

EFECTO DEL GASTO PÚBLICO SOBRE EL GASTO PRIVADO EN MÉXICO

Ramón A. Castillo Ponce
California State University, Los Angeles

Jorge Herrera Hernández*
Banco de México

Resumen: El análisis del impacto del gasto público sobre el gasto privado se ha realizado tradicionalmente por medio de evaluaciones gráficas y ejercicios econométricos simples. En este artículo presentamos un análisis econométrico detallado de la relación que existe entre dichos rubros. En particular, evaluamos si se presenta un efecto de desplazamiento de las variables de consumo e inversión pública a las variables de consumo e inversión privada para el periodo 1980:I - 2002:II. Los resultados econométricos indican que la inversión pública desplaza a la privada en el corto plazo, pero en el largo la complementa. En el caso del consumo privado se encuentra evidencia estadística significativa de un desplazamiento durante el periodo de análisis.

Abstract: Traditionally, the analysis of the impact of public expenditure on private expenditure has been performed via graphical evaluations and simple econometric exercises. In this document we present a detailed econometric analysis of the relationship between said variables. In particular, we evaluate the existence of a crowding out effect of public consumption and investment on private consumption and investment for the period 1980:I - 2002:II. The econometric results indicate that public investment crowds out private investment in the short-run but complements it in the long-run. In the case of private consumption we find statistically significant evidence of crowding out during the period of analysis.

Clasificación JEL: C32, E21, E22, E62

Palabras clave: consumo, inversión, gasto público, desplazamiento, efectos de corto y largo plazo

Fecha de recepción: 4 VIII 2004

Fecha de aceptación: 2 V 2005

* rcastil@exchange.calstatela.edu, jherrera@banxico.org.mx

1. Introducción

El efecto de políticas fiscales sobre el gasto del sector privado es un tema que ha ocupado por décadas a los economistas. La importancia del mismo es evidente, si la autoridad fiscal cuenta con herramientas de política que presenten un efecto significativo sobre el sector real, entonces le es posible moderar las fluctuaciones en una economía. Por ejemplo, si los cambios en el nivel de impuestos afectan las decisiones de consumo e inversión de manera importante, la autoridad fiscal puede, en el caso de una recesión, disminuir los impuestos para incentivar el gasto privado. Sin embargo, la instrumentación de políticas fiscales no siempre resulta en un cambio positivo para la economía, tal es el caso del ejercicio del gasto público. En particular, es posible que incrementos en el gasto público de consumo e inversión conlleven a decrementos en el gasto del sector privado, esto es, el gasto público desplaza o *crowds out* al gasto privado.¹ En ese caso, el efecto neto sobre la economía en su conjunto no es claro, ya que es posible que el incremento en el gasto público conlleve a una caída en el gasto privado, de tal magnitud, que la economía termine por debilitarse.

El estudio del fenómeno de *crowding out* ha sido realizado en innumerables ocasiones, sin que a la fecha exista un consenso en cuanto al efecto del gasto público sobre el gasto privado. Por ejemplo, Giavazzi, Japelli y Pagano (2000) muestran que la respuesta del ahorro nacional a impulsos fiscales es no-lineal. De manera similar, López, Schmidt-Hebbel y Servén (2000) encuentran que, mientras que en países desarrollados el consumo público y el privado son complementos, en países en vías de desarrollo son sustitutos.² El factor común

¹ En el artículo utilizaremos la expresión *crowding out (in)* para referirnos a la instancia en la que un incremento en el gasto público resulta en una caída (incremento) en el gasto privado. El propósito del análisis que aquí se realiza no es el explicar los canales por medio de los cuales dicho fenómeno se presenta, la literatura al respecto es ampliamente conocida. Nuestro propósito es menos ambicioso, el análisis que se lleva a cabo pretende, únicamente, identificar la relación entre el gasto público y privado por medio de pruebas estadísticas y econométricas. Una vez identificada dicha relación procedemos a interpretar los resultados con base en principios económicos establecidos. Asimismo, no intentaremos distinguir entre el concepto de “desplazamiento” y la relación de sustitución entre el gasto público y privado. Dichas precisiones escapan del alcance del presente análisis.

