

EL ROL DE LA SALUD EN EL PROCESO DE CRECIMIENTO ECONÓMICO: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

Pablo Daniel Monterubbianesi

Monterubbianesi, P. (2014). El rol de la salud en el proceso de crecimiento económico: una revisión de la literatura. *Cuadernos de Economía*, 33(62), 91-121.

El artículo realiza un análisis de la consideración en la literatura de la salud como determinante del crecimiento económico. Las contribuciones existentes pueden agruparse en tres enfoques. Por un lado, modelos teóricos de crecimiento en los que se incorpora al status de salud como factor clave en el proceso de crecimiento. Por otro lado, modelos de contabilidad del crecimiento en los cuales se considera la contribución de cada factor de producción, entre los que se incluye al status de salud, a cambios en el ingreso. Por último, un tercer enfoque se funda en las

P. D. Monterubbianesi

Licenciado y Doctor en Economía, Departamento de Economía, Universidad Nacional del Sur (Bahía Blanca, Buenos Aires). Asistente de docencia (grado y posgrado), Departamento de Economía, Universidad Nacional del Sur. Becario posdoctoral del CONICET, Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales del Sur (IESS), CONICET-Universidad Nacional del Sur.

Dirección electrónica: pmonteru@uns.edu.ar.

Este artículo fue recibido el 30 de junio de 2012, ajustado el 27 de mayo de 2013 y su publicación aprobada el 11 de junio de 2013.

regresiones “a la Barro”, en las que se regresa la tasa de crecimiento respecto a un amplio grupo de variables, entre las que se incluye al status de salud.

Palabras clave: salud, crecimiento económico, contabilidad del crecimiento, regresiones “a la Barro”.

JEL: I10-I15-O40-O41.

Monterubbiansesi, P. (2014). The role of health in the economic growth process: A survey. *Cuadernos de Economía*, 33(62), 91-121.

We perform an analysis of the consideration in the literature about health as a determinant of economic growth. Existing contributions fall into three approaches. On the one hand, theoretical models of growth where health status is incorporated as a key factor in the growth process. On the other hand, growth accounting models considering the contribution of each production factor, including health status, to changes in income. Finally, a third approach is based on “a la Barro” regressions, which returns the rate of growth over a wide range of variables, which include the health status.

Keywords: Health, economic growth, growth accounting, “a la Barro” regressions.

JEL: I10-I15-O40-O41.

Monterubbiansesi, P. (2014). Le rôle de la santé dans le processus de croissance économique : Un examen des publications. *Cuadernos de Economía*, 33(62), 91-121.

L'article fait une analyse de la considération dans les publications sur la santé comme facteur de la croissance économique. Les contributions existantes peuvent se regrouper selon trois approches. Tout d'abord, des modèles théoriques de croissance qui incorporent le statut de la santé comme facteur-clé dans le processus de croissance. Ensuite, des modèles de comptabilité de la croissance qui considèrent la contribution de chacun des facteurs de production dont le statut de la santé à des changements dans le revenu. Enfin, une troisième approche fondée sur les régressions à la Barro dans lesquelles régresse le taux de croissance par rapport à un large éventail de variables, dont le statut de la santé.

Mots-clés : santé, croissance économique, comptabilité de la croissance, régressions à la Barro.

JEL : I10-I15-O40-O41.

Monterubbiansesi, P. (2014). O papel da saúde no processo de crescimento econômico: Uma revisão da literatura. *Cuadernos de Economía*, 33(62), 91-121.

O artigo faz uma análise da consideração na literatura da saúde como determinante do crescimento econômico. As contribuições existentes podem agrupar-se em três

enfoques. Por um lado, modelos teóricos de crescimento nos quais se incorpora o status de saúde como fator chave no processo de crescimento. Por outro lado, modelos de contabilidade do crescimento, nos quais é considerada a contribuição de cada fator de produção, entre os quais se inclui o status de saúde, a mudanças na renda. Por último, um terceiro enfoque se baseia nas regressões à Barro, nas quais volta-se à taxa de crescimento com relação a um amplo grupo de variáveis, dentre as quais se inclui o status de saúde.

Palavras-chave: Saúde, crescimento econômico, contabilidade do crescimento, regressões à Barro.

JEL: I10-I15-O40-O41.

INTRODUCCIÓN

Aunque históricamente se ha reconocido la salud como componente del capital humano (Schultz, 1961; Becker, 1964; Ben-Porath, 1967; Grossman, 1972), solo en los últimos años ha ido adquiriendo espacio en el análisis económico la consideración de su papel como determinante del crecimiento (Grossman, 2000; López Casanovas, Rivera y Currais, 2005). Los diferentes estudios realizados en esta materia pueden caracterizarse sobre todo desde tres enfoques alternativos.

En primer lugar, un grupo de autores, apoyados en la teoría del crecimiento económico, ha intentado ampliar alguno de los modelos existentes para incorporar la salud, de forma que las cuestiones relativas a esta resulten un elemento determinante del crecimiento económico. En este sentido, pueden ponerse de relieve los aportes de Ehrlich y Lui (1991), Barro (1996), Kalemly-Ozcan, Ryder y Weil (2000), Howitt (2005), Van Zon y Muysken (2005), Aísa y Pueyo (2006), Osang y Sarkar (2008) y Gupta y Barman (2010).

Por su parte, el segundo se apoya en la utilización de la contabilidad del crecimiento como herramienta para medir la influencia de la salud sobre el crecimiento económico. Este enfoque emplea una función de producción que incorpora aspectos relacionados con la salud, intentando explicar la variación en el producto a partir de los cambios en los factores de producción, entre los que se incluye la salud. En este sentido, destacan los aportes de Knowles y Owen (1995), Bloom, Canning y Sevilla (2001, 2004), Heshmati (2001), Rivera y Currais (2004), Bloom y Canning (2005), Mc Donald y Roberts (2005), Weil (2007) y Li y Huang (2009).

Finalmente, el último enfoque se concentra en la regresión econométrica, para una serie de países, de la tasa de crecimiento con respecto a un conjunto de elementos que permiten explicar dicha tasa, entre los cuales se pueden incluir variables relacionadas con la salud. Este tipo de enfoque, denominado en la literatura “a la Barro”, ya que surge sobre todo a partir de los aportes de Barro (1991, 1996, 1997, 1999), Barro y Sala i Martin (1991, 1992, 1995) y Barro y Lee (1994), ha tenido muchas aplicaciones durante los últimos años. La utilización de esta metodología, incluyendo cuestiones relacionadas con la salud, puede observarse en Barro (1998), Bhargava, Jamison, Lau y Murray (2001), Mayer (2001), Gyimah-Brempong y Wilson (2004), Jamison, Lau y Wang (2005), Duraisamy y Mahal (2005) y Bloom *et al.* (2010).

El propósito de este artículo consiste precisamente en considerar cómo el análisis económico ha abordado la relación entre la salud y el crecimiento económico, tomando en cuenta los tres enfoques mencionados. En las secciones siguientes se presenta el sustento teórico en el cual se apoyan y los principales aportes de cada uno.

LA SALUD COMO DETERMINANTE DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO: MODELOS BASADOS EN LA TEORÍA DEL CRECIMIENTO

La teoría del crecimiento como base teórica

La teoría del crecimiento como hoy la conocemos tiene como base los trabajos de Solow (1956) y Swan (1956) y la versión dinámica de este modelo, representada por los aportes de Ramsey (1928), Koopmans (1965) y Cass (1966). Estos autores utilizan una función de producción con perfecta sustitución de factores y rendimientos marginales decrecientes en la cual la economía crecerá en términos per cápita a un ritmo decreciente –determinado por los mencionados rendimientos marginales decrecientes de dicha función– hasta alcanzar cierto nivel en el cual se estabilizará. A este nivel de producto per cápita se lo denominó producto per cápita de estado estacionario (*steady state*).

La falta de coincidencia con los hechos estilizados del crecimiento –que no muestran un estancamiento en el crecimiento del producto per cápita– hizo que se buscara algún elemento que acercara el modelo neoclásico a los hechos estilizados. Así, se incorporó el progreso técnico como elemento determinante de la tasa de crecimiento en términos per cápita. La idea era que si se realizaban continuos avances técnicos de tal forma que este efecto superara al de los rendimientos decrecientes, no había razón para que el producto per cápita no creciera de manera indefinida. Sin embargo, el problema que presentaba este enfoque era que la tasa de progreso técnico era exógena, es decir, que no se determinaba dentro del modelo.

Las modernas teorías del crecimiento tratan de elaborar modelos en los que la tasa de crecimiento económico es positiva. Un primer grupo de autores que ha desarrollado modelos apoyados en esta idea son Romer (1986), Lucas (1988), Barro (1990) y Rebelo (1991). En estos modelos se intenta eliminar el problema de los rendimientos decrecientes para lograr tasas de crecimiento positivas sostenibles en el tiempo. Además, se amplía el concepto de capital, sosteniéndose que no solo se refiere a capital físico, sino que también incorpora las habilidades de los trabajadores, es decir, capital humano. Dentro de la nueva teoría del crecimiento económico a este grupo de modelos se los denominó modelos de primera generación.

De forma simultánea se produce el surgimiento de un segundo grupo de modelos que se caracterizó por la incorporación de la investigación y desarrollo y de rasgos de competencia imperfecta. Estas ideas pueden observarse en Romer (1987, 1990), Grossman y Helpman (1991) y Aghion y Howitt (1992). En estos modelos, los avances tecnológicos surgen a partir de actividades de investigación y desarrollo, las cuales se remuneran con la obtención del monopolio en las patentes. Este incentivo a la investigación y el desarrollo y el surgimiento permanente de ideas dan lugar a que la tasa de crecimiento de la economía permanezca positiva a lo largo del tiempo.

