UNA ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN PÚBLICA ÓPTIMA PARA LA ECONOMÍA MEXICANA EN EL PERIODO: 1980-2004

Daniel Velázquez Orihuela[1], Juan Roberto Vargas Sánchez[2] e Irma Ramírez Sosa[3]

[1]Profesor-Investigador de la Licenciatura en Economía. Instituto de Ciencias Económico Administrativas. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. E-mail: danielvelazquezo@yahoo.com.mx [2]Profesor-Investigador de la Licenciatura en Economía. Instituto de Ciencias Económico Administrativas. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. E-mail: jrvs14@hotmail.com. [3] Alumna de la Licenciatura en Economía. Instituto de Ciencias Económico Administrativas. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. E-mail: irma_ajh@hotmail.com.

Introducción

En la teoría económica existe un debate sobre el efecto que tiene el gasto público al interior de la economía. Este debate originalmente se plantea en el marco de la síntesis neoclásica, entre monetaristas y keynesianos, llegando al consenso que en escenarios de desempleo involuntario el efecto multiplicador se verificará, no obstante, en escenarios de pleno empleo y precios flexibles, el gasto público generará un efecto desplazamiento. Los monetaristas argumentan que un incremento en el gasto público desplaza tanto la inversión privada como el consumo, en contraste, en la tradición keynesiana se argumenta que existe un efecto multiplicador, donde un aumento del gasto provoca un incremento en el ingreso y, con ello, se incentiva el consumo y la inversión privada.

El debate pronto fue adoptado por la teoría del crecimiento, en el trabajo de Rebelo (1991) se argumenta que siempre que el gasto público se financie con un impuesto al ingreso, la inversión privada se reducirá y, con ello, la tasa de crecimiento de largo plazo. En contraste con este resultado, Barro (1990) argumenta que la inversión pública tiene un efecto atracción sobre la inversión privada, pese a la existencia de pleno empleo, por lo que es posible calcular la inversión pública que garantiza la máxima tasa de crecimiento.

En este trabajo se analizará el efecto de la inversión pública sobre la inversión privada y el crecimiento para la economía mexicana en el periodo 1980-2004. Para ello, se presenta el efecto multiplicador y desplazamiento en el marco de la síntesis neoclásica. Con el fin de situar el debate en la teoría del crecimiento, se analiza el trabajo de Rebelo (1991) y Barro (1990). También se muestra que el efecto atracción se verifica para la economía mexicana en el periodo estudiado; con ello, es posible calcular la inversión pública que garantiza la máxima tasa de crecimiento para la economía mexicana. Finalmente, se ofrecen las conclusiones y recomendaciones de política económica que se desprenden de este trabajo.

2. El efecto multiplicador y el efecto desplazamiento

En la tradición Keynesiana el análisis de la política fiscal tiene como base al efecto multiplicador del gasto, se argumenta que un incremento en el gasto público incrementará al ingreso más que proporcionalmente. La razón de lo anterior se debe a que al incrementarse el gasto público se aumenta el ingreso y, con ello, al consumo, por lo que la diferencia entre el mayor ingreso y mayor gasto es el incremento en el consumo.

En esta tradición, la política fiscal es vista como un mecanismo de política económica que puede orientarse para reducir los niveles de desempleo. No obstante, una vez que se considera al mercado monetario, el mayor gasto público genera un efecto desplazamiento parcial sobre la inversión. El mecanismo mediante el cual se reduce el desempleo y se desplaza la inversión, es el siguiente: Un incremento en el gasto público tiene, inicialmente, un efecto multiplicador sobre el ingreso, esto ocasiona un aumento tanto del consumo como de la demanda monetaria, la mayor demanda monetaria incrementa la tasa de interés, lo cual a su vez reduce la inversión privada. No obstante, el efecto sobre el ingreso es mayor que la reducción de la inversión, crece la demanda agregada y, con ello, se genera inflación. Si los salarios son fijos, entonces, los salarios reales se reducirán motivando a los empresarios a incrementar su producción y su demanda de trabajo.

En el escenario keynesiano, la política fiscal se sustenta en que existe desempleo y salarios fijos. Ante una política fiscal eficiente, un incremento en el gasto público reduce menos que proporcionalmente a la inversión privada y, con ello, incrementa el ingreso. Sin embargo, el efecto desplazamiento se sustenta en la hipótesis de que la inversión depende únicamente de la tasa de interés, siempre que se asuma que ésta depende del ingreso, el efecto del gasto público sobre la inversión será ambiguo.

En respuesta al multiplicador Keynesiano, los monetaristas argumentan que, en escenarios de pleno empleo, un incremento en el gasto público solo provoca que la inversión privada y el consumo se reduzcan en el mismo monto en que se incremento el gasto público (Friedman, 1978).