² Otros trabajos clásicos que analizan el efecto del gasto público sobre variables reales del sector privado incluyen a Bailey (1971), Barro (1981) y Aschauer (1985).

entre la mayoría de estudios realizados en el tema consiste en que el análisis empírico considera a países desarrollados y, sólo esporádicamente, a países en vías de desarrollo. Dentro de estos últimos destacan Blejer y Khan (1984) que encuentran evidencia de *crowding out* entre la inversión pública y la privada en un panel de 24 países en desarrollo, dentro de los que se incluye a México. Rama (1993), por otra parte, realiza un compendio (31 estudios donde en algunos se incluye a México) de estimaciones empíricas de la función de inversión en países subdesarrollados y encuentra una coincidencia casi unánime en ellos respecto a la presencia de un efecto de *crowding out* de la inversión pública sobre la privada. Sin embargo, Servén y Solimano (1993), en un análisis de tipo *cross-country* de quince países subdesarrollados (incluyendo a México), encuentran que predomina el efecto de *crowding in* en su muestra, con datos anuales desde 1976 hasta 1988. De forma similar, Cardoso (1993) al aplicar un análisis de panel a una muestra de siete países para el periodo 1970-1985, encuentra que existe *crowding in* de la inversión pública hacia la privada. Es interesante que al controlar por los efectos del endeudamiento público en los mercados domésticos sí encuentra un efecto de *crowding out*. En contraste, Easterly, Rodríguez y Schmidt-Hebbel (1994), en un análisis de panel encuentran que predomina el efecto *crowding out* de la inversión pública sobre el *crowding in*.

Para el caso de México es escaso el número de trabajos de investigación que se han realizado sobre el tema. Por lo general, los estudios que analizan el efecto del gasto público sobre el gasto privado forman parte de la documentación de las instituciones dentro de las cuales se realizaron y, en muy pocas ocasiones, son publicados. Dentro de las excepciones se encuentra Burnside (1995), quien muestra que para el periodo 1980-1995 el ahorro privado está positivamente correlacionado con el consumo y el gasto público. Asimismo, Aschauer y Lachler (1998) realizan un estudio de series de tiempo para México, donde observan que la inversión pública desplazó a la inversión privada durante el periodo 1970-1996. Recientemente, Herrera (2003) identifica una relación significativa de largo plazo entre la inversión privada y la pública, en donde se detecta el *crowding out* de la inversión pública hacia la privada. En contraste, Ramírez (1994) encuentra una relación positiva entre la inversión privada y la pública en México para el periodo 1950-1990.

Cabe destacar que los artículos relacionados con México analizan un periodo muestral que se ubica principalmente antes de la crisis de 1995, por lo que no es posible determinar a partir de ellos el comportamiento reciente de las variables. Mas aún, y esto es cierto para la

mayoría de estudios que analizan los efectos de la instrumentación de política fiscal sobre el sector privado, la metodología que por lo general se utiliza no considera las propiedades estocásticas de las series que se analizan. En particular, los resultados que reportan la mayoría de estudios previos no se derivan de modelos que consideren, por ejemplo, cointegración entre las variables. En su mayoría, estudiosos del tema utilizan metodologías simples como estimaciones de corto plazo o de mínimos cuadrados ordinarios. Así, no es claro que los resultados que presentan sean robustos a especificaciones que consideren métodos más estrictos para evaluar relaciones estadísticas entre variables.³

En este documento presentamos un estudio en el que evaluamos la respuesta del gasto privado a cambios en el gasto público. En específico, analizamos el comportamiento del consumo privado y la inversión privada ante cambios en el consumo público y la inversión pública, respectivamente. Mientras que existe la posibilidad de que el consumo público desplace a la inversión privada, y que la inversión pública desplace al consumo privado; seguimos la línea de investigación que hay en la literatura, la cual se concentra en analizar la relación entre los mismos rubros. A diferencia de varios estudios existentes acerca del tema que aquí se trata, en el presente análisis consideramos el periodo muestral 1980:1-2002:11, lo cual nos permite distinguir el comportamiento reciente de las variables en cuestión. Mas aún, en el análisis econométrico utilizamos herramientas que permiten evaluar la existencia de relaciones de largo y de corto plazo. En este sentido, consideramos en particular interesante el análisis de corto plazo que aquí se realiza, ya que empleamos una metodología relativamente reciente y que ha sido poco utilizada en el análisis de series de tiempo.