A partir del marco teórico presentado, diversos autores han intentado construir modelos en los que la salud puede incorporarse a los modelos de crecimiento, intentando ampliar el concepto de capital humano para incluir la salud. En la siguiente sección se presentan entonces los principales aportes en este sentido.

Modelos teóricos de salud y crecimiento

El primer antecedente en la consideración de salud como determinante del crecimiento económico se remonta al aporte que realizan Ehrlich y Lui (1991), que construyen un modelo de generaciones superpuestas en el cual el capital humano es el mecanismo mediante el que las diferentes generaciones se encuentran relacionadas y a través del que se da lugar al proceso de crecimiento económico. En este modelo, los padres invierten en sus hijos para que luego cuiden de aquellos en su vejez, generándose un proceso de optimización intertemporal que maximiza las oportunidades de crecimiento. En este proceso, mientras que aumentos en la tasa de crecimiento de la población generan una caída en el crecimiento económico, un incremento en la longevidad elevará la tasa de crecimiento de la economía.

Como se ha anticipado, el modelo parte de suponer que los padres invierten en la cantidad y en la calidad (es decir el capital humano) de sus hijos para asegurarse de recibir un sustento de parte de ellos durante su vejez. Se considera la familia compuesta por tres generaciones de agentes representativos, a saber: niños, adultos jóvenes y adultos mayores. Los niños y los adultos mayores dependen del sustento de los adultos jóvenes.

El modelo supone que los padres establecen un contrato implícito con cada uno de sus hijos. En este contrato, los padres acuerdan recibir en su vejez un monto que será proporcional al *stock* de capital humano que se produzca en la juventud. Los padres van a intentar encontrar el valor de la dotación que maximice su propia utilidad. A partir de este proceso es posible obtener una condición de equilibrio del valor de esta dotación, el cual, a su vez, maximiza la tasa de crecimiento marginal del capital humano de la economía y le permite alcanzar una senda de crecimiento sostenido.

Solo resta preguntar entonces cuál es la función de la salud en este proceso. Tal papel viene dado a partir de las probabilidades de sobrevivir a la adultez y a la adultez mayor. De esta manera, incrementos en estos parámetros que miden la longevidad dan lugar a un aumento en la inversión en capital humano y, en consecuencia, en la tasa de crecimiento de largo plazo. Así, a partir de este modelo de generaciones superpuestas, Ehrlich y Lui (1991) logran modelizar la existencia de un papel fundamental de la salud en el proceso de crecimiento económico.

Barro (1996) realiza también un aporte a la modelización teórica de la relación entre salud y crecimiento económico presentando una versión ampliada del modelo neoclásico. Lo novedoso del análisis radica en que la tasa de crecimiento depende no solo de los *inputs* tradicionales, sino también de la salud de los trabajadores.

Ahora bien, el modelo supone también la existencia de familias productoras que maximizan su utilidad en el tiempo. Un supuesto crucial que forma parte del modelo es que la tasa de depreciación del capital humano depende negativamente del *stock* de salud per cápita.

Así, se tiene un clásico problema de maximización en la teoría del crecimiento en el cual dinastías productoras maximizan su utilidad sujetas a las restricciones que enfrentan. De este proceso, es posible obtener la trayectoria óptima de consumo.

En realidad, la dinámica del modelo de Barro (1996) es análoga a la del modelo neoclásico tradicional. Si la economía se encuentra con una dotación de recursos pequeña por unidad de trabajo efectivo, la dinámica implica sendas de crecimiento de los tres tipos de capital (físico, de educación y de salud) que, a partir de la existencia de rendimientos decrecientes, desembocan en un nivel de estado estacionario por unidad de trabajo efectivo.

En definitiva, Barro (1996) presenta una versión ampliada del modelo neoclásico, la cual permite identificar dos vías diferentes por medio de las cuales la salud afecta al crecimiento económico. Por un lado, existe un efecto directo de la salud en la productividad, en el sentido de que un incremento en el status de salud eleva la productividad de los trabajadores, efecto que se define por la inclusión del stock de salud como un factor de producción. Sin embargo, existe también un efecto indirecto, el cual se relaciona con que el hecho de que una mejora en la salud reduce las tasas de mortalidad y enfermedad y, por lo tanto, disminuye la tasa de depreciación del capital, tanto de educación como de salud. Así, un incremento en el status de salud eleva la demanda de capital humano, generándose un efecto indirecto positivo sobre el crecimiento económico.

Un tercer aporte es el que realizan Kalemly-Ozcan *et al.* (2000), que construyen un modelo en el cual un incremento en la esperanza de vida al nacer da lugar a una mayor inversión en educación y, a partir de ella, un aumento en la tasa de crecimiento económico. Con ese objetivo, los autores construyen un modelo de generaciones superpuestas tomando como base la evolución de cada cohorte.

En este modelo los individuos nacen sin riqueza y su dotación es de una unidad por período, recibiendo utilidad solo por el consumo. Los individuos invierten en educación al comienzo de su vida y trabajan hasta que mueren, mientras que sus salarios dependen del capital humano que obtienen de educarse, cuyo costo es el costo de oportunidad por no encontrarse trabajando.

Además, los individuos establecen contratos de renta anual con alguna compañía aseguradora, recibiendo una renta en un mercado competitivo igual a la suma de la tasa de interés y la probabilidad de muerte en cada unidad de tiempo. Por su parte, los individuos deben, durante una parte de su vida, devolver los préstamos que obtuvieron para realizar los consumos durante el período en el cual se educaban, pagando también una tasa igual a la suma de la tasa de interés y la probabilidad de morir.

En realidad, este modelo plantea la existencia de una conducta del individuo a lo largo de su vida. La riqueza del individuo al momento de su nacimiento es cero y declina mientras está en el período educativo, alcanzándose un mínimo cuando comienza a trabajar. Durante sus primeros años de trabajo el individuo paga sus deudas y comienza a tener una riqueza positiva. Aunque los salarios se mantienen constantes durante su vida de trabajador, el consumo está creciendo. De este modo, el modelo supone que el individuo acumula riqueza con el objetivo de aprovechar la diferencia entre la tasa de interés y su tasa subjetiva de descuento, aun cuando esto implique que vaya a morir sin haber consumido toda su riqueza.

A partir de los supuestos del modelo se observa que, cuanto menor es la probabilidad de muerte en cada período, mayor será el nivel de educación. Al mismo tiempo, lo que indica este análisis es que una caída en la probabilidad de muerte a lo largo de la vida del individuo hace que aumente su nivel de escolaridad y su stock de capital humano, generándose un proceso de crecimiento en la economía. De este modo, mediante el modelo es posible analizar la relación entre salud y crecimiento económico.

Otro aporte que se considera es el de Howitt (2005), que presenta un modelo endógeno de segunda generación de tipo schumpeteriano en el que es posible incorporar la influencia del status de salud sobre el crecimiento mediante una serie de parámetros.

El modelo que plantea el autor parte de una función de producción en la cual se incluyen las habilidades. Definiendo la productividad relativa de cada país respecto a los países más avanzados tecnológicamente, es posible identificar dos grupos de países: los que crecerán a la tasa de crecimiento de la tecnología mundial y los que quedarán rezagados respecto a dicha tecnología, los cuales crecerán a una tasa menor.

Ahora bien, dado el propósito de este trabajo, cabe preguntar qué función desempeña la salud para alterar esta situación y cuáles son las vías por las que afecta al crecimiento. Howitt (2005) define seis vías por las que la salud puede afectar al crecimiento.

La primera vía de influencia es la eficiencia en la productividad, la cual se funda en la idea de que trabajadores más saludables serán más productivos. Para los países del primer grupo –los que crecen a la tasa de crecimiento de la tecnología mundial– esta situación les permitirá elevar su nivel de producto de largo plazo. Para los países del segundo grupo –los rezagados respecto a dicha tecnología–, la mejora en la salud y de esta manera en la productividad hará que existan más ingresos para financiar la inversión en tecnología, lo cual acercará la tecnología del país a la mundial. Si la mejora en la tecnología es suficientemente grande, la economía terminará creciendo a la tasa de las economías mundiales, pasando del segundo grupo al primero.

Una segunda vía por la cual la salud afecta el crecimiento es por medio de la esperanza de vida al nacer, que influirá en la tasa de depreciación de las habilidades, modificando así la tasa de crecimiento de estas. Esta variable puede tener un efecto positivo o negativo sobre el crecimiento. Si el incremento en la esperanza de vida al nacer afecta a los trabajadores, elevará el nivel de habilidades de la sociedad. Sin embargo, si este incremento provoca una disminución de la mortalidad infantil, la proporción de las habilidades en la sociedad irá disminuyendo.

En caso de darse la primera situación, para un país del primer grupo el efecto equivaldrá al de un aumento en la productividad, mientras que para un país del segundo grupo esto permitirá un incremento en los fondos para financiar tecnología, lo cual de nuevo podría permitirle convertirse en un país del primer grupo. Si se da el segundo caso, es decir, si el aumento en la esperanza de vida al nacer reduce la mortalidad infantil, los efectos serán contrarios e incluso algún país del primer grupo podría llegar a terminar en el segundo.

