimiento económico, desarrollamos una extensión de modelo de Solow

ampliado próxima al trabajo de MRW (1992), introduciendo, la inversión en salud como un input más.

Este trabajo está organizado en 7 secciones. La siguiente sección revisa brevemente algunos resultados teóricos y empíricos disponibles en la literatura. La sección 3 propone una descripción de la relación existente entre gasto sanitario y nivel de salud. La sección 4 introduce el modelo y las bases teóricas. De acuerdo con los resultados de MRW, el modelo de Solow ampliado puede explicar mucha de la variación en las tasas de crecimiento entre países. Siguiendo su análisis, desarrollamos una extensión de su modelo teniendo en cuenta no sólo la educación sino también la salud al explicar la variación de la productividad entre países. En la sección 5 introducimos los datos, examinando las medidas más apropiadas para las diferentes estimaciones. Los resultados también se presentan en esta sección. El modelo de Solow ampliado apoya la hipótesis de que la salud afecta de forma positiva al crecimiento económico. La inclusión de esta nueva variable nos permite mejorar el ajuste del modelo estableciendo una fuerte y positiva relación entre niveles de productividad y salud. Este resultado se puede interpretar, aparentemente, como un decremento en la depreciación de la tasa de capital humano como resultado de las mejoras en los niveles del cuidado de salud. El modelo ampliado muestra que las diferencias en ahorro, educación, salud y crecimiento de la población pueden explicar el crecimiento de las diferencias entre países en el producto per cápita sobre un 90%. El análisis de los datos sugiere que cuando también controlamos para la salud el modelo aumenta su capacidad

explicativa respecto a las variaciones internacionales de renta. En la sección 6, y con el objeto de analizar la robustez de la estimación anterior, se estudia el efecto de causalidad entre gasto sanitario y variación del producto mediante la introducción de variables instrumentales. La sección 7 presenta las principales conclusiones.

2.2 - El papel del capital humano: Algunos recientes resultados teóricos y empíricos

Existe abundante evidencia que apoya la hipótesis de que el capital humano contribuye de una forma significativa a explicar la productividad y el crecimiento. A continuación, presentamos algunas referencias sobre trabajos de capital humano y crecimiento económico que contrastan análisis teóricos y aplicaciones empíricas. En línea con nuestra investigación, revisamos sus principales conclusiones y resultados comenzado por los trabajos referidos a la educación para continuar con los dedicados a la salud.¹

Romer (1990a, 1990b) desarrolla un nuevo modelo de crecimiento económico, donde el capital humano influencia de forma directa la productividad

¹ Para una revisión de la literatura que relaciona la economía de la educación con la productividad véase Blaug (1968), Psacharopoulos (1984,1987) y Tilak (1989).

determinando la capacidad de las naciones para innovar con nuevas tecnologías adaptadas a la producción nacional. El progreso tecnológico es función de los niveles de capital humano. Mayores stocks de capital humano permiten a la fuerza de trabajo crear y adoptar nuevas tecnologías de forma más sencilla, generando crecimiento económico. En la segunda parte del estudio se proporciona evidencia empírica que apoya el modelo.

MRW (1992) desarrollan una regresión de convergencia condicional examinando el papel de las predicciones neoclásicas en la explicación de la variación del producto entre países. En su trabajo utilizan una función de producción Cobb-Douglas regresando niveles de output sobre fuerza de trabajo y capital físico y humano en el contexto de un modelo de Solow ampliado asumiendo que los países se encuentran en su estado estacionario. Los coeficientes de la función de producción se obtienen de una regresión del crecimiento del output sobre el crecimiento de la población, sobre flujos de inversión y sobre el capital humano que aparece como un input más en la función de producción. Esta variable es aproximada a través de los años medios de escolarización de la población mayor de 25 años, y a través de la tasa de matriculación en educación secundaria. Los autores encuentran evidencia empírica que confirma no sólo la existencia de convergencia sino también la importancia del capital humano a la hora de explicar la variación de la renta entre países. Los resultados indican que la omisión de la acumulación de capital humano distorsionaría los coeficientes estimados del ahorro y crecimiento de la población, incrementando la velocidad de convergencia. El

capital humano presenta un efecto positivo y significativo al explicar el crecimiento de la renta per cápita.

Otro importante estudio que relaciona educación y crecimiento económico es el realizado por Kyriacou (1991), en el cual se estima una función de producción Cobb-Douglas y se presentan varias regresiones de tasas de crecimiento de la renta per cápita de distintos países. El stock de capital humano se estima usando los años medios de escolarización de la fuerza de trabajo, evitando posibles problemas de endogeneidad. El conjunto de datos utilizado fue construido por el autor para un gran número de países, usando datos disponibles de Unesco Statistical Yearbooks y Psacharopolous y Ariagada (1986). Otros datos sobre capital físico y renta fueron obtenidos de Summers y Heston (1991). En su trabajo, se desarrollan varias regresiones y a pesar de algunos resultados ambiguos las conclusiones confirman que el capital humano contribuye al crecimiento económico a través de sus efectos sobre la innovación y difusión del progreso tecnológico. Además, el nivel inicial de capital humano está positivamente correlacionado con el crecimiento futuro y las hipótesis de convergencia parecen confirmadas, aunque dependen del nivel de acumulación de capital humano.

Posteriormente, Benhabib y Spiegel (1994) desarrollan una función de producción Cobb Douglas usando datos de capital humano de Kyriacou y usan una metodología diferente para estimar el stock de capital físico, donde las tasas de inversión de cada país se configuran como la media de sus valores anuales a lo largo del período. Utilizan un modelo alternativo de crecimiento, donde de acuerdo

con Nelson y Phelps (1966), la productividad o crecimiento de la tecnología depende de la diferencia entre su nivel y el nivel de conocimiento teórico. En este sentido su modelo es una adaptación del modelo de Nelson y Phelps permitiendo el acercamiento con respecto al país líder en términos tecnológicos, y Romer (1990a) dónde el nivel de capital humano afecta la tasa de innovación tecnológica. Empíricamente distinguen entre una aproximación estándar, en la cual el capital humano es otro factor de producción y un modelo alternativo de crecimiento. El resultado, en este caso, es la significatividad del papel del capital humano al determinar el crecimiento. Las conclusiones obtenidas son similares a las de Kyriacou donde el capital humano afecta al crecimiento a través de su efecto sobre el progreso tecnológico. Los stocks de capital humano en niveles, juegan un significativo papel al determinar el crecimiento de la renta per cápita.

Por lo que se refiere al análisis de la importancia de la inversión en salud, a nivel individual, es de obligada referencia el trabajo de Grossman (1972), que considera como objetivo último del individuo, la consecución del tiempo vivido con salud en el marco de la búsqueda de la maximización de su nivel de utilidad. Su modelo, plantea la producción del output (tiempo sano) en términos de un proceso de inversión en el ciclo de vida del individuo, el cual actúa como un agente maximizador de la utilidad. Asimismo, tiene en cuenta otros aspectos además del consumo sanitario que influyen en el nivel de salud individual. Otra de las características principales del modelo es la consideración de la naturaleza endógena de la salud. Es decir, considera que el período de vida dependerá del stock de salud

que maximizan la utilidad sujeta a ciertas restricciones de producción y recursos, lo que significa que los individuos, con su comportamiento, están influyendo en la longitud de su período de vida.

La relevancia de la inversión en salud también ha sido subrayada por los modelos de crecimiento endógeno y por las teorías de capital humano. Sin embargo, la evidencia empírica en este sentido es escasa. Jablonski et al. (1988) desarrollan un estudio de la relación entre esperanza de vida, productividad y salud. Analizan la tasa de crecimiento de la productividad en los Estados Unidos desde 1948 a 1986 obteniendo que, para casi todos los grupos y sectores, mejores condiciones de salud incrementan la productividad de la fuerza de trabajo en términos de output por hora, retrasando, además, el momento de decrecimiento de la productividad de la mano de obra.

Barro y Sala (1995) usan la esperanza de vida al nacer como proxy de la salud como una variable explicativa. En su estudio empírico de los determinantes del crecimiento, encuentran que la esperanza de vida es un factor importante para el crecimiento: un incremento en la esperanza de vida de 13 años incrementará la tasa de crecimiento anual en 1,4 puntos porcentuales.

Resultados similares obtienen De la Croix y Licandro (1997) utilizando un modelo de generaciones sucesivas en el cual los individuos desconocen la duración de sus vidas. En este modelo los individuos eligen el tiempo dedicado a la escolarización antes de comenzar a trabajar en función de su esperanza de vida esperada. Simulaciones numéricas demuestran que cuando la esperanza de vida se

encuentra por encima de un cierto nivel la tasa de depreciación del capital humano agregado decrece. Por lo tanto, los agentes dedicarán más tiempo al estudio dado que el flujo de salarios futuros esperados aumenta a medida que el capital humano per cápita también lo hace.

González-Páramo (1994) proporciona más evidencia que apoya la importancia de la salud, analizando su papel como un input más en la función de producción. El estudio se realiza para 24 países de la OCDE utilizando un modelo de crecimiento neoclásico. La variable salud es aproximada a través del gasto sanitario que se configura como un factor explicativo de la variación de la productividad entre países, dentro de un contexto de capital humano.² Bishai y Simon (1987) y Wheeler (1980) encuentran que un mejor nivel de salud incrementa la productividad de la fuerza de trabajo y la renta de forma significativa, teniendo en cuenta, además, la posibilidad de simultaneidad entre las variables.

Sin embargo, a pesar de las evidencias de la influencia positiva del nivel de salud sobre el crecimiento de la renta, algunos autores también argumentan que la salud no juega un papel importante influenciando la productividad, y obtienen que la salud no es una variable relevante para explicar el crecimiento económico. En este sentido Cullis y West (1979) de acuerdo con Lees (1960) apoyan la idea de que el gasto sanitario no debería considerarse como una inversión en las economías desarrolladas. Easterly y Rebelo (1992) encuentran que el coeficiente de la

² González-Páramo (1994) fue el precursor de esta asociación teórica. Sin embargo, cuando considera educación y salud de forma conjunta, el modelo pierde significación sin evidencia de

inversión en salud es negativo aunque no significativo respecto a la renta per cápita.

2.3 - Gasto sanitario y estado de salud

La medición del estado de salud de las poblaciones presenta graves problemas, ya que no existe un índice completo y comparable. Generalmente los indicadores más comunes y que están disponibles para un gran número de países, son las tasas de mortalidad o la esperanza de vida. Sin embargo, en este trabajo, usamos gasto sanitario como proxy del estado de salud por varias razones concretas. Siguiendo a algunos autores (Parkin et al. 1987), las tasas de mortalidad representan un indicador muy limitado y parcial del output de los sistemas de cuidado de salud. En particular, el cuidado médico no está destinado exclusivamente a influenciar de forma directa la probabilidad de morir. Schaller y Carroll (1976) concluyeron, en un estudio realizado para los Estados Unidos, que no existía correlación entre diagnósticos de morbilidad y mortalidad. Sus resultados implican que los problemas de salud de la vida diaria no son los mismos que causan la muerte. En este sentido el uso de las tasas de mortalidad o esperanza de vida como indicadores del output de los servicios sanitarios sería claramente

multicolinealidad. Algunos resultados confusos pueden ser debidos a problemas con la calidad de los datos y el corto período de análisis.

insatisfactorio. Ninguno de ellos constituirían indicadores sensibles a las mejoras en la calidad de vida, externalidades positivas u otros efectos beneficiosos, aspectos fundamentales en los países desarrollados.

Por lo que respecta a la relación entre gasto sanitario y estado de salud, de acuerdo con el World Bank (1993, p. 52) existen, al menos, tres factores que ayudan a explicar en que medida difiere el estado de salud entre las poblaciones. Estos factores son, el comportamiento humano, factores medioambientales y la cantidad y efectividad del gasto en los sistemas de salud. Parece cierto que el gasto sanitario, por si solo, no puede explicar la variación de los niveles de salud entre países, ni siquiera el nivel de renta o la educación considerados conjuntamente podrían. Siguiendo el mismo informe, las diferencias en el gasto sanitario, son un punto de partida importante en la búsqueda de una explicación de las diferencias en salud. En 1990 el gasto sanitario anual se situó en menos de 10\$ por persona en varios países Africanos y Asiáticos y más de 2700\$ en los Estados Unidos. En Africa, Tanzania gastó sólo 4\$ per capita en 1990 mientras Zimbabwe 42\$ por persona. En Asia, Bangladesh gastó 7\$ por persona al año, frente a los 377\$ de Corea. Existe, también, una gran variación entre regiones. Por otra parte, y dado que la tasa de PIB dedicada a la salud, tiende a aumentar con el nivel de renta, los países ricos se diferencian de los más pobres incluso más en el nivel de gasto sanitario que en el nivel de renta.

Ciertos estudios (Newhouse 1977), señalan que en países con elevados gastos, la unidad marginal de cuidado médico tiene mayor probabilidad de producir

mejoras en los llamados componentes subjetivos de la salud, más que mejoras en las tasas de morbilidad y mortalidad. Estos trabajos están basados en las diferencias entre "cuidar" y "curar". Sin embargo, posteriormente, varios autores criticaron este punto de vista. Ellos presentan evidencia basada en nuevos datos y diferentes aproximaciones a aquellas usadas en previos trabajos, con diferentes conclusiones.

Parkin, McGuire y Yule (1987) afirman que la asunción de que la unidad marginal de cuidado médico poco o nada puede hacer por las tasas de mortalidad y morbilidad no puede inferirse de la evidencia presentada por Newhouse. De acuerdo con su trabajo, la diferencia entre "cuidar" y "curar" en este sentido contiene la implicación de que "cuidar" es un componente de lujo simplemente porque sólo afecta al componente psicológico de la salud. Es, de hecho, igualmente plausible asumir que la unidad marginal de cuidado médico producirá una mejora en la salud objetiva, pero que el coste de esta unidad marginal es mayor para países con mayores rentas o mayores gastos.

Previamente Smith (1975) había estudiado el mismo ejemplo que Newhouse, usando métodos estadísticos similares. Su trabajo demuestra una relación negativa entre tasas de mortalidad infantil y PIB, cuya extensión implicaría que mayores gastos médicos y tasas de mortalidad infantil están también correlacionadas negativamente. Similares resultados fueron encontrados en diferentes trabajos usando análisis más sofisticados (Maxwell 1981 y Leu 1986).

Wagstaff y Van Doorslaer (1993) analizan la equidad en la provisión de cuidado sanitario en 10 países de la OCDE. Los resultados obtenidos sugieren que,

con la excepción de los Estados Unidos, los países que realizaban un mayor gasto per cápita en salud tendían a tener relativamente menor grado de desigualdad en indicadores de morbilidad.

2.4 - Crecimiento y gasto sanitario: Una extensión del modelo de MRW

Como hemos visto no existe una amplia literatura que estudie los efectos de la salud sobre la productividad y, sin embargo, la buena salud podría considerarse como un factor importante para promover el crecimiento económico. El World Bank (1993) argumenta que la buena salud es parte crucial del bienestar, pero además, el gasto en salud puede también justificarse por razones puramente económicas. En este sentido, existen al menos 4 razones que justifican como la mejora de la salud contribuye al crecimiento económico: la buena salud reduce las pérdidas de producción debidas a la enfermedad, permite el uso de recursos naturales que eran inaccesibles a causa de la enfermedad, incrementa la matriculación de los niños en las escuelas y mejora su capacidad de aprendizaje y libera los recursos para usos alternativos que de otra forma habrían estado destinados a ser gastados en tratar las enfermedades.

Para formalizar esta relación desarrollamos, a continuación, una extensión del modelo de Solow teniendo en cuenta, también, la variable salud al explicar la variación de la productividad entre países.³ El desarrollo completo del modelo, con la inclusión de esta nueva variable, se presenta en el Apéndice A. Para ello, consideramos una economía estándar con una función de producción agregada del tipo Cobb-Douglas

$$Y(t) = K(t)^\alpha E(t)^\beta H(t)^\eta (A(t)L(t))^\mu, \quad (1)$$

donde $\mu = 1 - \alpha - \beta - \eta$.

Asumimos que $\alpha > 0$, $\beta > 0$, $\eta > 0$ y $0 < \mu < 1$. Podemos definir la notación usada como sigue: Y es el output agregado, K es el stock de capital físico, L es el factor trabajo y A es el nivel de la tecnología; Mientras, E y H son variables que expresan el stock de capital humano donde: E es el stock de educación y H es el stock de salud. Consideramos que L y A crecen a tasas determinadas exógenamente n y g :

$$L(t) = L(0)e^{nt},$$

$$A(t) = A(0)e^{gt}.$$

El modelo asume que el output puede ser consumido o ahorrado, y la proporción constante de ahorros incrementa la inversión. Como el progreso tecnológico es Harrod-neutral podemos normalizar las variables en unidades de

³ El marco teórico utilizado en la relación que se establece entre las distintas variables acumulables

trabajo efectivo. Por tanto, definimos todas las variables en términos de trabajo efectivo dividiendo la ecuación (1) por AL , obteniendo

$$y(t) = k(t)^\alpha e(t)^\beta h(t)^\eta, \quad (2)$$

dónde $y=Y/AL$, $k=K/AL$, $e=E/AL$ y $h=H/AL$. La evolución de la economía vendría determinada por

$$\begin{aligned} \dot{k}(t) &= s_k y(t) - (n + g + \delta)k(t), \\ \dot{e}(t) &= s_e y(t) - (n + g + \delta)e(t), \\ \dot{h}(t) &= s_h y(t) - (n + g + \delta)h(t). \end{aligned} \quad (3)$$

donde n es la tasa de crecimiento de la población, g el progreso tecnológico y δ es la tasa de depreciación. Las ecuaciones (2) y (3) implican que la economía converge hacia el estado estacionario definido por k^* , e^* and h^* . Por lo tanto, podemos derivar los valores del estado estacionario de k^* , e^* y h^* obteniendo

$$k^* = \left(\frac{(s_k)^{1-\beta-\eta} (s_e)^\beta (s_h)^\eta}{n + g + \delta} \right)^{1/\mu} = \left(\frac{(s_k)^{\mu+\alpha} (s_e)^\beta (s_h)^\eta}{n + g + \delta} \right)^{1/\mu}, \quad (4a)$$

$$e^* = \left(\frac{s_e k^*}{s_k} \right) = \frac{s_e}{s_k} \left(\frac{(s_k)^{\mu+\alpha} (s_e)^\beta (s_h)^\eta}{n + g + \delta} \right)^{1/\mu} = \left(\frac{(s_k)^\alpha (s_e)^{\mu+\beta} (s_h)^\eta}{n + g + \delta} \right)^{1/\mu}, \quad (4b)$$

$$h^* = \left(\frac{s_h k^*}{s_k} \right) = \frac{s_h}{s_k} \left(\frac{(s_k)^{\mu+\alpha} (s_e)^\beta (s_h)^\eta}{n + g + \delta} \right)^{1/\mu} = \left(\frac{(s_k)^\alpha (s_e)^\beta (s_h)^{\mu+\eta}}{n + g + \delta} \right)^{1/\mu}. \quad (4c)$$

y la variación de producto entre países, considera la definición usual de productividad en términos de output por trabajador para posibilitar la comparación entre economías.

Tomando logaritmos de (2) y teniendo en cuenta su estado estacionario, obtenemos

$$\ln y^* = \alpha \ln k^* + \beta \ln e^* + \eta \ln h^*. \quad (5)$$

Sustituyendo (4) en el log de la función de producción como se define en (5) y simplificando, derivamos el log del nivel de renta del estado estacionario en unidades de trabajo efectivo como

$$\ln y^* = \frac{\alpha}{\mu} \ln s_k + \frac{\beta}{\mu} \ln s_e + \frac{\eta}{\mu} \ln s_h + -\frac{1-\mu}{\mu} \ln(n+g+\delta). \quad (6)$$

La ecuación (6) define el log de la renta por unidades de eficiencia en el estado estacionario como una función de las tasas de inversión en capital físico, de inversión en salud, de inversión en educación y de crecimiento de la población. Usamos la tasa de gasto total en sanidad respecto al PIB como proxy de la acumulación de salud y el nivel de escolarización de la fuerza de trabajo como proxy del nivel educativo. Además, como los datos de formación educativa están expresados en niveles, debemos adaptar la ecuación (6). Combinando (6) con el stock de capital humano en el estado estacionario determinado por (4) obtenemos una ecuación para la renta como una función de las tasas de inversión en capital físico, en salud, del crecimiento de la población y del nivel de educación. Después de una sencilla manipulación de (4) obtenemos que

$$\ln s_e = \frac{\mu \ln e^* + \ln(n + g + \delta) - \alpha \ln s_k - \eta \ln s_h}{\mu + \beta}. \quad (7)$$

Sustituyendo (7) en (6) podemos volver a escribir el log de la renta en el estado estacionario en términos de trabajo efectivo como

$$\ln y^* = \frac{\alpha}{\mu + \beta} \ln s_k + \frac{\beta}{\mu + \beta} \ln e^* + \frac{\eta}{\mu + \beta} \ln s_h - \frac{1 - \mu - \beta}{\mu + \beta} \ln(n + g + \delta). \quad (8)$$

Podemos analizar la dinámica de la economía a lo largo de la transición, a través de una log-linearización usando la expansión de Taylor. Aproximando linealmente el sistema no lineal que define la evolución de la economía como se expresa por (3) alrededor del estado estacionario nos permite estudiar el proceso de convergencia a través de la siguiente expresión:

$$\frac{d \ln y(t)}{dt} = \lambda (\ln y^* - \ln y(t)), \quad (9)$$

donde $\lambda = (n + g + \delta) \mu$ es la tasa de convergencia (Barro y Sala, 1991, 1992).

Resolviendo esta ecuación diferencial obtenemos que

$$\ln y(t) = (1 - e^{-\lambda t}) \ln y^* + e^{-\lambda t} \ln y(0). \quad (10)$$

Substrayendo $\ln y(0)$ de ambos lados encontramos la siguiente ecuación de convergencia

$$\ln y(t) - \ln y(0) = (1 - e^{-\lambda t}) \ln y^* - (1 - e^{-\lambda t}) \ln y(0). \quad (11)$$

Finalmente, sustituyendo la ecuación (8) en la ecuación de convergencia (11) encontramos que la evolución de la renta en el largo plazo puede expresarse como

$$\ln \left(\frac{y(t)}{y(0)} \right) = \ln y(t) - \ln y(0) = (1 - e^{-\lambda t}) \frac{\alpha}{\mu + \beta} \ln s_k + (1 - e^{-\lambda t}) \frac{\beta}{\mu + \beta} \ln e^* + (1 - e^{-\lambda t}) \frac{\eta}{\mu + \beta} \ln s_h - (1 - e^{-\lambda t}) \frac{1 - \mu - \beta}{\mu + \beta} \ln(n + g + \delta) - (1 - e^{-\lambda t}) \ln y(0). \quad (12)$$

La ecuación (12) implica que el crecimiento de la renta per cápita es función de los determinantes del estado estacionario y del nivel inicial de renta. El modelo de Solow ampliado con capital humano implica que el crecimiento del output será proporcional a la distancia que lo separa de su estado estacionario, el cual es función de los niveles de capital físico (s_k), salud (s_h), educación (e^*) y trabajo (n) en el estado estacionario.