Entre los principales resultados que se presentan en el documento destaca el hecho de que existe una relación inversa entre el consumo privado y el consumo público para el periodo 1980:1-2002:11, corroborada mediante las pruebas econométricas aplicadas. Así, se concluye que existió un fenómeno de *crowding out* del consumo público sobre consumo privado para dicho periodo.

En cuanto a la inversión privada se obtienen resultados peculiarmente intuitivos. A pesar de que de manera gráfica se observa una relación claramente negativa entre el gasto privado y el gasto

³ En general, encontramos que la metodología preferida para estimar el efecto del gasto público sobre el privado es por medio de vectores autorregresivos. Ver Voss (2002).

público de inversión, ésta es validada estadísticamente sólo para el corto plazo, en el largo plazo se muestra que dichos rubros mantienen una relación positiva. Interpretamos este resultado como evidencia de que, a pesar de que en el corto plazo la inversión pública desplaza a la inversión privada, en el largo plazo los inversionistas privados aprovechan ciertas externalidades positivas creadas por la inversión pública. Esto es, en el largo plazo la inversión pública complementa a la inversión privada. Las implicaciones de tal resultado ciertamente son complejas y merecen un análisis detallado, que posponemos para investigaciones futuras.

El resto del documento se organiza de la siguiente manera. En la sección dos se describe la metodología aplicada en el análisis. En la tres se exponen las características estocásticas de las series utilizadas. La sección cuatro presenta el análisis econométrico para el consumo y la inversión. La cinco comprende una discusión de los resultados y comentarios finales.

2. Consideraciones metodológicas

2.1. Generalidades

El propósito fundamental del trabajo es establecer la significancia del efecto de algunos indicadores del gasto público sobre las principales variables que componen el gasto privado, llámense consumo e inversión en ambos sectores. Así, este tema se aborda mediante la aplicación de, fundamentalmente, dos metodologías. Las relaciones de largo plazo se identifican por medio de pruebas de cointegración de acuerdo con la metodología sugerida por Johansen (1991).⁴ Para el corto plazo se efectúa un análisis de ciclos comunes condicionado a los resultados de las pruebas de cointegración. En específico, instrumentamos la metodología de Vahid y Engle (1993).

Debido a que la técnica de cointegración que utilizamos por lo general se aplica en el análisis de series de tiempo, además de ser

⁴ A pesar de que existen metodologías alternativas para realizar la prueba de cointegración, se optó por la de Johansen al ser compatible con la metodología de ciclos comunes. En particular, esta metodología nos permite identificar, no sólo la existencia de cointegración, sino también el número de vectores de cointegración existentes. Como será evidente adelante, esta información es fundamental para evaluar la composición tendencial/cíclica del sistema.

conocida ampliamente, no profundizaremos en su descripción. En el caso de la metodología de Vahid y Engle (1993) (VE en adelante), que es relativamente reciente y poco conocida en su aplicación, se presenta en el siguiente apartado una breve descripción de la misma.

Adicionalmente, debido a que se ha encontrado en la literatura que, al incorporar restricciones significativas de corto y de largo plazo en un modelo econométrico, se inducen ganancias de eficiencia en términos de los pronósticos de las series del sistema (Issler y Vahid, 2001; Herrera y Castillo, 2003 y Herrera, 2004, entre otros), se presenta la descomposición de los componentes tendencial y cíclico que se desprenden de la estimación de las restricciones de largo y corto plazo, enfatizando las implicaciones para las variables de gasto privado. Al aprovechar la notación metodológica de la siguiente sección, se describe el procedimiento para realizar la descomposición sugerida.

