



Munich Personal RePEc Archive

Composition of Public Spending and Economic Growth

Hernández Mota, José Luis

June 2008

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/68941/>
MPRA Paper No. 68941, posted 23 Jan 2016 13:41 UTC

La composición del gasto público y el crecimiento económico

(Recibido: junio/08–aprobado: noviembre/08)

*José Luis Hernández Mota**

Resumen

El presente trabajo analiza los efectos del gasto público sobre el crecimiento económico mediante la formulación de un modelo simple de acumulación de capital de un sector donde el gasto público productivo toma la forma de inversión pública en infraestructura y es endógeno, de manera tal que permita encontrar un equilibrio sujeto a una dinámica transicional. Para conseguirlo, se introduce la infraestructura como un acervo de capital público en la forma de un insumo externo en la función producción, bajo el supuesto de que los agentes toman como dadas las políticas públicas cuando realizan sus decisiones de consumo e inversión. Se asume, también, que el gobierno elige la política pública óptima que maximiza el bienestar del agente representativo tomando como dadas las reglas de decisión del agente, para así caracterizar la evolución del capital público y privado a lo largo de una trayectoria dinámica.

Palabras clave: crecimiento económico, capital público, composición gasto público, gasto público productivo, política pública óptima.

Clasificación JEL: E62, H30, H40, H54, O41.

* Profesor de tiempo parcial del Departamento de Producción Económica de la UAM-Xochimilco, Doctor en Ciencias Económicas por la UAM (hernandezm@segob.gob.mx). El autor agradece los comentarios y observaciones vertidas por los dictaminadores anónimos.

Introducción

Es un hecho que desde finales del siglo XVIII con la publicación de la obra de Adam Smith *La Riqueza de las Naciones*, los economistas han querido responder a la pregunta fundamental acerca de ¿cuáles son los factores que determinan que la tasa de crecimiento de un país crezca en el largo plazo? Los modelos de crecimiento de la década de 1960 asignaron un papel significativo a la inversión privada en capital físico, por tanto el crecimiento de largo plazo en estos modelos se debía al cambio tecnológico el cual era, por supuesto, exógeno. En las décadas de 1980 y 1990, se elaboraron modelos que generaban crecimiento de manera endógena por medio de las decisiones de los individuos en la economía (véanse, entre otros, Romer, 1986; Lucas, 1988). Sin embargo, a la par de lo anterior, se ha abordado la influencia del gasto público sobre las decisiones de consumo e inversión de los agentes en modelos que permiten la posibilidad de un crecimiento persistente por medio de su influencia sobre el crecimiento de la productividad de las empresas y en el bienestar de los individuos.

Tomando en cuenta lo anterior, tenemos que dentro del marco de la literatura macroeconómica tradicional existe un consenso acerca del hecho de que la política fiscal influye de manera decisiva sobre la determinación de la realidad económica puesto que afecta directamente a la utilización de los recursos agregados y al nivel de demanda agregada de una economía, también influye sobre la balanza de pagos, el nivel de la deuda, las tasas de interés, la inflación y el crecimiento económico.

A pesar del consenso señalado, existe también una histórica controversia sobre los efectos que genera el gasto público, como herramienta de política fiscal, sobre la actividad económica: por un lado se encuentra la vertiente de ascendencia keynesiana, la cual, basada en modelos de demanda agregada, coloca al gasto público como una herramienta de política económica efectiva para mitigar las fluctuaciones de la actividad económica, y por el otro lado, se encuentra la vertiente ortodoxa que concibe al gasto público como generador de efectos *crowding out* sobre la actividad privada. Sin embargo, inspirados en los modelos de crecimiento endógeno, particularmente desde la publicación del trabajo de Aschauer (1989) donde se muestra que el gasto público en infraestructura tiene una alta correlación con el crecimiento de la productividad, y por tanto con la explicación del crecimiento económico de los últimos años, distintos autores han seguido analizando tanto teórica como empíricamente el impacto de la política fiscal sobre el crecimiento económico.¹ Dichos trabajos han sido dominados por el marco teórico

¹ Esto es así aun cuando los modelos de los 1980 y 1990 muestran que el crecimiento de largo plazo puede generarse de manera endógena a partir de las acciones individuales (Romer, 1986; Lucas, 1988).

neoclásico con base en la optimización individual y el vaciamiento de mercados, pero no reconocen la influencia del gasto gubernamental sobre las decisiones de ahorro-consumo de los individuos que pueden generar un crecimiento persistente, de ello se deducen implicaciones de política pública en un marco de equilibrio general dinámico el cual influye sobre la tasa de crecimiento de largo plazo y tiene impactos sobre el bienestar de los individuos.

En consecuencia, asumiendo un papel endógeno del gobierno en el proceso de crecimiento económico, el propósito del presente trabajo es presentar un análisis sobre el papel que juega la composición del gasto público sobre el crecimiento económico, con la característica de tratar de adoptar un enfoque desagregado en cuanto al impacto que causa el gasto público sobre las principales variables que afectan el crecimiento económico: la productividades laboral y del capital, así como la incidencia en los costos tanto de la fuerza laboral como del capital. Las razones principales para seguir esto son las siguientes.

Primera, la tendencia en los últimos años seguida por los países en desarrollo ha sido la de implementar reformas fiscales con lo cual los gobiernos se enfrentan a elecciones difíciles en cuanto a la composición del gasto público. Tales elecciones incluyen cambios posibles en el gasto del gobierno destinado a seguridad, salud, educación, subsidios a las empresas e infraestructura pública en cuanto al gasto corriente. Asimismo, está también latente la decisión entre destinar recursos a la formación de capital público, a la prestación de bienes y servicios o ambas. Obviamente la elección adecuada dependerá de las implicaciones que cada uno de estos tipos de gastos tienen sobre la productividad, el crecimiento y el bienestar de los agentes. Segundo, mientras que toda la evidencia disponible proporcionada por los estudios sobre el crecimiento endógeno sugiere que la inversión en el capital humano es tan importante como la acumulación del capital físico, en general éstos ignoran los efectos dinámicos de eficiencia de la composición de los gastos gubernamentales sobre la misma acumulación del capital humano. Por último, es necesario resaltar que aun cuando en los hechos prácticos una proporción y composición similar de gasto público erogado en una economía desarrollada produce efectos diferentes a los generados en una economía emergente, debido a factores culturales, sociales y aquellos otros de difícil medición y manejo teórico como la actitud, los valores, la probidad pública, entre otros, podría limitar el poder predictivo de cualquier modelo debido a lo complicado del tratamiento teórico de dichas variables cualitativas. Lo anterior no es la excepción en el presente modelo, ello no es ni debe ser una limitante para que los planteamientos teóricos propuestos permitan considerar vías alternas a la ortodoxia en la consecución del crecimiento económico, invitando, a su vez, a una

reformulación del papel del Estado en la economía por medio de los ejercicios de los presupuestos públicos, cuestiones que por su naturaleza y propio tratamiento quedan fuera de nuestro análisis y que deben ser considerados en futuros trabajos al respecto.