La principal implicación del modelo es la característica de convergencia condicional, lo que significa que el crecimiento per cápita entre dos períodos de tiempo (t y t_0) puede expresarse como una fracción de su distancia al estado

estacionario en el período t_0 . Para un t dado, cuanto mayor sea λ más cerca se encuentra la economía de su estado estacionario.

2.5 - Evidencia de la relación entre gasto sanitario y variación de producto en la OCDE

Tradicionalmente, diferentes estudios sobre productividad y crecimiento económico tuvieron en cuenta el papel del capital humano como un elemento importante que incrementaba la eficiencia de la fuerza de trabajo. En este sentido, un aspecto que distinguiría diferentes países y regiones sería sus niveles de cuidado sanitario. Una fuerza de trabajo más sana, contribuiría al proceso de acumulación de capital humano. Parece, por tanto, una asunción lógica que la buena salud incremente la productividad de los individuos y las tasas de crecimiento económico de los países. Sin embargo, hemos visto que los resultados difieren en cuanto a la relevancia de la salud para explicar el crecimiento económico.

Podrían ofrecerse dos posibles explicaciones para estos confusos resultados. Por un lado, los beneficios de las inversiones en salud sólo son apreciables en el largo plazo. Por ello los análisis de corto plazo no serían sensibles a cambios en los niveles de productividad ocasionados por incrementos en las

inversiones sanitarias. Por otro lado, la interpretación de una correlación simple podría distorsionar las conclusiones a cerca de la relación real entre salud y productividad. Este es el procedimiento más común usado para establecer asociaciones directas entre ambas variables. Sin embargo, este tipo de estimaciones no tienen en cuenta otras variables que también afectan al crecimiento económico. En este sentido la correlación simple no esteriliza el efecto de tales variables. Podríamos considerar, por ejemplo, que si la renta inicial per cápita está correlacionada de forma positiva con el estado de salud y negativamente con el crecimiento en la productividad, la asociación directa entre salud y productividad produciría un coeficiente negativo. Con ello, estaríamos infravalorando, el papel de la salud sobre la productividad.

A continuación llevaremos a cabo un estudio empírico que pretende ofrecer evidencia de la influencia positiva de la salud sobre el incremento de la productividad, y por tanto sobre el crecimiento económico.

2.5.1 - Los datos

La implementación del modelo se realizará para una muestra de 24 países de la OCDE. La elección muestral se debe, por una parte, a la mejor calidad y disponibilidad de los datos para estos países. Por otra parte, pretendemos profundizar en la relación existente entre la salud, considerada como un input que determina los niveles de capital humano, en economías que ya han alcanzado

niveles de bienestar elevados. Las estimaciones se realizarán utilizando datos de sección-cruzada durante un período temporal entre los años 1960 y 1990. La mayor parte de los estudios empíricos de crecimiento, utilizan datos agregados y de este tipo de análisis provienen las principales evidencias encontradas. Sin embargo, un panel de datos proporcionaría una mayor riqueza de información, principalmente respecto a variables que presentan variaciones importantes entre países a lo largo del tiempo. En el caso de variables más estables, tales como la renta, la educación o el estado de salud, la pérdida de información no sería tan relevante, lo que atenuaría los efectos derivados de la no disponibilidad de un panel sólido de datos.⁴

Las estimaciones realizadas en este trabajo requieren datos obtenidos de diferentes fuentes. El PIB y la tasa de inversión se obtienen de la base de datos elaborada por Summers y Heston (1991).⁵ Estos datos se expresan en términos reales y a precios internacionales de 1985 con el fin de homogeneizar todas las magnitudes. El PIB aparece en términos por trabajador y la inversión como porcentaje del PIB. Estos datos cubren el período de 1950 a 1992, sin embargo, en nuestro estudio sólo utilizamos los datos referidos al período 1960-1990 debido a las limitaciones existentes en cuanto a otras variables. La conversión se realiza en términos de poder de paridad adquisitivo (PPA en adelante) de cada país. También estimamos el modelo con datos de PIB e inversión de Andrés et al. (1993, ADM en

⁴ Para evitar problemas de agregación el uso de microdatos sería preferible al uso de macrodatos. Ello apoyaría el uso de un panel de datos, formado por observaciones de series temporales sobre una muestra de unidades individuales. Para un análisis de la robustez de los estudios de sección-cruzada ver Gravelle et al. (1998).

adelante) con fines comparativos. Su conjunto de datos procede de la OCDE donde todas las variables nominales se han transformado en términos reales, usando el índice de precios de los agregados nacionales y expresados en dólares internacionales de 1985, usando PPA para cada agregado. Esto nos permitirá estimar el modelo con datos más homogéneos reduciendo las diferencias de criterios entre distintas fuentes.

La información referida a la formación educativa se obtuvo de Kyriacou (1991).⁶ El índice utilizado son los años medios de escolarización de la fuerza de trabajo, a diferencia de otra literatura que usa tasa de matriculación o tasas de alfabetización.⁷ Los datos de salud y población se obtuvieron de OCDE (1996). Como proxy de la tasa de acumulación de salud utilizamos gasto sanitario total como porcentaje del PIB. Los valores de gasto sanitario y PIB están deflactados para cada año y expresados en PPAs respecto al PIB (1985=100). En el caso del gasto sanitario, no ha sido posible presentar los resultados basados en un índice de precios específico para el sector sanitario, debido a que los datos estaban únicamente disponibles para tres años 1980, 1985 y 1990. Cuando realizamos la conversión a PPAs, los gastos para diferentes países se expresan en el mismo

⁵ La versión utilizada (Penn World Table 5.6) es una versión revisada y actualizada de la versión anterior (Penn World Table 5).

⁶ También consideramos el conjunto de datos de Barro y Lee (1993) que se usa de forma frecuente en estudios de sección cruzada de capital humano y crecimiento. Aunque con ambas fuentes de datos obtenemos resultados similares los obtenidos usando los datos de Kyriacou (1991) presentan un mayor nivel de significación.

⁷ Las variables proxy utilizadas en otros estudios para medir el nivel capital humano podrían no ser apropiadas cuando pretendemos estimar su influencia sobre variaciones en el output. Como afirma Kyriacou (1991), "tasas de matriculación en educación primaria o secundaria son indicadores futuros, más que presentes, del nivel de stock de capital humano".

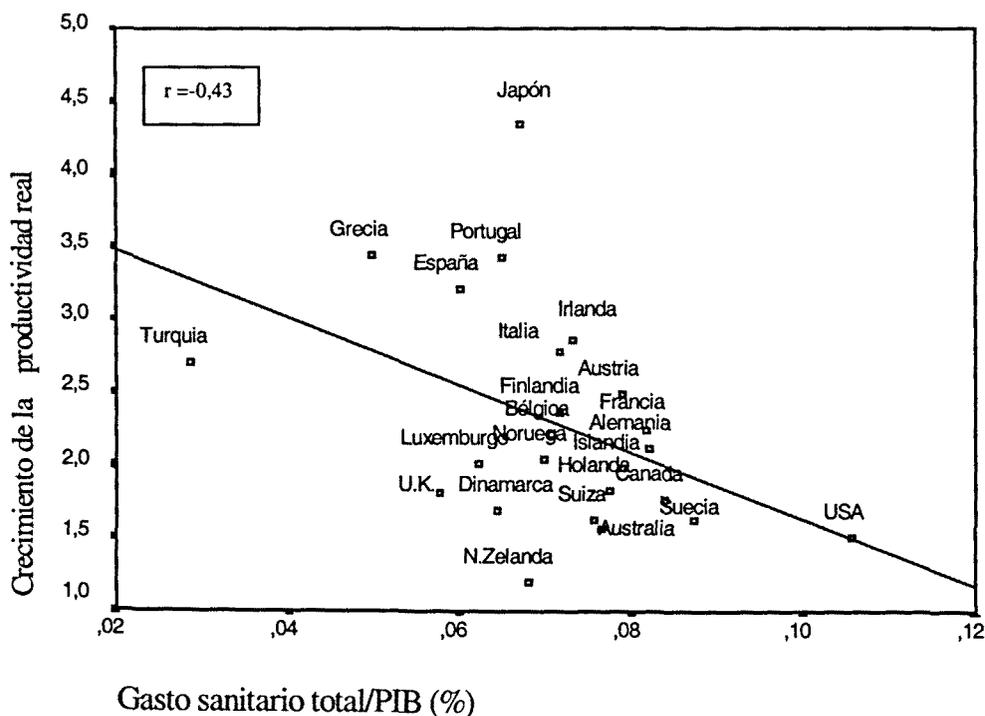
conjunto de precios internacionales, así que las variaciones entre países sólo reflejan las diferencias en el volumen de bienes y servicios comprados.

2.5.2 - Un análisis de correlaciones

El gráfico 1 muestra la asociación entre la tasa de crecimiento de la renta por trabajador y el gasto sanitario respecto al PIB en 24 países de la OCDE durante el período 1960-1990. La figura muestra una asociación negativa entre ambas variables. La tasa de crecimiento de la renta por trabajador entre 1960 y 1990, está negativamente correlacionada con el gasto sanitario en relación con el PIB para el mismo período obteniendo un coeficiente de correlación $-0,43$. De acuerdo con este resultado un mayor nivel de gasto sanitario afectará a la variación de la productividad negativamente. Sin embargo, no hay razones que apoyen la idea de esta influencia negativa, por el contrario, sería de esperar una relación positiva entre buena salud, productividad y crecimiento.

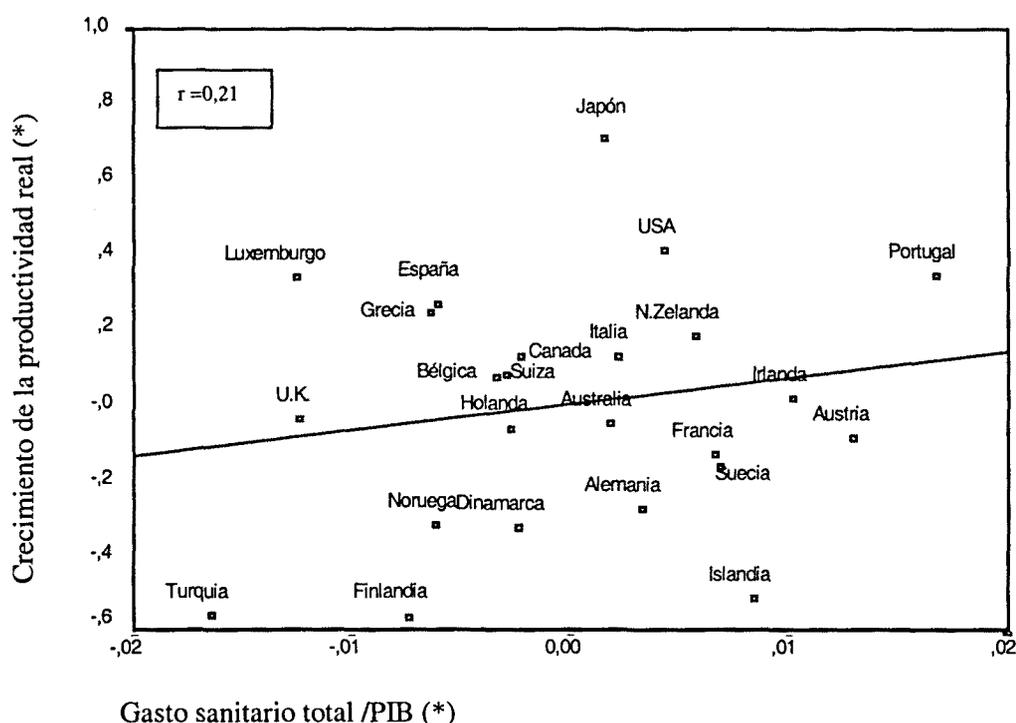
A continuación introduciremos en el análisis otras variables que también explican el crecimiento de la renta. Para establecer el efecto de la salud sobre el crecimiento utilizaremos la ecuación (12). La estimación se realizará por MCO usando la matriz de covarianzas de White para corregir problemas de heterocedasticidad.

Gráfico 1. Crecimiento de la renta por trabajador y gasto sanitario/PIB. 1960-1990



Al realizar el estudio de correlaciones parciales y en contraste con el gráfico 1 la relación es ahora positiva, como muestra el gráfico 2. El coeficiente de correlación es 0,21. Desde un punto de vista descriptivo, por tanto, los resultados muestran que, manteniendo constantes un conjunto de variables que también afectan al crecimiento económico, mayores niveles de gasto sanitario están positivamente relacionados con el consiguiente crecimiento de la renta per cápita.

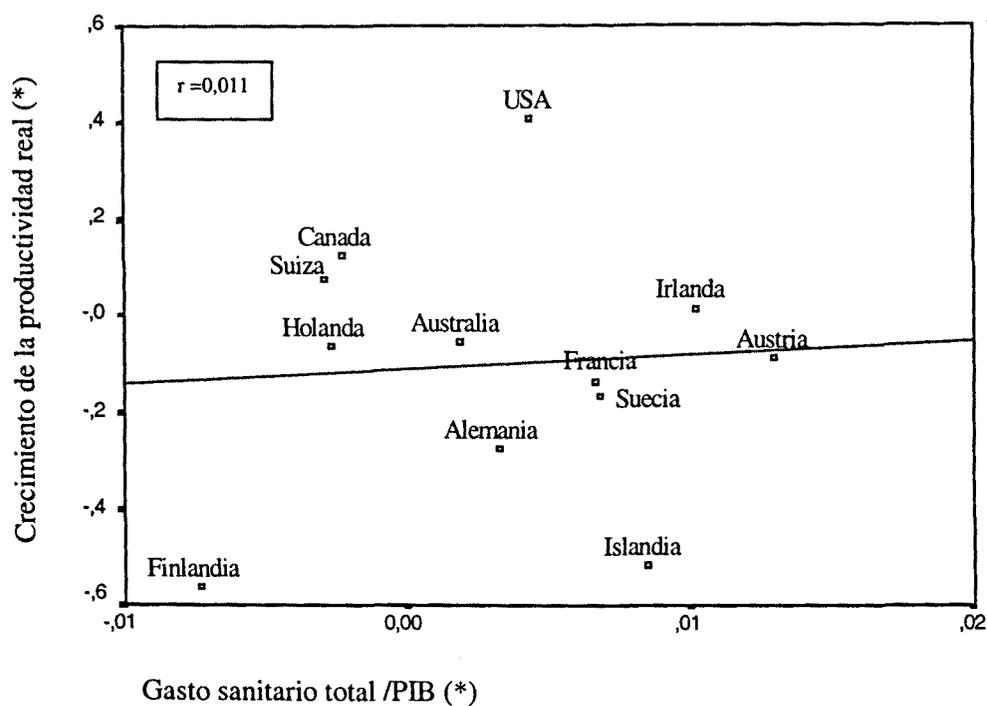
Gráfico 2. Asociación parcial entre el crecimiento de la renta por trabajador y el gasto sanitario/PIB. 1960-1990



(*) Residuos de las estimaciones por MCO.

Para realizar un análisis más profundo de la relación resultante, dividimos la muestra de países en dos grupos calculando la mediana del gasto sanitario. Aquellos países que se encuentran por debajo de la mediana tienen un coeficiente de correlación parcial de 0,47 mientras que los que están por encima de 0,011. Si consideramos el coeficiente de correlación simple encontraríamos para el primer grupo un coeficiente de $-0,18$ y para aquellos con mayor gasto sanitario $-0,36$.

Gráfico 3. Asociación parcial entre el crecimiento de la renta por trabajador y el gasto sanitario/PIB. 1960-1990. Países encima de la mediana



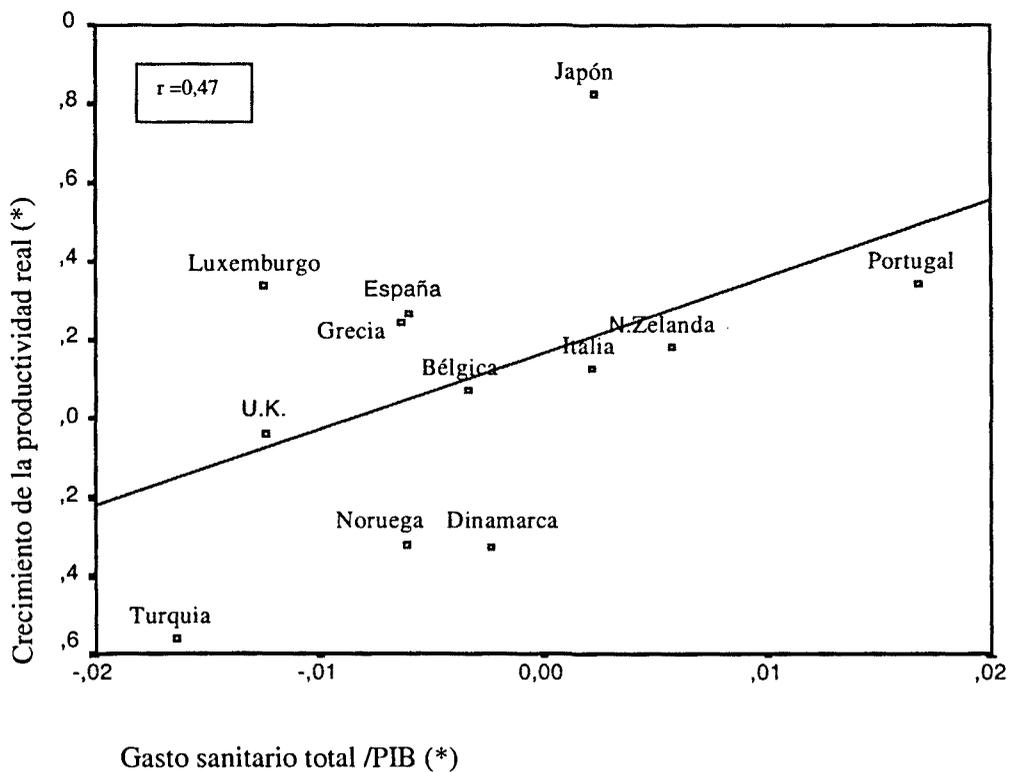
(*) Residuos de las estimaciones por MCO.

Los resultados parecen estar de acuerdo con la evidencia de ganancias acotadas en los niveles de salud y con la convergencia entre indicadores de salud entre países.⁸ Estos resultados apoyan los obtenidos por Barro y Sala (1995). En su trabajo, tienen en cuenta dos indicadores de estado de salud, esperanza de vida al nacer y tasa de mortalidad infantil, demostrando que la relación inversa entre

⁸ El comportamiento de las ganancias acotadas se discute en Prichett y Summers (1996) y Kakwani (1993). Otra evidencia de convergencia en niveles de salud se presenta en Ingram (1992).

mortalidad infantil y PIB per cápita se atenúa cuando el PIB aumenta. La relación positiva entre PIB per cápita y esperanza de vida disminuye cuando el PIB per cápita aumenta.

Gráfico 4. Asociación parcial entre el crecimiento de la renta por trabajador y el gasto sanitario/PIB. 1960-1990. Países debajo de la mediana



(*) Residuos de las estimaciones por MCO.

2.5.3 - La implementación del modelo de Solow ampliado

A continuación implementaremos el modelo de Solow ampliado con las variables educación y salud. Proporcionaremos estimaciones de los parámetros estructurales y las tasas de convergencia implícitas en un análisis de sección-cruzada que incluye 24 países de la OCDE para un período muestral que va de 1960 a 1990. Los datos utilizados en el análisis son los descritos en el apartado 5.1.

En el cuadro 1 presentamos diferentes versiones del modelo. En la columna 1 desarrollamos un test inicial de convergencia incondicional que refleja un parámetro negativo y fuertemente significativo. Además, de acuerdo con los hallazgos de otros autores estos resultados confirman una tendencia significativa hacia la convergencia entre los países de la OCDE. La columna 2, añade tasas de inversión, crecimiento de la población y el nivel de educación como variables explicativas de la regresión.

De acuerdo con la mayoría de los estudios de este tipo asumimos que la tasa de depreciación de capital físico δ es 0,03 y que el progreso técnico g es 0,02 (Romer, 1989, p. 60; MRW, 1992, p. 413; ADM, 1993, p. 16). Controlando para la variación en el estado estacionario entre países, estas nuevas variables mejoran sustancialmente el ajuste de la regresión. En la columna 3 añadimos salud al modelo estimado en la columna anterior, con el fin de analizar la composición del capital humano en un sentido amplio. La medida de capital humano ampliado entra significativamente en la muestra y reduce el coeficiente para la inversión en capital

físico y educación además de mejorar el ajuste de la regresión. Los resultados obtenidos son de gran interés ya que las variables explican casi el 90% de la variación del output entre países.

*Cuadro 1. Estimación del modelo de Solow ampliado con salud.
OCDE, 1960 – 1990*

Observaciones	Convergencia		Convergencia Condicional		
	Incondicional	Educación	Capital humano	Educación	Capital humano
CONSTANTE	5,55 (5,46)	4,55 (4,77)	5,73 (8,51)	-1,78 (-2,65)	-0,52 (-2,31)
$\ln y(0)$	-0,51 (-4,77)	-0,53 (-11,42)	-0,59 (-18,35)	-0,39 (-8,03)	-0,46 (-9,65)
$\ln (n+g+\delta)$	-	-0,43 (-1,84)	-0,45 (-2,42)	-0,65 (-1,97)	-0,50 (-1,94)
$\ln s_k$	-	0,37 (2,58)	0,33 (2,51)	0,45 (3,17)	0,42 (2,91)
$\ln e^*$	-	0,25 (5,21)	0,20 (4,52)	0,22 (4,73)	0,23 (5,23)
$\ln s_h$	-	-	0,22 (2,40)	-	0,21 (2,25)
R^2	0,73	0,87	0,88	0,75	0,77
SE	0,16	0,11	0,11	0,12	0,11

Nota: La variable dependiente es la log diferencia del PIB por trabajador 1960-1990. $y(0)$ es el PIB por trabajador en 1960. La estimación es por MCO con matriz de covarianzas de White. Entre paréntesis se presentan los t-estadísticos robustos a heterocedasticidad. R^2 es el coeficiente de determinación múltiple ajustado. SE es el error estándar de la regresión. La muestra incluye 24 países.

Con fines comparativos, estimamos de nuevo el modelo usando los datos de ADM (1993) respecto a PIB e inversión y contrastamos los resultados. En la columna 4 presentamos la nueva estimación con tasas de inversión, crecimiento de la población y nivel educativo como variables explicativas. Los resultados

obtenidos son, también, significativos. En la columna 5 introducimos salud y los resultados mejoran el ajuste de la regresión. La evidencia de las columnas anteriores está en consonancia con las columnas 2 y 3. Comparando estos resultados con MRW (1992) conseguimos un mejor ajuste, que podría explicarse por la utilización de diferentes fuentes de datos y por la inclusión de la variable salud.