2.2. *Sincronización de corto plazo*

En términos generales, la prueba y estimación de ciclos comunes es el equivalente en series estacionarias del análisis de cointegración en series no estacionarias. Recuérdese que en éste último, se dice que un grupo de variables están cointegradas cuando existe, al menos, una combinación lineal que es de menor orden de integración que las variables que la componen. En el caso de los ciclos comunes, lo que se trata es de encontrar una combinación lineal de variables estacionarias que no herede la correlación serial presente en cada una de ellas y que, además, no sea predecible, en otras palabras, una combinación lineal que sea ruido blanco. Engle y Kozicki (1993) dieron inicio al análisis de comovimientos en series estacionarias, posteriormente VE propusieron una técnica para hacer dicho tipo de análisis en conjuntos de series no estacionarias.

En este trabajo, como parte de las herramientas analíticas, elegimos aplicar la técnica VE por motivos que serán claros más adelante. A continuación se expone, a grandes rasgos, la metodología.⁵

⁵ Para el lector interesado en los detalles respecto a esta metodología se recomienda consultar el documento original, o algunas aplicaciones de la misma en Issler y Vahid (2001) utilizada para el análisis de la relación entre consumo, inversión y producto en Estados Unidos, Herrera y Castillo (2003) que analizan los efectos del crédito sobre la actividad del sector real en México y Herrera (2004) para la estimación del grado de sincronización económica entre México y Estados Unidos.

Primero, algunas definiciones fundamentales. Sea y_t un vector con n variables integradas de primer orden (I (1)) que exhiben r vectores de cointegración, donde $0 < r < n$. Se define la historia relevante del sistema como $H \equiv \{\Delta y_{t-1}, \Delta y_{t-2}, \dots, \Delta y_{t-p}, \beta y_{t-1}\}$, donde Δy es la primera diferencia de y , y β es la matriz que agrupa los vectores de cointegración.

La prueba de ciclos comunes en presencia de series I (1), en este caso aplicada al vector y , consiste en calcular las correlaciones canónicas al cuadrado⁶ del vector de primeras diferencias de $y(\Delta y)$ con su historia relevante (H). El propósito aquí es determinar si existen (y cuántas) combinaciones lineales de las variables, en primeras diferencias satisfacen dos propiedades esenciales: no pueden pronosticarse y no presentan el patrón de correlación serial que exhiben las variables en el sistema. El número de tales combinaciones lineales está determinado por el número (s) de correlaciones canónicas al cuadrado iguales a cero, el cual debe estar entre cero y el número de variables menos el número de relaciones de cointegración ($0 \leq s \leq n - r$). Cada vector asociado a una correlación canónica al cuadrado igual a cero es un vector de comovimiento (*cofeature vector*), al agrupar los vectores de comovimiento en una matriz $\alpha_{n \times s}$, VE demuestran que ésta es ortogonal al espacio de cointegración. Así, cuando $s = n - r$, se obtiene una base para proyectar el espacio generado por las variables en el sistema.

La prueba para determinar el número de vectores de comovimiento se define mediante el siguiente estadístico:

$$C(p, s) = -(T - p - 1) \sum_{i=1}^s \log(1 - \lambda_i^2) \quad (1)$$

Esta es una prueba para determinar si las s correlaciones canónicas al cuadrado más pequeñas son iguales a cero y las restantes mayores que cero. Así, la hipótesis nula de que la dimensión del espacio de comovimiento es al menos s , se distribuye χ^2 con $s^2 + snp + sr - sn$ grados de libertad. Donde $\lambda_i^2 \forall i = 1, \dots, s$ son las s más pequeñas correlaciones canónicas entre Δy y H , y p es el número de rezagos del modelo en primeras diferencias.