1. Conceptualización del gasto público

Uno de los conceptos iniciales a tratar es sobre el significado de gobierno. Al respecto, podemos definir al gobierno por el carácter de las funciones que cumple: básicamente prestar servicios fuera del mercado para consumo colectivo y transferir ingreso por medio del gasto público. En este sentido, podemos decir que existen dos criterios de clasificación del gasto: 1) según su impacto económico, y 2) según el propósito del gasto. Así, los análisis tradicionales sobre los efectos de los gastos del gobierno sobre el resto de la economía se concentran en la clasificación económica más que en su clasificación funcional. Por lo tanto, el gasto público representa el costo de las actividades del sector público que comprenden la producción y el suministro de bienes y servicios y las transferencias de ingresos. El sector público proporciona dos tipos de bienes y servicios: los que pueden ser consumidos o usados directamente por la población en forma individual o colectiva (como el transporte público y los parques nacionales), y los que mejoran la productividad de los factores de producción (puertos industriales). Los gastos de infraestructura, como las carreteras, son una combinación de ambos. Otros gastos públicos son transferencias a los hogares y empresas (subsidios principalmente).

Ahora bien, dado que el gasto en bienes y servicios incluye los costos administrativos e indirectos de funcionamiento del gobierno, este tipo de gastos puede afectar la prestación eficiente, razón por la cual la productividad en el sector público puede ser medida mediante los programas de empleo público donde la remuneración de los empleados públicos es la principal influencia sobre la eficiencia del gasto público. Sin embargo, ello puede afectar la prestación eficiente de los servicios públicos.

En cambio, la inversión pública o gasto de capital debe complementar y respaldar las actividades determinadas por el mercado, en lugar de competir con ellas. Es decir, el sector público puede estar en cualquier actividad considerada estratégica, siempre y cuando la inversión pública se dirija hacia aquellos sectores poblacionales que más lo necesitan y para mejorar la eficiencia de esa inversión.

La aceptación tradicional del gobierno en la economía radica en su capacidad para realizar actividades de producción porque los mercados no logran satisfacer determinadas necesidades, además de que con la provisión de dichos bienes

no se permite a los productores obtener ganancias. Dicha participación en la economía puede cuantificarse mediante la relación gasto público-PIB. Cabe señalar que en algunos países en desarrollo el hecho de que dicha relación sea relativamente baja puede obedecer a la escasa capacidad de financiamiento del sector público y a la distorsión de los precios, no al hecho de que se cumplan escasas funciones.

En este sentido, resalta la importancia de la distinción entre el gasto público productivo y el gasto público improductivo. Para hacerla tenemos que considerar las categorías de nivel, eficiencia y combinación del gasto público. El nivel se refiere al monto del gasto público, mientras que la eficiencia está relacionada con que el suministro de bienes y servicios alcance los objetivos determinados, minimizando tanto los costos financieros y administrativos como las externalidades negativas que puedan provocar el gasto público y su financiamiento al sector privado. Por su parte, la combinación o composición del gasto público se refiere a la combinación adecuada de productos del sector público. En consecuencia, el problema del nivel es una cuestión macroeconómica y las otras dos restantes son estructurales. En este sentido, el gasto público afecta tanto a la oferta como a la demanda agregada. Así, el gasto público será productivo si incrementa la rentabilidad de la inversión en general, promoviendo la inversión privada y el crecimiento económico sin que el sector público compita con el sector privado por recursos desplazando al gasto privado, incluyendo las inversiones. Por consiguiente, el gasto público improductivo será aquel que actúe en sentido contrario a lo estipulado.

2. Revisión de la literatura

La manera en que un gobierno elige distribuir sus gastos es una importante política pública poco analizada por la literatura económica, sobre todo por aquella que aborda los efectos de la política fiscal, y más en específico del gasto público en salud, educación o infraestructura que genere crecimiento de la productividad e incida sobre el crecimiento económico.²

Tradicionalmente la literatura macroeconómica ha tratado al gasto público como un *shock* de demanda. En los modelos convencionales de esquemas IS-LM,

² Esta preocupación surge a finales de la década de 1960 cuando se empieza a analizar la relación entre la política fiscal y la tasa de crecimiento de la economía. La primera contribución importante se da con Arrow y Kurz (1970), quienes desarrollaron un modelo donde los consumidores derivan su utilidad tanto del consumo privado como del *stock* de capital público, también mostraron como la producción privada se beneficia de los servicios del capital público. Para lograr lo anterior, el supuesto implícito fue considerar que toda inversión pública era productiva y que el gasto público sólo afectaba la tasa de crecimiento transicional de la economía, pero la tasa de crecimiento de estado estacionario permanecía inalterada.

el efecto del cambio del gasto público se representa por movimientos en la curva IS que afectan los niveles de demanda y por medio de ésta al ingreso, pero nunca se especifica la naturaleza del gasto público. En contraste, el desarrollo de los modelos del agente representativo ha permitido asumir al gasto público como un bien compuesto, mismo que interactúa con el bien de consumo privado en la función de utilidad del agente o actúa como apoyo a la capacidad productiva de la economía por medio de su incorporación en la función producción. En este último caso, los gastos son en construcción de carreteras, aeropuertos, puertos industriales, o gastos en educación, salud, capacitación y gastos similares; pueden clasificarse como gastos de inversión pública en infraestructura o gastos públicos productivos.

En este sentido, cobra crucial importancia el estudio de Aschauer (1989), el cual, sin lugar a dudas, como es reconocido en toda la literatura desarrollada al respecto, mostró resultados que señalaban que la elasticidad del producto con respecto al capital público en los EUA entre 1945-1985 fue 0.39 y que el declive del crecimiento de la productividad desde 1970 es atribuible a la disminución del crecimiento del capital público durante el mismo periodo de tiempo. Con este resultado se mostró la relación entre la productividad y el *stock* de acumulación de capital y el flujo del gasto público en bienes y servicios. Su estudio es un parteaguas en cuanto a la discusión del papel gubernamental pues de la concepción tradicional de que los gastos públicos provocan alzas de la tasa de interés real y efectos *crowding out* con respecto a la inversión privada, se pueden concebir también efectos positivos como el incremento de la riqueza y el estímulo a la demanda de consumo de los agentes mediante la mejora de la productividad de la economía. Es decir, se presenta un análisis diferente sobre el impacto de las decisiones fiscales sobre el sector privado, sobre todo en el marco de que las políticas financieras del gobierno son neutrales (*lump sum*), por lo tanto son irrelevantes para los resultados del sector privado. Asimismo, este nuevo tipo de análisis permite enfatizar el hecho de que las decisiones del sector público pueden ser tomadas recurriendo tanto a variables reales, por ejemplo las tasas impositivas que cambian los incentivos privados a consumir, invertir y producir, como a cambios en los patrones de bienes y servicios ofrecidos a lo largo del tiempo.