El cuadro 2 muestra la estimación de la ecuación (12) imponiendo la restricción de que los coeficientes $\ln s_k$, $\ln e$ y $\ln s_h$ y $\ln (n+g+\delta)$ sumen cero. Las restricciones teóricas impuestas son aceptadas fácilmente por los datos y los parámetros implícitos se encuentran en el rango de valores presentado por MRW (1992) y otros autores.⁹ Por un lado las columnas 2 y 3 representan la estimación de la regresión restringida usando datos de Summers y Heston (1991), donde los valores de α implícitos según los coeficientes son 0,29, de acuerdo con la predicción del modelo neoclásico. Las estimaciones de β son ligeramente más bajas de lo esperado, pasando de 0,21 a 0,17 después de la inclusión de la salud al lado derecho de la regresión. El valor implícito de η es igual a 0,19. Por otro lado las columnas 4 y 5 presentan la estimación de la regresión restringida usando datos de ADM (1993). Las estimaciones de α son ligeramente superiores que los valores obtenidos habitualmente, aunque son similares a los encontrados por MRW (1992) y ADM (1993) en torno al 0,40. Los valores implícitos de β son 0,20 y el valor para

⁹ La aceptación de las restricciones teóricas de que los coeficientes sumen cero puede comprobarse por los valores obtenidos del p-value del test desarrollado a tal efecto.

la salud es 0,15. Encontramos que analizando en un sentido amplio el concepto de capital humano, los valores obtenidos son más consistentes con la evidencia empírica de la convergencia.

Cuadro 2. Regresión restringida: Test de convergencia condicional

Observaciones	Convergencia Condicional				
	Convergencia Incondicional	Educación	Capital humano	Educación	Capital humano
CONSTANTE	5,55 (5,46)	4,25 (6,25)	4,26 (5,69)	-1,91 (-2,40)	-1,37 (-2,07)
$\ln y(0)$	-0,51 (-4,77)	-0,54 (-10,62)	-0,56 (-8,64)	-0,40 (-7,01)	-0,45 (-10,39)
$\ln s_k - \ln(n+g+\delta)$	-	0,32 (2,33)	0,32 (2,38)	0,45 (-3,24)	0,42 (2,94)
$\ln e^* - \ln(n+g+\delta)$	-	0,23 (5,48)	0,18 (4,61)	0,22 (4,42)	0,20 (5,87)
$\ln s_h - \ln(n+g+\delta)$	-	-	0,20 (2,34)	-	0,15 (2,19)
R^2	0,73	0,87	0,88	0,76	0,77
SE	0,16	0,11	0,11	0,12	0,11
Test de la Restricción, p-value	-	0,46	0,24	0,94	0,31
Implied λ	0,023	0,025	0,026	0,016	0,019
Implied α	-	0,29	0,29	0,42	0,41
Implied β	-	0,21	0,17	0,20	0,20
Implied η	-	-	0,19	-	0,15

Nota: La variable dependiente es la log diferencia del PIB por trabajador 1960-1990. $y(0)$ es el PIB por trabajador en 1960. La estimación es por MCO con matriz de covarianzas de White. Entre paréntesis se presentan los t-estadísticos robustos a heterocedasticidad. R^2 es el coeficiente de determinación múltiple ajustado. SE es el error estándar de la regresión. La muestra incluye 24 países.

Las tasas de convergencia λ varían de 0,016 a 0,026, valores que están en línea con los encontrados tradicionalmente por la literatura. Además los resultados obtenidos en las columnas 4 y 5 parecen ser más plausibles. Probablemente esto se deba al uso de la misma fuente, OCDE, para la estimación de todas las variables, con la excepción de los datos de escolarización obtenidos de Kyriacou (1991). La reducción de las diferencias en los criterios entre diferentes fuentes mejora los resultados y refuerza la influencia, ya indicada, del nivel de salud en el crecimiento económico a través del capital humano.

2.6 - La introducción de variables instrumentales

Los modelos econométricos dividen las variables en variables "endógenas", aquellas que vienen determinadas por el modelo objeto de estudio, variables "exógenas", caracterizadas porque el estudio de su comportamiento puede llevarse a cabo con total independencia del análisis del término de error del modelo y variables "predeterminadas", que no están correlacionadas con los valores presente y futuros de la componente puramente aleatoria del término de error. Es decir, tanto las variables exógenas como aquellas que son realmente predeterminadas en un cierto modelo, comparten la característica de que, aunque influyen sobre el término de error, no son influidas por esta variable.

Esta característica se pierde cuando en un modelo se recoge la existencia de un conjunto de variables endógenas que se determinan mutuamente. Es preciso especificar entonces un modelo de ecuaciones simultáneas, formado por tantas ecuaciones como variables endógenas se determinan simultáneamente.

En la sección anterior, presentamos los resultados de una regresión de convergencia condicional que incluye gasto sanitario como variable explicativa. Obtuvimos coeficientes positivos y significativos para la misma en diferentes estimaciones. Al mismo tiempo, todos los coeficientes de las demás variables se mantuvieron en el rango esperado de acuerdo con resultados previos obtenidos por otros autores y con la teoría neoclásica disponible en la literatura del crecimiento. Sin embargo, los efectos de la renta sobre la salud han sido estudiados en la literatura económica reciente y arrojado evidencia a favor de esta causalidad.

Con el objetivo de identificar la robustez de la asociación entre salud y productividad, analizamos el efecto de causalidad entre gasto sanitario /PIB y renta por trabajador usando una estimación de variables instrumentales. La determinación de la causalidad entre ambas variables depende de la disponibilidad de los instrumentos adecuados. Necesitamos variables que sean determinantes del gasto sanitario pero exógenas respecto al crecimiento del nivel de renta. Además deberían ser variables que no estuviesen determinadas por una tercera variable inobservable que pudiese estar afectando al crecimiento de la renta y al gasto sanitario conjuntamente.

Prichett y Summers (1996) realizaron una estimación con variables instrumentales para identificar el efecto de la renta en la salud. Concluyen que la renta, afecta directamente a la salud sin evidencia de endogeneidad cuando se usa mortalidad infantil como proxy del nivel de salud. Haciendo esto, evitan problemas de causación inversa asociados con la relación entre salud adulta y crecimiento de la renta.¹⁰

Por supuesto, para estimar el comportamiento de una variable inobservable como la salud, debemos usar variables proxy que condicionarán resultados obtenidos. Mortalidad infantil es una buena medida de la salud infantil pero no tiene en cuenta de forma explícita el efecto de la salud adulta. En el caso de la existencia de endogeneidad entre salud y renta, el regresor y el término de la perturbación estarían correlacionados. Por ello, la estimación por MCO proporcionaría estimaciones sesgadas e inconsistentes de los parámetros estructurales. Para contrastar los resultados obtenidos con la estimación por MCO, desarrollamos el test de Hausman para testar la existencia de endogeneidad y usamos variables instrumentales para estimar el efecto de la salud sobre el crecimiento de la renta.

¹⁰ Como Prichett y Summers (1996) afirman, la evidencia del impacto causal del nivel de renta familiar sobre indicadores de salud es difícil debido a diferentes razones. Entre ellas a nivel de las familias la causalidad en la relación entre salud (especialmente adulta) y renta se daría en ambas direcciones.

2.6.1 - El método de estimación por variables instrumentales

El método de estimación por variables instrumentales (IV) es una aproximación general a la estimación de una sola ecuación en un sistema de ecuaciones, y todos los estimadores introducidos pueden considerarse como estimadores IV para elecciones particulares de las variables instrumentales. Considerando la siguiente ecuación

$$y_1 = Z_1 \delta_1 + \varepsilon_1 = (Y_1 \quad X_1) \begin{pmatrix} \gamma_1 \\ \beta_1 \end{pmatrix} + \varepsilon_1, \quad (13)$$

donde Z_1 representa los datos de todas las variables explicativas, bien sean endógenas o exógenas, y δ_1 recoge todos los coeficientes a estimar,

$$Z_1 = (Y_1 \quad X_1), \quad (14a)$$

$$\delta_1 = \begin{pmatrix} \gamma_1 \\ \beta_1 \end{pmatrix}. \quad (14b)$$

Una explicación heurística del estimador de MCO, se basa en premultiplicar (13) por Z_1' para formar la matriz multiplicando por δ_1 cuadrado, sosteniendo

$$Z_1' y_1 = Z_1' Z_1 \delta_1 + Z_1' \varepsilon_1. \quad (15)$$

Eliminando el término $Z_1'\varepsilon_1$ y resolviendo las "ecuaciones normales" resultantes configuran el estimador de MCO

$$\hat{\delta}_{1OLS} = (Z_1'Z_1)^{-1} Z_1'y_1. \quad (16)$$

En un contexto de una única ecuación eliminar el término correspondiente a $Z_1'\varepsilon_1$ se justifica ya que las variables explicativas son exógenas y no se encuentran correlacionadas con el término de la perturbación. En un contexto de ecuaciones simultaneas, sin embargo, no se justifica la eliminación de este término, ya que las variables explicativas endógenas en Z_1 no son independientes estadísticamente de ε_1 , sino que están correlacionadas con los ε 's en la probabilidad en el límite. Por lo tanto, la estimación por MCO ofrecería estimaciones inconsistentes y distorsionadas de los parámetros estructurales.

Supongamos, sin embargo, que existe un conjunto de $g_1 - 1 + k_1$ variables (el mismo número que en Z_1) que no están correlacionadas con ε_1 pero, al mismo tiempo, lo están con Z_1 . Estas variables se denominan *variables instrumentales*, y se expresan por la matriz W_1 $n \times (g_1 - 1 + k_1)$, referida a la primera ecuación.

Entonces, premultiplicando (13) por W_1' obtenemos

$$W_1'y_1 = W_1'Z_1\delta_1 + W_1'\varepsilon_1. \quad (17)$$

Eliminando $W_1'\varepsilon_1$, ya que las variables en W_1 se asumen no correlacionadas con ε_1 y resolviendo para δ_1 tenemos

$$\hat{\delta}_{1IV} = \hat{\delta}_1(W_1) = (W_1'W_1)^{-1} W_1'y_1. \quad (18)$$

Este, es el estimador de variables instrumentales (IV), el cual, como indica la relación funcional $\hat{\delta}_1(W_1)$, depende de la elección de los instrumentos y los datos referidos a los mismos. El estimador IV es extremadamente útil, ya que representa una clase completa de estimadores, cada uno definido por W_1 , la matriz de datos de las variables instrumentales. Cualquier estimador, será por tanto, miembro de esta clase y puede interpretarse como un estimador IV para elecciones particulares de W_1 .

El principal problema al usar la técnica de variables instrumentales es la obtención de un conjunto adecuado de instrumentos que no estén correlacionados con el término de la perturbación y lo suficientemente correlacionados con las variables explicativas relevantes. Es decir, las estimaciones obtenidas serán tanto mejor cuanto mayores sean las correlaciones entre los instrumentos y las variables explicativas que los requieren. Sin embargo, dichas correlaciones no pueden ser muy elevadas, puesto que entonces los instrumentos tendrían una correlación apreciable con el término de error, conduciendo a inconsistencias.

2.6. 2 - Los instrumentos

Con el objeto de identificar si existe un efecto causal de la salud sobre la renta usamos diferentes conjuntos de instrumentos como determinantes exógenos de la salud. Estas variables han sido usadas de forma amplia en la literatura con el

fin de explicar los incrementos del gasto sanitario. Los principales factores que contribuyen a incrementar el gasto en salud son: la extensión de la cobertura pública, cambios demográficos (especialmente el incremento en el número de población mayor de 65 años en el total de la población), cambios tecnológicos, el incremento continuo de los precios relativos (debido a la inflación general y a los precios específicos del sector), la intensidad del nivel de utilización de los servicios sanitarios y el mayor uso de diagnósticos y procedimientos.

El envejecimiento de la población y las nuevas tecnologías se configuran como causas importantes del crecimiento de las demandas en los sistemas de salud. Las magnitudes observadas en varios países sugieren que ambas añaden alrededor de un 50 % al año al crecimiento de los gastos sanitarios de los países de la OCDE (OCDE, 1993). Hitiris y Posnett (1992) entre otros, afirman que el gasto sanitario está explicado en parte por el ratio de población mayor de 65 años.¹¹ Evans (1984) demuestra que incrementos en los costes hospitalarios están asociados con tasas crecientes de utilización y de intensidad de los servicios. La metodología que usamos, por tanto, considera consumo farmacéutico, tasas de admisión, tasa de médicos en la población total, tasa de tratamientos de diálisis por millón de habitantes, duración media de la estancia, tasa de ocupación, tasa de rotación en camas hospitalarias y número de camas por 1000 habitantes. Leu (1986) muestra que una diferencia de un 10% en el número de camas determina un 4% de

¹¹ Este es un resultado estándar en modelos de este tipo y evidencia que los mayores consumen más cuidado sanitario per cápita que la población en edad de trabajar. Ver también Kleiman (1974), Newhouse y Phelps (1974,1976) y Coll (1990).

diferencia en los gastos médicos en los países de la OCDE. De acuerdo con un estudio de la OCDE (1993) la duración de las estancias hospitalarias está correlacionada con la disponibilidad de las camas; cuanto mayor el número de camas por 1000 habitantes, mayor la propensión a mantener pacientes hospitalizados.

El consumo de alcohol per cápita de la población mayor de 15 años se usa como un determinante no médico de la salud. Mullay y Sindelar (1996) discuten el coste económico del abuso del alcohol. Los problemas causados por el uso abusivo de alcohol provocan un mayor consumo de recursos médicos y afectan a la sociedad en general además de a los propios bebedores.

Otro instrumento que usamos es la tasa de la población cubierta por el sistema sanitario ya que contribuye significativamente a incrementos en el gasto sanitario. En la mayoría de los países europeos se extendió la idea de que todos los ciudadanos deben tener acceso al cuidado sanitario. Durante los años 60, muchos de los sistemas de salud, que tienen en la actualidad una cobertura casi universal, todavía no habían madurado. Los incrementos en la cobertura pública en Italia, Portugal y España en los años 70 y 80 sugieren un continuo avance hacia la noción de que el acceso al cuidado de salud debería ser el mismo para todos. La idea es menos evidente en los Estados Unidos.¹² Coll (1990) analiza el caso español y encuentra que el efecto de incrementos en la cobertura pública es incluso mayor

¹² Los Estados Unidos se configuran como el único país donde una proporción importante de personas con bajos ingresos no tiene ningún tipo de cobertura.

que el componente demográfico. El cuadro 3 define las variables usadas como instrumentos referidos al gasto sanitario.

Cuadro 3. Definición de las variables instrumentales

Variable	Definición
diálisis	Tasa de tratamientos de diálisis por millón de habitantes
mayores 65	Proporción de la población de 65 años y más
ocupación	Número de camas ocupadas efectivamente en el cuidado hospitalario, dividido por el número de camas disponibles
medicinas	Medicinas por persona. Número de medicinas (items o envases) o el número de prescripciones
médicos	Tasa de médicos en la población total. Número de médicos generales o especialistas que ejercen su profesión
cobertura	Tasa de población cubierta por un seguro público de salud
rotación	Número de admisiones dividido por el número de camas disponibles
camas	Camas por 1000 habitantes
alcohol	Consumo de bebidas alcohólicas por persona mayor de 15 años. Expresado en litros
estancia	Número de días de cama en cuidado hospitalario dividido por el número de admisiones
admisiones	Tasa de admisiones en la población total, en el cuidado hospitalario

Nota: Todas las variables están calculadas como la media a lo largo del período objeto de estudio. Los datos se consideran para el período 1960-1990 y se obtuvieron de OECD (1996).

2.6.3 - Los resultados

En el cuadro 4 estimamos el efecto de la salud sobre el crecimiento de la renta usando datos de sección-cruzada de renta por trabajador, gasto sanitario, educación, tasa de inversión, crecimiento de la población y los instrumentos. Utilizamos variables que representan diferente información y presentan una correlación débil entre ellos, con el fin de que puedan considerarse buenos instrumentos. La correlación entre los instrumentos de cada grupo es bastante débil variando de 0,08 a 0,24. El cuadro 4 muestra los resultados cuando se usan conjuntamente cuatro instrumentos. En la columna 1 reproducimos los resultados obtenidos, en el epígrafe anterior, de la estimación por MCO con fines comparativos. En todos los casos las estimaciones IV son mayores que las de MCO (desde 0,32 a 0,29 frente a 0,22) y todas estadísticamente significativas. Estos resultados pueden aceptarse como evidencia del impacto positivo del gasto sanitario en el crecimiento de la renta. Los resultados obtenidos llevando a cabo diferentes pruebas señalan un efecto en el rango de 0,20 a 0,30. Para valores más pequeños de $\hat{\beta}_{IV}$ como 0,20 y 0,22 obtenemos un t-ratio de 1,22 y 1,32 respectivamente.

Una explicación probable para este efecto podría ser la pérdida de eficiencia debido a una muestra pequeña. La implementación de una aproximación con un panel de datos solventaría este problema. Un panel de datos incrementaría el tamaño de la muestra y haría posible incluir efectos específicos para cada país, sin

embargo el desarrollo de este estudio no es posible debido a la disponibilidad de los datos.

El test de Hausman indica la existencia de endogeneidad. La idea fundamental de la especificación del test de Hausman es que existen dos estimadores $\hat{\beta}^{(1)}$ y $\hat{\beta}^{(2)}$ que convergen, bajo la hipótesis nula, al verdadero valor β , pero convergen a diferentes valores bajo la hipótesis alternativa. La hipótesis nula puede testarse comprobando si el límite de la probabilidad de la diferencia de los dos estimadores, $\hat{q} = \hat{\beta}^{(1)} - \hat{\beta}^{(2)}$, es cero.¹³

Al final de la tabla mostramos el p-value del test de Hausman para cada conjunto de instrumentos. El test rechaza que las estimaciones por MCO y variables instrumentales sean iguales cuando usamos los diferentes conjuntos de instrumentos. La evidencia, por tanto, apunta la existencia de causación inversa entre salud y renta.

¹³ Para implementar el test de Hausman podemos comprobar si los coeficientes de la forma reducida por MCO son iguales que los coeficientes obtenidos en la ecuación de la regresión en su forma expandida donde $\hat{\beta}$ es un regresor añadido. Esto, puede comprobarse fácilmente computando el ratio del coeficiente estimado de $\hat{\beta}$ a su error estándar y comparándolo con un valor crítico en una distribución normal. Entonces, el p-value es la probabilidad de que el coeficiente sea significativamente distinto de cero para un nivel de significación predeterminado.

Cuadro 4. Productividad y Gasto sanitario. Estimación con Variables Instrumentales. OCDE, 1960-1990

	1 MCO	2 IV	3 IV	4 IV	5 IV	6 IV
$\ln s_h$	0,22 (2,40)	0,32 (2,10)	0,29 (1,98)	0,32 (2,22)	0,31 (2,16)	0,31 (2,10)
$\ln y(0)$	-0,59 (-18,35)	-0,62 (-10,18)	-0,59 (-9,45)	-0,63 (-10,11)	-0,62 (-10,32)	-0,62 (-10,17)
$\ln s_k$	0,33 (2,51)	0,31 (2,02)	0,33 (2,17)	0,31 (1,96)	0,32 (2,02)	0,32 (2,03)
$\ln (n+g+\delta)$	-0,45 (-2,42)	-0,46 (-1,96)	-0,45 (-1,94)	-0,47 (-1,94)	-0,46 (-1,96)	-0,47 (1,96)
$\ln e^*$	0,20 (4,52)	0,17 (1,86)	0,20 (2,11)	0,16 (1,92)	0,17 (1,83)	0,17 (1,83)
Variables instrumentales	-	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
R ² de primera etapa	-	0,52	0,52	0,49	0,51	0,50
Hausman (p-value)		0,070	0,068	0,020	0,060	0,079

(a) diálisis, mayores 65, ocupación, medicinas
 (b) médicos, rotación, mayores 65, cobertura
 (c) mayores 65, cobertura, diálisis, rotación
 (d) camas, médicos, alcohol, cobertura
 (e) alcohol, admisiones, medicinas, camas

Nota: Valor del t-estadístico entre paréntesis, R² de primera etapa es el R² de regresar el gasto sanitario sobre el conjunto de instrumentos. El test de Hausman comprueba la igualdad de las estimaciones IV y OLS.

2.7 - Conclusiones

Teniendo en cuenta los recientes estudios teóricos y empíricos sobre crecimiento económico y capital humano, analizamos el papel del nivel de salud en la productividad. El modelo de Solow ampliado apoya la hipótesis de que la salud afecta al crecimiento económico de forma positiva. Aunque la correlación simple entre gasto sanitario y crecimiento del producto es negativa, si mantenemos constantes un conjunto de variables que también afectan al crecimiento, la correlación se vuelve positiva. Además dividiendo la muestra en relación con el gasto sanitario mediano obtenemos un coeficiente cercano a cero para aquellos países con mayores niveles de gasto sanitario y un coeficiente de 0,47 para aquellos con niveles bajos. Este fuerte incremento parece corroborar la existencia de ganancias acotadas y la presencia de convergencia en indicadores de salud entre países.

El uso de una regresión de convergencia condicional, donde el crecimiento de la renta per cápita es función de los determinantes del estado estacionario y considerando la salud como un determinante más de la acumulación de capital humano, ofrece el resultado de que la salud afecta al crecimiento de forma positiva y significativa. La inclusión de esta nueva variable nos permite mejorar el ajuste del modelo, estableciendo una fuerte y positiva relación entre productividad y niveles de salud. El modelo ampliado muestra que las diferencias en inversión,

educación, salud y crecimiento de la población pueden explicar alrededor de un 90% de las diferencias de producto per cápita entre países. El modelo presentado, por tanto, explica crecimiento y convergencia entre las economías de la OCDE durante el período 1960-1990.

Sin embargo, la posible presencia de endogeneidad podría producir estimaciones sesgadas de los parámetros, por lo que los resultados observados serían inconsistentes. La existencia de causación inversa se analiza usando el test de Hausman, que muestra la presencia de un efecto de retroalimentación entre salud y renta. El uso de diferentes variables referidas al gasto sanitario para estimar la elasticidad produce unos coeficientes ligeramente superiores que en la estimación por MCO. Estos resultados pueden aceptarse como evidencia del impacto positivo de la salud en el crecimiento del producto. La variable salud, por lo tanto, se presenta claramente como una variable importante con respecto a las regresiones que relacionan capital humano y crecimiento.

Bibliografía

Andres, J., R. Domenech y C. Molinas, 1993, Growth, convergence and macroeconomic performance in OECD countries: A closer look, Documentos de Trabajo, Ministerio de Economía y Hacienda, D-93003.