Este enfoque también se puede aplicar para descomponer series I (1) en sus componentes tendencial y cíclico a la Beveridge-Nelson. De

⁶ Las correlaciones canónicas al cuadrado se obtienen de resolver un problema de vectores y valores característicos (*eigenvectors y eigenvalues*, por sus términos en inglés) de la matriz que resulta de concatenar horizontalmente las matrices Δy con H . Mayores detalles en Anderson (1958).

la misma manera en que la existencia de r vectores de cointegración implica la presencia de $n - r$ tendencias comunes, s vectores de comovimiento implican la existencia de $n - s$ ciclos comunes. Debido a que en el presente documento estamos enfocados a un caso trivariado ($n = 3$), lo cual significa que sí existen cointegración y comovimiento, y el número de vectores de cointegración y de comovimiento forman una base para proyectar el sistema ($r + s = n$), con lo que la técnica de VE sería adecuada para obtener los componentes tendencial y cíclico del sistema. Por otro lado, si únicamente resultara significativa la cointegración, entonces la técnica sugerida por Gonzalo y Granger (1995)⁷ es la indicada para la descomposición a la Beveridge-Nelson, la cual se basa en el espacio de cointegración y su complemento ortogonal. Mientras que si no resulta significativa la cointegración, entonces cualquier técnica univariada para calcular la tendencia de las series en el sistema es apropiada (por ejemplo, el filtro Hodrick-Prescott, o el mismo método de Beveridge y Nelson 1981).

Como aquí estamos interesados en enfocarnos en la sincronización existente, tanto en el corto como en el largo plazo, entre las variables de gasto privado y las variables de gasto público, a continuación se exponen brevemente las metodologías sugeridas por VE y Gonzalo y Granger (1995) para realizar la descomposición ciclo-tendencia del sistema.

La descomposición VE se realiza utilizando los espacios de cointegración y de comovimiento, β y α respectivamente, y es de la siguiente manera:

$$y_t = \alpha (\alpha' \alpha)^{-1} \alpha' y_t + \beta (\beta' \beta)^{-1} \beta' y_t \quad (2)$$

$$= \text{Tendencia} + \text{Ciclo}$$

Mientras que la técnica de Gonzalo y Granger parte de la matriz de velocidad de ajuste (γ) y del espacio de cointegración (β), así como de sus respectivos complementos ortogonales (γ_{\perp} y β_{\perp}). La descomposición tendencia-ciclo en este caso se calcula de la siguiente manera:

$$y_t = \beta_{\perp} (\gamma'_{\perp} \beta_{\perp})^{-1} \gamma'_{\perp} y_t + \gamma (\beta' \gamma)^{-1} \beta' y_t \quad (3)$$

$$= \text{Tendencia} + \text{Ciclo}$$

Cabe resaltar que:

⁷ Se puede demostrar que las técnicas de VE y de Gonzalo y Granger son equivalentes cuando el número de vectores de cointegración y de comovimiento son iguales al número de variables en el sistema ($r + s = n$).

$$\begin{aligned}
 P &= \alpha (\alpha' \alpha)^{-1} \alpha', \\
 I - P &= \beta (\beta' \beta)^{-1} \beta', \\
 Q &= \beta_{\perp} (\gamma'_{\perp} \beta_{\perp})^{-1} \gamma'_{\perp}, \\
 I - Q &= \gamma (\beta' \gamma)^{-1} \beta'
 \end{aligned}$$

son matrices idempotentes, es decir, forman una base para proyectar R^n . Para el análisis que se presenta a continuación, la metodología de descomposición utilizada se determinará a partir de los resultados del análisis de comovimientos.

3. Análisis preliminar

Los datos utilizados en este trabajo son los relativos al consumo e inversión, tanto del sector privado como del gobierno de cuentas nacionales. Ellos se obtuvieron del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), lo mismo que los datos referentes al PIB.

3.1. Consumo

La relación entre el consumo privado y el consumo público puede apreciarse, inicialmente, a través de la representación gráfica de las series como proporción del PIB.

Las series presentan una clara relación inversa en tres periodos, 1982-1989, 1990-1995 y 2000-2002. De 1996 a 1998 ambas series decrecen, resultado, sin duda, de la crisis económica de 1995. De manera interesante, sin embargo, la correlación entre las series para el periodo muestral completo es -0.11.