El estudio del efecto desplazamiento, en la síntesis neoclásica, se puede plantear de la siguiente forma:

Sea una economía en pleno empleo y con precios y salarios flexibles. En la cual los mercados de bienes y monetario se pueden representar por las siguientes ecuaciones:

$$y = c + I + g \tag{2.1}$$

$$c = \beta y \qquad \text{donde } 0 < \beta < 1 \tag{2.2}$$

$$I = I_a - (i - p)I_b \qquad \text{donde } l_a , l_b > 0 \tag{2.3}$$

$$m - p = l_y y - l_i(i - p) \qquad \text{donde } l_y, l_i > 0 \tag{2.4}$$

En el sistema de ecuaciones planteado, y representa al ingreso, c al consumo, I a la inversión, g al gasto público, β a la propensión marginal a consumir, I_a a la inversión autónoma, i a la tasa de interés, p al precio, I_b a la propensión marginal a invertir, m a la oferta monetaria, l_y al motivo transacción y l_i al motivo especulación. Las variables están expresadas en logaritmos con excepción de la tasa de interés.

La ecuación (2.1) representa al mercado de bienes, la ecuación (2.2) es la función consumo, la ecuación (2.3) es la función inversión, y la ecuación (2.4) representa el mercado monetario. Debido a que se trata de una economía en pleno empleo, el ingreso se considera constante, por lo que el análisis de la política fiscal consiste en estudiar los mecanismos a través de los cuales un incremento en el gasto público desplaza a la inversión privada. Para realizar el análisis, se resuelve el sistema de ecuaciones, teniendo en cuenta que el ingreso es constante y que la variable endógena es la tasa real de interés.

$$\mathrm{i} - \mathrm{p} = \frac{1}{\mathrm{I_b}}[(\beta - 1)\mathrm{y} + \mathrm{I}_a + \mathrm{g}] \tag{2.5}$$

La ecuación (2.5) es la tasa real de interés de equilibrio, con base en ésta se obtiene que cuando el gasto público se incrementa la tasa real de interés aumenta, es decir:

$$\frac{\mathrm{d(i-p)}}{\mathrm{dg}} = \frac{1}{\mathrm{I_b}} \tag{2.6}$$

La ecuación (2.6) muestra que un aumento en el gasto público incrementa el interés, el mayor interés reduce la inversión en el mismo monto en que se incrementó el gasto público, esto se pude observar diferenciando la ecuación (2.3) con respecto al gasto público, tal que:

$$\frac{dI}{dg} = \frac{dI}{d(i-p)} * \frac{d(i-p)}{dg} = -1 \qquad (2.7)$$

El mecanismo a través del cual el mayor gasto público desplaza la inversión privada es la tasa de interés. La cadena de eventos es la siguiente: un incremento en el gasto público provoca inicialmente un efecto multiplicador sobre el ingreso y en consecuencia aumenta la demanda monetaria. Dicho aumento, provoca que la tasa de interés crezca, con lo cual se reduce la inversión privada. No obstante, el primer efecto sobre el ingreso es suficiente para que la demanda agregada aumente, lo cual genera un incremento en el nivel general de precios. Dado el supuesto que los precios y salarios son flexibles, la mayor inflación se ve compensada con un incremento en el salario nominal y, por tanto, el salario real no cambia. Esto implica que no se modifiquen los niveles de empleo y producto. La mayor inflación únicamente reduce los saldos monetarios reales y, con ello, incrementa nuevamente la tasa de interés. A su vez, la mayor tasa de interés reduce la inversión privada en el mismo monto que se incrementó la inversión pública, es decir, se genera un efecto de desplazamiento total.

En la síntesis neoclásica, siempre que se asuma pleno empleo, el efecto desplazamiento del gasto público sobre la inversión será total, este resultado es cuestionado en la teoría del crecimiento. Rebelo (1991) argumenta que el efecto desplazamiento puede reducir el ingreso de largo plazo. En contraste, Barro (1990) postula que existe un efecto atracción de la inversión pública sobre la privada, entonces, no sólo no existe un efecto desplazamiento sino que es posible determinar la inversión pública que garantiza la máxima tasa de crecimiento.

3. Análisis del crecimiento y la política fiscal en el largo plazo

Rebelo (1991) demostró que las diversas tasas de crecimiento que se observan entre las economías de mercado se deben a las distintas políticas fiscales que siguen éstas. Argumenta que el gasto público, que es financiado con un impuesto a la renta, provoca un efecto desplazamiento sobre la inversión, al disminuir ésta se reduce la acumulación y, con ella, la tasa de crecimiento de largo plazo. Por otro lado, si el gasto público se financia con un impuesto al consumo sólo reduce este último, pero no modifica la inversión, por tanto pese a que hay un efecto desplazamiento sobre el consumo no se modifica la tasa de crecimiento de la economía.

El análisis de la política fiscal de Rebelo se plantea en un escenario analítico de pleno empleo y precios flexibles. Se asume que hay un número muy grande, pero finito, tanto de consumidores como de productores, todos los consumidores tienen el mismo conjunto de gustos y preferencias, de manera análoga todos los productores poseen el mismo conjunto tecnológico, de modo que es posible plantear el análisis a partir de la conducta optimizadora de un consumidor y un producto, ambos representativos de todos los agentes. Se asumirá que los consumidores tienen vida infinita.