La tercera vía que plantea Howitt (2005) surge del hecho de que individuos con mejor status de salud tendrán mayor capacidad de aprendizaje. Este cambio nuevamente provocará un incremento en el capital per cápita y el ingreso per cápita para los países del primer grupo. Para un país del segundo grupo el efecto será un incremento en la tasa de crecimiento mediante un mayor ingreso disponible para invertir en tecnología, lo cual puede llevarlo del segundo al primer grupo de países.

Un camino adicional que permite alcanzar un mayor nivel de salud, sobre todo en la infancia, se relaciona con la mayor facilidad para enfrentar los cambios tecnológicos, provocándose los mismos efectos sobre los países anteriormente analizados.

Una quinta vía por la cual la salud afecta el crecimiento se relaciona con que un mejor status de salud, sobre todo durante la niñez, hace que las personas sean más creativas. Esta situación producirá los mismos efectos mencionados sobre los países del primer y del segundo grupo.

El último camino mencionado por el autor se relaciona con la distribución del ingreso. Un mayor stock de salud afectará al sector de la población más desprotegido, disminuyendo la desigualdad. Esta menor desigualdad provocará mayor nivel de escolaridad, dando lugar a los mismos efectos sobre la economía de los países vistos para los casos anteriores.

Se puede subrayar también el aporte de Van Zon y Muysken (2005), que apoyados en el modelo de Lucas (1988) presentan una versión modificada que permite incorporar la salud como determinante del crecimiento económico.

En el desarrollo del modelo original, la economía crece con más rapidez si la productividad del proceso de aprendizaje es relativamente elevada o si la elasticidad sustitución intertemporal es alta. Como ya se dijo, los autores deciden ampliar este modelo para incorporar la salud distinguiendo en primer lugar dos estados de salud que la población puede tener: los habitantes pueden pertenecer a la pobla-

ción saludable o a la no saludable. Cualquier individuo de la población puede cambiar de estado, o bien por causas externas o bien por cuestiones relacionadas con la salud.

La conducta del modelo puede establecerse sosteniendo que todos los individuos nacen saludables y solo los individuos saludables se reproducen. Además, las personas pueden moverse desde el estado saludable al estado no saludable, al mismo tiempo que una proporción de las personas enfermas mueren. Por otro lado, la proporción de personas enfermas que se curan dependerá del nivel de actividades de cura de la salud.

De esta forma, la tasa de crecimiento de la población será el promedio del crecimiento de la población enferma y sana. El modelo muestra que mayor esfuerzo en el sector salud genera mayor crecimiento de esta. Sin embargo, este mayor nivel de salud representa también un costo por su efecto positivo en la tasa de crecimiento de la población.

Un supuesto adicional del modelo es que una parte de las personas no pueden cuidarse y necesitan atención. En un momento del tiempo, esto requerirá recursos de salud proporcionales al número de personas enfermas. Así, se reconoce que si existen recursos destinados a curar y cuidar, estos no pueden destinarse a la producción.

Por consiguiente, un incremento en las actividades de cura tiene repercusión positiva en el consumo a partir de su efecto sobre la productividad. Sin embargo, los retornos decrecientes en la producción de salud y la utilización de recursos laborales que se destinan a este sector hacen que exista también un efecto negativo de las actividades de cura en el consumo.

En definitiva, se puede sostener que el aporte realizado por los autores permite, mediante una serie de modificaciones al modelo de Lucas (1988), establecer por medio de dos vías la relación entre salud y crecimiento económico. En primer lugar, una caída en el nivel de salud promedio de la población puede causar una disminución en la oferta de trabajo efectivo. En segundo lugar, generar salud demanda recursos que tienen usos alternativos, es decir, destinados a la producción.

Por su parte, Aísa y Pueyo (2006) elaboran un modelo endógeno de longevidad que analiza el efecto del gasto en salud del Gobierno sobre el crecimiento económico. Como hipótesis, los autores proponen la existencia de una relación no monotónica entre el gasto del Gobierno y el crecimiento económico de acuerdo con lo planteado por Barro (1990). Afirman que un mayor gasto público en servicios de salud puede elevar la esperanza de vida, afectando así la disposición a ahorrar de los agentes económicos.

De esta forma, construyen el modelo suponiendo que los individuos quieren protegerse del riesgo de morir y considerando la existencia de firmas competitivas que

reciben la riqueza de aquellos cuando mueren a cambio de pagarles una proporción de su riqueza mientras se mantienen vivos.

Los autores se concentran en el papel del Estado como proveedor de servicios de salud, afirmando que el nivel de gasto público en este tipo de servicios afecta la tasa de mortalidad de cada cohorte. Así, cuanto mayor sea el ratio de gasto público en salud sobre el producto bruto interno (PBI) menor será la probabilidad de morir.

El equilibrio del modelo muestra que el efecto del gasto público en salud sobre el crecimiento depende de la respuesta de la probabilidad de morir a los efectos de incrementos en el gasto público en salud. Si esta respuesta es elevada, un mayor gasto público en salud elevará la esperanza de vida al nacer, reduciendo el riesgo de mortalidad, elevando la tasa de ahorro e incrementando la tasa de crecimiento de la economía.

Se debe mencionar también a Osang y Sarkar (2008), que analizan el efecto sobre el crecimiento de un horizonte temporal incierto construyendo un modelo con capital humano endógeno. Los autores afirman que esta incertidumbre reduce los incentivos privados para invertir en capital tanto físico como humano.

Los autores construyen un modelo de generaciones superpuestas con horizonte finito de vida para las familias en el cual analizan la relevancia del gasto público en salud y educación para el proceso de crecimiento económico. Elaboran tres modelos alternativos dependiendo de la forma en que se financia la educación: con fondos públicos, con fondos públicos y privados o solo con fondos privados.

Al construir los tres modelos, encuentran que la longevidad es mayor en el modelo financiado por el sector privado, seguido del modelo de financiación mixta. Los autores basan esta conclusión en la idea de que en un contexto de restricción presupuestaria del Gobierno, los resultados serán mejores si este concentra su gasto en pocos ítems (por ejemplo, brindar servicios completos de salud y financiar en parte la educación) en lugar de realizar la financiación total de muchos ítems (financiar totalmente los gastos de educación y salud).

A los fines de este trabajo, queda entonces preguntar cuál es el efecto del status de salud sobre el crecimiento económico. Un mayor status de salud eleva la longevidad, incrementando así los retornos de la inversión en capital físico y humano y generando una mayor tasa de crecimiento económico, por lo que de esta forma el modelo capta la influencia de la salud sobre el ingreso.

Por último, Gupta y Barman (2010) elaboran un modelo de crecimiento endógeno, realizando especial hincapié en el rol del capital de salud, la infraestructura y la contaminación. El objetivo consiste en analizar la asignación óptima de recursos públicos entre diferentes alternativas ante la presencia de un capital de salud, una infraestructura pública y un nivel de contaminación dados.

Los autores suponen una función de producción que incluye capital físico, trabajo, infraestructura pública y capital de salud como los cuatro insumos. Siguiendo a Barro (1990), consideran la infraestructura pública una variable flujo mientras que

el capital de salud y la calidad del ambiente se definen como stocks. En el modelo existe un impuesto proporcional para las familias, siendo la única fuente de recaudación para el Gobierno, que asignará los recursos obtenidos a gasto en infraestructura, mejoras en el ambiente y gasto en salud.

Así, las familias representativas maximizan su utilidad, surgiendo del modelo un único equilibrio balanceado, encontrándose al mismo tiempo una asignación óptima de recursos públicos entre los diferentes rubros considerados. En este modelo, el proceso de influencia de la salud sobre el crecimiento se observa con claridad a partir de la inclusión del capital de salud como parte de la función de producción. De esta forma, la asignación óptima de recursos llevará al nivel máximo de oportunidades de crecimiento, ya que un mejor (mayor) status de salud elevará la productividad y, de esta forma, el ingreso.

Hasta aquí se ha establecido una serie de modelos teóricos que, basados en la teoría del crecimiento económico, definen diferentes vías por las cuales la salud afecta al crecimiento.

Ehrlich y Lui (1991) identifican la salud con la probabilidad de supervivencia a la adultez joven y la adultez mayor, indicando que una mayor probabilidad, y de esta manera, un mejor status de salud, dará lugar a una mayor inversión en capital humano y, en consecuencia, a una mayor tasa de crecimiento.

Por su parte, Barro (1996) identifica dos vías diferentes por las cuales la salud afecta al crecimiento económico. Por un lado, existe un efecto directo de la salud en la productividad, en el sentido de que un incremento en la salud eleva la productividad de los trabajadores. Por otra parte, el autor identifica un efecto indirecto, similar al mecanismo planteado por Ehrlich y Lui (1991). En este mismo sentido, Kalemly-Ozcan *et al.* (2000) sostienen de nuevo este mecanismo, al establecer que una mayor esperanza de vida al nacer da lugar a mayor educación, lo que eleva la inversión en capital humano y, por ende, la tasa de crecimiento.

Howitt (2005) identifica diferentes vías por las cuales la salud afecta al crecimiento económico. La primera y la segunda vía que analiza son las dos consideradas hasta el momento. La tercera y cuarta vías que plantea surgen del hecho de que individuos con un mejor status de salud tendrán mayor capacidad de aprendizaje y de adaptabilidad a los cambios, mientras que la quinta se vincula con que un mejor status de salud hace que las personas sean más creativas. Finalmente, presenta una última vía que se relaciona con la distribución del ingreso. Un mayor stock de salud afectará al sector de la población más desprotegido, disminuyendo la desigualdad y elevando la escolaridad.