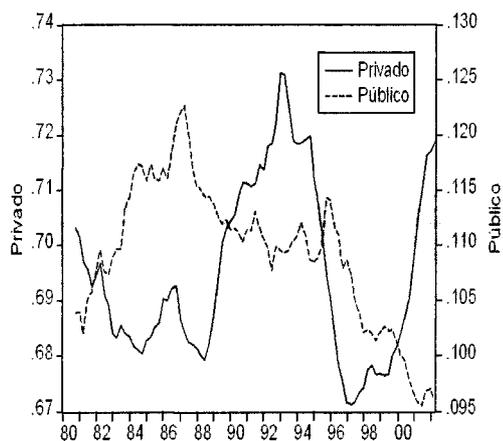
3.2. Inversión

La gráfica 2 muestra los cocientes de la inversión privada y la inversión pública como proporción del PIB.

Aun cuando a partir de 1987 se aprecia cierta relación inversa entre las series, ésta no es del todo clara, en ciertos periodos se observa que la inversión privada y la inversión pública se mueven en la misma

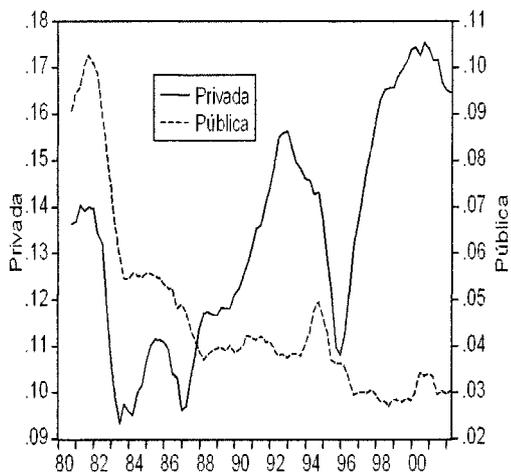
Gráfica 1

*Consumo privado y público como proporción del PIB: 1980-2002
(Promedio móvil de 4 trimestres de las series desestacionalizadas)*



Gráfica 2

*Inversión privada y pública como proporción del PIB: 1980-2002
(Promedio móvil de 4 trimestres de las series desestacionalizadas)*



dirección. Lo que se aprecia en un coeficiente de correlación relativamente bajo entre ellas de -0.34.

De acuerdo con la evaluación visual presentada, es razonable esperar que se encuentre una relación de desplazamiento entre el consumo privado y el consumo público y entre la inversión privada y la inversión pública. En la siguiente sección se realizan las pruebas econométricas requeridas para identificar dichas relaciones.

4. Análisis econométrico

Tal como lo sugerimos previamente, el análisis econométrico que aquí se presenta no tiene como propósito especificar una ecuación de consumo o de inversión. Esto es, no se intenta determinar el Proceso Generador de Datos (PDG) de las series que se estudian. Así, el análisis se enfoca a determinar si los PGD's de las series de consumo e inversión privados muestran patrones similares a los que exhiben los propios de sus contrapartes en el sector público, en particular, si muestran sincronización de corto o de largo plazo. Al ser ésta la intención, bastaría con incluir en el sistema de variables aquellas series sobre las cuales se pretende realizar el análisis. Sin embargo, incluimos la serie del PIB para controlar, por una posible situación de simultaneidad entre el lado de la demanda y el de la oferta. Asimismo, la inclusión del PIB es consistente con los modelos que se presentan en la literatura que evalúa la relación entre variables del sector público y el sector privado.

4.1. Consumo

En esta sección se aborda el análisis en los niveles a precios constantes de las series originales. El modelo aquí especificado se constituye por tres variables: consumo privado, consumo público y PIB.

Como primer paso se aplica la prueba de la traza de Johansen (1991) para determinar la existencia de cointegración y el número de tendencias estocásticas presentes.⁸ Los resultados de la prueba se reportan en el cuadro 1.

⁸ Pruebas de raíces unitarias para las series de consumo privado, consumo público, inversión privada, inversión pública y PIB indicaron que las series son no-estacionarias, integradas de orden 1. No se presentan los resultados por brevedad.