El análisis llevado a cabo por Aschauer ha permitido la distinción entre cambios transitorios y permanentes del gasto público en bienes y servicios para explicar los movimientos en la tasa de interés, el producto y la balanza comercial. Por ejemplo, un *shock* transitorio ocurre cuando el gasto público provoca un exceso de demanda que presionando la tasa de interés al alza, pero puede generar un incremento de la producción el cual puede resultar en un déficit comercial si el gasto público no responde adecuadamente. Mientras un *shock* permanente puede

reducir el producto. Otro de los puntos principales que se rescatan del trabajo de Aschauer tiene que ver con lo referente a la clasificación de los impactos del gasto público sobre la economía, es decir, con el análisis de la composición de éste. Específicamente, mientras la inversión pública puede conducir a un incremento de la tasa de beneficios privada y, por tanto, al estímulo de la inversión privada, el consumo público tiene una pequeña influencia sobre la producción. La causa: el impacto en la productividad. Esto tiene que ver con las siguientes cuestiones: indicar el grado en el cual el gasto público es productivo en el sentido de que pueda generar estímulos a la producción por medio de sus efectos sobre la demanda; la posibilidad de que una productividad marginal alta del gasto público pueda, al menos temporalmente, provocar una expansión múltiple del producto aun cuando la economía esté utilizando todos sus recursos; y considerar el papel de los gastos públicos en los movimientos de productividad de largo plazo para poder explicar la declinación generalizada de la tasa de crecimiento de la productividad durante las últimas décadas.

Tomando como base las implicaciones señaladas por Aschauer, a la par Barro (1990) y Rebelo (1990) iniciaron la utilización del marco de optimización intertemporal de vaciamiento de mercado en conjunto con los avances en la modelización del crecimiento endógeno, para analizar los efectos reales del gasto de gobierno separándolos de los efectos adicionales que pueda provocar el método de financiar dicho gasto. Barro enfatiza la distinción entre bienes y servicios públicos que entran en la función de utilidad de los agentes y aquellos que complementan la producción del sector privado. Sin embargo, su análisis toma principalmente la segunda línea. En este sentido, el consumo de gobierno tendrá efectos negativos sobre el crecimiento si no complementa la producción privada. Esto tiene su explicación en el hecho de que en el modelo de Barro, al suponer un balance equilibrado del gobierno, cualquier incremento en el gasto público tiene que ser compensado por un alza de los impuestos reduciendo tanto los rendimientos como los incentivos a invertir por parte de los agentes, efecto maximizado si el gasto público no se destina a complementar la producción privada provocando, en cambio, un efecto *crowding out*. Sin embargo, si el gasto público se destina a la provisión de bienes y servicios complementarios a la producción privada y que ayuden a la reducción de sus costos, entonces sí podría haber efectos positivos sobre el crecimiento, especialmente para países en desarrollo. Es decir, en el modelo de Barro el gasto público es un insumo productivo que se incluye en la función producción. Al proponer lo anterior, Barro supone que todo el gasto público es productivo y cuando no se destina como un complemento a la producción será improductivo. Sus resultados empíricos, similares a los de Aschauer, muestran

que hay una correlación negativa entre el crecimiento del producto y el consumo público, también encuentra una correlación positiva entre la inversión pública y el crecimiento del producto destacando que se trata de inversión en infraestructura la cual apoya al sector privado o bien gasto en mejora de capacitación de la población que permite el incremento del producto marginal del capital.

Dentro del marco neoclásico de la actividad macroeconómica el trabajo a destacar es el de Baxter y King (1993), el cual analiza los efectos de la composición del gasto del gobierno sobre el crecimiento y el bienestar. De su estudio se deriva que cambios permanentes en las compras gubernamentales tienen importantes efectos sobre la actividad macroeconómica cuando están financiadas por impuestos *lump sum*. Sin embargo, los efectos son cambios temporales. Esto se debe a que la decisión de financiar es cuantitativamente más importante que los cambios en las compras gubernamentales, pues sólo la inversión pública tiene efectos sobre el producto y la inversión privada.

En cambio, Turnovsky y Fisher (1995) diferencian los gastos del gobierno que mejoran la utilidad de los consumidores de aquellos que afectan directamente la operación de las empresas. Sin embargo, se abstraen de la acumulación del capital humano, de la incertidumbre de los agentes y de los tipos de impuestos usados para financiar los gastos públicos. Esta distinción les permite concluir que cuando el gasto público se destina en beneficio de los consumidores, prevalecen efectos riqueza pues la actividad gubernamental afecta a los recursos disponibles del sector privado, además de generar una sustitución intertemporal en el esfuerzo laboral, lo cual impacta directamente en la actividad económica en sentido inverso. Cuando los gastos públicos se destinan a la creación de infraestructura de manera tal que se mejora la productividad marginal del capital, los impactos son positivos sobre la actividad económica pues se incide directamente sobre la capacidad productiva de la economía.

3. Un modelo de gasto público y crecimiento

En esta sección se presenta un modelo sencillo que se utilizará en lo sucesivo como marco de referencia para analizar los efectos de la composición del gasto público productivo en el crecimiento económico. El gasto público se tratará como un insumo externo en las funciones de producción y de utilidad privadas. Entre los principales modelos de acumulación de capital que tratan al gasto público productivo como un insumo de la producción están los desarrollados por Arrow y Kurz (1970), Barro (1990), Glomm y Ravikumar (1994), Turnovsky y Fisher (1995).

3.1 El gasto público

Si expresamos una función producción del tipo:

$$Y(t) = F[A(t), K(t), B(t), L(t)] \quad (1)$$

Donde:

Y = producto en el tiempo t ;

$K(t), L(t)$ = *stocks* de capital físico y de trabajo, respectivamente, en t ;

$B(t)$ = índice de calidad del *stock* laboral (que puede ser medido en términos de productividad); y

$A(t)$ = índice de calidad para el capital físico.

Así, B dependerá del nivel educacional de la fuerza laboral, de su nivel de salud o nutricional y cuestiones similares, mientras A reflejará el nivel de desarrollo tecnológico y de infraestructura productiva. Entonces, la función producción indica que, en cualquier momento, el total del producto de la economía depende de la cantidad y calidad del capital empleado, de la cantidad del trabajo empleado y del nivel promedio del tipo de la fuerza laboral. Es decir, el producto cambiará en razón de si K, L, A o B cambian. Sin embargo, el incremento perpetuo del producto por trabajador puede sólo ocurrir si el *stock* de capital por trabajador o la calidad promedio del trabajo o del capital también se incrementan perpetuamente. Esto significa que el crecimiento adicional en el *stock* de capital por trabajador tomará lugar sólo si la productividad del *stock* del capital es reforzada, por ejemplo mediante de innovación tecnológica (incremento en A) o mejoras en la calidad de la fuerza laboral (incremento en B).

Con los elementos anteriores podemos entonces inferir que los índices A y B pueden verse influidos mediante el gasto público productivo, el cual de manera más concreta podría expresarse como inversión pública que genera infraestructura humana y física. En este sentido, si asumimos que los recursos distribuidos por el gasto público total G son una fracción fija θ de dicho gasto total, de la cual varias participaciones son distribuidas en salud, educación (θ_L), gastos en infraestructura física (θ_K) y otros gastos (θ_M) son adoptados. El gasto total está dado entonces por:

$$G(t) = (\theta_L + \theta_K + \theta_M) G(t) \quad (2)$$

Donde:

$$\theta_L + \theta_K + \theta_M = 1.$$

Asimismo, suponiendo que el total de la población está expresada por L y dividimos la ecuación (2) por ésta, obtenemos el gasto público en términos per cápita:

$$g(t) = (\theta_L + \theta_L + \theta_M)g(t) \quad (3)$$

Donde:

$$g = G / L.$$

Si $\theta_M=1$ la relación gasto público-PIB es destinada exclusivamente a gastos administrativos gubernamentales y puede, por tanto, ser un indicador sobre el tamaño del gobierno. Si $\theta_M=0$ el gasto público es completamente productivo dado que su totalidad se destina a la inversión pública y el tamaño del gobierno puede llegar a ser el óptimo cuando se alcance el máximo de crecimiento de las productividades generado por ella.