Aísa y Pueyo (2006) analizan también la vinculación entre el horizonte temporal de vida y la tasa de crecimiento económico. De esta forma, si un aumento del gasto público reduce la tasa de mortalidad y de depreciación del capital humano, se producirá un incremento en la tasa de ahorro e inversión y, por lo tanto, en la tasa de crecimiento económico. Osang y Sarkar (2008) trabajan también en esta misma línea.

Van Zon y Muysken (2005) identifican dos vías, la primera equivalente al efecto directo de Barro (1996), mientras que la segunda se relaciona con el hecho de que un menor stock de salud hace que sean necesarios más recursos para la atención de la salud, los cuales podrían destinarse a actividades más productivas. Por último, Gupta y Barman (2010) identifican también el efecto directo del status de salud sobre la productividad y el ingreso.

El Cuadro 1 presenta un resumen de los canales de influencia identificados a lo largo de esta sección.

CUADRO 1.
CANALES DE INFLUENCIA DE LA SALUD SOBRE EL CRECIMIENTO ECONÓMICO

Canal	Autores
Mayor salud, mayor productividad, mayor crecimiento	Barro (1996), Howitt (2005), Van Zon y Muysken (2005), Gupta y Barman (2010)
Mayor salud, menor tasa de depreciación, mayor horizonte de vida, mayor inversión en capital humano, mayor crecimiento	Ehrlich y Lui (1991), Barro (1996), Kalemly-Ozcan <i>et al.</i> (2000), Howitt (2005), Aísa y Pueyo (2006), Osang y Sarkar (2008)
Mayor salud, mayor capacidad de aprendizaje, mayor crecimiento	Howitt (2005)
Mayor salud, mayor capacidad de adaptación a los cambios, mayor crecimiento	Howitt (2005)
Mayor salud, mayor creatividad, mayor crecimiento	Howitt (2005)
Mayor salud, menor desigualdad, mayor escolaridad, mayor crecimiento	Howitt (2005)
Mayor salud, menor volumen de recursos destinados a la atención de la salud, mayor volumen de recursos destinados a actividades más productivas, mayor crecimiento	Van Zon y Muysken (2005)

Fuente: elaboración propia.

Los apartados restantes se centrarán en los análisis empíricos que intentan medir la relación entre las variables bajo consideración. Estos análisis abarcan, por un lado, trabajos que emplean la técnica de contabilidad del crecimiento y, por otro, análisis “a la Barro”, donde se regresa la tasa de crecimiento respecto a un conjunto de variables de interés.

CONTRIBUCIÓN DE LA SALUD AL CRECIMIENTO MEDIDA A TRAVÉS DE LA CONTABILIDAD DEL CRECIMIENTO

La contabilidad del crecimiento como herramienta de medición

La contabilidad del crecimiento es una herramienta que permite estudiar las causas del crecimiento considerando la contribución de cada uno de los factores de producción y de la tecnología. Para introducirse en el concepto, se toma simplemente una función de producción tradicional con el trabajo y el capital como factores de producción y un parámetro que mide la tecnología (Dornbusch *et al.*, 1998).

$$Y = AF(K, L) \quad (1)$$

A partir de esta expresión, es posible realizar una transformación para obtener una relación entre las tasas de crecimiento. De esta forma se obtiene:

$$\Delta Y / Y = [(1 - \theta)\Delta L / L] + (\theta\Delta K / K) + \Delta A / A \quad (2)$$

Donde θ : participación del capital en la producción y $1 - \theta$: participación del trabajo en la producción.

De esta manera, el esquema de análisis básico de contabilidad del crecimiento muestra que el trabajo y el capital contribuyen al crecimiento de la economía con una cantidad igual a sus tasas de crecimiento multiplicadas por su participación en la renta. Por su parte, a esto debe agregarse el crecimiento de la tecnología o productividad total de los factores (PTF), es decir, el tercer término de la ecuación (2). Esta tasa de crecimiento puede definirse como la cantidad en que aumentaría la producción si no se alterara la cantidad utilizada de ninguno de los factores.

A partir de ese concepto de contabilidad del crecimiento, una serie de autores ha intentado medir cómo la salud puede afectar al crecimiento. Lo que hacen es construir una función de producción que incluye aspectos relacionados con la salud, intentando, de este modo, explicar la variación en el producto a partir de cambios en los factores de producción entre los que se incluye la salud. A continuación se presentan entonces los principales aportes en este sentido.

Efecto de la salud sobre el crecimiento económico medido a través de la contabilidad del crecimiento

Un primer aporte que se considera en este sentido es el realizado por Knowles y Owen (1995), que plantean la incorporación al modelo de Solow con capital humano propuesto por Mankiw *et al.* (1992) de una variable *proxy* del status de salud con el objetivo de medir la relación existente entre el capital de salud y el ingreso per cápita. De este modo, los autores presentan una versión modificada de

la función de producción presentada por Mankiw *et al.* (1992), en la que incluyen una variable representativa del status de salud.

Siguiendo a Mankiw *et al.* (1992), suponen la existencia de valores de estado estacionario y obtienen así el modelo a estimar. Los autores realizan entonces la estimación de los equilibrios de estado estacionario utilizando como variable *proxy* de la salud un indicador diferente de los habitualmente utilizados, aunque basado en la esperanza de vida al nacer. Aproximan entonces al status de salud como $\ln(80 - \text{esperanza de vida al nacer})$, donde $80 - \text{esperanza de vida al nacer}$ es el déficit en la esperanza de vida al nacer promedio, medido respecto a 80 años.

Llevan a cabo entonces la estimación por medio de mínimos cuadrados, realizando alternativamente la estimación utilizando variables instrumentales para corregir los problemas de endogeneidad. Para lograr mayor robustez en los resultados, luego dividen la muestra siguiendo la clasificación del Banco Mundial de 1993 entre países desarrollados y en vías de desarrollo.

Los resultados de la estimación muestran una relación fuerte y robusta entre el indicador de salud empleado y el ingreso per cápita. Las diferentes alternativas de estimación utilizadas por los autores no modifican el resultado obtenido.

Por su parte, Heshmati (2001) analiza en los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) la convergencia condicional del PBI y el gasto en cuidado de la salud para el período 1970-1992 con datos cada cinco años. Así, construye una versión ampliada del modelo de Mankiw *et al.* (1992) para evaluar los cambios en el gasto y el producto per cápita entre países.

El autor amplía el mencionado modelo incorporando la salud como factor de producción, utilizando como *proxy* de esta al gasto en cuidado de la salud. De esta forma, se define la trayectoria de estado estacionario del ingreso per cápita, la cual dependerá del progreso técnico, la tasa de crecimiento de la población y la inversión en capital físico, de educación y de salud. Al ser un modelo endógeno, no necesariamente los países convergerán a un mismo nivel de ingreso per cápita aunque tengan la misma tecnología, ya que el modelo predice que alcanzarán diferentes estados estacionarios, de forma que cada país convergerá a su propio estado estacionario.

De esta forma, los autores establecen la ecuación a estimar, la cual define el crecimiento del producto per cápita en función de los determinantes del estado estacionario mencionados y el ingreso per cápita inicial, considerando dos alternativas de estimación: no imponer restricciones en los parámetros a estimar o imponer la restricción de que la tasa de ahorro destinada a inversión en capital físico equivale en valor absoluto a la suma de la tasa de progreso técnico, depreciación y tasa de crecimiento de la población.

Si importar cuál sea el modelo considerado, existe un efecto positivo y significativo del status de salud, medido por el gasto en cuidado de la salud per cápita, sobre el crecimiento económico. En este caso, el efecto marginal en el modelo de

un cambio del gasto en cuidado de la salud sobre la tasa de crecimiento será de un 17,5%.

Otro aporte que se puede subrayar es el realizado por Bloom *et al.* (2001, 2004). Estos autores trabajan con una función de producción tradicional presente en la teoría del crecimiento, pero que incluye dos variables adicionales: experiencia laboral y salud. El objetivo principal de los autores es medir el efecto de la salud en la productividad.

El inconveniente que surge al estimar el modelo es que la productividad total de los factores en un momento dado y para un país determinado no es observable y debe modelizarse. De esta manera, los autores la expresan suponiendo que cada país tiene una PTF de estado estacionario y presentará desviaciones respecto a ese nivel. Un supuesto simplificador que suele utilizarse en la literatura es que el estado estacionario de PTF es el mismo para todos los países. Sin embargo, los autores afirman que la tecnología puede no difundirse en su totalidad, por lo que algunos países pueden tener ventajas en la PTF de largo plazo. Así, permiten en la estimación que la PTF de largo plazo varíe entre países, estableciendo que dependerá de aspectos geográficos e institucionales.

De acuerdo con el análisis propuesto, el crecimiento del producto puede dividirse en cuatro componentes: el crecimiento de los insumos, el de la PTF mundial, un término que marca la convergencia del país a su nivel de PTF de estado estacionario y un componente aleatorio relacionado con la PTF de cada país. Para solucionar el problema de endogeneidad los autores utilizan variables instrumentales, de forma tal de eliminar el sesgo que resultaría si se ignorara esta situación. Como instrumentos de las tasas de crecimiento de los insumos, deciden emplear valores rezagados de las tasas de crecimiento de los insumos, variables correlacionadas con las variables explicativas del modelo pero no con el término de error, condiciones que debe cumplir una variable para servir como instrumento.