Cuadro 1

*Prueba de cointegración: consumo privado, consumo público y PIB
Series originales, 1980:1-2002:2*

<i>Núm. de ecuaciones de cointegración</i>	<i>Eigenvalores</i>	<i>Estadístico de la traza</i>	<i>Valores críticos al 95%</i>
Ninguna	0.237	31.49*	29.68
Hasta 1	0.082	7.64	15.41
Hasta 2	0.002	0.14	3.76
*La prueba de la traza indica que existe 1 vector de cointegración. Valores críticos tomados de Osterwald-Lenum (1992).			
Ecuación de cointegración normalizada:			
$\log(\text{consumo priv.}) = -2.11 \log(\text{consumo púb.}) + 2.44 \log(\text{PIB})$			
$\quad \quad \quad [0.443] \quad \quad \quad [0.339]$			

Nota: Errores estándar entre corchetes.

La significancia de la prueba de cointegración sugiere que existe una combinación lineal estacionaria de las variables elegidas, con lo que el sistema se puede describir mediante dos tendencias estocásticas comunes. El signo de la elasticidad de largo plazo del consumo privado respecto del público es negativo, con lo que una disminución permanente de uno por ciento en el consumo público se refleja en un aumento de 2.1 por ciento en el privado.

Por otra parte, la elasticidad ingreso resulta elevada si se le compara con las obtenidas en otros trabajos (Castillo, 2002; Pérez, 2002 y González, 2002).⁹ Esto podría deberse a que el modelo estimado omite algunas otras variables relevantes para establecer una función consumo, como podrían ser los precios relativos o algunos indicadores del mercado financiero, sin embargo, este no es el propósito del presente trabajo sino únicamente establecer la significancia y sentido del impacto de algunas variables de gasto público sobre el consumo y la inversión privadas.

La existencia de cointegración entre consumo privado y público permite utilizar la metodología de VE para la identificación de ciclos

⁹ Otra posible explicación del resultado respecto al PIB es el hecho de que durante el periodo a partir de la liberalización financiera y la crisis de finales de 1994, el consumo creció a tasas más elevadas que el ingreso. Esto, principalmente debido a la apertura del mercado de crédito.

comunes. Así, estimamos dicha metodología para las series de consumo privado y público, en el cuadro 2 presentamos los resultados.¹⁰

Las hipótesis de que el número de vectores de comovimiento sea mayor que cero y que uno, no son rechazadas a niveles convencionales de significancia, mientras que la nula de un número mayor que dos se rechaza a cualquier nivel de significancia. Estos resultados de la prueba indican que el sistema considerado exhibe dos vectores de comovimiento, en otras palabras, existen dos combinaciones lineales de las variables consideradas que no presentan el patrón de correlación serial existente en sus PGD, con lo que, en términos de VE, existe un ciclo común en el sistema. Ello es así debido a que, análogamente al caso de cointegración, es posible construir una matriz de $n \times n$ (en este caso $n = 3$) basada en las correlaciones canónicas al cuadrado, con lo que su rango determina el número de combinaciones lineales independientes, las cuales en este tipo de análisis no exhiben el patrón de correlación serial presente en cada una de las variables que componen el sistema, así que la(s) combinación(es) lineal(es) no independiente(s) es (son) el (los) ciclo(s) común(es).

La interpretación de los coeficientes en el caso de dos o más vectores de comovimiento no es directa, como cuando existe uno sólo. No obstante, si únicamente consideramos un vector de comovimiento como caso hipotético, se apreciaría que también en el corto plazo el consumo público desplaza al privado, aunque en menor magnitud que en el largo plazo. Lo único que está claro en el caso de dos vectores de comovimiento significativos es que, dado que el número de vectores de cointegración y de comovimiento son linealmente independientes y que cuando, como en este caso particular, suman al número de variables en el sistema, se puede obtener una base para proyectar a las series que lo integran, la cual posee la peculiaridad de que también puede utilizarse para encontrar su parte tendencial y cíclica. En el cuadro 3 se presenta la base para realizar la descomposición ciclo-tendencia de las series.