Por simplicidad, el estudio de la propuesta de Rebelo se realizará con base en el cálculo del planificador, es decir, en encontrar las trayectorias de consumo, capital e ingreso que maximicen la utilidad del consumidor y se estudia como la política fiscal afecta a éstas. Así, el problema del planificador se puede plantear a través del siguiente ejercicio de maximización inter temporal:

$$Máx U(c) = \int_0^\infty lnce^{\rho t}\, dt \tag{3.1}$$

$$\text{s.a} \quad \dot{k} = y - c - g \tag{3.2}$$

$$y = Ak \tag{3.3}$$

$$g = \tau y \tag{3.4}$$

La nomenclatura es la misma a la utilizada en el apartado anterior. En este ejercicio de maximización inter temporal, ρ es la tasa subjetiva de descuento, la cual muestra que los consumidores prefieren consumir hoy a mañana, k es el capital[1], τ es la tasa impositiva sobre el ingreso, donde $\tau \in (0,1)$. $\dot{x}$ es la derivada de la variable x con respecto al tiempo, para cualquier x. A diferencia del apartado anterior, en éste las variables no están en logaritmos sino en niveles[2].

[1] Adviértase que $\dot{k}$ es la inversión, es decir, I pero en tiempo continuo.

[2] La razón por la cual se utilizan logaritmos, para el estudio de la síntesis neoclásica, es para hacer lineal el sistema de ecuaciones, con la finalidad de solucionarlo. En contraste, se utilizan niveles debido a que el sistema ya es lineal

La ecuación (3.1) muestra que el problema del planificador consiste en encontrar las trayectorias de consumo, inversión e ingreso que maximicen la utilidad del consumidor. Las ecuaciones (3.2), (3.3) y (3.4) son las restricciones que el planificador tiene que respetar. La primera muestra que la inversión es la diferencia entre el ingreso, el consumo y el gasto público. La segunda muestra la función de producción que las empresas emplean para generar su producto. La tercera muestra que el gasto público se financia en su totalidad con un impuesto al ingreso.

El ejercicio de maximización anteriormente plateado se puede resolver a partir del siguiente Hamilitoneano:

$$Maximizar \qquad H: ln(c) + \lambda[(1-\tau)kA - c] \tag{3.5}$$

La condiciones de equilibrio que se derivan a partir de (3.5) son:

$$\frac{\partial H}{\partial c} = \frac{1}{c} - \lambda = 0 \tag{3.6}$$

$$-\frac{\partial H}{\partial k} = \dot{\lambda} - \lambda\rho \implies -\lambda(1-\tau)A = \dot{\lambda} - \lambda\rho \tag{3.7}$$

$$\frac{\partial H}{\partial \lambda} = (1-\tau)kA - c = \dot{k} \tag{3.8}$$

$$\lim_{\tau \to \alpha} \lambda k = 0 \tag{3.9}$$

Con base en la ecuación (3.6) se obtiene:

$$c = \frac{1}{\lambda} \tag{3.10}$$

La solución de (3.10) exige encontrar la trayectoria de λ, ésta se resuelve a partir de la ecuación (3.7), tal que:

$$\lambda = \lambda(0)e^{[\rho-(1-\tau)A]t} \tag{3.11}$$

Sustituyendo (3.11) en (3.10) se obtiene:

$$c = \frac{1}{\lambda(0)} e^{[(1-\tau)A-\rho]t} \tag{3.12}$$

Para encontrar la trayectoria del consumo es necesario determinar el valor de $\lambda(0)$, para lo cual, se sustituirá (3.12) en (3.8) y se multiplicará toda la ecuación por $e^{-((1-\tau)A)t}$, después se integra dicha ecuación, tal que:

$$\int_0^\infty \dot{k} e^{-(1-\tau)At} dt - \int_0^\infty (1-\tau)Ak\, e^{-(1-\tau)At} dt = \int_0^\infty \frac{1}{\lambda(0)} e^{-\rho t} dt \tag{3.13}$$

Integrando por partes el segundo miembro de la ecuación (3.13) se obtiene:

$$-\int_0^\infty (1-\tau)Ak\, e^{-(1-\tau)At} dt = -k(0) - \int_0^\infty \dot{K}\, e^{-(1-\tau)At}\ dt \tag{3.14}$$

Sustituyendo (3.14) en (3.13) se arriba a la siguiente ecuación:

$$-k(0) = -\int_0^{\infty} \frac{1}{\lambda(0)} e^{-\rho t} \tag{3.15}$$

Resolviendo (3.15) se tiene:

$$\rho k(0) = \frac{1}{\lambda(0)} \tag{3.16}$$

Sustituyendo (3.16) en (3.12) tenemos la trayectoria del consumo:

$$c = \rho k(0) e^{\left((1-\tau)A-\rho\right)t} \tag{3.17}$$

Obsérvese que la condición de transversalidad implica que $(1-\tau)A > \rho$ lo que significa que la tasa de crecimiento de largo plazo del consumo es positiva. Para encontrar la trayectoria del capital se sustituye (3.17) en la ecuación de movimiento del capital (3.8) de donde resulta:

$$\dot{k} = (1-\tau)Ak - \rho k(0)^{\left((1-\tau)A-\rho\right)t} \tag{3.18}$$

Resolviendo (3.18) se encuentra la trayectoria óptima del capital privado:

$$k = k(0) e^{[(1-\tau)A-\rho]t} \tag{3.19}$$

Sustituyendo (3.19) en (3.3) y (3.4) se obtienen las trayectorias óptimas de ingreso y gasto público, respectivamente, es decir:

$$y = Ak(0) e^{\left((1-\tau)A-\rho\right)t} \tag{3.20}$$

$$g = \tau Ak(0) e^{\left((1-\tau)A-\rho\right)t} \tag{3.21}$$

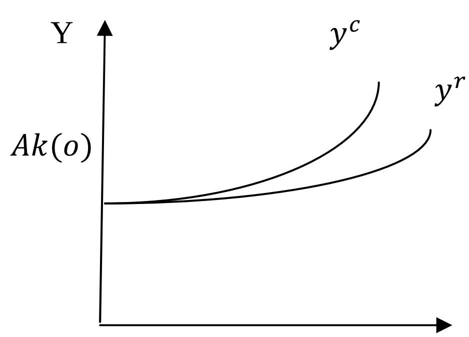
Las ecuaciones (3.17), (3.19), (3.20) y (3.21) son las trayectorias óptimas de consumo, capital, ingreso y gasto público que maximizan la utilidad del consumidor a lo largo del tiempo. Con base en la ecuación (3.19) se observa que un aumento en la tasa impositiva provoca una reducción en la tasa de crecimiento del capital, es decir, se genera un efecto desplazamiento. De hecho, todas las variables crecen a la misma tasa, es decir, crecen a la tasa: $(1-\tau)A-\rho$, lo cual implica que un incremento de la tasa impositiva, con la finalidad de financiar un mayor gasto público, reduce la tasa de crecimiento del ingreso, capital y consumo. Esto se explica que todo gravamen sobre el ingreso merma la capacidad de las familias para ahorrar, en consecuencia se reducen los recursos disponibles para financiar la acumulación de capital y, con ello, el ingreso de largo plazo.

Una economía sin gobierno estará representada por $\tau = 0$, en ésta la tasa de crecimiento es: $A-\rho$ la cual es estrictamente mayor que cualquier economía que cuente con gasto público y que este sea financiado con impuestos a la renta. Por otro lado, si se financia el gasto público con un impuesto al consumo, entonces el problema del planificador sería análogo al planteado anteriormente, pero en lugar de la ecuación (3.4) se tendría: $g = \tau c$, este cambio modificaría los resultados obtenidos de manera importante, pues ahora las trayectorias del consumo, capital, ingreso y gasto público serán:

$$c = (1 - \tau)\rho k(0)e^{(A-\rho)t} \quad (3.22)$$
$$k = k(0)e^{[A- \rho]t} \quad (3.23)$$
$$y = Ak(0)e^{(A-\rho)t} \quad (3.24)$$
$$g = \tau\rho Ak(0)e^{(A-\rho)t} \quad (3.25)$$

Las ecuaciones (3.23) y (3.24) muestran que las trayectorias de capital e ingreso son las mismas que se obtienen en una economía sin gobierno[3]. Por otro lado, la ecuación (3.22) y (3.25) muestran que el gasto público genera un efecto desplazamiento total sobre el consumo. No obstante, la tasa de crecimiento a la cual crece la economía es estrictamente mayor a la que se observa en una economía que financia su gasto público con un impuesto a la renta. Gráficamente, lo anterior se representa por la Figura 1, muestra que la senda del ingreso de la economía, que financia su gasto público con un impuesto al consumo, y^c, estará por arriba de la que lo financia con un impuesto al ingreso, y^r, pese a que ambas economías inicien de un mismo punto. La razón de esto es que la primera economía crece a una mayor tasa.

Figura 1: Trayectorias de ingreso con diferente política fiscal

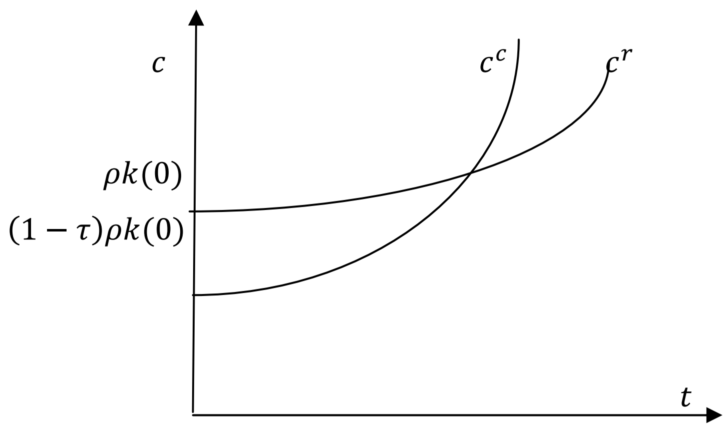


FUENTE: Elaboración propia

[3] Obsérvese que estás son idénticas a las ecuaciones (3.19) y (3.20) cuando $\tau = 0$