Retomando el planteamiento original de la función producción, nótese que la fracción $\theta_L g$, gasto por individuo en salud, educación que incide directamente en el individuo, puede reflejar el índice de calidad B el cual ayuda a mejorar la productividad laboral. Por su parte, la fracción $\theta_K g$, gasto por unidad de trabajo efectivo en infraestructura física que incide directamente en el mejoramiento del *stock* de capital físico, puede equipararse a la medida A dada por la misma expresión.

En función de sus efectos sobre el producto de largo plazo, cualquiera de las formas del gasto público puede ser dividida al menos en dos componentes que definan la productividad o improductividad de dicho gasto. Esta composición consideraría dos tipos de gasto público: gastos en salud y educación, principalmente, que afectan directamente al proceso de acumulación de capital; y los gastos en infraestructura que afectan la productividad de las empresas. Asimismo, si se supone que la infraestructura física y humana generada por el gasto público es no exclusiva y en grado variado no rival, entonces el gasto público productivo puede acumularse y formar así el capital público de la economía. Es decir, las propiedades de no exclusión y no rivalidad en alto grado de la infraestructura física y humana generadas por el gasto público productivo permiten que éste sea un flujo acumulable, el cual no termina en el primer instante de su consumo formando el capital público que representa un acervo, producto de la acumulación a lo largo del tiempo de los flujos del gasto público productivo.³

³ Esta es una diferencia esencial con respecto al trabajo desarrollado por Barro (1990) quien, por el contrario, considera que el gasto público productivo genera servicios públicos que son excluibles y rivales en el sentido de

Ahora bien, siguiendo a Barro (1990), suponemos que el gobierno financia sus flujos de gastos brutos por medio de una tasa impositiva al ingreso⁴ (τ) de manera que:

$$G = \tau Y \quad (4)$$

La ecuación (4) describe la restricción presupuestal del gobierno de corto plazo o el flujo del gasto público entre bienes y servicios productivos, improductivos o ambos, cuyo financiamiento se obtiene de los ingresos obtenidos vía una tasa impositiva uniforme aplicada sobre el producto. Sin embargo, el gasto público productivo, el flujo de bienes y servicios adquiridos vía el gasto público y que se destina a educación, salud, y similares (infraestructura humana) ($\theta_L G$) o infraestructura física ($\theta_K G$), al considerarse que no constituye un gasto en consumo, en conjunto puede contemplarse como inversión pública y, por lo tanto, permite tratarlo como acervo pues al ser gasto en infraestructura física y humana se le puede considerar en la forma de capital público. Esto es más significativo en tanto se le clasifica como el gasto en infraestructura que permite incluirlo dentro del *stock* agregado de capital de la economía, el cual influye sobre la productividad total de las empresas. Lo anterior implica que el gasto público productivo, al ser equivalente a la inversión pública, provoca adiciones al acervo total de capital de la economía mediante la formación del capital público K_G equivalente al *stock* agregado de infraestructura física y humana pública disponible para todos los agentes de la economía en cualquier instante del tiempo. De manera concreta, la inversión pública en infraestructura física y humana se considera como gasto público destinada a la provisión de carreteras, puertos, aeropuertos, obra hidráulica, educación, salud, etcétera, mejora tanto la productividad de las empresas como el bienestar de los individuos al favorecer sus capacidades productivas, y se puede clasificar como gasto público productivo que forma capital público.

Por lo anterior, al considerar que existe un *stock* inicial de infraestructura pública dado de manera exógena y si suponemos que ésta sufre una depreciación por su uso a lo largo del tiempo, entonces la acumulación de capital público podría expresarse de la siguiente manera:

que aun cuando son consumidos socialmente, al ser producidos de forma privada, los agentes eligen o pagarlos por ellos vía impuestos o adquirirlos directamente.

⁴ Cabe aclarar que el objeto del modelo que se desarrolla es analizar los efectos de la composición del gasto público sobre la actividad económica, en consecuencia, se hace abstracción de la forma de financiamiento de dichos gastos y no se analizan los efectos de la estructura impositiva sobre el crecimiento económico. Un examen al respecto puede encontrarse en Rebelo (1991) y Bruce y Turnovsky (1998).

$$\dot{K}_G = I_G - \delta_G K_G \quad (5)$$

Donde:

δ_G = depreciación del capital público; y

$I_G(t) = (\theta_L + \theta_K)G$ es la inversión pública bruta equivalente al gasto público productivo.

Si asumimos que la inversión pública en infraestructura física y humana es financiada vía impuestos directos uniformes sobre los ingresos de los agentes mediante la tasa $\tau_{\theta p}$, suponiendo que el gobierno mantiene su restricción presupuestal en equilibrio, tenemos que la parte del producto destinada a la inversión pública en infraestructura física y humana es:

$$I_G = \tau_{\theta p} Y \quad (6)$$

Así, las expresiones (4) y (6) vinculan a la acumulación de los capitales públicos físico y humano, generado por el flujo del gasto público productivo, con las decisiones de gasto y tributación de los agentes; ello implica que el gobierno puede elegir una política pública que asuma las reglas de decisión del agente privado, haciendo a su vez endógena la inversión pública en infraestructura. Es decir, puede adoptar la forma de un planificador central en el proceso de maximización de un agente representativo de una economía dada.

3.2 *La función producción*

Es un hecho que en el modelo neoclásico original (Solow, 1956) la función producción presenta rendimientos marginales decrecientes tanto en el capital como en el trabajo, pero en la representación de la función producción del apartado anterior tanto A como B son exógenos (e iguales, lo cual significa que se presentan rendimientos constantes a escala $Y(t) = a(t) F[K(t), L(t)]$).⁵ Esto implica que se puede lograr un equilibrio en el cual la economía sigue una senda de crecimiento endógeno propio dado que, por un lado, el *stock* de capital físico por trabajador k tendrá el valor de estado estacionario k^* , por otro, el crecimiento del producto per cápita de largo plazo será determinado por la tasa de cambio tecnológico o por la tasa

⁵ Esto se explica por el hecho de que una función producción de rendimientos constantes a la Cobb-Douglas representa una tecnología que es linealmente homogénea al considerar de manera conjunta los factores productivos.

de crecimiento poblacional, las cuales son exógenas. Sin embargo, una política que conduzca a un incremento permanente de la razón capital-trabajo de estado estacionario (*i.e.*, que eleve la tasa de retorno de la inversión) no puede conducir a un crecimiento per cápita de largo plazo, a menos que exista un factor que mejore la calidad del capital y sea, por tanto, continuamente creciente. Esto implica que en la función producción deban existir los factores A y B los cuales influyen sobre la calidad del capital y del trabajo e incluso cuando sean exógenos pueden verse influenciados por la política pública. Si ocurre esta situación, entonces podemos introducir al gasto público productivo manifestado como infraestructura física y humana, como un insumo externo en la función producción tomando, a su vez, como dado un *stock* inicial de infraestructura.