Así, realizan la estimación empleando una base de datos para un amplio grupo de países, con observaciones cada diez años correspondientes al período 1960-1990. En la estimación se utilizan mínimos cuadrados no lineales y se incorporan variables *dummy* temporales. Llevan a cabo dos estimaciones: la primera incluye la experiencia laboral al cuadrado y la segunda no la incluye. En la primera estimación la variable que representa la salud (la esperanza de vida al nacer) presenta un valor de 0,01, lo que indica que un incremento de un año en la esperanza de vida al nacer eleva el producto en un 1%. Sin embargo, en este caso no está clara la significatividad del coeficiente. Cuando se excluye la experiencia al cuadrado, los resultados son diferentes y se alcanza lo que, según los autores, es el resultado más relevante del modelo: la salud tiene un efecto positivo y estadísticamente significativo sobre el crecimiento económico. Los resultados en este caso muestran que un incremento de un año en la esperanza de vida al nacer eleva un 4% el producto de largo plazo.

Rivera y Currais (2004) analizan el efecto del gasto en salud pública sobre el crecimiento económico construyendo una versión ampliada del modelo de Mankiw *et al.* (1992). Proponen ampliar la función del mencionado modelo incorporando el status de salud, considerando que la educación no es el único factor que afecta la productividad, sino que las condiciones de salud también son muy importantes.

El modelo construido incluye así el capital humano en la forma no solo de educación, sino también de salud. Así mismo incluye como determinantes del producto las diferencias en la tasa de ahorro y el crecimiento de la población. Como *proxy* del status de salud, los autores emplean la inversión en salud, la cual a su vez dividen en dos componentes: gasto corriente y gasto en capital. Así, la ecuación a estimar queda expresada en función de las tasas de inversión del capital físico, el capital de educación y las tasas de gasto corriente en salud y de gasto en capital de salud.

Los autores realizan la estimación para diecisiete regiones de España para el período 1973-1993 utilizando datos cada cuatro años. Al considerar el mejor método para la estimación, hallan que existen efectos fijos para cada región, por lo que deciden realizar la estimación empleando este método, encontrando la existencia de un efecto positivo y significativo de la salud, representada por el gasto público en salud, sobre el crecimiento económico, siendo el valor marginal de 0,13, de forma que un cambio marginal en el gasto en salud eleva la tasa de crecimiento en un 13 %.

En este mismo sentido, Bloom y Canning (2005) realizan un aporte en el que intentan medir la relación entre salud y crecimiento económico mediante la técnica de contabilidad del crecimiento. Los autores sostienen nuevamente que la PTF de estado estacionario entre países diferirá y atribuyen estas diferencias a las instituciones políticas y a aspectos geográficos.

Los autores interpretan la PTF como un proceso de difusión entre países pero con la posibilidad de que haya diferencias de largo plazo, es decir, en los estados estacionarios entre los países. El modelo supone que el nivel de PTF de estado estacionario depende tanto de las características propias de cada país como de la frontera tecnológica mundial.

Así, el crecimiento del producto puede dividirse en tres componentes. El primero es el crecimiento de los insumos; el segundo, la diferencia con la PTF de estado estacionario, y el tercero, un término de error aleatorio. De nuevo, al encontrarse frente a un problema de endogeneidad, deciden utilizar como instrumentos valores rezagados de la tasa de crecimiento de los insumos.

Los autores realizan la estimación empleando un panel para una serie de países con datos de 1960 a 1995 cada cinco años mediante mínimos cuadrados no lineales. Al realizar la estimación e incluir como variable explicativa representativa de la salud la tasa de supervivencia en la adultez¹, concluyen que un incremento del

¹ La tasa de supervivencia en la adultez representa la probabilidad de una persona de 15 años de estar viva a los 60 años.

1 % en esta eleva el ingreso en un 3 % en el largo plazo, por lo que demuestran que la salud desempeña un papel significativo como determinante del crecimiento económico. Vale subrayar también que este resultado es consistente con los obtenidos por estos autores y que presentamos anteriormente.

Mc Donald y Roberts (2005) presentan también una versión ampliada del modelo de Solow (1956) para incorporar múltiples formas de capital humano, entre las que se incluye la salud. De este modo, desarrollan un modelo que abarca tanto la salud como la educación como componentes del capital humano.

Para determinar la ecuación a estimar, plantean la existencia de rendimientos constantes a escala y de progreso técnico que aumenta la eficiencia del trabajo. En tal sentido, proponen una función de producción Cobb-Douglas con tres formas de capital: capital físico y stocks de salud y de educación.

Como habitualmente los datos sobre las proporciones de ingreso invertido en la acumulación de capital físico, de educación y de salud no están disponibles, los autores deciden especificar la relación en función de los niveles de estado estacionario del capital de educación y de salud. Siguiendo a Mankiw *et al.* (1992), obtienen mediante la linearización de la ecuación de crecimiento alrededor de un nivel de estado estacionario del ingreso per cápita una ecuación de ingreso que incluye un parámetro que mide la velocidad de convergencia al estado estacionario.

Los autores estiman esta ecuación utilizando un modelo de panel dinámico con efectos fijos *two-way* (es decir, por país y por individuo). Los efectos específicos por país se captan por las variaciones en el estado inicial de la tecnología, mientras que los efectos temporales se introducen mediante las variaciones en la tasa de crecimiento de la tecnología.

Para la estimación, emplean datos de 1960 a 1989 con una frecuencia de cinco años. Usan como variable representativa de la salud la misma variable utilizada por Knowles y Owen (1995), es decir, $\ln(80 - \text{esperanza de vida al nacer})$, en la cual $80 - \text{esperanza de vida al nacer}$ es el déficit en la esperanza de vida al nacer promedio, medida respecto a 80 años.

Los autores trabajan con cuatro muestras distintas. La primera con todos los países (77), la segunda con 22 países (los pertenecientes a la OCDE), la tercera con 55 países (los menos desarrollados) y la cuarta con 39 países (los menos desarrollados excluyendo Latinoamérica).

Los resultados coinciden con los obtenidos por Knowles y Owens (1995). Es decir, existe un efecto positivo y significativo del status de salud sobre el ingreso. Además, al incorporar el capital de salud se reduce el efecto del capital de educación, de forma que al considerar solo el capital de educación se estaría sobreestimando su efecto sobre el ingreso.

Otro aporte que se considerará dentro de esta perspectiva y que intenta continuar la línea de investigación planteada es el que presenta Weil (2007). El objetivo de este autor consiste en utilizar estimaciones microeconómicas del efecto de la salud

en los salarios para construir una aproximación al efecto que tiene la salud sobre el crecimiento económico.

En principio, el autor descarta regresar simplemente el salario respecto a alguna variable representativa de la salud por los problemas de endogeneidad que surgen en estos casos. Por lo tanto, plantea tres métodos alternativos de medición: utilizar variables relacionadas con la niñez como instrumento, comparar el peso de gemelos al nacer y emplear datos históricos.

Una vez que cuenta con estas estimaciones microeconómicas, el autor agrega los datos para construir indicadores de salud por país y utiliza la técnica de contabilidad del crecimiento para medir la contribución de la salud a las diferencias de ingreso entre países.

De esta forma, concluye que si se eliminan las diferencias en el stock de salud se reducirán las desigualdades en el ingreso entre países en alrededor de un 10 %, pudiéndose observar de nuevo la importancia de la salud como elemento que permite explicar el crecimiento económico.

Por último, cabe subrayar el aporte de Li y Huang (2009), que también presentan una versión ampliada del modelo de Mankiw *et al.* (1992) considerando tanto el capital de educación como el de salud y realizando un análisis empírico para la economía china. De esta forma, consideran la relación entre el crecimiento del PBI real per cápita, el capital físico, el humano y la inversión en salud en la función de producción.

Los autores emplean datos anuales a nivel provincial para el período 1978-2005, utilizando como *proxy* del stock de educación la proporción de personas con nivel de educación secundaria, como *proxy* de la inversión en educación el ratio de estudiantes por docente en la escuela primaria y como *proxy* del stock de salud el número de médicos por cada 10.000 personas, considerando también como variable alternativa el número de camas por cada 10.000 personas.

En la estimación utilizan efectos fijos, comparando luego los resultados con los que surgen de emplear efectos aleatorios y datos agrupados. Además, emplean variables instrumentales para solucionar eventuales problemas de endogeneidad. Independientemente del método utilizado, encuentran la existencia de un efecto positivo y significativo tanto de los indicadores de salud como de educación sobre el crecimiento. El efecto marginal de un cambio en el status de salud sobre el crecimiento es de un 12 %.

Hasta el momento el artículo ha mostrado cómo mediante la contabilidad del crecimiento puede medirse la contribución de la salud al crecimiento económico, trabajando con distintas versiones de la función de producción y descomponiendo la variación del ingreso en el aporte que realiza cada uno de los factores de producción, entre los que se incluye la salud como parte del capital humano. A continuación se presenta otra metodología empírica para medir el aporte de la salud al crecimiento económico, como es el enfoque habitualmente denominado “a la

Barro”, que principalmente consiste en regresar la tasa de crecimiento respecto a un conjunto amplio de variables de interés, entre las que se puede incluir la salud.

CONTRIBUCIÓN DE LA SALUD AL CRECIMIENTO MEDIDA A TRAVÉS DEL ENFOQUE “A LA BARRO”

El enfoque “a la Barro”

Este enfoque se denomina así porque surge a partir de la metodología aplicada por Barro (1991, 1996, 1997, 1998), Barro y Sala i Martin (1991, 1992, 1995) y Barro y Lee (1994). Esta idea toma como base el modelo neoclásico de crecimiento y tiene como elemento central la siguiente relación:

$$D_y = F(y, y^*) \quad (3)$$

Donde D_y : tasa de crecimiento del producto per cápita, y : nivel actual de producto per cápita, y^* : nivel del largo plazo (estado estacionario) del producto per cápita.