- Bandrés, E. y J.L. García, 1994, La sanidad como sector de actividad económica en: López i Casanovas, G. ed., Analisis económico de la sanidad (Generalitat de Catalunya, Barcelona) 205-229.
- Barro, R.J., 1991, Economic growth in a cross section of countries, *Quarterly Journal of Economics*, 106, 407-443.
- Barro, R.J. y J.W. Lee, 1993, International comparisons of educational attainment, *Journal of Monetary Economics*, 32, 363-394.
- Barro, R.J. y X. Sala, 1991, Convergence across states and regions, *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 107-182.
- Barro, R.J. y X. Sala, 1992, Convergence, *Journal of Political Economy*, 100 (2) , 223-251.
- Barro, R.J. y Sala, 1995, *Economic growth* (McGraw-Hill, New York).
- Becker, G., K. Murphy, y R. Tamura, 1990, Human capital, fertility and economic growth, *Journal of Political Economy*, 98, S12-S37.
- Benhabib, J. y M.M. Spiegel, 1994, The role of human capital in world development: Evidence from aggregate cross-country data, *Journal of Monetary Economics*, 34, 143-173.
- Bishai, D. y H. Simon, 1987, A system dynamics model of the impact of health expenditure on economic development, Mimeo (Cedars-Sinai Medical Center Los Angeles. Department of Pediatrics.).
- Blaug, M., 1968, *Economics of education* (Penguin Books, London).

Coll, P., 1990, La dimensión del sector sanitario ayer y hoy: variaciones y causas, *Información Comercial Española* 681-682, 75-87.

Cullis, J. y P. West, 1979, *The economics of health: an introduction* (Martin Robertson, Oxford).

De la Croix, D. y O. Licandro, 1997, Life expectancy and endogenous growth, FEDEA, Working Paper N. 97-23.

Easterly, W. y S. Rebelo, 1993, *Journal of Monetary Economics*, 32, 417-458.

Evans, R.G, 1984, *Strained mercy: the economics of canadian health care*, (ButterWorths, Toronto) 3-21.

González-Páramo, J.M., 1994, Sanidad, desarrollo y crecimiento económico en: Lopez i Casanovas, ed., *Análisis económico de la sanidad* (Generalitat de Catalunya, Barcelona) 183-201.

Gravelle, H., Wildman, J. y M. Sutton (1998), *Income, Income Inequality and Health: What Can We Learn from Aggregate Data?*, Univesity of York. Mimeo.

Grossman, M., 1972, *The Demand for Health: A Theoretical and Empirical Investigation*, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.

Hausman, J. A., 1978, Specification test in econometrics, *Econometrica* 46 (6), 1251-1271.

Hitiris, T. y J. Posnett, 1992, The determinants and effects of health expenditure in developed countries, *Journal of Health Economics* 11, 173-181.

Ingram, G., 1992, Social indicators and productivity convergence in developing countries, Policy, Research and External Affairs Working Paper Series 894 (World

- Bank, Development Economics Research Advisory Staff, Washington D.C.).
- Jablonski, M., Roseblum, L. y K. Kunze, 1988, Productivity, age and labor composition changes in the U.S., *Monthly Labor Review*, 111(9), 34-38.
- Kakwani, N., 1993, Performance in living standards: an international comparison, *Journal of Development Economics* 41 (2), 307-36.
- Kyriacou, G., 1991, Level and growth effects of human capital: A cross-country study of the convergence hypothesis, C.V. Starr Working Paper, 91-26.
- Lees, D., 1960, The economics of health services, *Lloyds Bank Review* 56, 26-40.
- Leu, R., 1986, Public-private mix and international health care costs, en: Culyer A. and B. Jönson, eds., *Public and private health services. Complementarities and conflicts* (Basil Blackwell).
- Lucas, R.E., 1988, On the mechanics of economic development, *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- Mankiw, N., D. Romer y P.H. Weil, 1992, A contribution to the empirics of economic growth, *Quarterly of Journal of Economics*, 107, 407-437.
- Maudos, J., Pastor, J.M. y L. Serrano, 1999, Total factor productivity measurement and human capital in OECD countries, *Economics Letters*, 63, 39-44.
- Maxwell, R.J., 1981, *Health and wealth* (Lexington books, Lexington MA).
- Mullahy, J. y Sindelar, J., 1996, Employment, unemployment, and problem drinking, *Journal of Health Economics* 15, 409-434.
- Newhouse, J., 1977, Medical care expenditure: A cross-national survey, *Journal of Human Resources*, 12, 115-125.

Nelson, R. y E.S. Phelps, 1966, Investment in humans, technological diffusion and economic growth, *American Economic Review*, 56 (2), 69-75.

OECD, 1991, *National accounts: Main aggregates, 1960-1990* (OECD, Paris).

OECD, 1993, *Health systems. Facts and trends 1960-1991*, *Health Policy Studies* 3, (OECD, Paris.).

OECD, 1996, *Health data file* (OECD, Paris).

Parkin, D., McGuire, A. y B. Yule, 1987, Aggregate health care expenditures and national income. Is health care a luxury good, *Journal of Health Economics*, 6, 109-127.

Pritchett, L. y L.H. Summers, 1996, Wealthier is healthier, *The journal of human resources* 31, n° 4, 841-868.

Psacharopoulos, G., 1984, The contribution of education to economic growth en: Kendrick y John Eds., *Comparisons of productivity and causes of the slowdown* (Pergamon Press, Oxford), 88-111.

Psacharopoulos, G., 1987, *Economics of education research and studies* (Pergamon Press, Oxford).

Psacharopoulos, G. y A. M. Ariagada, 1986, The educational attainment of the labor force: an international comparison, *International Labor Review*, 125, 561-574.

Romer, P., 1989, Capital accumulation in the theory of long run growth in: *Modern Business Cycle Theory*, Robert J. Barro, ed. (Harvard University Press, Cambridge, MA), pp.51-127.

Romer, P., 1990a, Endogenous technological change, *Journal of Political Economy*, 98, S71-S102.

Romer, P., 1990b, Human capital and growth: Theory and evidence, *Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy*, 32, 251-286.

Schaller, W.E. y C.R. Carroll, 1976, *Health, quackery and the consumer* (Philadelphia, London).

Smith, D.M., 1975, National wealth and infant mortality, en: Wilson, M. ed., *Social and educational research in action* (Longman, London).

Solow, R., 1956, A Contribution to the theory of economic growth, *Quarterly Journal of Economics*, 65-94.

StataCorp., 1995, *Stata Statistical Software: Release 4.0* College Station, TX: Stata Corporation.

Summers, R. y A. Heston, 1991, The penn world table (mark 5): An expanded set of international comparisons, *Quarterly Journal of Economics*, 327-368.

Temple, J., 1998, Robustness tests of the augmented Solow model, *Journal of Applied Econometrics*, 13(4), 361-375.

Temple, J., 1999, A positive effect of human capital on growth, *Economics Letters* 65, 131-134.

Tilak, J., 1989, Education and its relation to economic growth, poverty and income distribution, *World Bank Discussion Papers*, nº 46.

Wagstaff, A y E. Van Doorslaer, 1993, Equity in the delivery of health care: methods and findings, en: Van Doorslaer, E., A. Wagstaff and F.Rutten, eds.,

Equity in the finance and delivery of health care (Oxford University Press, New York).

Wheeler, D., 1980, Human resource development and economic growth in developing countries: a simultaneous model, World Bank Staff Working Paper 407.

World Bank, 1993, World Development Report 1993, Investing in health (Oxford University Press, New York).

Apéndice A

Consideramos una economía estándar con una función de producción agregada Cobb-Douglas como

$$Y(t) = K(t)^\alpha E(t)^\beta H(t)^\eta (A(t)L(t))^\mu, \quad (\text{A.1})$$

donde $\mu = 1 - \alpha - \beta - \eta$

La notación es: Y es el output agregado, K es el stock de capital físico, L es fuerza de trabajo y A es el nivel de la tecnología. Además, E y H son variables que expresan el stock de capital humano, donde: E es el stock de educación y H es el stock de salud. Asumimos que L y A crecen a tasas dadas de forma exógena, n y g respectivamente:

$$L(t) = L(0)e^{nt},$$

$$A(t) = A(0)e^{gt}.$$

Definimos todas las variables en términos de trabajo efectivo dividiendo (A.1) por AL , obteniendo

$$y(t) = k(t)^\alpha e(t)^\beta h(t)^\eta \quad (\text{A.2})$$

donde $y=Y/AL$, $k=K/AL$, $e=E/AL$ y $h=H/AL$.

La evolución de la economía viene determinada por:

$$\begin{aligned} \dot{k}(t) &= s_k y(t) - (n + g + \delta)k(t), \\ \dot{e}(t) &= s_e y(t) - (n + g + \delta)e(t), \\ \dot{h}(t) &= s_h y(t) - (n + g + \delta)h(t). \end{aligned} \quad (\text{A.3})$$

Obtenemos el estado estacionario donde $\dot{k}(t) = 0$, $\dot{e}(t) = 0$ y $\dot{h}(t) = 0$, resolviendo

$$\begin{aligned} 0 &= s_k y^* - (n + g + \delta)k^*, \\ 0 &= s_e y^* - (n + g + \delta)e^*, \\ 0 &= s_h y^* - (n + g + \delta)h^*. \end{aligned} \quad (\text{A.4})$$

De (A.2) derivamos que en el estado estacionario obtendríamos

$$y^* = k^{*\alpha} e^{*\beta} h^{*\eta}$$

Después de una simple manipulación obtenemos el estado estacionario de k^* expresado por

$$k^* = \left(\frac{(s_k)^{1-\beta-\eta} (s_e)^\beta (s_h)^\eta}{n + g + \delta} \right)^{1/\mu} = \left(\frac{(s_k)^{\mu+\alpha} (s_e)^\beta (s_h)^\eta}{n + g + \delta} \right)^{1/\mu}. \quad (\text{A.5})$$

Definimos asimismo e^* y h^* en sus estados estacionarios

$$e^* = \left(\frac{s_e k^*}{s_k} \right) = \frac{s_e}{s_k} \left(\frac{(s_k)^{\mu+\alpha} (s_e)^\beta (s_h)^\eta}{n+g+\delta} \right)^{1/\mu} = \left(\frac{(s_k)^\alpha (s_e)^{\mu+\beta} (s_h)^\eta}{n+g+\delta} \right)^{1/\mu}, \quad (\text{A.6})$$

$$h^* = \left(\frac{s_h k^*}{s_k} \right) = \frac{s_h}{s_k} \left(\frac{(s_k)^{\mu+\alpha} (s_e)^\beta (s_h)^\eta}{n+g+\delta} \right)^{1/\mu} = \left(\frac{(s_k)^\alpha (s_e)^\beta (s_h)^{\mu+\eta}}{n+g+\delta} \right)^{1/\mu}.$$

De (A.2) obtenemos que el log de la función de producción en términos de trabajo efectivo está definido por

$$\ln y(t) = \alpha \ln k(t) + \beta \ln e(t) + \eta \ln h(t), \quad (\text{A.7a})$$

donde en el estado estacionario está expresado por

$$\ln y^* = \alpha \ln k^* + \beta \ln e^* + \eta \ln h^*. \quad (\text{A.7b})$$

Sustituyendo (A.5) y (A.6) en el log de la función de producción como se define en (A.7) y simplificando obtenemos que el nivel de renta por unidades de eficiencia de la fuerza de trabajo en el estado estacionario viene determinado por

$$\ln y^* = \frac{\alpha}{\mu} \ln s_k + \frac{\beta}{\mu} \ln s_e + \frac{\eta}{\mu} \ln s_h - \frac{1-\mu}{\mu} \ln(n+g+\delta). \quad (\text{A.8})$$

La ecuación (A.8) define el estado estacionario de la renta en unidades de trabajo efectivo como función de la tasa de inversión en capital físico, la tasa de inversión en salud, la tasa de inversión en educación y la tasa de crecimiento de la población.

Combinando (A.8) con el nivel de educación en el estado estacionario determinado por (A.6) obtenemos una ecuación para la renta como función de la tasa de inversión en capital físico, la tasa de inversión en salud, la tasa de crecimiento de la población y el nivel de educación. Partiendo de (A.6) obtenemos que

$$\ln e^* = 1/\mu (\alpha \ln s_k + (\beta + \mu) \ln s_e + \eta \ln s_h - \ln(n + g + \delta)).$$

Después de una simple manipulación derivamos la siguiente expresión

$$\ln s_e = \frac{\mu \ln e^* + \ln(n + g + \delta) - \alpha \ln s_k - \eta \ln s_h}{\mu + \beta} \quad (\text{A.9})$$

Sustituyendo (A.9) en (A.8) podemos escribir de nuevo el nivel de renta en el estado estacionario en términos de trabajo efectivo como

$$\begin{aligned} \ln y^* = & \frac{\alpha}{\mu} \ln s_k + \frac{\beta}{\mu} \left(\frac{\mu \ln e^* + \ln(n + g + \delta) - \alpha \ln s_k - \eta \ln s_h}{\mu + \beta} \right) + \\ & + \frac{\eta}{\mu} \ln s_h - \frac{1 - \mu}{\mu} \ln(n + g + \delta). \end{aligned}$$

Después de una simplificación obtenemos que

$$\ln y^* = \frac{\alpha}{\mu + \beta} \ln s_k + \frac{\beta}{\mu + \beta} \ln e^* + \frac{\eta}{\mu + \beta} \ln s_h - \frac{1 - \mu - \beta}{\mu + \beta} \ln(n + g + \delta) \quad (\text{A.10})$$

Sustituyendo el output por unidad de trabajo efectivo expresada por (A.2) en el sistema dinámico definido por (A.3) y dividiendo la primera ecuación por $k(t)$, la segunda por $e(t)$ y la tercera por $h(t)$, obtenemos las expresiones siguientes:

$$\begin{aligned}\frac{\dot{k}(t)}{k(t)} &= s_k k(t)^{\alpha-1} e(t)^\beta h(t)^\eta - (n + g + \delta), \\ \frac{\dot{e}(t)}{e(t)} &= s_e k(t)^\alpha e(t)^{\beta-1} h(t)^\eta - (n + g + \delta), \\ \frac{\dot{h}(t)}{h(t)} &= s_h k(t)^\alpha e(t)^\beta h(t)^{\eta-1} - (n + g + \delta).\end{aligned}\tag{A.11}$$

Podemos expresar el sistema dinámico que define la economía en términos logarítmicos,

$$\begin{aligned}\ln \dot{k}(t) &= s_k \exp\{(\alpha - 1) \ln k(t) + \beta \ln e(t) + \eta \ln h(t)\} - (n + g + \delta), \\ \ln \dot{e}(t) &= s_e \exp\{\alpha \ln k(t) + (\beta - 1) \ln e(t) + \eta \ln h(t)\} - (n + g + \delta), \\ \ln \dot{h}(t) &= s_h \exp\{\alpha \ln k(t) + \beta \ln e(t) + (\eta - 1) \ln h(t)\} - (n + g + \delta).\end{aligned}\tag{A.12}$$

En el estado estacionario tenemos que $\ln \dot{k}(t) = 0$, $\ln \dot{e}(t) = 0$ y $\ln \dot{h}(t) = 0$, por lo que

$$\begin{aligned}s_k \exp\{(\alpha - 1) \ln k(t) + \beta \ln e(t) + \eta \ln h(t)\} - (n + g + \delta) &= 0, \\ s_e \exp\{\alpha \ln k(t) + (\beta - 1) \ln e(t) + \eta \ln h(t)\} - (n + g + \delta) &= 0, \\ s_h \exp\{\alpha \ln k(t) + \beta \ln e(t) + (\eta - 1) \ln h(t)\} - (n + g + \delta) &= 0.\end{aligned}\tag{A.13}$$

Usando el teorema de Taylor derivamos que

$$\begin{bmatrix} \dot{\ln k(t)} \\ \dot{\ln e(t)} \\ \dot{\ln h(t)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (\alpha - 1)\phi & \beta\phi & \eta\phi \\ \alpha\phi & (\beta - 1)\phi & \eta\phi \\ \alpha\phi & \beta\phi & (\eta - 1)\phi \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \ln k(t) - \ln k^* \\ \ln e(t) - \ln e^* \\ \ln h(t) - \ln h^* \end{bmatrix}. \quad (\text{A.14})$$

donde $\phi = (n+g+\delta)$. Los componentes de la matriz son las derivadas parciales de (A.12) con respecto a $\ln k(t)$, $\ln e(t)$ y $\ln h(t)$ evaluadas en el estado estacionario.

Sustrayendo (A.7b) de (A.7a) obtenemos que

$$\ln y(t) - \ln y^* = \alpha(\ln k(t) - \ln k^*) + \beta(\ln e(t) - \ln e^*) + \eta(\ln h(t) - \ln h^*).$$

Una vez conocida la solución de (A.14) y considerando que

$$\dot{\ln y(t)} = \alpha \dot{\ln k(t)} + \beta \dot{\ln e(t)} + \eta \dot{\ln h(t)},$$

podemos derivar la evolución de la renta en el largo plazo como

$$\dot{\ln y(t)} = (n + g + \delta)(\alpha + \beta + \eta - 1)[\ln y(t) - \ln y^*],$$

obteniendo, finalmente la siguiente expresión que nos permite analizar la velocidad de convergencia de acuerdo con

$$\frac{d \ln y(t)}{dt} = \lambda (\ln y^* - \ln y(t)) \quad (\text{A.15})$$

donde $\lambda = (n + g + \delta)(1 - \alpha - \beta - \eta)$ determina la tasa de convergencia.

Resolviendo (A.15) obtenemos que

$$\ln y(t) = (1 - e^{-\lambda t}) \ln y^* + e^{-\lambda t} \ln y(0). \quad (\text{A.16})$$

Restando $\ln y(0)$ de ambos lados obtenemos la ecuación de convergencia,

$$\ln y(t) - \ln y(0) = (1 - e^{-\lambda t}) \ln y^* - (1 - e^{-\lambda t}) \ln y(0). \quad (\text{A.17})$$

De (A.10) sabemos que en el estado estacionario el nivel de renta en unidades de trabajo efectivo está expresado por

$$\ln y^* = \frac{\alpha}{\mu + \beta} \ln s_k + \frac{\beta}{\mu + \beta} \ln e^* + \frac{\eta}{\mu + \beta} \ln s_h - \frac{1 - \mu - \beta}{\mu + \beta} \ln(n + g + \delta).$$

Finalmente, reemplazando la última expresión en la ecuación (A.17) obtenemos

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{y(t)}{y(0)}\right) &= \ln y(t) - \ln y(0) = (1 - e^{-\lambda t}) \frac{\alpha}{\mu + \beta} \ln s_k + (1 - e^{-\lambda t}) \frac{\beta}{\mu + \beta} \ln e^* + \\ & (1 - e^{-\lambda t}) \frac{\eta}{\mu + \beta} \ln s_h - (1 - e^{-\lambda t}) \frac{1 - \mu - \beta}{\mu + \beta} \ln(n + g + \delta) - (1 - e^{-\lambda t}) \ln y(0) \end{aligned} \quad (\text{A.18})$$

La estabilidad del sistema log-linearizado (A.14) depende del signo de sus autovalores. Podemos encontrarlos resolviendo por λ la ecuación denotada por

$$\begin{bmatrix} (\alpha - 1)\phi - \lambda & \beta\phi & \eta\phi \\ \alpha\phi & (\beta - 1)\phi - \lambda & \eta\phi \\ \alpha\phi & \beta\phi & (\eta - 1)\phi - \lambda \end{bmatrix} = 0, \quad (\text{A.19})$$

donde $\phi = (n + g + \delta)$.

Los autovalores correspondientes son:

$$\lambda_1 = (\alpha + \beta + \eta - 1)(n + g + \delta) < 0,$$

$$\lambda_2 = -(n + g + \delta) < 0,$$

teniendo el segundo de ellos multiplicidad dos. Como son negativos, el sistema es estable. Por lo tanto podemos afirmar que el capital físico, las variables de educación y salud convergen conjunta y monótonicamente al estado estacionario, para cada valor inicial.

Apéndice B

Lista de países incluidos en las regresiones. OCDE.

- | | |
|------------------|--------------------|
| 1. Australia | 13. Italia |
| 2. Japón | 14. Luxemburgo |
| 3. Nueva Zelanda | 15. Holanda |
| 4. Austria | 16. Noruega |
| 5. Bélgica | 17. España |
| 6. Dinamarca | 18. Suecia |
| 7. Finlandia | 19. Suiza |
| 8. Francia | 20. Reino Unido |
| 9. Alemania | 21. Canadá |
| 10. Islandia | 22. Estados Unidos |
| 11. Irlanda | 23. Grecia |
| 12. Portugal | 24. Turquía |

Capítulo 3

La Composición del Gasto Sanitario y sus Implicaciones sobre la Productividad

3.1 - Introducción

El estudio de la relación entre gasto sanitario y nivel de producto, ha atraído el interés de los economistas de la salud, fundamentalmente, en cuanto a comparaciones internacionales de gasto sanitario y los determinantes del mismo se

refiere. Estudios recientes se han centrado en esta cuestión y han introducido modificaciones a la hipótesis de trabajo inicial propuesta por Newhouse (1977), proporcionando nuevos resultados que fortalecen las relaciones entre ambas variables. Sin embargo éste efecto ha sido escasamente estudiado por los teóricos del crecimiento económico.

El factor salud puede incorporarse fácilmente en los modelos de crecimiento dentro de un contexto amplio de capital humano. En el caso de la población activa, las mejoras en el nivel de salud incrementarían la productividad de la fuerza de trabajo reduciendo incapacidad y debilidad. Así, los individuos débiles o con algún tipo de incapacidad tendrían más propensión a padecer enfermedades crónicas ocasionando un consecuente deterioro en su capacidad para el trabajo pudiendo causar incluso una muerte prematura. Las ganancias más inmediatas serían menos días de trabajo perdidos debido a enfermedad, incrementos de productividad y mayores oportunidades de obtener trabajos mejor remunerados e incluso el retraso de la edad a partir de la cual decrecería la productividad. En cuanto a la población inactiva, una mejora de las condiciones sanitarias podría verse reflejada en una internalización de las externalidades negativas que podría tener el cuidado personal de los ancianos, el coste derivado de tratamientos costosos y un clima social empeorado que reduciría la productividad de la población no ocupada.

El estado de salud depende de una serie de variables acumulativas, sanitarias y extrasanitarias como el comportamiento humano, factores ambientales y factores económicos, entre ellos el gasto sanitario. Todos los países desarrollados presentan un perfil similar, en relación con el gasto sanitario, con un volumen de gasto sanitario público muy superior al gasto sanitario privado. Así, por ejemplo, en el caso de Luxemburgo el componente público representaría el 91,8 por ciento del total en el año 1997. Respecto a este comportamiento tendríamos que excluir a Estados Unidos donde el gasto sanitario público representa únicamente un 46,7 por ciento del total. Para este mismo año y refiriéndonos a cifras respecto al PIB, Alemania dedicaría un 8,1 por ciento de su Producto Interior a sanidad mientras que en el otro extremo estaría Portugal con un 4,9 por ciento del PIB en el mismo año.

Existe abundante literatura que estudia los efectos de los gastos públicos sobre el crecimiento económico. Según Barro (1989) los diferentes componentes del gasto público favorecerían o perjudicarían el crecimiento dependiendo de si potencian el efecto positivo de otros factores o no en la función de producción. Si esto es así, en el caso de infraestructura, justicia, etc., los rendimientos privados y públicos se incrementan. De otra forma el efecto podría darse en la dirección opuesta introduciendo además distorsiones de precios debidas a los impuestos necesarios para financiar dicho gasto.