Dado lo anterior, el análisis inicia considerando una economía descentralizada sin dinero; con empresas y agentes idénticos los cuales poseen los insumos y activos de la economía, incluyendo los derechos de propiedad de las empresas, y tienen un horizonte infinito de planeación y actúan bajo un marco de previsión perfecta de manera tal que los consumidores y productores se consolidan y el sector privado es modelado como un trabajador-empresario representativo; con población constante;⁶ tecnología e infraestructura que entran en la función producción como un insumo externo al cual todas las empresas tienen acceso y que les permite transformarlos conjuntamente con los insumos trabajo y capital en un producto, el cual se supone homogéneo; y un gobierno que proporciona la infraestructura física y humana por medio del gasto público productivo el cual representa el *stock* de capital público del que pueden disponer libremente los agentes, financiado con impuestos no distorsionantes. Nótese que en este caso se trata al gasto público productivo como un gasto en inversión y no como un gasto en consumo, razón por la cual se habla de un acervo y no de un flujo.

Entonces, tenemos que el producto es realizado por una función de producción neoclásica que presenta tres insumos: capital privado K , trabajo L y capital público K_G ; con rendimientos positivos a escala pero con productividad física marginal decreciente en todos los factores, asumiendo una separabilidad por parte del factor capital público en el proceso de producción. Se puede, por tanto, asumir que el gasto público productivo es un insumo más del proceso de producción, con la salvedad de que la producción funciona aun sin la presencia de dicho factor, lo cual permite separarlo del proceso en sí. Es decir, el producto puede ser producido sólo

⁶ Se supone que la población L crece a una tasa constante y exógena n , tal que $\dot{L}/L = n \geq 0$. Por tanto, el crecimiento de la población en t es igual a $L(t) = e^{nt}$, con lo cual tenemos una economía real con población constante.

con la presencia de los factores privados trabajo y capital y el agregado derivado de la utilización del capital público se manifiesta en el mejoramiento de la eficiencia conseguida en la elaboración del producto, de manera tal que la producción logra obtener rendimientos crecientes a escala cuando los productores utilizan al factor capital público como parte de su tecnología. Esto implica que el capital público se constituye en un insumo complementario de la producción pero conforme transcurre el tiempo puede convertirse en necesario para su realización, también es una externalidad positiva dentro de la producción.

Por lo anterior, tenemos que cada firma puede producir el producto $Y(t)$ conforme a la tecnología:

$$Y(t) = F[K(t), L(t), K_G(G(t))] = F[K(t), L(t)] * K_G[G(t)] \quad (7)$$

Donde:

$Y(t)$ = flujo del producto;

$K(t)$ = insumo capital a utilizar por la empresa;

$L(t)$ = insumo trabajo demandado por las empresas;⁷ y

$K_G[G(t)]$ = insumo capital público disponible derivado del gasto público productivo destinado a la creación de infraestructura física y humana.

Además, se supone que el gobierno cuenta con un *stock* inicial de capital público que pone a disposición de los agentes al inicio del proceso de producción, sin representarles costo alguno a éstos. Lo anterior implica que el financiamiento de dicho gasto ocurre un periodo después de haber iniciado el proceso de producción por lo cual en ese lapso puede haber una tasa impositiva igual a cero mas no en periodos sucesivos.

Con la finalidad de tener variables que sean constantes en el estado estacionario, es decir que las tasas de crecimiento de largo plazo sean sostenidas, se requiere tratar con cantidades por unidad de trabajo efectivo y dado que el producto puede ser generado sólo con la utilización de los insumos privados trabajo y capital, tenemos que la cantidad del producto por unidad de trabajo efectivo disponible en t ($y=Y/L$) está dada por la siguiente función producción en forma intensiva de utilización de insumos privados:

$$y(t) = F(k(t), 1) = f(k) \quad (8)$$

⁷ Donde además cada agente ofrece una unidad de trabajo inelásticamente.

Donde:

$k = K/L$ es el insumo capital privado por unidad de trabajo efectivo; y
 $f(k)$ = función producción en forma intensiva.⁸

Dado que $f(k)$ es una función de producción del tipo Cobb-Douglas, exhibe rendimientos constantes a escala:

$$f(k) = \alpha_0 k^{1-\alpha} \quad (9)$$

Donde:

α = participación del trabajo que satisface la condición $0 < \alpha < 1$; y
 α_0 = parámetro de eficiencia de la empresa.

En este sentido el trabajo total demandado por las firmas puede suponerse como un valor ponderado del producto de la oferta laboral individual y del *stock* de capital humano.

Sin embargo, si consideramos que los productores tienen a su disposición el capital público acumulado manifestado como la infraestructura física y humana disponible en la economía, la cual pueden usar para mejorar sus procesos productivos vía el mejoramiento de la calidad de los factores privados trabajo y capital, entonces tenemos que la función producción representativa de las empresas (ecuación [7]), que incluye al capital público por unidad de trabajo efectivo, se puede representar de la siguiente manera:

$$y(t) = F(k(t), 1, k_G(t)) = f(k) * k_g(\theta) \quad (10)$$

El capital público puede ser expresado en términos del gasto público productivo en infraestructura física y humana, dados por las siguientes relaciones:

$$K_G(\theta_L G) = (\theta_L G)^\eta \quad (11)$$

$$K_G(\theta_K G) = (\theta_K G)^\sigma \quad (12)$$

⁸ Se propone este tipo de función producción en tanto que es una función bien comportada que cumple con las siguientes propiedades: $f' > 0$, $f'' < 0$, $f'(0) = \infty$, $f'(\infty) = 0$; además de que si consideramos que es homogénea de grado uno se puede incluso manejar en términos per cápita.

Donde:

$$0 \leq \sigma \leq 1; \text{ y}$$

$$\eta > 0.$$

Los parámetros σ y η miden la efectividad del gasto público sobre la productividad de las empresas y del incremento en la eficiencia de los trabajadores mediante el incremento en su capital humano. Cuando $\sigma = 0$ el gasto público productivo no es un insumo requerido en la producción del bien final y provoca un efecto *crowding out*, cuando $\eta = 0$ el gasto público destinado a mejorar la eficiencia de los trabajadores es desperdiciado ya que no agrega nada al capital humano.

No obstante, si consideramos al gasto público productivo en su conjunto tenemos que el capital público se expresa conforme a la siguiente ecuación:

$$K_G(G) = (\theta_K G)^\sigma (\theta_L G)^\eta \quad (13)$$

Sean $k_G = K_G / L$ el capital público por unidad de trabajo efectivo, $g = G / L$ el gasto público per cápita y θ_K, θ_L las proporciones del gasto público destinadas a la creación de infraestructura física y humana, respectivamente, entonces el capital público por unidad de trabajo efectivo resulta en:

$$k_G(g) = (\theta_K g)^\sigma (\theta_L g)^\eta \quad (14)$$

Por tanto, la ecuación (10) se puede reescribir al incorporar (9) y (14):

$$y = f(k) * k_G = \alpha_0 k^{1-\alpha} (\theta_L g)^\eta (\theta_K g)^\sigma \quad (15)$$

Dada la especificación de la ecuación (9) el productor enfrenta rendimientos constantes a escala en los insumos privados, pero de (15) se deduce que hay rendimientos crecientes a escala $(1+\eta+\sigma)$ en los tres insumos de la producción.¹⁰ Esto es así debido a que la infraestructura pública presume efectos positivos sobre el producto total, lo cual implica que provee economías a escala en la producción.