En la Figura 2, donde c^r es la trayectoria del consumo que resulta de una política fiscal que grava al ingreso, c^c es la trayectoria del consumo que se obtiene de una política fiscal que grava al consumo, se muestra que la ordenada al origen $\rho k(0)$ es superior a $(1-\tau)\rho k(0)$. Es decir la política fiscal que grava al consumo sitúa al consumo inicial por debajo del consumo que resulta de una política que grava al ingreso. No obstante, la pendiente de c^c es mayor a la de c^r, por lo que existirá un punto en el tiempo en el que el consumo de la primera economía sea estrictamente mayor al consumo de la segunda. La razón de esto es que la primera economía crece a una tasa mayor que la segunda economía

Figura 2: Trayectorias de consumo con diferente política fiscal



FUENTE: Elaboración propia

4. Inversión Pública Óptima: Robert Barro (1990)

En contraste con Rebelo (1991), Barro (1990) argumenta que si el gasto público se utiliza en la construcción de infraestructura, entonces éste no tiene por que desplazar a la inversión privada, pese al supuesto de pleno empleo, esto es debido a que la inversión pública complementa a la privada; por lo tanto, al complementarla tendrá un efecto atracción sobre ésta, pese a que el gasto público esté financiado con impuesto a la renta. La razón de esto se debe a que la inversión pública en infraestructura puede generar las condiciones necesarias para hacer más rentable a la inversión privada[4].

La forma en la que la inversión pública modifica a la privada está determinada por dos fuerzas opuestas entres sí: la primera es que si la inversión pública se financia con un impuesto al ingreso, entonces disminuye la capacidad de las familias para financiar la inversión y, con ello, disminuye esta última; segunda, la mayor inversión pública genera las condiciones para que la inversión privada sea más rentable y, por tanto, motiva el crecimiento de ésta. Estas dos fuerzas explican la existencia de un monto de inversión pública que garantice la máxima tasa de crecimiento.

De manera análoga a Rebelo (1991), en Barro (1990) se asume que hay un número grande, pero finito de consumidores y productores. Todos los consumidores tienen el mismo conjunto de gustos y preferencias y todos los productores tienen el mismo conjunto tecnológico, por lo cual es posible trabajar con agentes representativos tanto de consumidores como de productores. Los consumidores son de vida infinita. El gobierno financia su gasto con un impuesto al ingreso. A diferencia de Rebelo, Barro asume que el gasto del gobierno se destina a inversión pública y que ésta es necesaria para producir. Por simplicidad, se supondrá una función de producción homogénea de grado uno.

El planteamiento del problema del planificador en Barro es análogo al de Rebelo, pero con la diferencia de que la función de producción es distinta, es decir, el problema del planificador estará descrito por las ecuaciones: (3.1), (3.2), (3.4) y por:

$$y = Ak^{\alpha}g^{1-\alpha} \tag{4.1}$$

Con base en las ecuaciones (3.4) y (4.1) es posible expresar al ingreso y al gasto público como funciones lineales del capital, de modo que el Hamiltoniano con el cual se resuelve el problema del planificador es:

$$Maximizar \qquad H: ln(c) + \lambda\left[kA^{\frac{1}{\alpha}}\left(\tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} - \tau^{\frac{1}{\alpha}}\right) - c\right] \tag{4.2}$$

Del cual resultan las siguientes condiciones de equilibrio,

$$\frac{\partial H}{\partial c} = \frac{1}{c} - \lambda = 0 \tag{4.3}$$

[4] Debido a que en la propuesta de Barro todo el gasto público se destina a la inversión, en este apartado se utilizará inversión pública como sinónimo de gasto público.

$$-\frac{\partial H}{\partial k}=\dot{\lambda}-\ \lambda\rho\ \ \Rightarrow -\lambda A^{\frac{1}{\alpha}}\left(\tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}-\tau^{\frac{1}{\alpha}}\right)=\dot{\lambda}-\lambda\rho \tag{4.4}$$

$$\frac{\partial H}{\partial \lambda}=kA^{\frac{1}{\alpha}}\left(\tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}-\tau^{\frac{1}{\alpha}}\right)-c=\dot{k} \tag{4.5}$$

$$\lim_{\tau\to\alpha}\lambda k=0 \tag{4.6}$$

La solución del sistema de ecuaciones es análoga al expuesto en el apartado anterior. Las trayectorias de consumo, capital, ingreso y gasto público que maximizan la utilidad del consumidor son:

$$c=\rho k(0)e^{\left[A^{\frac{1}{\alpha}}\left(\tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}-\tau^{\frac{1}{\alpha}}\right)-\rho\right]t} \tag{4.7}$$

$$k=k(0)e^{\left[A^{\frac{1}{\alpha}}\left(\tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}-\tau^{\frac{1}{\alpha}}\right)-\ \rho\right]t} \tag{4.8}$$

$$y=\ A^{\frac{1}{\alpha}}\tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}k(0)\ e^{\left[A^{\frac{1}{\alpha}}\left(\tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}-\tau^{\frac{1}{\alpha}}\right)-\ \rho\right]t} \tag{4.9}$$