A pesar de la idea generalizada de que el determinante inmediato de la tasa de crecimiento de una economía es su nivel de inversión, esta tasa depende no sólo del volumen total de inversión sino también de su composición. En este sentido el sector público canalizaría los recursos orientándolos hacia aquellas actividades que ofrezcan un mayor rendimiento social. Podemos referirnos a las infraestructuras la educación o la sanidad que al presentar características de bien público, dificultan la apropiación privada de su rendimiento económico.

Por otro lado, la mayor parte del gasto sanitario es gasto de consumo. Siguiendo a González-Páramo (1994) los gastos de consumo público pueden tener un triple efecto sobre el crecimiento. Por una parte y en la medida en que el sector público produzca servicios destinados a aumentar el bienestar de los consumidores en lugar de destinarse a inversión productiva el consumo público reduciría el crecimiento. En segundo lugar el gobierno podría ser un productor ineficiente de servicios con lo que el efecto resultaría potenciado. Sin embargo, parte de los servicios públicos podrían generar un aumento del stock de capital humano e incluso de forma indirecta incrementar la inversión privada, siendo positivo el efecto sobre la productividad. Este podría ser el caso del gasto público destinado a los servicios de educación y sanidad.

En este trabajo nos planteamos el estudio del papel que la composición del gasto sanitario desempeña en la mejora de la productividad. Para ello, partimos de la misma especificación que en el capítulo anterior, realizando una estimación del

modelo de crecimiento neoclásico a partir de la especificación propuesta por Mankiw-Romer-Weil (1992) (MRW en adelante). De nuevo el capital humano se incluye en un sentido amplio, pero además se considera la composición del capital sanitario por medio de dos nuevas variables. El objetivo del mismo es discutir si el gasto sanitario público y los distintos tipos en que se concreta, gasto corriente y gasto de capital son variables explicativas de las ganancias de productividad en las economías desarrolladas.

En la sección 2 se revisan, brevemente, algunos resultados recientes que relacionan productividad y gasto público. Posteriormente se presentan aspectos metodológicos, apuntados en la literatura, relacionados con las estimaciones del efecto del gasto público y el crecimiento económico. La sección 4 describe la evolución del gasto sanitario tanto en países de la OCDE como en las regiones españolas, y su composición. La sección 5 recoge el modelo que se utilizará en las estimaciones posteriores, se trata del modelo de Solow ampliado considerando el capital humano en un sentido amplio, formado por educación y sanidad. Como proxy del nivel de salud se introduce el gasto sanitario público desglosado, además, en sus componentes de gasto corriente y gasto de capital. A continuación se presentan algunas consideraciones sobre las estimaciones realizadas y se describen los datos utilizados. La sección 7 presenta los resultados para terminar con las principales conclusiones.

3.2 - El debate reciente sobre el gasto público y la productividad

Aunque son numerosos los trabajos que estudian el impacto de distintas variables de la política pública sobre el crecimiento, son escasos los análisis que consideran entre estas variables el gasto sanitario de forma independiente, y menos frecuente es todavía la consideración de la composición de dicho gasto.¹

La mayoría de estudios empíricos que analizan el efecto del gasto público sobre la productividad utilizan modelos generales de regresión o simplemente análisis de correlaciones. Debido a la diversidad de los mismos, en un primer momento, podemos diferenciar dos categorías, aquellos cuya variable objeto de estudio es el gasto público de una forma amplia y los que se centran únicamente en el componente de inversión pública. Desde un punto de vista metodológico distinguiremos aquellos estudios que evalúan el capital público a través de su contribución a la productividad total de los factores, de los que estiman la elasticidad en una función de producción en la que el capital público es un factor de producción más junto con el trabajo y el capital. También podemos diferenciar la amplitud de la definición de capital público, bien aquellos trabajos que se ciñen

¹ Según Bandrés y García (1994) el punto de partida para el cálculo de los efectos de la sanidad sobre la actividad económica es el volumen de gasto sanitario. Sin embargo, un estudio exhaustivo debería tener en cuenta la composición de dicho gasto, diferenciando entre la asistencia sanitaria directa y otros gastos generales o las inversiones.

sólo a la infraestructura de carreteras o bien con definiciones más amplias que incluyen el capital humano representado por la educación.²

Una nueva distinción surge en cuanto a las técnicas econométricas y los datos utilizados. Los primeros estudios representativos analizaban series temporales con datos agregados de países para dar paso a una mayor información a través de datos de sección-cruzada y análisis regionales, hasta estimaciones con datos de panel.

Entre los trabajos que consideran el gasto público de forma amplia, consumo e inversión, Barro (1989) encuentra que el nivel de consumo público excluyendo educación y defensa como tasa del PIB, tiene un efecto negativo sobre el crecimiento del PIB per cápita. Por otro lado, no encuentra efecto del gasto en inversión, mientras que el gasto en educación aparece con un efecto positivo. Grier y Tullock (1989) analizan el efecto del gasto en consumo en 113 países, encontrando una relación negativa respecto al crecimiento en tres de las cuatro submuestras analizadas, entre ellas los países de la OCDE. Similar resultado encuentra Landau (1983) entre el gasto público en consumo como tasa del PIB y la tasa de crecimiento del PIB per cápita en países en vías de desarrollo, aunque el efecto negativo desaparece si la muestra se restringe a los países más pobres respecto a la media. En Landau (1986) se analizan por separado los efectos de las

² Para una revisión de la literatura ver García-Milá (1994) donde se recogen algunos trabajos empíricos que analizan el impacto del capital público en la economía.

transferencias, gasto en educación y gasto en inversión pública encontrando unos coeficientes no significativos en los tres casos.

Uno de los trabajos que probablemente haya tenido un mayor impacto en este tipo de literatura es el presentado por Aschauer (1989a). En este artículo, se incorpora de forma explícita el capital público en una función de producción Cobb-Douglas con datos anuales de la economía americana para el período 1949-1985. En el trabajo se estiman los efectos del capital público sobre el nivel de producto además del diferente papel desempeñado por diferentes formas de capital público. Los resultados obtenidos por Aschauer indican que el capital público desempeñaba un papel importante en la evolución de la productividad total de los factores. El análisis fue ampliado en un posterior estudio para siete países industrializados (Aschauer 1989b).

Entre las conclusiones obtenidas se señala, además, que la composición del capital público influía en los resultados. Así, las denominadas infraestructuras básicas (transporte, energía y ciclo de agua) presentaban una relación más directa y significativa con la productividad, mientras que otras formas de capital público como el dedicado a sanidad, educación o servicios generales resultaban menos significativos.

A partir del estudio de Aschauer, y debido a su importancia se generaron numerosos trabajos que en ocasiones confirmaban y en otras refutaban la aportación del capital público al crecimiento económico. Aaron (1990) critica el

estudio anterior afirmando que la relación entre producción y capital público se debe únicamente a la evolución paralela de dos variables no estacionarias sin causalidad que las relacione. Este autor estima la función de producción en primeras diferencias, no encontrando coeficientes significativos. Munnell (1990a) obtiene que ante iguales incrementos porcentuales en el capital privado y público, la producción privada experimenta un mayor crecimiento cuando el incremento es en el capital público. Garcia-Milá y McGuire (1992a) estiman funciones de producción estatales con una muestra de 48 estados de Estados Unidos con datos de panel para el período 1969-1983. En este trabajo el capital público es considerado de forma amplia teniendo en cuenta el capital en carreteras y el capital humano, medido a través del gasto en educación. Las estimaciones obtenidas son mucho menores que las existentes para datos agregados de la misma economía aunque están en línea con otras estimaciones realizadas con datos de panel. Las elasticidades obtenidas son de 0,04 para las carreteras y de 0,16 para la educación ambos significativos.

Munnell (1990b), Garcia-Milá y McGuire (1992b) y Garcia-Milá, McGuire y Porter (1993) realizan estimaciones con datos de panel para Estados Unidos, obteniendo elasticidades inferiores del output respecto al capital público inferiores a los valores obtenidos con datos agregados incluso coeficientes no significativos dependiendo del tipo de estimación realizada.

Pueden citarse otros estudios que encuentran un efecto negativo entre el gasto del gobierno y el crecimiento del PIB para países de la OCDE. Gould (1983) obtiene una relación negativa entre crecimiento económico y el cambio en el ratio de gasto total para 22 países de la OCDE durante los años 70. Saunders (1985) detecta un efecto negativo de los gastos totales como tasa del PIB sobre el crecimiento del PIB para 21 países entre 1960 y 1981. Korpi (1985) estudia el efecto de diferentes tipos de ratios de gasto sobre el crecimiento en 18 países de la OCDE durante el período 1950-79. El efecto es negativo a no ser que Japón se excluya de la muestra, en cuyo caso se obtiene una relación positiva de las transferencias y gasto en seguridad social.

Entre los trabajos que detectan una relación positiva entre incremento de la productividad y gasto público podemos citar el de Ram (1986) en el que se usa una función de producción con dos sectores y se encuentra un fuerte efecto positivo de un incremento en los gastos públicos sobre el crecimiento. La base de datos utilizada es la de Summers-Heston y la muestra es de 115 países. Este artículo ha despertado gran interés aunque no ha estado exento de críticas como las de Carr (1989) y Rao (1989) que afirman que los resultados encontrados se deben a problemas de medida y asunciones en cuanto a la productividad de los factores entre sectores y países que sesgarían los resultados. Hansson y Henrekson (1994) estudian el efecto de diferentes tipos de gasto público sobre el crecimiento de la productividad en el sector privado. Sus principales conclusiones son que las

transferencias, el gasto en consumo y el gasto total tendrían efectos negativos, el gasto en educación efecto positivo mientras que la inversión no tendría efecto significativo.

Por lo que se refiere a los trabajos que estudian la economía española se encuentran el de Bajo y Sosvilla (1993) con datos anuales para el período 1964-1988. Estiman una función igual a la estimada por Ashauer pero tratan la no estacionariedad de las variables y la posibilidad de que estas estén cointegradas. Los resultados confirman la idea de que el stock de capital público juega un papel importante en el incremento de la productividad privada. Las elasticidades son positivas y significativas pero los valores más bajos que los obtenidos por Ashauer. En el trabajo de Argimón et al. (1994) se desagrega el capital público en dos componentes, infraestructura básica y el resto de capital público. Las estimaciones cubren el período 1964-1990 y utilizan series de capital público elaboradas por los propios autores. Los resultados obtenidos otorgan a las infraestructuras un efecto mayor sobre la productividad.

Ventura (1991) analiza el impacto de la inversión pública con datos de panel para las regiones españolas. Estudia las relaciones entre el valor añadido bruto, la tasa de paro o la inversión privada y la inversión pública, en lugar de usar una función de producción. Los resultados obtenidos no ofrecen una relación significativa entre la inversión pública y el resto de variables. García-Fontes y Serra de la Figuera (1994) estiman una función de producción utilizando datos

agregados para la economía española durante 1969-1988 y de las Comunidades Autónomas entre 1980-1988. Las estimaciones se realizan en niveles y en primeras diferencias ambas sin efectos específicos de las regiones. Las estimaciones en primeras diferencias muestran resultados con menores coeficientes para la inversión pública que al ser dividida en carreteras y otras infraestructuras resulta no significativa para las primeras.

Mas et al. (1993) utilizan los datos elaborados por el IVIE tanto para capital público como privado para realizar una estimación por Mínimos Cuadrados Generalizados de la función de producción con efectos aleatorios para las Comunidades Autónomas. El coeficiente del capital público denominado como productivo (infraestructuras y estructuras urbanas) resulta positivo y significativo con una elasticidad de 0,09. En un posterior trabajo, Mas et al. (1994) analizan el papel de la dotación de infraestructuras sobre la mejora de la productividad para las regiones españolas durante el período 1980-89. Se utiliza un panel de datos incluyendo efectos fijos específicos para cada región y distinguiendo entre lo que denominan capital público productivo y no productivo (capital social). Se obtiene un coeficiente significativo únicamente para el primero de ellos.

De la Fuente (1994) estima una función de producción regional utilizando datos en niveles de las Comunidades Autónomas españolas, incluyendo el nivel medio de formación de la mano de obra y el tamaño del territorio. Su estudio confirma la importancia de las variables educación, aproximada a través del

número medio de años de escolarización de la población ocupada y capital público, aproximado como los stocks netos de capital público productivo por ocupado y por Km² de superficie, con mayor peso de la primera. Nuevamente encontramos evidencias del efecto positivo del capital público sobre la productividad de las economías regionales en el trabajo realizado por Caramés y Lago (1999), que utilizan una función de producción agregada dividiendo el capital público en básico o productivo y no productivo, compuesto por las infraestructuras sanitarias y educativas. Los resultados muestran una elevada influencia del capital público básico aunque una relación no significativa en lo que respecta al capital social.

En el trabajo de Sánchez Maldonado et al. (1997) se analiza la incidencia de las dotaciones de capital público en las diferencias intrarregionales de actividad. Los autores construyen indicadores sintéticos para la medición de las dotaciones de capital público en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Los resultados obtenidos evidencian una relación positiva y significativa entre infraestructuras, educación y sanidad y el nivel de actividad económica. Por el contrario, el indicador de equipamientos sociales no presenta influencia sobre la variable dependiente.

Entre los estudios que analizan el papel del gasto sanitario sobre la variación de producto podemos referirnos al trabajo de Bishai y Simon (1987) que con técnicas de simulación estudian los efectos del gasto sanitario, sobre el crecimiento económico. Sus resultados se encuentran vinculados al ritmo de avance del progreso técnico, si este es bajo un incremento del gasto sanitario acelera el

crecimiento a corto plazo reduciéndolo a largo plazo, si el avance técnico es alto, el gasto sanitario favorece un crecimiento de la renta per cápita aunque no de gran magnitud. Easterly y Rebelo (1993) junto con otras variables de política pública estudian el impacto del gasto sanitario sobre el crecimiento. Aunque este gasto aparece con un coeficiente positivo sobre la inversión privada, carece de significación. Se obtiene, sin embargo, un coeficiente de correlación positivo entre la renta per cápita y el gasto en salud.

De la revisión anterior se desprende una falta de unanimidad en la cuantificación de la importancia del capital público como determinante de la productividad. Aunque en muchos de los estudios realizados no se encuentran resultados consistentes, en la mayoría de ellos la inversión pública en infraestructuras y en educación aparece con un efecto positivo, o al menos no negativo. Quizá se desprenda, de la literatura, la idea unánime de que la discusión ya no se puede limitar exclusivamente al tamaño del gasto público, sino que habrá que añadir al debate existente la discusión de qué composición debe tener dicho gasto. Los resultados obtenidos deberán, por tanto, añadir más información sobre qué tipo de gasto público resulta más efectivo para mejorar la productividad y el crecimiento.

3.3 - Algunos problemas metodológicos

La estimación del efecto del gasto público sobre el crecimiento económico y la productividad no está exenta de problemas, de ahí el amplio debate suscitado por los trabajos existentes en la literatura. Algunas de las cuestiones planteadas apuntan a las estimaciones directas de funciones de producción ya que la relación objeto de estudio es demasiado compleja para ser sintetizada en una única ecuación. La mayoría de los estudios realizados se basan en funciones de producción Cobb-Douglas donde el capital público se incorpora como un factor productivo más que aumenta la productividad de los factores privados. Uno de los problemas en este tipo de especificación es la posible endogeneidad de los factores productivos obteniendo estimaciones sesgadas de los parámetros. Es bastante posible que economías que presentan un crecimiento rápido tiendan a incrementar el gasto público como resultado de esa renta creciente. El orden de causación, será entonces el contrario, la expansión en el output privado precede a la expansión en el gasto público. Garcia-Milá (1994) se refiere, en este sentido, a la obtención de estimadores de las elasticidades de los factores productivos a través de la estimación de funciones de costes o beneficios. Sin embargo, también considera, que ello exigiría la disponibilidad de un conjunto mayor de datos entre los que estarían los precios de los factores así como el beneficio obtenido, lo que

frecuentemente imposibilita su aplicación. En la mayoría de los casos ante este problema se realizan contrastes de endogeneidad de las variables.

Un hecho común a los estudios empíricos sobre este tema es la utilización de la misma función de producción agregada para todos los países o regiones. La mayoría de los estudios se han desarrollado en un marco de estimaciones de sección-cruzada, debido fundamentalmente a la disponibilidad de los datos, a pesar de que en este contexto no son fácilmente cuantificables las diferencias en la función de producción. En los últimos años la discusión se ha trasladado hacia los estudios que utilizan datos de panel, lo que hace posible permitir diferencias en forma de efectos no observados. Si las productividades medias de los estados difieren debido a características propias de éstos, estas diferencias deben quedar reflejadas en la ecuación a estimar, ya sea como efectos fijos o aleatorios.

Otro posible problema a tener en cuenta es el error de medida en el output público. Según la contabilidad de cada país, los bienes y servicios públicos se valoran a coste de factores. Este procedimiento puede llevar a estimaciones de efectos superiores del gasto público sobre el crecimiento. Ello se debe a la suposición implícita de que el output público se produce con rendimientos constantes de escala, por lo que toda la producción puede clasificarse como output final y no como input intermedio, y que el valor de mercado de esta producción es igual al coste de la producción (Hansson y Henrekson 1989, Carr 1989).

Por otra parte también es cuestionable incluir países con diferentes niveles de desarrollo económico en la misma regresión. Las reflexiones en este sentido, apuntan a una distinta intensidad en la relación capital público y crecimiento, según el nivel de desarrollo y el nivel de capital acumulado. Por ello, los efectos de incrementos en el capital público serían mayores en las primeras etapas del desarrollo. Como se señala en Mas et al. (1993) este distinto impacto según el grado de desarrollo se justifica por la característica "tipo red" que tienen gran parte de las inversiones públicas por ejemplo las infraestructuras. Así la productividad de una pieza de la red dependerá del tamaño y configuración de la red entera, por lo que una mejora en la conexión ya establecida reducirá costes pero su impacto será mayor que cuando se construyó por primera vez. En el caso de estudios regionales se podría hablar de "efectos desbordamiento" entre áreas, por lo que no podrían captarse todos los efectos de la inversión pública cuando la zona estudiada es pequeña, debido a la existencia de externalidades hacia comunidades próximas que no se manifiestan en el producto de la región a la que pertenece el capital público.³

Incluso podría plantearse la idoneidad de la variable dependiente, comunmente el PIB o el VAB, que no recogería beneficios adicionales del capital público como puedan ser las comodidades derivadas de unas mejores carreteras, o tener una población más educada y sana. En este sentido parece una cuestión

³ El nivel de desagregación adoptado, se considera como uno de los motivos relacionados con las grandes diferencias en los coeficientes encontrados por la literatura. Los coeficientes estimados se reducen a la mitad cuando la muestra la constituyen los estados en lugar de los países.

esencial incluir el capital humano en las ecuaciones consideradas ya que en otro caso las estimaciones podrían resultar inconsistentes.

Todos estos argumentos no implican, sin embargo, la ausencia de validez de las investigaciones realizadas, únicamente recuerdan la necesidad de una gran cautela en el análisis económico del gasto público.

3.4 - La composición y evolución del gasto sanitario

3.4.1 - Una perspectiva internacional

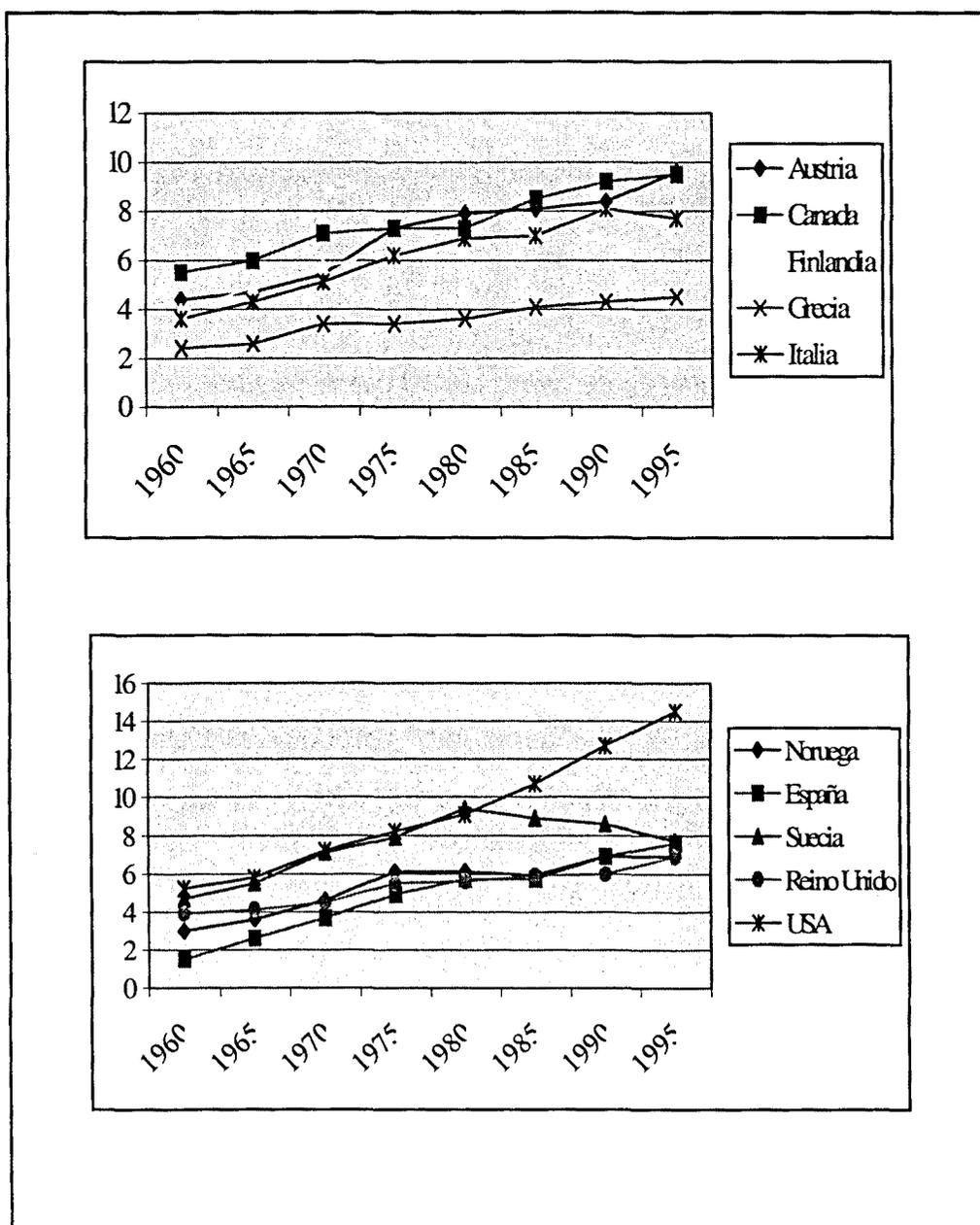
A continuación realizaremos una revisión de la evolución del gasto sanitario en una muestra de países que forman parte de la OCDE y en las regiones españolas, durante los últimos años. Esta descripción del gasto sanitario se presentará según el sector institucional del que proceda, público o privado así como según diferentes partidas funcionales, principalmente gastos corrientes y de capital.