⁹ Nótese que $k_G = (\theta_K g)^\sigma (\theta_L g)^\eta = k_G = \left(\theta_K \frac{G}{L}\right)^\sigma \left(\theta_L \frac{G}{L}\right)^\eta$, portanto $k_G = (\theta_K G)^\sigma (\theta_L G)^\eta L^{-(\eta+\sigma)}$, y como $k_G = K_G / L$, entonces $K_G = (\theta_K G)^\sigma (\theta_L G)^\eta L^{1-\eta+\sigma}$; al dividir toda esta expresión por L llegamos a la expresión del capital público en términos per cápita: $k_G(g) = (\theta_K g)^\sigma (\theta_L g)^\eta$.

¹⁰ El hecho de que el productor enfrente una función producción individual homogénea de grado 1 (rendimientos constantes a escala) implica que los beneficios son cero, pero como la infraestructura pública origina economías a escala, entonces tenemos que la función producción global a que se enfrenta el productor es una de

Ahora bien, los capitales físicos público y privado se deprecian a una tasa constante $0 \leq \delta_g$ y $\delta \leq 1$, respectivamente. Ello implica que en cada punto del tiempo, una fracción del *stock* de capital físico se consume y, por tanto, no puede volver a utilizarse en la producción. Entonces, el incremento neto en el *stock* del capital físico agregado del sector privado se da conforme:

$$\dot{K} = (1 - \delta)K \quad (16)$$

Esta expresión determina la dinámica del capital agregado K para una tecnología, trabajo y capital público dados. Si dividimos esta expresión por L , obtenemos:

$$\frac{\dot{K}}{L} = (1 - \delta)k \quad (17)$$

Donde:

$k = K / L$ representa el capital físico per cápita del sector privado.

En tanto, si $\dot{k} \equiv \frac{d(K/L)}{dt} = \frac{\dot{K}}{L} - nk$,¹¹ se tiene que $\dot{k} + nk = (1 - \delta)k$, por tanto la regla de acumulación del sector privado es:

$$\dot{k} = (1 - \delta)k - nk = (1 - \delta - n)k \quad (18)$$

En el mismo sentido, si consideramos que el gasto público en infraestructura física θ_{KG} provoca adiciones al *stock* total de la economía mediante la formación de capital público, entonces se le debe tratar como *stock* en lugar de flujo y la regla de acumulación del capital público agregado es la dada por:

rendimientos crecientes abriendo la posibilidad de obtener beneficios positivos, los cuales pueden ser apropiados por el gobierno vía la tributación y después redistribuirlos en la economía por medio del gasto público beneficiando a todos los agentes de la economía.

¹¹ Este resultado se obtiene de lo siguiente: si $k = K/L$ y $n = \dot{L}/L$, entonces

$$\frac{d(K/L)}{dt} = \frac{\dot{K}L}{L^2} - \frac{\dot{L}K}{L^2} = \frac{\dot{K}}{L} - \frac{\dot{L}K}{L} = \frac{\dot{K}}{L} - nk.$$

$$\dot{K}_G = I_G - \delta_G K_G \quad (19)$$

Dividiéndola por la población total se tiene que:

$$\frac{\dot{K}_G}{L} = \frac{I_G}{L} - \delta_G \frac{K_G}{L} \quad (20)$$

$$\frac{\dot{K}_G}{L} = i_G - \delta_G k_G = (\theta_L + \theta_K)g - \delta_G k_G \quad (21)$$

Donde:

$$\begin{aligned} k_G &= K_G/L; \\ i_G &= I_G/L; \text{ y} \\ g &= G/L. \end{aligned}$$

Además, recuérdese que $I_G = (\theta_L + \theta_K)G$ y $\dot{k}_G \equiv \frac{d(k_G/L)}{dt} = \frac{\dot{k}_G L}{L^2} - \frac{k_G \dot{L}}{L^2} = \frac{\dot{K}_G}{L} - nk_G$, de lo cual se deduce que $\dot{k}_G + nk_G = i_G - \delta_G k_G$; por lo tanto, la regla de acumulación del capital público por unidad de trabajo efectivo es:

$$\dot{k}_G = i_G - (\delta_G + n)k_G = (\theta_L + \theta_K)g - (\delta_G + n)k_G \quad (22)$$

Ahora bien, si la empresa representativa, en un ambiente competitivo, paga un salario w y la tasa de retorno del capital está dada por r , entonces su problema es elegir k y l . Así, conforme a las condiciones de primer orden, se determinan los rendimientos reales netos del capital y el salario real:

$$\frac{\partial Y}{\partial K} \equiv r = (1 - \alpha)\alpha_0(\theta_K G)^\sigma \left(\frac{K}{L}\right)^{-\alpha} (\theta_L G)^\eta - \delta \quad (23)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial L} \equiv w = \alpha\alpha_0(\theta_K G)^\sigma \left(\frac{K}{L}\right)^{1-\alpha} (\theta_L G)^\eta \quad (24)$$

Lo anterior significa que, en equilibrio, los precios de los factores de producción son iguales a sus productos marginales influenciados por el gasto pú-

blico productivo. Esto implica que las decisiones sobre la acumulación del capital y la demanda de trabajo, además de estar en función de los precios de los factores, están afectadas por las variables de política pública (θ_1, θ_2) las cuales, dado un *stock* de gasto público, inciden directa e indirectamente sobre la productividad de los factores y, por lo tanto, sobre sus precios; a su vez, pudiendo influir sobre el crecimiento del producto debido al incremento de la productividad, con lo cual podrían mejorar sus precios. Ahora bien, como al gasto público lo podemos considerar también como un *stock*, a fin de sustentar un equilibrio con crecimiento estacionario dicho gasto debe estar vinculado a la escala de la economía. El mecanismo es el siguiente: de la ecuación (10) se desprende que si $y(t) = f(k, 1, k_G)$ entonces $f_G > 0$, pues aplicando el teorema de la función implícita obtenemos el producto marginal del capital público:

$$\frac{\partial Y}{\partial K_G} = \alpha_0 L^\alpha K^{1-\alpha} \left[\eta(\theta_L G)^{\eta-1} (\theta_K G)^\sigma + \sigma(\theta_K G)^{\sigma-1} (\theta_L G)^\eta \right] \quad (25)$$

Ello significa que el gasto público tiene impactos sobre la productividad, en especial cuando $\sigma > 0$, es posible la existencia de economías de escala que permitan un crecimiento con la presencia de este insumo adicional en la función producción. Es decir, el incremento del gasto público productivo genera un producto marginal social que se difunde por medio de la producción privada, el cual puede ser reproducido en cada proceso productivo mediante los impuestos y sirve para financiar, de nueva cuenta, a dicho gasto público productivo; el producto de esta externalidad positiva se utiliza para la tributación pagada por los agentes dejando que las retribuciones de los factores capital privado y trabajo estén en correspondencia con sus productividades marginales.