El supuesto básico es que la tasa de crecimiento D_y es decreciente en y para un y^* dado y creciente en y^* para un y dado. Barro supone que el valor de y^* depende de una serie de elecciones y variables institucionales. Las elecciones del sector privado incluyen la tasa de ahorro, la oferta de trabajo, la inversión en salud y educación y la tasa de fertilidad, cada una de las cuales depende de las preferencias y los costos. Por su parte, la elección del Gobierno comprende el gasto en diferentes categorías como infraestructura, educación y salud pública, las tasas impositivas, el cumplimiento de las leyes, el respeto de los derechos de propiedad y el grado de libertad política. Dentro de estas variables que afectan el nivel de largo plazo es posible considerar también las condiciones externas.

Como se mencionó, dado un valor inicial del producto per cápita, un incremento del valor del estado estacionario elevará la tasa de crecimiento. La idea es que un aumento en este valor de largo plazo se traslada a un incremento en la tasa de crecimiento a partir del efecto sobre los rendimientos decrecientes. Como el proceso de ajuste es lento, el efecto sobre la tasa de crecimiento perdurará en el tiempo.

A partir de esta base teórica ha surgido un amplio grupo de trabajos que utilizan este enfoque, el cual básicamente consiste entonces en regresar, para un grupo amplio de países, la tasa de crecimiento respecto a un conjunto de variables de interés, de forma tal de analizar el efecto de cada una de ellas sobre la tasa de crecimiento. A continuación se presenta entonces una serie de aportes que trabajan con esta metodología y que incluyen entre las variables explicativas que afectan la tasa de crecimiento variables relacionadas con la salud.

Efecto de la salud sobre el crecimiento económico medido a través del enfoque “a la Barro”

El primer aporte que se va a considerar dentro de este enfoque es el que realiza Barro (1998), que trabaja con una muestra de cien países para el período 1960-1990 utilizando datos promedio cada cinco años. La idea del autor consiste en realizar una regresión que permita analizar el efecto de diferentes grupos de variables económicas, políticas y sociales sobre la economía.

Como variables explicativas, incorpora la escolaridad masculina, la interacción entre esta y el producto, la tasa de fertilidad, el ratio de consumo del Gobierno, un índice del cumplimiento de la ley, los términos de intercambio, un índice de democracia (incluido en forma lineal y cuadrática), la tasa de inflación y su desvío estándar. Respecto a indicadores del status de salud, incorpora en la estimación la esperanza de vida al nacer.

Uno de los principales resultados a los que llega es que la salud, medida en este caso mediante la esperanza de vida al nacer, resulta un elemento fundamental como determinante del crecimiento económico. Los resultados obtenidos por Barro (1998) indican que un incremento marginal en la esperanza de vida al nacer eleva la tasa de crecimiento en un 4%.

Dentro de esta misma corriente, aunque con un enfoque un poco diferente, se puede destacar el aporte de Bhargava *et al.* (2001), que intentan investigar los efectos de la salud sobre el crecimiento económico utilizando datos de 1965 a 1990, considerando datos promedio cada cinco años y dividiendo la muestra a su vez en países desarrollados y en vías de desarrollo. Además, para darle robustez a los resultados, deciden tomar en cuenta dos bases de datos distintas (Penn World Table y World Development Indicators), comparando de esta manera el resultado de emplear cada una de ellas.

Los autores utilizan un panel de datos para encontrar los determinantes de la tasa de crecimiento, pero se apoyan también en la utilización de herramientas de la econometría de series de tiempo para intentar encontrar procesos estocásticos y tendencias en los datos. Una vez caracterizados estos procesos, deciden realizar la estimación tomándolos en consideración. Como variables explicativas, emplean la situación geográfica respecto a los trópicos y el grado de apertura. Además, agregan la tasa de fertilidad, la participación de la inversión en el PBI, la tasa de supervivencia en la adultez (la variable de interés en este caso), el nivel de ingreso (para testear la posibilidad de convergencia, tal como lo hacen otros trabajos considerados) y un término de interacción entre la tasa de supervivencia en la adultez y el nivel de ingreso. Para evitar problemas de endogeneidad, deciden utilizar variables instrumentales, por lo que incluyen en la estimación estas últimas variables mencionadas en términos rezagados (es decir, con el valor que presentaban cinco años antes).

El análisis al que llegan es que, independientemente de la base de datos que se utilice, existe un efecto positivo y significativo de la salud (medida mediante la tasa de supervivencia en la adultez) sobre el crecimiento económico, aunque esta relación solo se observa en países de ingreso bajo y hasta cierto umbral. Estos resultados se mantienen cuando los autores deciden considerar, en lugar de la tasa de supervivencia en la adultez, la esperanza de vida al nacer. En ambos casos, los resultados indican que una variación marginal del status de salud genera un aumento en el ingreso de largo plazo de alrededor de un 4%.

Por su parte, Mayer (2001) realiza un análisis de tipo causalidad a la Granger para considerar el efecto de la salud sobre el crecimiento y el nivel de ingreso en el largo plazo incorporando variables de control. Como variables de control utiliza la educación, el gasto del Gobierno como proporción del producto y la tasa de fertilidad.

Para realizar el análisis emplea datos para el período 1950-1990 de dieciocho países de Latinoamérica. Como variable *proxy* de la salud utiliza la tasa de supervivencia en la adultez. Al mismo tiempo, divide la población por rango de edad, para encontrar el efecto de cambios en el status de salud en diferentes rangos etarios sobre la tasa de crecimiento.

Como principal resultado encuentra que, en promedio, el efecto del status de salud sobre el ingreso de largo plazo es de alrededor del 1%. Además, observa que los cambios en el status de salud de los adultos jóvenes y de los adultos mayores tienen mayores efectos sobre el nivel de ingreso.

Ahora bien, se puede poner de relieve también el aporte de Jamison *et al.* (2005), que realizan un análisis para cincuenta y tres países considerando el período 1965-1990 y empleando datos cada cinco años. Se incorporan como variables explicativas al nivel del PBI per cápita (para testear la hipótesis de convergencia), una variable que mide la existencia de una tendencia lineal, el capital físico, los años de educación promedio de la población masculina y la tasa de fertilidad. En este caso, como variable representativa del status de salud se utiliza la tasa de supervivencia en la adultez masculina.

Estiman entonces con el método de máxima verosimilitud utilizando el algoritmo HLM, comparando luego los resultados con los obtenidos empleando mínimos cuadrados bajo la existencia de efectos fijos y aleatorios. Al realizar estas estimaciones, los resultados bajo los distintos métodos coinciden, en el sentido de que existe un efecto positivo y significativo de la salud sobre el crecimiento económico. Un aumento del 1% en la tasa de supervivencia en la adultez genera un incremento de la tasa de crecimiento en un 4%.

Gyimah-Brempong y Wilson (2004) investigan el efecto del stock de salud sobre el crecimiento económico para la región de África Subsahariana y los países de la OCDE utilizando una versión ampliada del modelo de Solow que incorpora tanto el stock como la inversión en salud.

Los autores utilizan datos de panel para un período de veinte años para África y de treinta y cinco para los países de la OCDE y realizan las estimaciones mediante el método de panel dinámico. Dividen la muestra considerando por un lado el efecto en África y por otro el efecto en los países de la OCDE. Encuentran que la estructura de la relación es similar entre ambos grupos de países, presentando la inversión en salud rendimientos decrecientes (al incluir el stock de salud en términos cuadráticos). Como se dijo, incorporan en la estimación no solo el stock de salud per cápita (en el período anterior), sino también la inversión en salud. Plantean un sistema de ecuaciones pero estiman en principio solo la de la tasa de crecimiento al ser el objetivo central del trabajo. Incluyen como variables de control el grado de apertura, indicadores de estabilidad política y la educación.

Como resultado, encuentran que la salud tiene un efecto positivo y significativo sobre el crecimiento económico, siendo el efecto marginal de la salud sobre el crecimiento del 11,1 % en el caso de los países de África y del 2,18 % en el de los países de la OCDE.

Otro trabajo que se considera es el de Duraisamy y Mahal (2005), que intentan encontrar el efecto de la salud sobre el crecimiento económico en India utilizando la metodología "a la Barro".

Como variables explicativas incluyen el ingreso real per cápita, la educación (medida a través de los años de escolaridad), la proporción del total de la población en edad de trabajar y la tasa de crecimiento de la productividad. Para medir el status de salud, utilizan la esperanza de vida al nacer.

Los autores estiman este modelo empleando datos para los diferentes estados de India para el período 1980-1998. Para evitar problemas de multicolinealidad, excluyen del modelo las variables relacionadas con la proporción de trabajadores en edad de trabajar. Además, teniendo en cuenta los problemas de endogeneidad que se vienen mencionando, realizan también una estimación empleando variables instrumentales, utilizando en este caso, como instrumento del ingreso per cápita inicial, el valor rezagado del ingreso per cápita.

Los resultados de la estimación, empleando tanto mínimos cuadrados ordinarios como mínimos cuadrados en dos etapas (es decir, utilizando variables instrumentales), muestran que un año más de esperanza de vida al nacer eleva la tasa de crecimiento en cerca de un 6 %, resultando de esta forma la esperanza de vida al nacer como indicador de salud un factor clave para explicar el crecimiento económico.