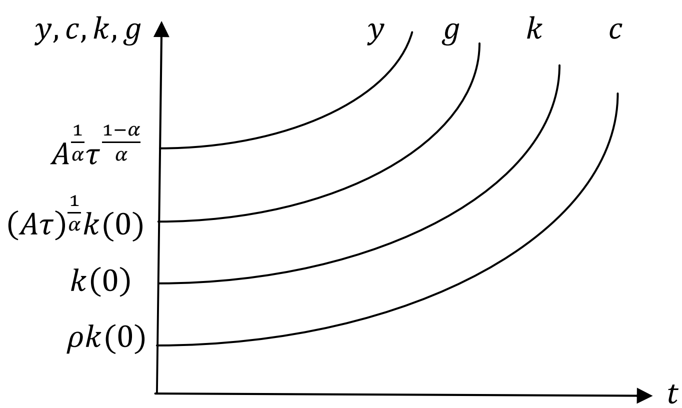
$$g=(A\tau)^{\frac{1}{\alpha}}k(0)e^{\left[A^{\frac{1}{\alpha}}\left(\tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}-\tau^{\frac{1}{\alpha}}\right)-\ \rho\right]t} \tag{4.10}$$

Obsérvese que las trayectorias del ingreso, capital, gasto y consumo tienen la misma pendiente y sólo difieren en la ordenada al origen, lo cual significa que comparten la misma tasa de crecimiento, es decir, todas las variables de la economía crecen a la tasa:

$$\gamma=A^{\frac{1}{\alpha}}\left(\tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}-\tau^{\frac{1}{\alpha}}\right)-\ \rho \tag{4.11}$$

Siempre que se asuma que $\rho<1$ y $\frac{1}{\tau}<A$, entonces, las trayectorias antes señaladas se representan gráficamente en la Figura 3, se observa que estas trayectorias son paralelas entres sí y solo se diferencian una de otra por su ordenada al origen.

FIGURA 3: Trayectorias del ingreso, gasto público, capital y consumo



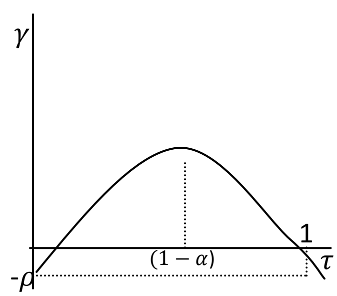
FUENTE: Elaboración propia

En la ecuación (4.11) se observa que la tasa de crecimiento está determinada por la tasa impositiva. Siempre que la tasa impositiva sea cero o uno, es decir, ya sea que la inversión pública sea nula o que se destine todo el ingreso a financiar ésta, la tasa de crecimiento de la economía será $-\rho$. La razón de esto es que en el primer escenario al no haber inversión pública la producción no es viable. De manera análoga, en el segundo escenario al destinarse todo el ingreso a financiar la inversión pública, la inversión privada es nula y por tanto no es posible producir. Pese a que no hay producción los consumidores pretenden, por lo menos, consumir a la tasa $-\rho$ lo cual explica el decrecimiento de la economía. Por otra parte, con base en la ecuación (4.11) se tiene que la tasa impositiva que maximiza la tasa de crecimiento es:

$$\tau^* = 1 - \alpha \tag{4.12}$$

La relación, descrita en el párrafo anterior, entre la tasa de crecimiento y la tasa impositiva se representa en la Figura 4.

Figura 4. Impuesto óptimo



FUENTE: Elaboración propia

En (4.12) se muestra que la tasa impositiva que maximiza el crecimiento es igual a la elasticidad inversión pública-producto[5]. Lo anterior implica que la inversión pública que maximiza el crecimiento es:

$$g^* = (1 - \alpha)y \tag{4.13}$$

[5] Adviértase que con base en la función de producción (ecuación 4.1) se obtiene que la elasticidad ingreso con respecto a inversión pública es: $\frac{dy}{dg} * \frac{g}{y} = (1 - \alpha)$.

La ecuación (4.13) muestra que la inversión pública óptima está determinada por la elasticidad inversión pública – ingreso que multiplica al producto. En consecuencia muestra la porción óptima del ingreso que debe destinarse como inversión pública.

Es importante resaltar que, si bien en el trabajo de Barro (1990) se determinó la tasa impositiva óptima y por tanto la inversión pública óptima, no existen mecanismos de mercado que aseguren que dicha inversión se verifique de manera sistemática.

5. Evidencia Estadística para México: 1980-2004

Aquí se proporciona la evidencia estadística para analizar el efecto que tiene la inversión pública sobre la inversión privada y el ingreso[6]. Se estimó un modelo econométrico, el cual muestra que en la economía mexicana, para el período de estudio, hay un efecto atracción de la inversión pública sobre la privada. Además, se estima cual debería de ser la inversión pública óptima, es decir, la inversión pública que maximiza el crecimiento.