3.3 La optimización del consumidor

Asumiendo que las decisiones gubernamentales sobre la recaudación τ y sobre el gasto G están dadas,¹² y que la economía es habitada por familias que viven infinitamente cuyo crecimiento poblacional ocurre a la tasa n , el comportamiento de cada una de las familias se supone homogéneo por lo cual podemos representarlas mediante el comportamiento de un agente representativo. Suponiendo la existencia

¹² Esto es así en tanto que el objetivo perseguido no es analizar el problema de elección gubernamental referente al monto del gasto o de la tasa impositiva, implícitamente se supone que el gobierno elige la segunda lo cual significa que el nivel del gasto público G está predeterminado.

de un planificador central cuyo objetivo es resolverle al agente representativo el problema de maximización de bienestar intertemporal.¹³

$$\text{Max } U = \int_0^{\infty} U(c, g) e^{-(\rho-n)t} dt \quad (26)$$

Donde:

$U(c, g)$ = elecciones de consumo del agente por medio de una función de utilidad la cual relaciona los flujos de utilidad por persona con la cantidad de su consumo c y con la cantidad de gasto público por persona g destinada por el sector público para la formación de capital humano;

ρ = tasa de preferencia intertemporal; y

$e^{nt} = L$ representa el tamaño de la familia, por lo cual $U(c, g) e^{nt}$ representa la adición de utilidad de todos los miembros de la familia en t .

Siguiendo con las formas tradicionales neoclásicas, suponemos que el agente obtiene un bien de consumo c representativo, valuado conforme a la siguiente función de utilidad denominada isolástica:¹⁴

$$U(c, g) = \frac{1}{\gamma} [c(\theta_L g)^\eta]^\gamma \quad (27)$$

Donde:

$\eta > 0, -\infty < \gamma \leq 1, \eta\gamma < 1, \gamma(1 + \eta) < 1$;

c = consumo privado;

$\theta_L g$ = gasto público productivo per cápita en servicios de salud, educación y otros bienes y servicios públicos que incrementan la utilidad del agente representativo.

η mide el impacto del gasto público sobre el bienestar del agente. Se supone además que así como el consumo de bienes y servicios privados produce

¹³ En lo sucesivo, por simplicidad en el manejo de las expresiones, se suprime el funcional del tiempo.

¹⁴ Se propone la función de utilidad isolástica como lo hacen Barro (1990), Rebelo (1991), Turnovsky y Fisher (1995) y Bruce y Turnovsky (1998), entre otros, por el hecho de que esta forma representa una función bien comportada acorde con los principios de la teoría neoclásica: utilidad marginal positiva pero decreciente que manifieste el principio de elección en circunstancias de escasez. Matemáticamente cumple con las siguientes propiedades: $U' > 0, U'' < 0, U'(0) = \infty, U'(\infty) = 0$.

una utilidad marginal positiva, también lo hace el consumo de bienes y servicios públicos. Por esta razón, tenemos que $\eta > 0$. Mientras tanto, el parámetro γ está relacionado con la elasticidad intertemporal de sustitución (EIS). Dado que $s = 1/(1-\gamma)$, entonces $-\infty < \gamma \leq 1$. Las restantes dos restricciones sobre los coeficientes se deducen de lo anterior y permiten asegurar que la función de utilidad es cóncava en las cantidades c y $\theta_L g$.

Como se supone ausencia de dinero, el agente posee su riqueza en forma de capital público y privado, su restricción presupuestal puede representarse por la totalidad de los ingresos y egresos agregados dados por la restricción agregada de la economía:

$$C + \dot{K} + \dot{K}_G + \theta_M G = F(K, L, K_G) - \tau Y \quad (28)$$

Por lo tanto, el problema de maximización queda sujeta a la restricción dinámica agregada:

$$\dot{K} + \dot{K}_G = F(K, L, K_G) - \tau Y - C - \theta_M G \quad (29)$$

Dividiendo la restricción por L , se obtienen las variables en términos per cápita:

$$\frac{\dot{K}}{L} + \frac{\dot{K}_G}{L} = f(k, 1, k_G) - \tau y - c - \theta_M g \quad (30)$$

Usando los resultados en los cuales $(\dot{K}/L) = \dot{k} + nk$ y $(\dot{K}_G/L) = \dot{k}_G + nk_G$ la restricción dinámica en términos per cápita es:

$$\dot{k} + \dot{k}_G = (1 - \tau)f(k, 1, k_G) - c - \theta_M g - nk - nk_G \quad (31)$$

Sin embargo, es conveniente definir al capital total como la suma del capital privado más el capital público $\tilde{K} = K + K_G$, en términos per cápita $\tilde{k} = k + k_G$, al sustituirla en (31) obtenemos la restricción dinámica final:

$$\dot{k} + \dot{k}_G = (1 - \tau)f(k, 1, k_G) - c - \theta_M g - n\tilde{k} \quad (32)$$

Esta ecuación indica que la tasa de cambio del capital total per cápita es igual al ahorro (diferencia entre los ingresos y los gastos).

Sustituyendo la expresión (26) en (27) tenemos que se tiene que maximizar la función de utilidad isolástica intertemporal:

$$\text{Max } U = \int_0^{\infty} \frac{1}{\gamma} \left(c(\theta_1 g)^\eta \right)^\gamma e^{-(\rho-n)t} dt \quad (33)$$

Esta trayectoria intertemporal está sujeta a la restricción presupuestal dinámica (32):

$$\dot{\tilde{k}} \equiv \dot{k} + \dot{k}_G = f(k, l, k_G) - \tau y - c - \theta_M g - n\tilde{k} \quad (34)$$

Con:

$$\begin{aligned} k(0) &= k_0; \text{ y} \\ k_G(0) &= k_{G0}. \end{aligned}$$

Si λ es una variable de coestado vinculada con la ecuación (32), entonces el hamiltoniano asociado con el problema de maximización es:

$$H = U(c, g) e^{-(\rho-n)t} + e^{-(\rho-n)t} \lambda \left[\eta (1 - \tau) f(k, l, k_G) - c - \theta_M g - n\tilde{k} \right] \quad (35)$$

Donde:

Las variables de control son el consumo c y el gasto público g ;

La variable de estado es el capital total \tilde{k} el cual representa la suma del capital público y privado ($k_G + k$).