Los sistemas de salud de los países analizados, están basados en diferentes sistemas culturales. Estas diferencias pueden apreciarse en la concepción universal del derecho a la salud, en distintos procedimientos médicos o terapéuticos para idénticas enfermedades o en diferentes modalidades de aseguramiento sanitario.

Sin embargo, y a pesar de esta diversidad, la mayoría de los países tienen los mismos objetivos comunes, fundamentalmente la provisión de una atención sanitaria de calidad a un coste sufragable. Todos ellos tienen, además, que enfrentarse a los mismos problemas, la tendencia al envejecimiento de la población y el incremento de costes derivado del continuo desarrollo de las tecnologías sanitarias. Por otro lado, y salvo excepciones, uno de los objetivos de la mayoría de los gobiernos fue la extensión de los derechos a la asistencia sanitaria hasta llegar en los últimos años a una cobertura universal o casi universal para la población, ello pretendía contribuir a una mejora de la equidad pero vendría a añadir mayores problemas de financiación a los ya existentes.

El gráfico 1 presenta la evolución del gasto total en sanidad, expresado en porcentaje del PIB entre los años 1960-1995 para una muestra de países de la OCDE. Salvo excepciones, como el caso de Suecia, puede observarse una tendencia creciente durante el período analizado, destacando EEUU a partir de los años 80. Además se observa una clara convergencia entre un grupo de países como son Noruega, España, Reino Unido, Finlandia e Italia, mientras que con un mayor porcentaje de gasto se encontrarían Canadá y Austria. Grecia aparece como la economía con ratios más bajos entre gasto sanitario y PIB. Prescindiendo de los casos extremos, las cifras de gasto destinadas a sanidad oscilan entre un 7 y un 9% del PIB.

Gráfico 1. Evolución del gasto total en sanidad respecto al PIB (%) en una muestra de países de la OCDE



Fuente: OECD (1998).

Esta tendencia creciente se ha mantenido a pesar de las políticas de contención de costes centradas fundamentalmente en el lado de la oferta más que en intentar cambiar la demanda a través del comportamiento de los consumidores.

Al desagregar el gasto total en sus componentes público y privado, encontramos claras similitudes entre todos los países considerados con excepción de EEUU. En el gráfico 2 se observa el predominio del gasto público sobre el privado, siendo la financiación pública la forma dominante de acceso a los cuidados básicos de salud en casi todos los países de la OCDE. El papel del sector público se extendió con la idea de una cobertura universal y en este sentido se llevaron a cabo reformas en países como España, Italia y Portugal en los años 70 y 80 con la pretensión de un incremento de la cobertura pública haciendo prevalecer la noción de acceso igualitario e universal para toda la población.

La intervención pública en el sector sanitario se justifica, según la Economía del Bienestar, cuando no se cumplen determinados supuestos generales de los mercados competitivos. El mercado de servicios médicos tiene determinadas características que lo diferencian del resto de mercados. Así, por el lado de la demanda, podemos hablar de información asimétrica, tanto entre médicos y pacientes como entre asegurado y aseguradora. En el primer caso nos encontramos frente a lo que se denomina demanda inducida que se produce al establecerse una relación de agencia entre el médico (agente), que es el que toma las decisiones, y su paciente, que delega su poder de decisión. En el segundo caso estaríamos ante

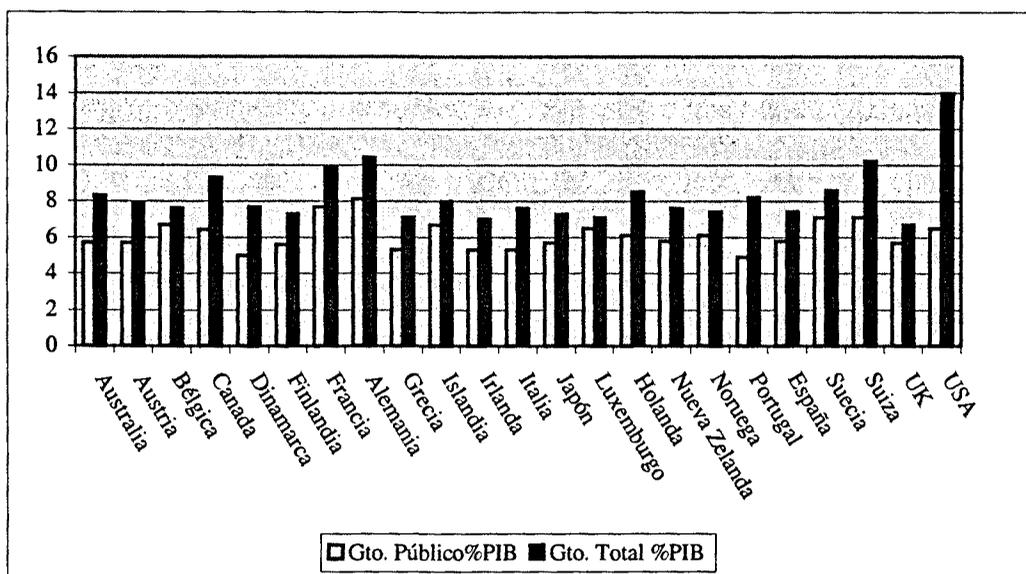
incertidumbre en relación con la aparición y alcance de la contingencia. Por el lado de la oferta existen también importantes diferencias con respecto a otros mercados. La heterogeneidad de los servicios médicos, la inexistencia de libertad de entrada al mercado, la insuficiente movilidad de los recursos y la calificación de monopolio natural que caracterizan a ciertos tratamientos hospitalarios serían algunas de ellas.⁴

Finalmente si consideramos la relación entre gasto total y gasto corriente, de nuevo, y como muestra el gráfico 3 observamos un comportamiento común en todos los países analizados. Así, la mayor parte del gasto sanitario es gasto corriente limitándose aproximadamente a un 3 % del gasto total la parte destinada a inversión. Aun siendo conscientes de las diferencias existentes a la hora de definir y medir los distintos conceptos en los sistemas de salud, podemos observar los patrones de consumo de los países de la OCDE. La mayor parte del gasto está destinado al cuidado hospitalario, concretamente en nuestro país supondría un 48,7% del gasto total. La tendencia de los años 60, en cuanto a un mayor uso de los servicios hospitalarios, está siendo sustituida, sin embargo por políticas que favorecen el mayor uso de la asistencia domiciliaria y los servicios ambulatorios. Estos servicios junto con el consumo farmacéuticos serían los siguientes conceptos en volumen de gasto.⁵ Finalmente y con un porcentaje inferior cercano al 4%, dependiendo de los países, podemos citar las aplicaciones terapéuticas.

⁴ Para una discusión detallada sobre el tema ver López i Casanovas y Ortún (1998).

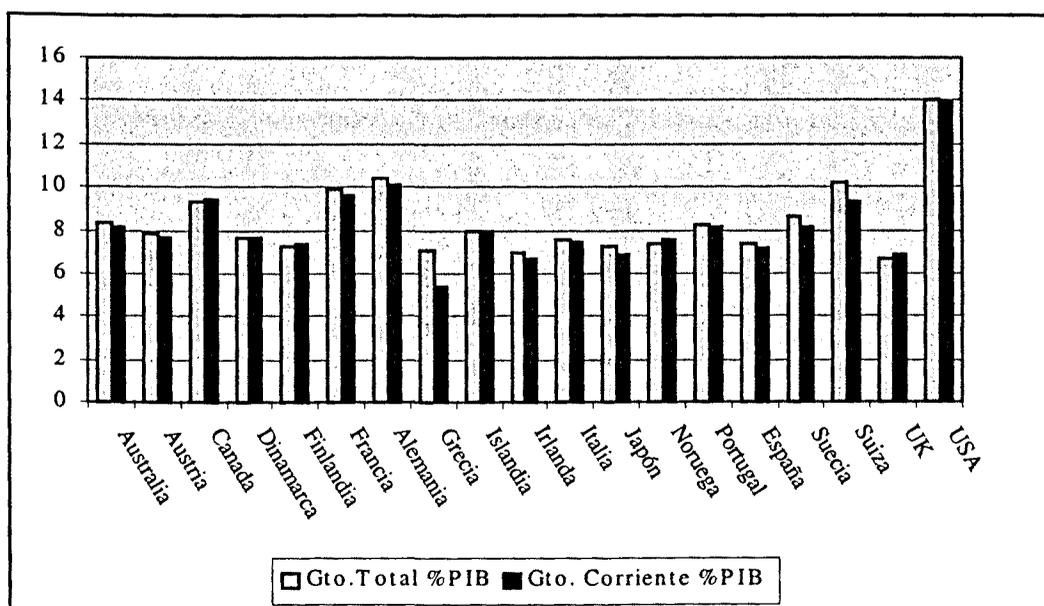
⁵ El concepto de consumo farmacéuticos excluye los medicamentos consumidos en los hospitales.

Gráfico 2. Gasto total y público en sanidad en % del PIB.1997



Fuente: OECD (1998).

Gráfico 3. Gasto total y corriente en sanidad en % del PIB. 1995



Fuente: OECD (1998).

Por último tampoco podemos olvidar los diferentes patrones de consumo que difieren no sólo entre países sino también entre regiones, grupos socioeconómicos y en el tiempo. El número de admisiones hospitalarias, la duración de la estancia, la tasa de ocupación, la incidencia de enfermedades, etc., introducen variaciones importantes a la hora de explicar el comportamiento de las prácticas médicas y los parámetros de gasto sanitario.

3.4.2 - El gasto sanitario en España

Por lo que respecta a nuestro país, si analizamos la trayectoria del gasto en los últimos años se aprecia un claro carácter expansivo al igual que sucede en otros países de nuestro entorno. Como observábamos anteriormente nuestro sistema sanitario se caracteriza por el predominio de la intervención pública con una cobertura prácticamente universal. En el año 1996 el 83% del gasto total era financiado por el Sector Público y dentro del mismo la mayor parte correspondía al INSALUD.

En el cuadro 1, se observa la evolución del gasto del INSALUD y de las CCAA entre los años 1981 y 1996. El nivel de gasto es el resultado de un crecimiento acumulado con un período de ralentización en los años 80 que se acelera de nuevo. El gasto total en el año 1996 asciende a 3,5 billones de pesetas, de los cuales más de la mitad corresponden a transferencias a las Comunidades

Autónomas. Este proceso de transferencias comienza en 1989 reduciendo cada vez más su papel como agente de gasto sanitario el INSALUD y canalizando hacia las autonomías un volumen considerable de recursos financieros.

En la distribución de los gastos, se aprecia el gran peso de los gastos corrientes frente a las operaciones de capital, destacando el volumen de los gastos de personal, gastos en bienes y servicios y gastos farmacéuticos, que a pesar de su disminución en el año 89 recuperan su tendencia creciente.

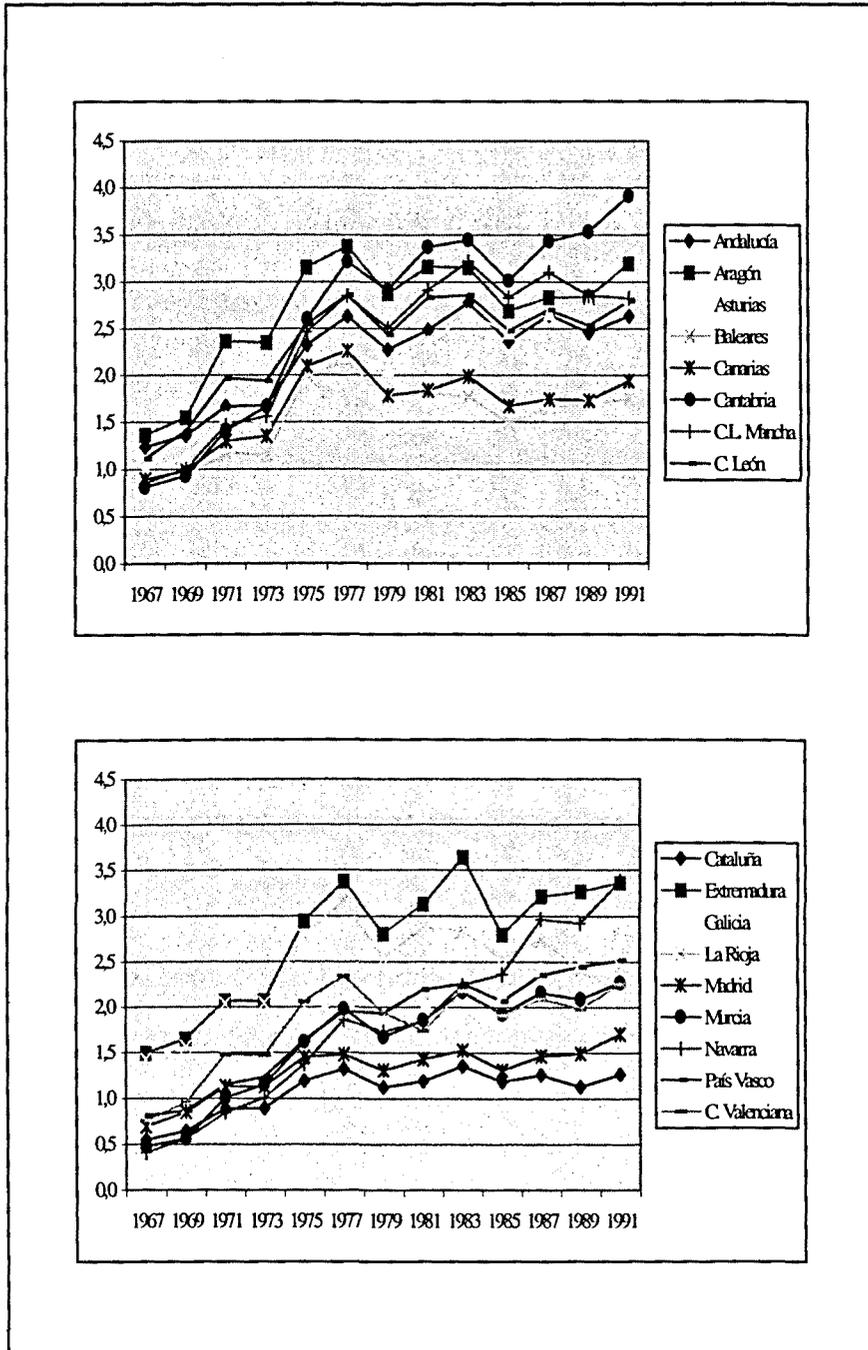
Cuadro 1. Evolución del gasto del INSALUD y las CCAA. 1981-1996

	1981	1983	1985	1987	1989	1991	1993	1995	1996
Gastos de Personal	282	387	473	663	467	516	619	628	660
Gts. Corrientes en Bs. y Ss.	210	310	299	341	247	248	369	359	377
Conciertos	120	223	192	173	109	110	143	136	151
Otros	90	87	107	169	138	137	226	222	226
Transferencias Corrientes	133	182	200	250	248	299	381	434	494
Farmacia (recetas médicas)	123	170	188	231	171	195	244	253	300
Otras	10	12	11	18	77	104	138	181	194
Otros Gastos Corrientes	6	6	8	8	15	16	9	0	0
Operaciones Corrientes	631	885	980	1262	978	1078	1378	1420	1532
Operaciones de Capital	24	25	35	45	41	37	39	41	38
Total INSALUD (neto)	655	914	1016	1308	1019	1115	1417	1461	1569
Gasto de las CCAA					776	1145	1573	1853	1956
Total INSALUD % PIB	4,32	4,63	3,98	4,05	4,47	4,51	5,06	5,12	5,05

Fuente: Seguridad Social (1996).

El gráfico 4, representa la evolución del stock de capital público sanitario respecto al PIB de las CCAA españolas entre los años 1967 y 1991. Las diferencias de dotación son importantes y no corresponden con una división entre regiones ricas y pobres.

Gráfico 4. Evolución del stock de capital público en sanidad/PIB



Fuente: Fundación BBV (1996).

Es destacable un escaso peso de inversión acumulada de capital sanitario respecto al PIB en Comunidades como Cataluña y Madrid, en relación con regiones como Extremadura o Cantabria. La tendencia general observada es de un crecimiento continuado a partir de los años 60 aunque con comportamientos irregulares como el de Extremadura. En 1991, para el conjunto nacional, el stock de capital sanitario representaba un 6,3% del stock de capital público total, frente a un 14,5% del capital educativo o al 28,7% destinado a carreteras.

3.5 - El gasto sanitario y su composición como determinantes de la productividad. El modelo

Con el objetivo de identificar el papel del gasto sanitario y su composición en la variación del output, desarrollamos una extensión del modelo de Solow ampliado que en gran medida se aproxima al modelo de MRW (1992), introduciendo gasto corriente y gasto de capital en sanidad. De acuerdo con los resultados de MRW, el modelo de Solow explica una gran parte de la variación en las tasas de crecimiento entre países. Siguiendo este análisis desarrollamos una extensión del modelo considerando en un concepto amplio de capital humano, además de la educación, el gasto sanitario para explicar dicha variación. En este sentido, y a diferencia del capítulo anterior, el gasto sanitario aparece desagregado

en gasto corriente y gasto de capital, componentes que estarían representados por dos nuevas variables. El desarrollo completo del modelo se presenta en el Apéndice A.

El modelo de Solow parte de una función de producción Cobb-Douglas con rendimientos constantes a escala, caracterizada inicialmente por una tecnología que incrementa la eficiencia del trabajo y es idéntica para todos los países:

$$Y(t) = K(t)^\alpha E(t)^\beta H_c(t)^\eta H_k(t)^\gamma (A(t)L(t))^\mu, \quad (1)$$

con $\mu = 1 - \alpha - \beta - \eta - \gamma$,

donde la notación utilizada es: Y es el producto, K es el stock de capital físico, L es el trabajo y A es el nivel de la tecnología; Además, E y H son variables que expresan el capital humano donde: E es el stock de educación y H es la salud. El gasto sanitario se usa como proxy del estado de salud desglosado en gasto corriente, H_c , y gasto de capital, H_k . Se asume que L y A crecen a las tasas exógenamente dadas n y g respectivamente

$$L(t) = L(0)e^{nt},$$

$$A(t) = A(0)e^{gt}.$$

Una de las características del modelo es el supuesto de que se invierte o ahorra una proporción constante de la producción y que dicha tasa de inversión

está dada exógenamente. Normalizando todas las variables en términos de trabajo efectivo dividiendo (1) por AL , encontramos

$$\hat{y}(t) = \hat{k}(t)^\alpha \hat{e}(t)^\beta \hat{h}(t)^\eta \hat{h}_c(t)^\gamma, \quad (2)$$

donde $\hat{y} = Y/AL$, $\hat{k} = K/AL$, $\hat{e} = E/AL$ y $\hat{h} = H/AL$.

La evolución de la economía viene determinada por

$$\dot{\hat{k}}(t) = s_k \hat{y}(t) - (n + g + \delta) \hat{k}(t), \quad (3a)$$

$$\dot{\hat{e}}(t) = s_e \hat{y}(t) - (n + g + \delta) \hat{e}(t), \quad (3b)$$

$$\dot{\hat{h}}_c(t) = s_h^c \hat{y}(t) - (n + g + \delta) \hat{h}_c(t), \quad (3c)$$

$$\dot{\hat{h}}_k(t) = s_h^k \hat{y}(t) - (n + g + \delta) \hat{h}_k(t). \quad (3d)$$

Las ecuaciones (2) y (3) implican que la economía converge a un estado estacionario definido por \hat{k}^* , \hat{e}^* , \hat{h}_c^* y \hat{h}_k^* .

Podemos obtener el estado estacionario de \hat{k}^* , \hat{e}^* , \hat{h}_c^* y \hat{h}_k^* como

$$\hat{k}^* = \left(\frac{(s_k)^{1-\beta-\eta-\gamma} (s_e)^\beta (s_h^c)^\eta (s_h^k)^\gamma}{n + g + \delta} \right)^{1/\mu} = \left(\frac{(s_k)^{\mu+\alpha} (s_e)^\beta (s_h^c)^\eta (s_h^k)^\gamma}{n + g + \delta} \right)^{1/\mu}, \quad (4a)$$

$$\hat{e}^* = \frac{s_e}{s_k} \left(\frac{(s_k)^{\mu+\alpha} (s_e)^\beta (s_h^c)^\eta (s_h^k)^\gamma}{n + g + \delta} \right)^{1/\mu} = \left(\frac{(s_k)^\alpha (s_e)^{\mu+\beta} (s_h^c)^\eta (s_h^k)^\gamma}{n + g + \delta} \right)^{1/\mu}, \quad (4b)$$

$$\hat{h}_c^* = \frac{s_h^c}{s_k} \left(\frac{(s_k)^{\mu+\alpha} (s_e)^\beta (s_h^c)^\eta (s_h^k)^\gamma}{n + g + \delta} \right)^{1/\mu} = \left(\frac{(s_k)^\alpha (s_e)^\beta (s_h^c)^{\mu+\eta} (s_h^k)^\gamma}{n + g + \delta} \right)^{1/\mu}, \quad (4c)$$

$$\hat{h}_k^* = \frac{s_h^k}{s_k} \left(\frac{(s_k)^{\mu+\alpha} (s_e)^\beta (s_h^c)^\eta (s_h^k)^\gamma}{n+g+\delta} \right)^{1/\mu} = \left(\frac{(s_k)^\alpha (s_e)^\beta (s_h^c)^\eta (s_h^k)^{\mu+\gamma}}{n+g+\delta} \right)^{1/\mu}. \quad (4d)$$

Tomando logaritmos de (2) obtenemos la siguiente ecuación en el estado estacionario

$$\ln \hat{y}^* = \alpha \ln \hat{k}^* + \beta \ln \hat{e}^* + \eta \ln \hat{h}_c^* + \gamma \ln \hat{h}_k^* \quad (5)$$

Sustituyendo (4) en el logaritmo de la función de producción definido en (5) y simplificando, obtenemos que el nivel de producto en términos de trabajo efectivo en el estado estacionario y se expresaría como

$$\ln \hat{y}^* = \frac{\alpha}{\mu} \ln s_k + \frac{\beta}{\mu} \ln s_e + \frac{\eta}{\mu} \ln s_h^c + \frac{\gamma}{\mu} \ln s_h^k - \frac{1-\mu}{\mu} \ln(n+g+\delta). \quad (6)$$

La ecuación (6) define el producto en el estado estacionario en términos de trabajo efectivo como función de la tasa de inversión en capital físico, de la tasa de inversión en salud, de la tasa de inversión en educación y de la tasa de crecimiento de la población. Utilizamos el gasto sanitario como proxy del estado de salud y años medios de escolarización de la fuerza de trabajo como proxy del nivel de educación. Por lo tanto como los datos de educación que se emplean en el análisis se refieren a niveles y no a tasas debemos adaptar la ecuación (6).