Con el propósito de analizar el efecto atracción se estimó el siguiente modelo econométrico:

$$k = \hat{\gamma} + \hat{\delta} g + \upsilon \qquad (5.1)$$

En la ecuación (5.1), las variables testadas son parámetros estimados. $\hat{\gamma}$ es la ordenada al origen y muestra cuánto es la inversión privada cuando la inversión pública es cero, $\hat{\delta}$ es la pendiente y muestra en cuánto varia la inversión privada cuando la inversión pública aumenta en una unidad. Si $\hat{\delta} > 0$, entonces habrá una relación directa entre inversión pública y privada y, por tanto, existirá un efecto atracción de la inversión pública sobre la privada; si $\hat{\delta} < 0$, entonces habrá una relación inversa y, por ello, se tendrá un efecto desplazamiento. υ es el error de estimación.

El modelo mostró problemas de auto correlación serial, la cual se corrigió usando primeras diferencias. Por consiguiente el modelo estimado fue:

$$d(k) = \hat{\gamma} + \hat{\delta} d(g) + \upsilon \qquad (5.2)$$

[6] Existen trabajos empíricos que estudian este tema. Por ejemplo, un trabajo representativo es el de Herrera (2004), este autor encuentra que existe un efecto de atracción de la inversión pública sobre la inversión privada. Dado que la primera genera las condiciones para que la inversión privada sea altamente rentable. Lo cual se explica por la generación de bienes públicos e infraestructura, tales como: carreteras, puentes, aeropuertos, puertos, etc.

En la ecuación (5.2), $d(x)$ indica primera diferencia para cualquier valor que tome la variable x, donde $x = k, g$. Los resultados obtenidos de la estimación fueron:

$$d(k) = 6656453 + 1.03d(g) \tag{5.3}$$

En relación a la significancia estadística del modelo, para la prueba t, se establecieron los niveles de significancia del 10% y 5%, con 22 grados de libertad. Así los valores críticos son: $t_{0.10} = 1.321$ y $t_{0.05} = 1.717$. De esta manera, considerando los t calculados, cifras entre paréntesis, los estimadores $\hat{\gamma}(1.456)$ y $\hat{\delta}(2.125)$ son estadísticamente confiables al 90% y 95%, respectivamente. La R^2 resultó baja, 0.17, no obstante no invalida la relación que se encontró entre la inversión privada y la pública. El análisis de autocorrelación se realizó mediante la prueba DW, en ésta el valor crítico es de 1.543 y la DW calculada es de 2.09, por lo que de acuerdo a esta prueba no hay evidencia de autocorrelación serial positiva.

Los parámetros estimados muestran que un incremento en la variación de la inversión pública en una unidad incrementa en 1.03 unidades la variación de la inversión privada, por lo que existe un efecto atracción de la inversión pública sobre la privada para México, en el periodo de estudio.

La existencia del efecto atracción en la economía mexicana permite estimar cuál es la inversión pública que maximiza la tasa de crecimiento de la economía. Con la finalidad de lograr esto se propone estimar el siguiente modelo.

$$lny = \varphi + \hat{\beta}_0\, lnk + \hat{\beta}_1 lng + u \tag{5.4}$$

En la ecuación (5.4), *ln* se refiere a logaritmo natural, φ representa la ordenada al origen, $\hat{\beta}_0$ es la elasticidad estimada de la inversión privada-producción, $\hat{\beta}_1$ es la elasticidad estimada de inversión pública-ingreso, que de acuerdo al modelo expuesto en el apartado anterior equivale a la tasa impositiva sobre el ingreso que garantiza la máxima tasa de crecimiento, siempre y cuando el ingreso recaudado se utilice en su totalidad para financiar la inversión pública; *u* representa el error estocástico.

Las series del capital, ingreso e inversión pública presentaron problemas de auto correlación, para corregir este problema se optó por estimar el modelo en primeras diferencias e introducir el logaritmo del ingreso con un rezago, lo anterior implica que el modelo estimado es:

$$D(lny) = \varphi + \hat{\beta}_0\, D(lnk) + \hat{\beta}_1 D(lng) + \hat{\beta}_2 AR(1) + u \tag{5.5}$$

De la estimación de la ecuación (5.5) se obtuvieron los siguientes resultados:

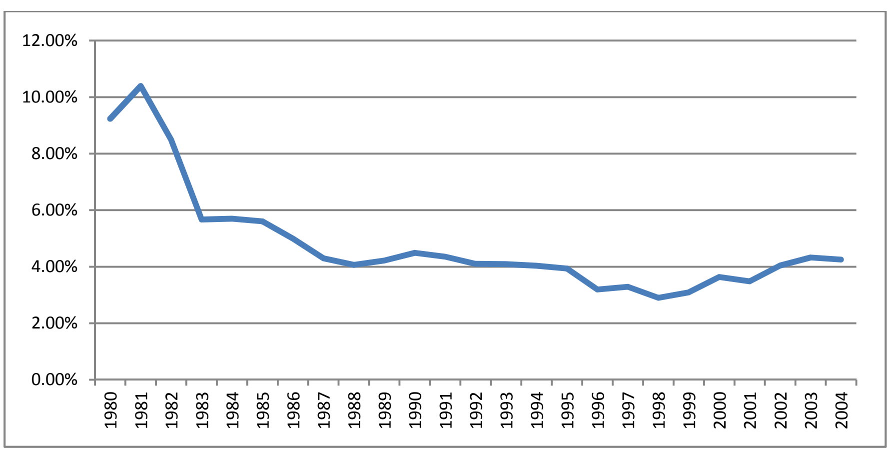
$$D(lny\ ) = 0.015 + 0.188\, D(lnk) + \ 0.060\, D(lng) + \ 0.410\, AR(1) \qquad (5.6)$$