Nótese que en el hamiltoniano pueden sustituirse los funcionales de $U(c, g)$ y $f(k, 1, k_G)$ dadas por las expresiones (27) y (15), respectivamente, desprendiéndose las siguientes condiciones de optimalidad intertemporal de primer orden necesarias para que el agente representativo pueda tomar sus decisiones de consumo y producción:

$$\begin{aligned} \frac{\partial H}{\partial c} &= U_c(c, g) e^{-(\rho-n)t} - e^{-(\rho-n)t} \lambda = 0 \\ \Rightarrow U_c(c, g) &= \lambda \end{aligned} \quad (36)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial H}{\partial g} &= U_g(c, g)e^{-(\rho-n)t} - \theta_M \lambda e^{-(\rho-n)t} - n\tilde{k}_g \lambda e^{-(\rho-n)t} + (1-\tau)f_g \lambda e^{-(\rho-n)t} = 0 \\ \Rightarrow \frac{U_g(c, g)}{\theta_M + n\tilde{k}_g - (1-\tau)f_g} &= \lambda \end{aligned} \quad (37)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial H}{\partial \tilde{k}} &= \{(1-\tau)f_{\tilde{k}} - n\}\lambda = \rho\lambda - \dot{\lambda} \\ \Rightarrow -\frac{\dot{\lambda}}{\lambda} &= [(1-\tau)f_{\tilde{k}} - n] - \rho \end{aligned} \quad (38)$$

Así como la condición de transversalidad:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \tilde{k} \lambda e^{-(\rho-n)t} = 0 \quad (39)$$

Las ecuaciones (36) y (37) relacionan el consumo de los individuos c y el gasto público g , de los cuales se puede obtener utilidad, con el precio sombra de su ingreso a valor corriente λ , por tanto, del examen de estas condiciones se desprende que λ es la utilidad marginal del agente. Sin embargo, la utilidad marginal no depende sólo del consumo sino también del gasto público. Las dos primeras condiciones implican que $(U_c / U_g) = (\theta_M + n\tilde{k}_g - (1-\tau)f_g)^{-1}$, es decir que la tasa marginal de sustitución entre el consumo y el gasto público en infraestructura humana es igual al precio del gasto público o la contribución del gasto público total.

3.4 El equilibrio

Como el problema del planificador central benevolente es elegir las trayectorias temporales del gasto público $g(t)$ y del consumo $c(t)$, de forma tal que logre maximizar la utilidad dada por la expresión (26), entonces tenemos que las utilidades marginales del consumo y del gasto público son iguales a:

$$U_c = c^{\gamma-1} (\theta_L g)^{\eta\gamma} \quad (40)$$

$$U_g = \left(\frac{1}{\gamma}\right) (n\gamma) [\theta_L g]^{n\gamma-1} (c^\gamma) \quad (41)$$

Al sustituir (39) y (40) en las condiciones de optimalidad (36) y (37) y diferenciando respecto al tiempo se tiene que:

$$\dot{\lambda} = \frac{\eta \dot{c}}{(\theta_L g) [\theta_M + n\tilde{k}_g - (1-\tau)f_g]} \quad (42)$$

Por lo tanto, al sustituir las expresiones de λ y $\dot{\lambda}$ en la condición (38) se obtiene la trayectoria óptima de consumo:

$$\frac{\dot{c}}{c} = \rho - [(1-\tau)f_k - n] \quad (43)$$

Esta ecuación indica que el consumo se acumula a una tasa igual a la diferencia entre la tasa de descuento y el producto marginal físico neto (descontando el impuesto que aplica el gobierno mediante la tasa impositiva τ).

Por su parte, de manera similar, la trayectoria de acumulación del gasto público está dada por:

$$\frac{\dot{g}}{g} = ([(1-\tau)f_{\bar{k}} - n] - \rho) (\theta_L) \quad (44)$$

Es decir, el gasto público crecerá a tasas menores que el consumo en tanto se destine una mayor proporción de gasto público a la formación de capital humano, debido a que los impactos productivos que provoca el capital humano sobre los procesos de producción son más lentos, mientras que su utilización requiere tener una tecnología *ad hoc* que embone perfectamente con la calidad de dicha fuerza laboral.

Conclusiones

Tomando en cuenta los estudios base del presente trabajo (Aschauer, 1989; Barro, 1990; Baxter y King, 1993; Glomm y Ravikumar, 1994; Turnovsky y Fisher, 1995; Devarajan, Swaroop y Zou, 1996; principalmente), notamos que aun cuan-

do todos estos autores utilizan el marco teórico neoclásico de optimización intertemporal, consideran que los efectos reales del gasto público se canalizan ya sea mediante el impacto sobre la función de utilidad de los consumidores, del impacto sobre la productividad por medio de la función producción o ambos. Sin embargo, difieren en cuanto a la especificación o clasificación del gasto, metodología y periodo de estudio. Concretamente se mostró que la diferencia estructural acerca de los efectos del gasto público sobre las decisiones de consumo e inversión, y por ende sobre el crecimiento económico, radica en la composición del gasto público.

En este sentido, el estudio del gasto público tiene que ver con la forma en que se asigna más que con su eficacia. Es decir, el análisis del gasto público está relacionado con sus impactos derivados de su asignación a programas de mejoramiento educacional, salud o de infraestructura que aumenten las capacidades productivas de los factores de producción para incidir positivamente sobre el crecimiento económico de largo plazo. Sin embargo, hay que tener en cuenta que este vínculo no es suficiente para asegurar el mecanismo de crecimiento pues la composición de los presupuestos públicos, si no es adecuada, puede traducirse en trabas para hacer posible que el gasto público se convierta en bienes y servicios efectivos para la producción y, por tanto, para la generación de un producto mayor.

Asimismo, es importante destacar que en la práctica el ejercicio del gasto público debe estar acompañado de medidas tales que refuercen el papel del Estado en cuanto a sus funciones de supervisión y vigilancia, de manera tal que se eviten situaciones de desorden en los mercados, además de incorporar aspectos ético-normativos los cuales permitan una mejora en el accionar de los servidores públicos, a fin de no afectar los resultados esperados del ejercicio de los presupuestos públicos y la incidencia sobre el producto genere las externalidades positivas esperadas por el modelo.

Referencias bibliográficas

- Arrow, K. J. and M. Kurz, (1970). *Public investment, the rate of return and optimal fiscal policy*, Johns Hopkins University.
- Aschauer, D. A. (1989). "Is public expenditure productive?", *Journal of Monetary Economics*, 23, pp. 177-200.
- Barro, Robert (1990). "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth", *Journal of Political Economy*, 98, pp. S103-S125.
- Barro, R. and X. Sala-i-Martin (1995). "Public Finance in Models of Economic Growth", *Review of Economic Studies*, 59, pp. 654-661.

- Baxter, M. and R. G. King (1993). "Fiscal Policy in General Equilibrium", *American Economic Review*, 83, pp. 315-334.
- Bruce, N. and S. Turnovsky (1998). *Budget Balance, Welfare, and the Growth Rate: 'Dynamic Scoring' of the Long-Run Government Budget*, University of Washington.
- Devarajan, S, V. Swaroop and H. Zou (1996). "The composition of public expenditure and economic growth", *Journal of Monetary Economics*, 37, pp. 313-344.
- Glomm, G. and B. Ravikumar (1994). "Public Investment in Infrastructure in a Simple Growth Model", *Journal of Economics Dynamics and Control*, 18, pp. 1173-1187.
- Lucas, Robert (1988). "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, julio, pp. 3-42.
- Matou, John (2000). "Composition of Government Expenditure, Human Capital Accumulation, and Welfare", *IMF Working Paper 15*.
- Rebelo, S. (1991). "Long-run Policy Analysis and Long-run Growth", *Journal of Political Economy*, 99, pp. 500-521.
- Romer, Paul (1986). "Increasing Returns and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy*, octubre.
- Stiglitz, J. (1988). *Economics of the Public Sector*, Norton.
- Solow, Robert M. (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, febrero.
- Turnovsky, S. and W. Fisher (1995). "The composition of government expenditure and its consequences for macroeconomic performance", *Journal of Economics Dynamics and Control*, 19, pp. 747-786.