Por último, Bloom *et al.* (2010) realizan un análisis de tipo "a la Barro" para analizar como objetivo final el proceso de crecimiento en China e India utilizando como variables explicativas, entre otras, el PBI inicial, la tasa de inversión como proporción del PBI, el grado de apertura, variables institucionales y geográficas y el status de salud.

Para llevar a cabo la estimación utilizan datos de un grupo amplio de países para el período 1960-2000 y emplean como *proxy* del status de salud la esperanza de vida al nacer. Realizan la estimación utilizando variables instrumentales para evitar potenciales problemas de endogeneidad e incluyen *dummies* temporales.

Los resultados de la estimación muestran que el grado de apertura y las características geográficas resultan significativos para explicar el crecimiento económico. Respecto al status de salud, presenta un efecto positivo, significativo y robusto sobre la tasa de crecimiento, siendo el efecto marginal del 10,6%.

COMPARANDO RESULTADOS: CONTABILIDAD DEL CRECIMIENTO Y ENFOQUE “A LA BARRO”

En las secciones previas se ha analizado cómo diferentes autores examinan el papel de la salud como determinante del crecimiento económico desde diferentes perspectivas: la contabilidad del crecimiento y el enfoque "a la Barro". Casi la totalidad de estos trabajos consideran un grupo amplio de países (más de cincuenta) y toman datos cada cinco años para un período superior a los treinta años. En cuanto a las variables empleadas como representativas del status de salud, destacan con claridad dos: la esperanza de vida al nacer y la tasa de supervivencia en la adultez, aunque también se utilizan variables vinculadas al gasto en salud. Los Cuadros 2 y 3 presentan el resumen de las diferentes estimaciones del efecto de la salud sobre el crecimiento de acuerdo con las dos metodologías mencionadas.

El análisis de estos cuadros permite observar cómo los resultados en sí son bastante coincidentes, con independencia de la metodología empleada. Debe tenerse cuidado aquí para interpretar los coeficientes. En algunos de los modelos se suele utilizar como variable endógena la tasa de crecimiento y como variable exógena la variación del status de salud. Este hecho de la utilización de ambas variables de interés en diferencias facilita la interpretación de los coeficientes obtenidos. Tal como afirman Bloom *et al.* (2001, 2004), en este caso puede resultar útil considerar los efectos a largo plazo, de forma tal que el coeficiente obtenido puede interpretarse como el efecto en el ingreso de largo plazo de un cambio marginal en el status de salud.

En otros modelos surge una dificultad, de manera que el análisis deja de ser tan sencillo. Esta dificultad radica en la utilización como variable endógena de la tasa de crecimiento, pero como variable exógena de interés el nivel del status de salud. Por consiguiente, al encontrarse una variable expresada en niveles y la otra en diferencias, no es posible realizar la comparación con los coeficientes obtenidos cuando ambas variables se expresan en diferencias.

CUADRO 2.
RESULTADOS COMPARATIVOS DEL EFECTO DE LA SALUD SOBRE EL
CRECIMIENTO. ENFOQUE CONTABILIDAD DEL CRECIMIENTO

Autor	Variable de salud	Variable de crecimiento	Años	Países	Efecto marginal de la salud sobre el crecimiento	Efecto marginal de la salud sobre el ingreso
Knowles y Owen (1995)	80 –esperanza de vida al nacer	Tasa de crecimiento del PBI por trabajador	1960-1985	Grupo amplio de países	–	Significativo y robusto ^a
Heshmati (2001)	Gasto en cuidado de la salud per cápita	Tasa de crecimiento del PBI por trabajador	1970-1992	Países de la OCDE	17,5 %	7,83 %
Bloom <i>et al.</i> (2001, 2004)	Variación de la esperanza de vida al nacer	Tasa de crecimiento del PBI per cápita	1960-1990	Grupo amplio de países	–	4,0 %
Rivera y Currais (2004)	Gasto público total en salud	Tasa de crecimiento del producto agregado por habitante en edad de trabajar	1973-1993	17 regiones de España	13 %	5,18 %
Bloom y Canning (2005)	Variación de la tasa de sup. en la adultez	Tasa de crecimiento del PBI per cápita	1960-2005	Grupo amplio de países	–	3,1 %
Mc Donalds y Roberts (2005)	80 –esperanza de vida al nacer	Nivel de PBI por trabajador	1965-1989	Grupo amplio de países	–	Significativo y robusto ^b
Weil (2007)	Tasa de sup. en la adultez (entre otras)	Reducción proporcional en la variancia del PIB per cápita	1960-2000	Grupo amplio de países	–	10 %
Li y Huang (2009)	Número de médicos cada 10.000 habitantes	Tasa de crecimiento del PBI per cápita	1978-2005	Provincias de China	12 %	6,57 %

^a El hecho de que se utilice una variable diferente de las usualmente empleadas en la literatura impide que se pueda realizar una comparación de los valores de los parámetros estimados con los del resto de la literatura. ^b En este caso se aplica lo explicado en la nota a.

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.
RESULTADOS COMPARATIVOS DEL EFECTO DE LA SALUD SOBRE EL
CRECIMIENTO. ENFOQUE “A LA BARRO”

Autor	Variable de salud	Variable de crecimiento	Años	Países	Efecto marginal de la salud sobre el crecimiento	Efecto marginal de la salud sobre el ingreso
Barro (1998)	Esperanza de vida al nacer	Tasa de crecimiento del PBI per cápita	1960-1990	Grupo amplio de países (cien países)	4%	2,5%
Bhargava <i>et al.</i> (2001)	Tasa de supervivencia en la adultez rezagada un período	Tasa de crecimiento del PIB per cápita	1965-1990	Grupo amplio de países de bajos ingresos	19%	9,7%
Mayer (2001)	Tasa de supervivencia en la adultez	PBI per cápita	1950-1990	18 países de Latinoamérica	–	1%
Gyimah-Brempong y Wilson (2004)	Tasa de supervivencia en la adultez rezagada un período	Tasa de crecimiento del PBI per cápita	20 años África y 35 años OCDE	Países de África Subsahariana y de la OCDE	11,1% (África) y 2,18% (OCDE)	4,37% (África) y 1,5% (OCDE)
Jamison <i>et al.</i> (2005)	Tasa de supervivencia masculina	Tasa de crecimiento del PBI per cápita	1965-1990	Grupo amplio de países	3,5%	1,9%
Duraisamy y Mahal (2005)	Esperanza de vida al nacer inicial	Tasa de crecimiento del PIB per cápita	1980-1998	Estados de India	6%	2,1%
Bloom <i>et al.</i> (2010)	Esperanza de vida al nacer	Tasa de crecimiento del PBI per cápita	1960-2000	Grupo amplio de países	10,6%	4,8%

Fuente: elaboración propia.

Una forma de solucionar este inconveniente es, a partir de los efectos marginales obtenidos en los modelos en los cuales la variable de salud está en niveles y la de ingreso en diferencias, calcular el efecto sobre el ingreso en el largo plazo. Suponiendo una tasa de crecimiento constante, el ingreso del país i en el período t será:

$$Y_{it} = (1 + \gamma_0)^n Y_0 \quad (4)$$

Donde Y_0 : nivel de ingreso en el momento inicial, γ_0 : tasa de crecimiento constante previa al cambio en el status de salud, y n : número de períodos transcurridos entre el momento inicial y el actual.

De este modo, el efecto sobre el ingreso de largo plazo será:

$$\Delta Y_{LP} = \frac{(1 + \gamma_1)^n - (1 + \gamma_0)^n}{(1 + \gamma_0)^n} \quad (5)$$

Donde γ_1 será la nueva tasa de crecimiento una vez modificado el status de salud. Por lo tanto, para calcular la variación del ingreso de largo plazo se considera cuánto variaría el mismo en un período n a partir de un cambio en la tasa de crecimiento γ por un cambio en el status de salud.

Se aplica entonces la ecuación (5) a los resultados obtenidos en las regresiones que emplean la variable representativa del status de salud en niveles. A los fines de simplificar el análisis, se supone una tasa de crecimiento promedio del 2% anual. La variación en la tasa de crecimiento es el valor estimado por los diferentes autores que se puede observar en la penúltima columna de los Cuadros 2 y 3, mientras que el número de períodos será el total de años que abarca la muestra utilizada por cada autor. De esta manera, se reportan los efectos marginales sobre el ingreso de largo plazo en la última columna de dichos cuadros.

Una vez realizada esta adaptación, es posible entonces comparar los coeficientes del efecto marginal del status de salud sobre el ingreso de largo plazo bajo ambas estrategias empíricas. Se puede observar que para el análisis de grupos amplios de países el efecto marginal de la salud sobre el ingreso presenta valores de entre 1% y 10% en todos los casos. Por lo tanto, se puede sostener que desde el análisis económico existe cierto consenso al evaluar el efecto de salud sobre el crecimiento, no solo en cuanto a la existencia de un efecto positivo y significativo, sino también en cuanto a su magnitud.

CONCLUSIONES

En el presente artículo se han examinado las diferentes perspectivas desde las cuales el análisis económico ha considerado la relación entre salud y crecimiento. Para ello, se han analizado las contribuciones realizadas por diferentes autores,

enmarcándolas en tres enfoques: modelos basados en la teoría del crecimiento económico, modelos basados en la contabilidad del crecimiento y estimaciones “a la Barro”.

En cuanto a la primera de estas perspectivas, es decir, los modelos basados en la teoría del crecimiento económico, se puede concluir que es posible identificar diferentes canales mediante los cuales la salud puede afectar el crecimiento económico, destacándose con claridad dos vías principales. Por un lado, el efecto directo de un mayor status de salud sobre la productividad y de esta forma sobre el crecimiento económico. Por otro lado, un efecto indirecto relacionado con que un mejor status de salud hace que los individuos inviertan más en educación, incrementando así su capital humano y elevándose el ingreso de la economía.