Analizando la significancia estadística del modelo, para la prueba t se estableció un nivel de significancia del 5%, con 20 grados de libertad, el valor crítico de $t_{0.05} = 1.725$. Considerando las razones t (cifras entre paréntesis): $\varphi(3.80)$, $\hat{\beta}_0(12.34)$, $\hat{\beta}_1(3.41)$, $\hat{\beta}_2(2.26)$, todos los parámetros son estadísticamente confiables al 95%. La R^2 es de 0.91, siendo representativa; la autocorrelación se estudió con base en la prueba DW, el valor crítico de esta prueba es de 1.775 y la DW calculada es de 2.238, por lo que de acuerdo a esta prueba no hay evidencia de autocorrelación serial positiva.

En la ecuación (5.6) se tiene que la ordenada al origen es de 0.015; 0.188 muestra la elasticidad capital privado- ingreso; 0.060 es la elasticidad gasto público-ingreso, 0.410 es la elasticidad del ingreso con respecto al ingreso del periodo pasado.

De acuerdo a las ecuaciones (4.13) y (5.6), la inversión pública que garantiza la máxima tasa de crecimiento del ingreso debe ser del 6% del Producto Interno Bruto. Para el periodo de estudio se observa una caída sostenida de la inversión pública como porcentaje del PIB, esto se ilustra en la Figura 5, en donde se muestra que en el año 1983 la inversión pública se redujo cerca de la mitad con respecto a 1981, así mismo, en el año de 1998 alcanzó su nivel más bajo con 2.90%, a partir de dicho año y hasta 2004, en promedio, la inversión pública representa 3.81% del PIB.

Figura 5. Inversión Pública como Porcentaje del PIB



FUENTE: Elaboración propia con datos de los estadísticos históricos del INEGI

De acuerdo al análisis expuesto es recomendable incrementar la inversión pública hasta que ésta represente el 6% PIB, con lo cual se esperaría obtener la máxima tasa de crecimiento para la economía mexicana.

Conclusiones

En este documento se estimó que la inversión pública que garantizaría la maximiza tasa de crecimiento es del 6% del PIB, por lo que es necesario incrementar ésta para así garantizar el mayor crecimiento económico y por tanto el mayor bienes de la población. Lo anterior solo será posible a través de una reforma fiscal que permita incrementar la inversión pública hasta que llegue a su nivel óptimo, es recomendable que dicha inversión sea financiada mediante impuestos al ingreso.

La razón por la cual se sugiere que la inversión pública sea financiada con impuestos a la renta reside en que éste es un impuesto progresivo, es decir, entre más alto sea el ingreso de las personas mayor será el monto a pagar. Por otra parte, el fundamento teórica con el que se sustenta el resultado de esta investigación parte de que la inversión es financiado con impuestos a la renta.

Referencias Bibliográficas

Barro, Robert. J., (1990), "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth", en*: Journal of Political Economy Vol.98 No.5*

Canning, D. and Pedroni, P. (2004), "The effect of infrastructure on long-run economic Growth". *Mimeo, Harvard University.*

Easterly, W. and Rebelo, S. (1993), "Fiscal policy and economic growth", en : *Journal of Monetary Economics* 32: 417–458.

Friedman, (1978), "Crowding out or Crowding in? Economics Consequences of Financing Government Deficit", *en: Brooking Papers on Economics Activity No. 3*

Herrera, J. (2003), "Dinámica de la inversión privada en México", en: *Gaceta de Economía año 8, núm 16.*

Irmen Andreas y Johanna Kuehnel (2009), "Productive Government Expenditure and Economic Growth"*, en: Journal of Economic Surveys* (2009) Vol. 23, No. 4, pp. 692–733

Lucas, R. E., Jr (1988), "On the Mechanics of Economic Development", en: *Journal of Monetary Economics, Vol. 22, núm 1, pp. 3–42.*

Rebelo, Sergio (1991), "Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth", en: *Journal of Political Economy June 1991, Vol. 99, No. 3: pp. 500.*

Romer, David (2004), *Macroeconomía Avanzada*. McGraw-Hill. España.

Romer, P. M., (1990), "Endogenous Technological Change", en: *Journal of Political Economy, vol. 98, No. 5, pp. 71–102.*

Zagler, Martin y Dürnecker, G. (2003), "Fiscal policy and economic growth", en: *Journal of Economic Surveys Vol. 17 No.3 pp. 397–418.*