Así, partiendo de (6) y teniendo en cuenta el nivel de educación en el estado estacionario determinado por la ecuación (4), obtenemos el producto como función de la tasa de inversión en capital físico, de la tasa de inversión en

salud, de la tasa de crecimiento de la población y del nivel de educación. De (4a) tenemos que

$$\ln s_e = \frac{\mu \ln \hat{e}^* + \ln(n + g + \delta) - \alpha \ln s_k - \eta \ln s_h^c - \gamma \ln s_h^k}{\mu + \beta}. \quad (7)$$

Substituyendo (7) en (6) podemos reescribir la expresión para el producto en términos de trabajo efectivo en el estado estacionario obteniendo la ecuación (8), como

$$\ln \hat{y}^* = \frac{\alpha}{\mu + \beta} \ln s_k + \frac{\beta}{\mu + \beta} \ln \hat{e}^* + \frac{\eta}{\mu + \beta} \ln s_h^c + \frac{\gamma}{\mu + \beta} \ln s_h^k - \frac{1 - \mu - \beta}{\mu + \beta} \ln(n + g + \delta)$$

Log-linearizando a partir de una expansión de Taylor alrededor del estado estacionario podemos estudiar el proceso de convergencia a través de la siguiente expresión:

$$\frac{d \ln \hat{y}(t)}{dt} = \lambda (\ln \hat{y}^* - \ln \hat{y}(t)), \quad (9)$$

donde $\lambda = (n + g + \delta)(1 - \alpha - \beta - \eta - \gamma)$ determina la tasa de convergencia. Esta ecuación implica que

$$\ln \hat{y}(t_2) = (1 - e^{-\lambda \tau}) \ln \hat{y}^* + e^{-\lambda \tau} \ln \hat{y}(t_1), \quad (10)$$

donde $\hat{y}(t_1)$ es la renta por trabajador efectivo en el momento inicial de tiempo y $\tau = (t_2 - t_1)$. Restando $\ln \hat{y}(t_1)$ de ambos lados obtenemos la ecuación de convergencia que se puede determinar como

$$\ln \hat{y}(t_2) - \ln \hat{y}(t_1) = (1 - e^{-\lambda \tau}) \ln \hat{y}^* - (1 - e^{-\lambda \tau}) \ln \hat{y}(t_1). \quad (11)$$

Sustituyendo (8) en la ecuación (11) obtenemos que la evolución de la renta en el largo plazo puede expresarse como

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{\hat{y}(t_2)}{\hat{y}(t_1)}\right) &= \ln \hat{y}(t_2) - \ln \hat{y}(t_1) = (1 - e^{-\lambda\tau}) \frac{\alpha}{\mu + \beta} \ln s_k + (1 - e^{-\lambda\tau}) \frac{\beta}{\mu + \beta} \ln \hat{e}^* \\ &+ (1 - e^{-\lambda\tau}) \frac{\eta}{\mu + \beta} \ln s_h^c + (1 - e^{-\lambda\tau}) \frac{\gamma}{\mu + \beta} \ln s_h^k - (1 - e^{-\lambda\tau}) \frac{1 - \mu - \beta}{\mu + \beta} \ln(n + g + \delta) \\ &- (1 - e^{-\lambda\tau}) \ln \hat{y}(t_1). \end{aligned} \quad (12)$$

Reformulando la ecuación en términos de renta per cápita tenemos

$$\hat{y}(t) = \frac{Y(t)}{A(t)L(t)} = \frac{Y(t)}{L(t)A(0)e^{gt}},$$

por lo que

$$\ln \hat{y}(t) = \ln\left(\frac{Y(t)}{L(t)}\right) - \ln A(0) - gt = \ln y(t) - \ln A(0) - gt, \quad (13)$$

donde $y(t)$ es la renta per cápita, $[Y(t)/L(t)]$. Sustituyendo por $\hat{y}(t)$ en la ecuación (12) y agrupando los términos en función de $\ln y(t_1)$, obtenemos

$$\begin{aligned} \ln y(t_2) &= (1 - e^{-\lambda\tau}) \frac{\alpha}{\mu + \beta} \ln s_k + (1 - e^{-\lambda\tau}) \frac{\beta}{\mu + \beta} \ln \hat{e}^* + (1 - e^{-\lambda\tau}) \frac{\eta}{\mu + \beta} \ln s_h^c \\ &+ (1 - e^{-\lambda\tau}) \frac{\gamma}{\mu + \beta} \ln s_h^k - (1 - e^{-\lambda\tau}) \frac{1 - \mu - \beta}{\mu + \beta} \ln(n + g + \delta) + e^{-\lambda\tau} \ln y(t_1) \end{aligned}$$

$$+ (1 - e^{-\lambda\tau}) \ln A(0) + g(t_2 - e^{-\lambda\tau} t_1). \quad (14)$$

Esta ecuación es estimada por MRW (1992), para estudiar el proceso de convergencia entre distintas muestras de países, donde t_1 es 1960 y t_2 1985, suponiendo que el nivel inicial de tecnología A_0 , está compuesto por un término común a todas los países y otro específico e independiente de las variables explicativas. Esta asunción de independencia posibilita la estimación por MCO.

Este modelo será el utilizado en el análisis empírico, en primer lugar con una muestra de países de la OCDE y posteriormente se intentará incrementar la eficiencia de las estimaciones utilizando un panel de datos referido a las regiones españolas como base del análisis. En este caso, y tal como afirma Islam (1995), si A_0 recoge características institucionales, climáticas o de dotación de recursos, parece razonable considerar que el componente específico de cada región, esté correlacionado con el resto de las variables. La exclusión en la estimación de estas características propias de cada estado puede crear un sesgo en los resultados obtenidos. Por ello nos planteamos la necesidad de la utilización de un panel de datos que nos permita tener en consideración la posibilidad de que el término constante del modelo sea distinto para cada región. La elección de estos efectos fijos o aleatorios, dependerá de los tests llevados a cabo en las estimaciones.

Podemos configurar un modelo dinámico con datos de panel, considerando $(1 - e^{-\lambda\tau}) \ln A(0)$ como el término que recoge los efectos fijos individuales para cada país o región. Usando la siguiente notación tendremos

$$y_{it} = \theta y_{i,t-1} + \sum_{j=1}^5 \rho_j x_{it}^j + \varphi_t + \sigma_i + v_{it}, \quad (15)$$

donde

$$y_{it} = \ln y(t_2)$$

$$y_{i,t-1} = \ln y(t_1)$$

$$\gamma = e^{-\lambda\tau}$$

$$\rho_1 = (1 - e^{-\lambda\tau}) \frac{\alpha}{\mu + \beta}$$

$$\rho_2 = (1 - e^{-\lambda\tau}) \frac{\beta}{\mu + \beta}$$

$$\rho_3 = (1 - e^{-\lambda\tau}) \frac{\eta}{\mu + \beta}$$

$$\rho_4 = (1 - e^{-\lambda\tau}) \frac{\gamma}{\mu + \beta}$$

$$\rho_5 = (1 - e^{-\lambda\tau}) \frac{1 - \mu - \beta}{\mu + \beta},$$

$$x_{it}^1 = \ln s_k$$

$$x_{it}^2 = \ln \hat{e}^*$$

$$x_{it}^3 = \ln s_h^c$$

$$x_{it}^4 = \ln s_h^k$$

$$x_{it}^5 = \ln(n + g + \delta)$$

$$\sigma_i = (1 - e^{-\lambda\tau}) \ln A(0)$$

$$\varphi_t = g(t_2 - e^{-\lambda\tau} t_1),$$

siendo v_{it} el término de error que varía entre países y períodos de tiempo y cuya media es igual a cero.

3.6 - La estimación y los datos

3.6.1 - Algunas consideraciones sobre estimaciones con datos de panel.

Con la denominación de datos de panel, nos referimos a un conjunto de datos para la misma muestra de individuos a lo largo del tiempo que proporciona múltiples observaciones para cada uno de ellos. El uso de este tipo de datos se hace cada vez más frecuente debido a que permite realizar, con mayor profundidad, análisis que no podrían tratarse con el mismo rigor usando series temporales o

datos de sección-cruzada. Por otro lado la mayor disponibilidad de información hace posible el uso de bases de datos no accesibles con anterioridad.

Existen diferentes métodos para realizar estimaciones con datos de panel.⁶ Una primera cuestión es establecer si los efectos individuales son *fijos* o *aleatorios*.

Considerando un modelo de regresión lineal de la forma

$$y_{it} = x'_{it} \beta + \eta_{it} + v_{it} \quad (i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T),$$

donde x_{it} es un vector $\kappa \times 1$ de variables explicativas, β es el vector de parámetros a estimar, η_{it} es un efecto individual y v_{it} un término de perturbación. Si el modelo incluye efectos temporales suponemos que estos están incluidos en β en cuyo caso x_{it} contiene las correspondientes variables ficticias de tiempo.

En el modelo de *efectos fijos* los η_i son tratados como un conjunto de N coeficientes adicionales que se pueden estimar junto con β . Por el contrario, en el modelo de *efectos aleatorios* se supone que η_i es una variable aleatoria inobservable que depende de x_{it} y por lo tanto pasará a formar parte de un término de perturbación compuesto

$$\mu_{it} = \eta_i + v_{it}.$$

Por esta razón a este tipo de modelos se les denomina modelos con errores compuestos. El que los efectos se supongan fijos o aleatorios no representa una

⁶ Para una revisión ver Arellano y Bover (1990).

cualidad intrínseca de la especificación, ya que los efectos individuales se pueden considerar siempre aleatorios sin pérdida de generalidad. La cuestión fundamental es si los efectos están correlacionados o no con las variables observables x_{it} . Si η_i está correlacionado con x_{it} puede ser conveniente hacer inferencia condicional sobre las realizaciones de los η_i en la muestra, es decir considerar efectos fijos. Si los η_i no están correlacionados con x_{it} lo adecuado sería hacer inferencia incondicional como ocurre en el modelo de errores compuestos.

En nuestro caso, a priori, un modelo de efectos aleatorios no sería adecuado debido a que este tipo de estimadores no son consistentes cuando los efectos específicos están correlacionados con los regresores, hecho que asumimos en nuestra argumentación. Sin embargo, y aunque el modelo de efectos fijos parezca preferido, contrastamos con el test de Hausman (1978) la posibilidad de tener efectos aleatorios, encontrando un estadístico que rechaza la hipótesis de efectos aleatorios para cualquier nivel de significación.⁷

Una vez asumido un modelo de efectos fijos, la estimación será realizada usando el denominado estimador de Mínimos Cuadrados con Variables Dummy (LSDV) también conocido como estimador *intra-grupos* o *within estimator*.⁸ Un posible problema derivado de la aplicación del LSDV al modelo, podría surgir de su carácter dinámico, es decir, de la presencia de una variable dependiente

⁷ El test de Hausman contrasta la hipótesis de independencia entre las perturbaciones aleatorias y las variables explicativas. Es decir, bajo la asunción de una especificación correcta, contrasta la aplicación de un estimador con efectos aleatorios estimado por mínimos cuadrados generalizados.

retardada. Este hecho podría ocasionar la inconsistencia de las estimaciones dado que las asíntotas son consideradas en la dirección de $N_{\rightarrow\infty}$.⁹ Sin embargo, y según comenta Islam (1995), las propiedades asintóticas de los estimadores de datos de panel pueden considerarse en la dirección de T lo que prueba una consistencia y asintoticidad equivalente a un estimador de máxima verosimilitud.

3.6.2 - Los datos

Las estimaciones en este estudio están realizadas con dos muestras diferenciadas. Por un lado se utiliza una muestra de 24 países de la OCDE y por otro se considera una muestra a un nivel territorial más desagregado que comprende 17 Comunidades Autónomas españolas.

En el caso de los países de la OCDE se realiza un análisis de sección-cruzada entre los años 1960-1990, ante la imposibilidad de la utilización de datos de panel por la no disponibilidad de los mismos para algunas de las variables. La estimación del modelo se desarrolla usando datos de diferentes fuentes. Las variables PIB por trabajador y tasa de inversión respecto al PIB se obtienen de la

⁸ Para una descripción más detallada del estimador intra-grupos ver Apéndice B.

⁹ Para el estudio de las propiedades estadísticas de los modelos de inferencia, normalmente se utilizan aproximaciones asintóticas. Si N es pequeño y T es grande, se puede pensar que tenemos N variables que explicar sobre las cuales tenemos observaciones de series temporales. En este caso las aproximaciones asintóticas relevantes son para N fijo y $T_{\rightarrow\infty}$. Sin embargo con micropaneles, la utilización de resultados asintóticos para $T_{\rightarrow\infty}$ no se espera que en general proporcione buenas aproximaciones a las distribuciones de los estimadores y por tanto se considera $N_{\rightarrow\infty}$ y T fijo.

base de datos de Summers-Heston (1991), frecuentemente utilizada en los estudios empíricos de crecimiento. Ambas magnitudes están expresadas en poder de paridad adquisitivo y a precios constantes de 1985.

La información referida al capital humano educativo se obtuvo de Kyriacou (1991), utilizando años medios de escolarización de la fuerza de trabajo como proxy. Los datos referidos a la fuerza de trabajo y gasto sanitario público se obtuvieron de OCDE (1996). El gasto sanitario público se utiliza referido al PIB y se divide en gasto corriente y de capital.¹⁰ En todos los casos las variables se expresan en poder de paridad adquisitivo y en dólares de 1985.

Las estimaciones para las regiones españolas están realizadas con datos bianuales entre los años 1973 y 1993. La periodicidad de la información viene definida por la disponibilidad de los datos. El paso de un análisis de sección-cruzada a un análisis de datos de panel es posible dividiendo el período total en períodos más cortos de tiempo. Estos períodos pueden llegar incluso a ser anuales siempre que la disponibilidad de los datos lo permita. Sin embargo consideramos que dicha periodicidad es demasiado corta en un estudio de crecimiento. Las perturbaciones de corto plazo podrían ser importantes en tan breve espacio de tiempo. Por ello optamos por intervalos de 4 años. Considerando el período 1973-

¹⁰ El gasto público de capital incluye las inversiones financiadas públicamente en equipamientos sanitarios y las transferencias de capital al sector privado para la construcción de hospitales y compra de equipos. El gasto corriente corresponde a la diferencia entre el gasto total y el gasto de capital.

1993, tendremos 4 datos temporales para cada región. Si $t=1977$, $t-1=1973$ y las tasas de inversión, crecimiento de la población y gasto sanitario serán medias entre 1973-1977. Con ello se tratarían de evitar las fluctuaciones debido a las influencias de los ciclos y disminuiría la probabilidad de correlaciones seriales respecto a una muestra anual.

Las variables utilizadas en las estimaciones proceden de diversas fuentes, el VAB se expresa respecto a la población ocupada, ambas variables se obtuvieron de las series históricas de renta nacional elaboradas por el Servicio de Estudios del BBV (On line) y Fundación BBV (1997). La inversión privada se expresa en porcentaje del PIB y procede de Mas et al. (1996), así como los datos de stock de capital privado, stock de educación y stock de sanidad.¹¹ Todos ellos se expresan en pesetas constantes de 1990. Estos datos son quizá los más fiables para capital tanto privado como público a un nivel regional y recogen tanto series de inversión como de stock. La tasa de crecimiento de la población en edad de trabajar (n), así como el porcentaje de población en edad de trabaja con estudios medios se obtuvieron de Mas et al. (1995). El gasto sanitario se obtuvo de las publicaciones del INE Establecimientos sanitarios con régimen de internado y Estadística de indicadores hospitalarios, correspondientes a varios años.¹² Dicha variable está

¹¹ Los datos correspondientes al año 1993 se han obtenido de la base de datos SOPHINET financiada por la Fundación BBV que actualiza las series anteriores de inversión y stock de capital para las Comunidades Autónomas españolas.

¹² Los gastos de capital recogen la inversión en edificios, terrenos, equipos, etc. que se ha comprometido durante el año. Los gastos corrientes, recogen los compromisos de pago destinados a

expresada en pesetas de 1990 utilizando el deflactor del PIB debido a la imposibilidad de disponer de un deflactor específico para el sector sanitario. Finalmente y siguiendo la literatura consideramos $(g+\delta)$ igual a 0,05 y asumimos este valor constante para todas las regiones y años.

3.7 - Los resultados

3.7.1 - Resultados de estimaciones de sección-cruzada. OCDE

Con el objeto de analizar las implicaciones de la composición del gasto sanitario sobre la variación de producto, realizamos diferentes estimaciones de la renta en el año inicial, las tasas de inversión en capital físico, crecimiento de la población, educación y sanidad sobre la variación del PIB por trabajador, a lo largo del período 1960-1990 para 24 países de la OCDE. Todas las regresiones consideran el concepto de capital humano ampliado, es decir, teniendo en cuenta las variables educación y sanidad conjuntamente. En el cuadro 2 se reproducen los resultados.

compras, gastos de personal, gastos financieros, tributos y otros gastos, además de las dotaciones para amortizaciones y provisiones. Cabe señalar la conveniencia de una interpretación prudente de las cifras de gastos, ya que por ejemplo las amortizaciones figuran imputadas como un gasto

Cuadro 2. Estimación con gasto sanitario público y su composición.

Países de la OCDE, 1960-1990

Observaciones	Capital humano		Composición del gasto sanitario	
	(1)	(2)	(3)	(4)
CONSTANTE	6,74 (7,96)	6,11 (7,44)	6,10 (6,45)	4,55 (4,76)
$\ln y(0)$	-0,63 (-18,35)	-0,64 (-11,50)	-0,64 (-10,48)	-0,54 (-11,12)
$\ln (n+g+\delta)$	-0,43 (-2,04)	-0,49 (-2,26)	-0,52 (-2,38)	-0,40 (-1,89)
$\ln s_k$	0,32 (2,26)	0,30 (2,79)	0,31 (2,56)	0,36 (2,61)
$\ln e^*$	0,20 (4,02)	0,20 (3,09)	0,19 (3,13)	0,26 (4,79)
$\ln s_h$	0,21 (3,61)	-	-	-
$\ln s_h^c$	-	0,25 (1,84)	0,25 (1,87)	-
$\ln s_h^k$	-	0,025 (0,68)	-	0,024 (0,78)
R^2	0,88	0,88	0,88	0,86
SE	0,11	0,11	0,10	0,11

Nota: La variable dependiente es la log diferencia del PIB por trabajador entre 1960-1990. $y(0)$ es el PIB por trabajador en 1960. La estimación es por MCO con matriz de covarianzas de White. Entre paréntesis se presentan los t-estadísticos robustos a heterocedasticidad. R^2 es el coeficiente de determinación múltiple ajustado. SE es el error estándar de la regresión. La muestra incluye 24 países.

En la columna 1 se usa la variable gasto público como tasa del PIB, observando que entra de forma significativa en el modelo con un coeficiente de 0,21. También se observa para la inversión física y la educación un efecto positivo

corriente. Además existen diferencias de criterios contables como la modificación realizada en 1981

y significativo con coeficientes de 0,32 y 0,20 respectivamente. La columna 2 considera la composición del gasto sanitario público, diferenciando el gasto corriente del gasto de capital. Los resultados muestran un efecto significativo para los gastos corrientes pero sin embargo sucede lo contrario con los gastos de capital que se muestran no significativos. Estos resultados se mantienen analizando cada uno de ellos individualmente, así en la columna 3, donde consideramos únicamente el gasto corriente de nuevo se obtiene una influencia positiva del mismo sobre la variación de producto manteniéndose el mismo valor del coeficiente. La columna 4 confirma la ausencia de influencia del gasto sanitario de capital encontrando de nuevo un coeficiente no significativo.

Los coeficientes obtenidos en todas las estimaciones para la inversión y la educación se mantienen dentro del rango de valores aceptados por la literatura. También se puede considerar un buen ajuste el que muestra el R^2 ajustado con un valor de 0,88.

Con objeto de garantizar la validez de los resultados obtenidos en cuanto a la significatividad del gasto corriente se ha realizado un contraste de exogeneidad de la variable. Utilizando el test de Hausman y las variables médicos por habitante y tasa de población cubierta por un seguro público de salud como instrumentos, aceptamos la hipótesis nula de exogeneidad siendo la estimación obtenida por variables instrumentales similar a la obtenida por MCO.

El cuadro 3 muestra las estimaciones de la ecuación imponiendo la restricción de que los coeficientes $\ln s_k$, $\ln e^*$, $\ln s_h$, $\ln s_h^c$, $\ln s_h^k$ y $\ln (n+g+\delta)$ sumen cero.

Cuadro 3. Regresión restringida. Test de convergencia condicional

Observaciones	Capital humano		Composición del gasto sanitario	
	(1)	(2)	(3)	(4)
CONSTANTE	6,23 (6,35)	5,67 (7,12)	5,67 (6,56)	4,24 (6,21)
$\ln y(0)$	-0,62 (-7,93)	-0,65 (-10,57)	-0,64 (-9,81)	-0,55 (-10,45)
$\ln s_k - \ln (n+g+\delta)$	0,31 (2,04)	0,28 (2,58)	0,27 (2,25)	0,31 (2,32)
$\ln e^* - \ln (n+g+\delta)$	0,18 (4,23)	0,17 (3,21)	0,17 (2,99)	0,24 (5,47)
$\ln s_h - \ln (n+g+\delta)$	0,20 (2,14)	-	-	-
$\ln s_h^c - \ln (n+g+\delta)$	-	0,24 (1,85)	0,24 (1,99)	-
$\ln s_h^k - \ln (n+g+\delta)$	-	0,024 (0,65)	-	0,024 (0,73)
R ²	0,88	0,88	0,88	0,87
Test de la restricción, p-value	0,24	0,52	0,51	0,15
SE	0,11	0,11	0,10	0,11

Nota: La variable dependiente es la log diferencia del PIB por trabajador entre 1960-1990. $y(0)$ es el PIB por trabajador en 1960. La estimación es por MCO con matriz de covarianzas de White. Entre paréntesis se presentan los t-estadísticos robustos a heterocedasticidad. R² es el coeficiente de determinación múltiple ajustado. SE es el error estándar de la regresión. La muestra incluye 24 países.

La restricción teórica es aceptada por los datos, según muestra el valor crítico (p-value), y de nuevo los resultados se encuentran dentro del rango de valores obtenidos por la literatura. Los coeficientes respaldan la idea de la influencia positiva y significativa del gasto sanitario corriente, mientras que el gasto de capital no aparecería como determinante de la variación de producto. El gasto corriente contribuiría a incrementar los niveles de capital humano a través de un efecto positivo en el estado de salud. Dicho efecto no se aprecia cuando consideramos la inversión en sanidad.

Este resultado está en línea con mucha de la evidencia empírica disponible que no encuentra un efecto significativo para las denominadas *inversiones sociales* o *no productivas*. Dados estos resultados cabe subrayar la importancia que la distinción entre gasto público corriente y gasto público de capital tiene para analizar el impacto de la política pública. El efecto positivo de la sanidad a través de la acumulación de capital humano, parece captarse a través del gasto en consumo, mostrando un comportamiento diferente de otro tipo de gasto como son las infraestructuras.

3.7.2 - Resultados de un análisis regional con datos de panel. CCAA españolas.