Sin embargo, existen también vías alternativas planteadas por algunos autores. Individuos con un mejor status de salud tendrán mayor capacidad de aprendizaje y de adaptabilidad a los cambios y mayor creatividad, al mismo tiempo que un stock de salud alto reduce la desigualdad, favoreciendo de esta manera el crecimiento (Howitt, 2005). Por último, un menor stock de salud eleva los recursos necesarios para actividades de atención de la salud que podrían destinarse a actividades más productivas (Van Zon y Muysken, 2005).

En cuanto al segundo enfoque, el mismo consiste en la medición de la contribución de la salud al crecimiento por medio de la técnica de contabilidad del crecimiento. En este caso, se trabaja con una función de producción que incluye la salud, midiéndose la contribución de cada uno sus componentes y en particular de la salud a cambios en el ingreso. Los resultados en este sentido muestran que el efecto de la salud sobre el crecimiento económico es positivo y significativo.

Por último, la tercera metodología, denominada habitualmente “a la Barro”, consiste en regresar, para un grupo amplio de países, la tasa de crecimiento respecto a un conjunto de variables entre las cuales se incluye alguna variable representativa de la salud. Los resultados en este caso son coincidentes con el enfoque anterior, en el sentido de la existencia de un efecto positivo y significativo de la salud sobre el crecimiento económico.

De este modo, ambas estrategias empíricas indican la existencia de este efecto positivo y significativo del status de salud sobre el crecimiento económico, encontrándose el efecto de un cambio marginal en dicho status sobre el ingreso de largo plazo entre un 1% y un 10%.

A modo de cierre, se observa que tanto desde una perspectiva teórica como empírica la literatura económica muestra la existencia de un importante rol de la salud como determinante del crecimiento económico. De este modo, políticas tendientes al mejoramiento del status de salud tendrían un importante efecto sobre el ingreso y, por lo tanto, sobre el nivel de vida de las diferentes sociedades.

REFERENCIAS

1. Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A model of growth through creative destruction. *Econometrica*, 60(2), 323-351.
2. Aísa, R., & Pueyo, F. (2006). Government health spending and growth in a model of endogenous longevity. *Economic Letters*, 90, 249-253.
3. Barro, R. (1990). Government spending in a simple context of endogenous growth. *Journal of Political Economy*, 98(5), 103-125.
4. Barro, R. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407-433.
5. Barro, R. (1996). *Health and economic growth*. Pan American Health Organization, Washington D. C., Estados Unidos.
6. Barro, R. (1997). *Determinants of economic growth*. The MIT Press, Massachusetts, Estados Unidos.
7. Barro, R. (1998). *Determinants of economic growth: A cross-country empirical study*. The MIT Press, Massachusetts, Estados Unidos.
8. Barro, R. (1999). Inequality, growth and investment (Working Paper, 703). National Bureau of Economic Research.
9. Barro, R., & Lee, J. W. (1994). Sources of economic growth. *Conference on Public Policy*, Carnegie, Rochester.
10. Barro, R., & Sala-i-Martin, X. (1991). Convergence across states and regions. *Brooking Papers on Economic Activity*, 1, 107-158.
11. Barro, R., & Sala-i-Martin, X. (1992). Convergence. *Journal of Political Economy*, 100(2), 223-251.
12. Barro, R., & Sala I Martin, X. (1995). *Economic Growth*. The MIT Press, Massachusetts, Estados Unidos.
13. Becker, G. (1964). *Human Capital*. Columbia University Press, Nueva York, Estados Unidos.
14. Ben-Porath, Y. (1967). The production of human capital and the Life Cycle of Earnings. *Journal of Political Economy*, 75(4), 352-365.
15. Bhargava, A., Jamison, D., Lau, L., & Murray, C. (2001). Modeling the effects of health on economic growth (GPE Discussion Paper Series, 33). WHO.
16. Bloom, D., & Canning, D. (2005). Health and economic growth: Reconciling the micro and macro evidence (Working Paper, 42). CDDRL.
17. Bloom, D., Canning, D., Hu, L., Liu, Y., Mahal, A., & Yip, W. (2010). The contribution of population health and demographic change to economic growth in China and India. *Journal of Comparative Economics*, 38, 17-33.
18. Bloom, D., Canning, D., & Sevilla, J. (2004). The effect of health on economic growth: A production function approach. *World Development*, 32(1), 1-13.
19. Bloom, D., Canning, D., & Sevilla, J. (2001). The effect of health on economic growth: Theory and evidence. (Working Paper, 8587). NBER.

20. Cass, D. (1966). Optimum growth in an aggregative model of capital accumulation: A Turnpike Theorem. *Econometrica*, 34(4), 833-850.
21. Dornbusch, R., Fisher, S., & Startz, R. (1998). *Macroeconomía*. Mc. Graw Hill, Madrid, España
22. Duraisamy, P., & Mahal, A. (2005). Health, poverty and economic growth in India. *Financing and Delivery of Health Care Services in India*, 25, 3-17.
23. Ehrlich, I., & Lui, F. (1991). Intergenerational trade, longevity and economic growth. *Journal of Political Economy*, 99(5), 1029-1059.
24. Grossman, G., & Helpman, E. (1991). *Innovation and growth in the global economy*. The MIT Press, Massachusetts, Estados Unidos.
25. Grossman, M. (1972). The demand for health. A theoretical and empirical investigation (Occasional Paper, 119). NBER.
26. Grossman, M. (2000). The human capital model. En A. J. Culyer & J. P. Newhouse (Eds.), *Handbook of Health Economics*, 1, 347-408. North Holland, Amsterdam, Holanda.
27. Gupta, M., & Barman, T. (2010). Health, infrastructure, environment and endogenous growth. *Journal of Macroeconomics*, 32, 657-673.
28. Gymah-Brempong, K., & Wilson, M. (2004). Health human capital and economic growth in Sub-Saharan African and OECD countries. *Quarterly Review of Economics and Finance*, 44, 296-230.
29. Heshmati, A. (2001). On the causality between GDP and health care expenditure in augmented Solow growth model (Working Paper Series in Economics and Finance 423), SSE/EFI.
30. Howitt, P. (2005). *Health, human capital and economic growth: A schumpeterian perspective*. Pan-American Health Organization, Washington D.C., Estados Unidos.
31. Jamison, D., Lau, L., & Wang, J. (2005). Health's contribution to economic growth in an environment of partially endogenous technical progress. En G. López-Casanovas, B. Rivera & L. Currais (eds.), *Health and economic growth: Findings and policy implications*, 67-91. The MIT Press, Massachusetts, Estados Unidos.
32. Kalemli-Ozcan, S., Ryder, H., & Weil, D. (2000). Mortality decline, human capital investment, and economic growth. *Journal of Development Economics*, 62(1), 1-23.
33. Knowles, S., & Owen, P. (1995). Health capital and cross country variation in income per capita in the Mankiw-Romer-Weil model. *Economic Letters*, 48(1), 99-106.
34. Koopmans, T. C. (1965). On the concept of optimal economic growth (Discussion Paper 163). Cowles Foundation.
35. Li, H., & Huang, L. (2009). Health, education, and economic growth in China: Empirical findings and implications. *China Economic Review*, 20, 374-387.

36. López-Casanovas, G., Rivera, B., & Currais, L. (2005). Introduction: The role health plays on economic growth. En G. López-Casanovas, B. Rivera & L. Currais, (eds.), *Health and economic growth: Findings and policy implications*, 1-16. The MIT Press, Massachusetts, Estados Unidos.
37. Lucas, R. (1988). On the mechanics of development plannings. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42.
38. Mankiw, G., Romer, D., & Weil, D. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407-437.
39. Mayer, D. (2001), Long-term impact of health on economic growth in Latin America, *World Development*, 29(6), 1025-1033.
40. Mc Donald, S., & Roberts, J. (2005). Growth and multiple forms of human capital in an augmented Solow model: A panel data investigation. *Economics Letter*, 74(2), 271-276.
41. Osang, T., & Sarkar, J. (2008). Endogenous mortality, human capital and economic growth. *Journal of Macroeconomics*, 30, 1423-1445.
42. Ramsey, S. P. (1928). A mathematical theory of saving. *Economic Journal*, 38(152), 543-559.
43. Rebelo, S. (1991). Long-run policy analysis and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 99(3), 500-521.
44. Rivera, B., & Currais, L. (2004). Public health capital and productivity in the Spanish regions: A dynamic panel data model. *World Development*, 32(5), 871-885.
45. Romer, P. (1986). Increasing returns and long-run economic growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.
46. Romer, P. (1987). Growth based on increasing returns due to specialization. *Review of Economic Studies*, 77(2), 56-62.
47. Romer, P. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5), 71-102.
48. Schultz, T. (1961). Investment in human capital. *American Economic Review*, 51(1), 1-17.
49. Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 618-631.
50. Swan, T. (1956). Economic growth and capital accumulation. *Economic Record*, 32(2), 334-361.
51. Van Zon, A., & Muysken, J. (2005). Health as a principal determinant of economic growth. En G. López-Casanovas, B. Rivera & L. Currais, (eds.), *Health and economic growth: Findings and policy implications*, 41-65. The MIT Press, Massachusetts, Estados Unidos
52. Weil, D. (2007). Accounting the effect of health on economic growth, *Journal of Quarterly Economics*, 122(3), 1265-1306.