Para analizar el papel del gasto sanitario y su composición en las regiones españolas, se ha utilizado la misma especificación que en los países de la OCDE,

llevando a cabo estimaciones con datos de panel para el período 1973-1993. En dichas estimaciones de nuevo se distingue entre gasto sanitario público total, gasto sanitario público corriente y gasto sanitario público de capital. Además también se han podido realizar las estimaciones con las variables educación y sanidad en términos de stock de capital debido a la disponibilidad de dichos datos.

En el cuadro 4 se presentan los resultados obtenidos. En la primera columna aparece la estimación de la ecuación considerando los stocks de capital público de las variables educación y sanidad, obteniendo unos coeficientes no significativos para ambos, lo cual respalda las conclusiones obtenidas anteriormente con respecto a los gastos sanitarios de capital.

En la segunda columna aparecen los resultados de la estimación considerando el gasto público en sanidad. Tanto en esta columna como en las siguientes nos vemos obligados a no considerar la variable educación, aproximada como el porcentaje de la población en edad de trabajar con estudios medios, debido a problemas de multicolinealidad. Ello no significa, sin embargo, que no consideremos la educación como parte fundamental del capital humano, únicamente optamos por omitirla ante la imposibilidad de realizar el análisis de forma conjunta.¹³ Observando los resultados de esta columna, el gasto sanitario se muestra relevante en la explicación de la productividad. No obstante, el coeficiente

¹³ Sin tener en cuenta el gasto sanitario, se obtuvo un coeficiente significativo de 0,20 para la variable educación, aproximada como el porcentaje de la población en edad de trabajar con estudios medios.

se reduce casi a la mitad respecto a los valores obtenidos para los países de la OCDE, aunque este hecho está en consonancia con otros resultados obtenidos para datos regionales (Mas et al. 1993, Garcia-Milá y McGuire 1992a). Dichos valores más bajos pueden atribuirse al denominado *efecto desbordamiento* del capital público de una región sobre las demás. Podría decirse que se pierden los efectos que el capital público de una región tiene sobre la productividad en las otras regiones, lo que vendría a reflejar, que los efectos para un país determinado serían más importantes que los de cada región concreta.

En la tercera columna consideramos el gasto sanitario público desagregado en sus dos componentes corriente y de capital. Los resultados muestran de nuevo que el gasto corriente es el relevante en la influencia positiva y significativa sobre la productividad, apreciando un efecto negativo aunque no significativo para el gasto de capital. Las columnas 4 y 5 presentan cada una de las variables de forma independiente manteniéndose los resultados.

Comprobamos, además, si los datos respaldan la hipótesis implícita en el modelo de que los coeficientes $\ln s_k$, $\ln e^*$, $\ln s_h$, $\ln s_h^c$, $\ln s_h^k$ y $\ln (n+g+\delta)$ sumen cero, concluyendo que la restricción no se rechaza en ningún caso. Los coeficientes apenas varían respecto a los presentados en el cuadro 4 obteniendo de nuevo un coeficiente significativo de 0,12 para el gasto corriente y -0,015 para el gasto de capital, coeficiente que aparece no significativo.

Cuadro 4. Regresión con datos de panel sin efectos fijos. CCAA españolas

Observaciones	Capital humano		Composición del gasto sanitario		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
CONSTANTE	4,49 (4,47)	3,54 (3,01)	1,97 (1,77)	3,88 (1,51)	2,18 (1,43)
$\ln y(0)$	0,62 (8,30)	0,67 (7,61)	0,84 (10,34)	0,84 (10,45)	0,77 (9,29)
$\ln (n+g+\delta)$	-0,08 (-2,58)	-0,15 (-4,84)	-0,15 (-4,90)	-0,15 (-5,02)	-0,13 (-4,04)
$\ln s_k$	0,25 (3,10)	0,28 (3,07)	0,20 (2,03)	0,20 (2,09)	0,32 (3,42)
$\ln e^*$	-0,06 (-1,54)	-	-	-	-
$\ln s_h$	-0,07 (-1,59)	0,13 (2,49)	-	-	-
$\ln s_h^c$	-	-	0,12 (3,05)	0,12 (3,07)	-
$\ln s_h^k$	-	-	-0,002 (-0,14)	-	-0,001 (-0,074)
R ²	0,84	0,86	0,86	0,86	0,84
SE	0,11	0,08	0,08	0,07	0,08

Nota: La variable dependiente es el VAB por trabajador entre el año inicial y final de los períodos considerados. $y(0)$ es el VAB por trabajador en el año inicial del período. La estimación es por MCO. Entre paréntesis se presentan los t-estadísticos. R² es el coeficiente de determinación múltiple ajustado. La muestra incluye 17 Comunidades Autónomas.

Estos resultados, sin embargo, deben ser interpretados de forma prudente, ya que al no incluir la educación debido a su elevada colinealidad con el gasto sanitario, el coeficiente obtenido para esta última variable, podría estar sobrestimado al recoger también el papel de la educación sobre la productividad.

3.7.3 - Resultados de estimaciones de panel con efectos fijos. CCAA españolas

En el cuadro 5 aparecen los resultados de la estimación centrándonos una vez más en el papel del gasto sanitario. Debido a problemas de multicolinealidad, volvemos a prescindir de la variable educación a partir de la columna 2. La estimación se ha realizado utilizando un modelo de efectos fijos avalado por el contraste de Hausman (1978). Al realizar el contraste de efectos fijos frente a aleatorios, y según se muestra al final del cuadro, se rechaza en todos los casos la hipótesis nula de independencia entre las perturbaciones aleatorias y las variables explicativas.

En la primera columna, se presentan las variables educación y sanidad en términos de stock de capital público, y aunque el coeficiente ahora es positivo, sigue presentándose como no significativo en ambos casos. En las siguientes columnas las variables muestran un comportamiento similar a la estimación anterior aunque con un mayor valor absoluto de los coeficientes en el caso de la sanidad. Así, el gasto total en sanidad aparece positivo y significativo en la columna 2 al igual que el gasto corriente en las columnas 3 y 4. El coeficiente obtenido para el gasto de capital continua manteniendo un signo negativo y no significativo en todos los casos. Estos coeficientes deben ser interpretados con

prudencia ante la posibilidad de que puedan estar recogiendo parte del efecto de la educación que no se ha tenido en cuenta en la estimación.

Cuadro 5. Estimación de panel con efectos fijos (LSDV). Regiones españolas

Observaciones	Capital humano		Composición del gasto sanitario		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
CONSTANTE	10,46 (6,96)	10,42 (7,41)	10,93 (7,61)	10,44 (7,53)	11,07 (7,21)
$\ln y(0)$	0,28 (2,67)	0,27 (2,73)	0,38 (3,66)	0,25 (2,49)	0,21 (2,03)
$\ln (n+g+\delta)$	-0,11 (-4,16)	-0,10 (-4,24)	-0,10 (-4,06)	-0,10 (-4,14)	-0,11 (-4,08)
$\ln s_k$	0,52 (3,40)	0,49 (3,23)	0,32 (3,23)	0,34 (3,44)	0,54 (3,52)
$\ln e^*$	0,05 (0,58)	-	-	-	-
$\ln s_h^*$	0,03 (0,42)	-	-	-	-
$\ln s_h$	-	0,15 (3,31)	-	-	-
$\ln s_h^c$	-	-	0,16 (2,67)	0,17 (2,83)	-
$\ln s_h^k$	-	-	-0,02 (-1,22)	-	-0,03 (-1,48)
R^2	0,69	0,72	0,71	0,73	0,67
Contraste de Hausman	$\chi^2(5) = 23,45$	$\chi^2(4) = 18,33$	$\chi^2(5) = 12,29$	$\chi^2(5) = 17,96$	$\chi^2(5) = 13,95$

Nota: La variable dependiente es el VAB por trabajador entre el año inicial y final de los períodos considerados. $y(0)$ es el VAB por trabajador en el año inicial del período. Entre paréntesis se presentan los t-estadísticos. R^2 es el coeficiente de determinación múltiple ajustado. El test de Hausman contrasta la posibilidad de efectos fijos frente a efectos aleatorios. La muestra incluye 17 Comunidades Autónomas

En el cuadro 6, aparecen los efectos fijos específicos de cada región. Podemos interpretar dichos efectos como el conjunto de circunstancias individuales que influyen en la productividad de cada una de ellas, y que no están recogidos en las variables especificadas en la función de producción. Estaríamos hablando de la tecnología, condiciones ambientales, etc.

Cuadro 6. Estimación de los efectos fijos específicos de cada región

Comunidad Autónoma	Efectos fijos				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Andalucía	-0,151	-0,091	-0,098	-0,092	-0,042
Aragón	0,088	0,040	0,038	0,037	0,046
Asturias	-0,063	-0,079	-0,103	-0,086	-0,098
Baleares	0,228	0,157	0,126	0,128	-0,002
Canarias	-0,029	0,034	0,032	0,037	0,086
Cantabria	-0,116	-0,176	-0,140	-0,161	-0,153
Castilla La Mancha	-0,158	-0,071	-0,089	-0,082	-0,113
Castilla León	-0,183	-0,069	-0,080	-0,075	-0,090
Cataluña	0,185	0,112	0,111	0,102	0,071
Extremadura	-0,286	-0,189	-0,206	-0,189	-0,172
Galicia	-0,156	-0,061	-0,079	-0,060	-0,056
La Rioja	0,175	0,136	0,139	0,133	0,120
Madrid	0,314	0,221	0,254	0,233	0,030
Murcia	-0,109	-0,028	-0,047	-0,036	-0,058
Navarra	0,148	0,033	0,081	0,055	0,136
País Vasco	0,025	-0,011	0,026	0,012	-0,006
Valencia	0,088	0,051	0,037	0,049	-0,020

Nota: Los efectos fijos corresponden a la estimación de panel presentada en el cuadro 5. Asimismo se mantiene el mismo orden de las columnas de dicho cuadro.

Analizando los resultados, encontramos comportamientos similares para todas las estimaciones, aunque con unos valores absolutos, en general, mayores para la primera columna. La magnitud de los efectos obtenidos en las siguientes columnas debería ser menor ya que parte del efecto asociado al parámetro estimado para el gasto sanitario, se incorporaría con su contribución positiva al incremento de la productividad a través de su consideración de capital humano. Centrándonos en los valores obtenidos para cada región destacan los elevados valores de Madrid, La Rioja, Baleares y Cataluña, mientras que el efecto contrario se daría en Comunidades como Extremadura, Castilla La Mancha, Castilla León, Galicia y Andalucía, aumentando el coeficiente negativo en las columnas 2 a 5 en el caso de Cantabria.¹⁴

3.8 - Conclusiones

La contribución del gasto público al crecimiento de la productividad ha sido objeto de un amplio debate todavía vigente en la literatura económica. Los distintos trabajos que han analizado los efectos de la expansión del peso del Sector Público, obtienen distintas conclusiones dependiendo del nivel de desagregación territorial utilizado, del período temporal considerado, y de las técnicas empleadas en la

¹⁴ Similares resultados obtienen Mas et al. (1994) en la estimación de una función de producción del sector privado por regiones durante el período 1980-1989. En las estimaciones incluyen la variable

estimación. Sin embargo, y a pesar de la contribución de los servicios sanitarios al bienestar social, el efecto del gasto sanitario sobre el crecimiento ha sido escasamente estudiado.

Por ello, desarrollamos un modelo explicativo de la variación de la productividad en el que el gasto sanitario se incorpora al modelo de crecimiento neoclásico de Solow como una variable más, que junto con la educación, constituyen una medida amplia de capital humano. Por otra parte, la tasa de crecimiento de una economía depende no sólo del volumen total de la inversión sino también de su composición. El análisis no se limita, únicamente, al estudio del efecto global del gasto sanitario, ya que también se centra en la importancia de la composición del mismo, considerando el gasto corriente y el gasto de capital.

El modelo se estima para los países de la OCDE durante un período temporal de 30 años, así como para las regiones españolas, a través de la formación de un panel de datos. Las principales conclusiones obtenidas son que tanto en el caso de los países de la OCDE como en el caso de las regiones españolas el gasto sanitario entra de forma positiva y significativa, justificando su inclusión en el modelo. Al tener en cuenta la composición del gasto sanitario, se halla evidencia en favor de la hipótesis de que el gasto corriente tiene un efecto significativo sobre la productividad sucediendo lo contrario con los gastos de capital que resultan no significativos.

Aunque la ausencia de influencia de la inversión en sanidad sobre el crecimiento está en línea con mucha de la evidencia empírica disponible que define a las inversiones sociales como no productivas. Sin embargo, el efecto del gasto corriente añade una nueva perspectiva al papel positivo de la sanidad y reafirma la importancia que el análisis de la composición del gasto público tiene para analizar el impacto de la política pública.

En el caso de la estimación regional, las elasticidades encontradas se reducen, aspecto común en la mayoría de los estudios realizados con este tipo de datos. Además, se desarrolla un análisis con datos de stock para las variables educación y sanidad, evidenciando que ninguno de ellos puede considerarse como determinante a la hora de explicar la variación del producto. Este hecho, de nuevo, confirma la idea de que no está clara la posibilidad de que podamos aproximar los efectos sobre el crecimiento a través de la inversión en el caso de la sanidad y la educación. La imposibilidad de una estimación conjunta, debido a problemas de multicolinealidad, de ambas variables, en el resto de las estimaciones regionales, sugiere cierta prudencia a la hora de valorar los resultados obtenidos respecto al gasto sanitario. Estos coeficientes podrían recoger, en parte, el papel de la educación sobre la productividad. Con la inclusión de efectos fijos en posteriores estimaciones, se corroboran los resultados y obtenemos efectos específicos individuales para cada región.

Finalmente señalar, que estas conclusiones han de interpretarse con precaución por varias razones. En primer lugar, aunque la evidencia encontrada indica que el gasto corriente en sanidad contribuiría a una mejora de la productividad de la población, esto no significa que se avale un incremento indiscriminado del mismo. Por otro lado, en el caso del análisis regional, nos vemos obligados a excluir una variable tan importante como la educación. Con todo, los resultados obtenidos resultan sugerentes e indican la necesidad de considerar la contribución de los servicios sanitarios al crecimiento económico, ya que de otra forma cualquier análisis podría resultar sesgado debido a la omisión de una variable relevante.

Bibliografía

Aaron, H.J., 1990, Discussion of why is infrastructure important, en A.H. Munell ed., Is there a shortfall in public capital investment? (Federal Reserve Bank of Boston).

Alonso, J. y J.A. Herce, 1998, El gasto sanitario en España: Evolución reciente y perspectivas. Documento de Trabajo de FEDEA nº 98-01. Fundación de Estudios de Economía Aplicada.

Arellano, M. y O. Bover, 1990, La econometría de los datos de panel, Investigaciones Económicas, 14, 3-45.

Argimon, I., González-Páramo, J.M., Martín, M.J. y J.M. Roldán, 1994, Productividad e infraestructuras en la economía española, *Moneda y Crédito*, 198, 207-241.

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

Aschauer, D.A., 1989b, Public investment and productivity growth in the Group of Seven, *Economic Perspectives*, 24, 17-25.

Bajo, O. y S. Sosvilla, 1993, Does public capital affect private sector performance? An analysis of the Spanish case, 1964-88, *Economic Modelling*, Julio.

Bandrés, E. y J.L. García, 1994, La sanidad como sector de actividad económica, en: *Análisis económico de la sanidad (Generalitat de Catalunya, Barcelona)* 205-229.

Barro, R.J., 1989, A cross-country study of growth, saving, and government. NBER working paper, nº 2855.

Barro, R.J., 1990, Government spending in a simple model of endogenous growth, *Journal of Political Economy*, 98 (5), 102-125.

Bishai, D. y H. Simon, 1987, A system dynamics model of the impact of health expenditure on economic development, mimeo (Cedars-Sinai Medical Center, Los Angeles).

Caramés, L. y S. Lago, 1999, Os efectos do investimento público autonómico sobre o crecemento económico rexional, Ponencia presentada en las Xornadas de Estudio

sobre el Gasto Público nas Autonomías, Asociación Gallega de Estudios del Sector Público, Santiago de Compostela 14-15 de Enero.

Carr, J.L., 1989, Government size and economic growth: a new framework and some evidence from cross-section and time-series data: comment, *The American Economic Review*, 79 (1), 267-280.

Conte, M.A. y A.F. Darrat, 1988, Economic growth and the expanding public sector: a reexamination, *The Review of Economics and Statistics*, 70 (2), 322-330.

De la Fuente, A., 1994, Capital público y productividad, en: Instituto de Análisis Económico, CSIC, ed., *Crecimiento y convergencia regional en España y Europa*, 479-503 (Instituto de Análisis Económico, Barcelona).

Dolado, J.J., González-Páramo, J.M. y J.M. Roldán, 1994, Convergencia económica entre las provincias españolas: Evidencia empírica (1955-1989). *Moneda y Crédito*, 198, 81-119.

Easterly, W. y S. Rebelo, 1993, Fiscal policy and economic growth. An empirical investigation, *Journal of Monetary Economics*, 32, 417-458.

Fundación BBV, 1997, Renta nacional de España. Panorámica del crecimiento económico 1960-1996. Comparación de las CC.AA. con la Unión Europea, Fundación BBV.

Fundación BBV, On line, SOPHINET, Fundación BBV.

García-Fontes, W. y D. Serra de la Figuera, Capital público, infraestructura y crecimiento, en: Instituto de Análisis Económico, CSIC, ed., *Crecimiento y*

convergencia regional en España y Europa, 451-476 (Instituto de Análisis Económico, Barcelona).

García-Milá, T., 1994, El impacto de la inversión pública en el crecimiento económico, en: J. Velarde, J.L. García Delgado y A. Pedreño, ed., El Estado en la Economía Española, 173-191 (Civitas, Madrid).

García-Milá, T. y T. McGuire, 1992a, The contribution of publicly provided inputs to states' economies, *Regional Science and Urban Economics*, 22, 229-241.

García-Milá, T. y T. McGuire, 1992b, Highways and macroeconomic productivity: phase two, Federal Highways Administration, capítulo 2, Washington.

García-Milá, T., McGuire, T. y R. Porter, 1993, The effect of public capital in state-level production functions reconsidered, *Economics Working Paper*, nº 36, Universidad Pompeu Fabra, Barcelona.

González-Páramo, J.M., 1994, Sanidad, desarrollo y crecimiento económico, en López i Casanovas ed., *Análisis Económico de la Sanidad*, 183-201 (Generalitat de Catalunya, Barcelona).

Gorostiaga, A., 1997, ¿Cómo afectan el capital público y el capital humano al crecimiento?: Un análisis para las regiones españolas en el marco neoclásico, *Tesina CEMFI*, n. 9701, CEMFI.

Gould, F., 1983. The development of public expenditures in western industrialized countries: a comparative analysis, *Public Finance*, 38 (1), 38-69.

- Grier, K. y G. Tullock, 1989, An empirical analysis of cross-national economic growth, 1951-80. *Journal of Monetary Economics*, 24, 259-276.
- Hansson, P. y M. Henrekson, 1994, A new framework for testing the effect of government spending on growth and productivity, *Public choice*, 81, 381-401.
- Hausman, J.A., 1978, Specification tests in econometrics, *Econometrica*, 46(6), 1251-71.
- INE, varios años, Establecimientos sanitarios con régimen de internado, INE.
- INE, varios años, Estadística de indicadores hospitalarios, INE.
- Islam, N., 1995, Growth empirics: A panel data approach. *Quarterly Journal of Economics*, November 95, 1127-1170.
- Judson, R. y A.L. Owen, 1999, Estimating dynamic panel data models: a guide for macroeconomists, *Economic Letters*, 65, 9-15.
- Korpi, W., 1985, Economic growth and the welfare state: leaky bucket or irrigation system?, *European Sociological Review*, 1 (2), 97-118.
- Kyriacou, G., 1991, Level and growth effects of human capital: A cross-country study of the convergence hypothesis, C.V. Starr Working Paper, n° 91-26.
- Landau, D., 1983, Government expenditure and economic growth: a cross-country study. *Southern Economic Journal*, 49 (4), 783-92.
- Landau, D., 1986, Government and economic growth in the less developed countries: an empirical study for 1960-1980, *Economic Development and Cultural Change*, 35, 35-75.

López i Casanovas, G. y V. Ortún, 1998, Economía y salud. Fundamentos y políticas (Encuentro Ediciones, Madrid).

Mankiw, N., D. Romer y P.H. Weil, 1992, A contribution to the empirics of economic growth, Quarterly of Journal of Economics, 107, 407-437.

Mas, M., Maudos, J., Pérez, F. y E. Uriel, 1993, Capital público y productividad de la economía española, Documento de Trabajo WP-EC 93-08, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas.

Mas, M., Maudos, J., Pérez, F. y E. Uriel, 1994, Capital público y productividad en las regiones españolas, Moneda y Crédito, 198, 163-192.

Mas, M., Maudos, J., Pérez, F. y E. Uriel, 1996, El "stock" de capital en España y sus Comunidades Autónomas, Fundación BBV.

Mas, M., Pérez, F., Uriel, E. y L. Serrano, 1995, Capital humano, series históricas, 1964-1992. Fundació Bancaixa.

Munnell, A.H., 1990a, Why has productivity growth declined? Productivity and public investment, New England Economic Review, Federal Reserve Bank of Boston.

Munnell, A.H., 1990b, How does public infrastructure affect regional economic performance, en A.H. Munnell ed., Is there a shortfall in public capital investment? (Federal Reserve Bank of Boston).

Newhouse, J., 1977, Medical care expenditure: A cross-national survey, Journal of Human Resources, 12, 115-125.

Niroomand, F. y M. Klinedinst, 1995, Intervención del gobierno en la economía y en el crecimiento económico, *Hacienda Pública Española*, 134, 145-152.

OECD, 1998, *OECD Health Data 98* (OECD, Paris).

Ram, R., 1986, Government size and economic growth: a new framework and some evidence from cross-section and time-series data. *American Economic Review*, 76(1), 191-203.

Rao, V., 1989, Government size and economic growth: a new framework and some evidence from cross-section and time-series data: comment, *American Economic Review*, 79(1), 272-80.

Sánchez Maldonado, J., Lozano A., Avila, A. y A. Avilés, 1997, Dotaciones territoriales de capital público en Andalucía y nivel de actividad, *Hacienda Pública Española*, 141/142, 427-447.

Saunders, P., 1985, Public expenditure and economic performance in OECD countries. *Journal of Public Policy*, 5(1), 1-21.

Seguridad Social, 1996, *Cuentas y Balances de la Seguridad Social: ejercicio 1996*.
Intervención General de la Seguridad Social, 1996.

Servicio de Estudios BBV, On line, Renta nacional de España. Series históricas por Autonomías. BBV.

StataCorp., 1995, *Stata Statistical Software: Release 4.0* College Station, TX: Stata Corporation

Summers, R. y A. Heston, 1991, The penn world table (mark 5): An expanded set of international comparisons, *Quarterly Journal of Economics*, 327-368.

Ventura, E., 1990, L'Eficacia de la inversio publica com a promotora del desenvolupament regional, Documento de Trabajo del Instituto de Análisis Económico, Serie: Financiació de les Comunitats Autònomes. A 14, Barcelona.