¹⁰ Cabe señalar que, a pesar de que pueda existir un problema de endogeneidad entre las variables del sistema, ello no representa en modo alguno pérdidas de eficiencia y/o consistencia para el análisis realizado. Ello, debido a que se utilizan técnicas multivariadas (tanto la de cointegración como la de VE) para detectar componentes estocásticos comunes en el sistema. Nótese que con ambas metodologías se encuentran espacios ortogonales a las series consideradas, de tal modo que la posible endogeneidad no representa un problema

Cuadro 2
Prueba de ciclo común: consumo privado, consumo público y PIB
Serie originales, 1980:1 - 2002:2

<i>Número de ecuaciones de comovimiento</i>	<i>Correlaciones al cuadrado</i>	<i>Estadístico de la prueba de comovimiento</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Probabilidad</i>
$s > 0$	0.027	2.46*	2	0.29
$s > 1$	0.058	7.79*	6	0.25
$s > 2$	0.902	217.12	12	≈ 0.00
*La prueba de VE indica que existen 2 vectores de comovimiento.				
2 Vectores de comovimiento normalizados:				
Consumo privado		Consumo público		PIB
1	0	-0.12	1	-0.96
0	1	-1.88	0.45	

Cuadro 3

Matrices que proyectan la descomposición ciclo-tendencia de las series en el sistema

<i>Variable</i>	<i>Consumo privado</i>	<i>Consumo público</i>	<i>PIB</i>
<i>Tendencias</i>			
Consumo privado	0.925	-0.158	0.183
Consumo público	-1.145	-1.414	2.794
PB	-0.610	-1.287	2.489
<i>Ciclos</i>			
Consumo privado	0.075	0.158	-0.183
Consumo público	1.145	2.414	-2.794
PB	0.610	1.287	-1.489

La matriz con el encabezado de tendencias es la que corresponde a la que premultiplica al vector de variables para obtener la parte tendencial del sistema en la ecuación (2), esto es, $\alpha (\alpha' \alpha)^{-1} \alpha'$. Mientras que la matriz con el encabezado ciclos es la que premultiplica a y_t y da como resultado la parte cíclica del grupo de series, además, se refiere a la matriz $\beta (\beta' \beta)^{-1} \beta'$ en la ecuación (2). En las gráficas 3 y 4 se presentan la tendencia y ciclo estimados de esta manera para el consumo privado.

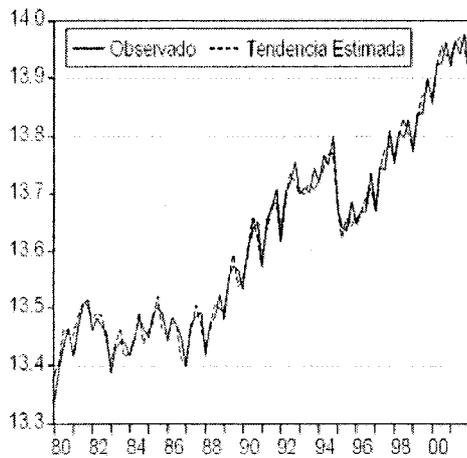
Al como se mencionó en párrafos anteriores, VE y otros demuestran que cuando se consideran las relaciones de cointegración y de ciclo común para la estimación de un modelo, los pronósticos del mismo resultan estadísticamente más eficientes que cuando dichas restricciones no se incluyen. Así, es de esperarse que tal estimación ciclo-tendencia del consumo privado sea más eficiente, respecto a otra que ignore esas relaciones.

La tendencia en este caso, como era de esperarse, refleja el comportamiento del consumo privado muy de cerca al que de hecho se ha observado. Así, nótese que se captura de una manera nítida el periodo del *boom* de consumo de 1988 a 1994.

Cabe recordar que la tendencia del consumo privado (y, en general, las relativas al consumo público y al PIB) es resultado de dos tendencias estocásticas comunes en el sistema, debido a que, una de ellas, es removida mediante la ecuación de cointegración.

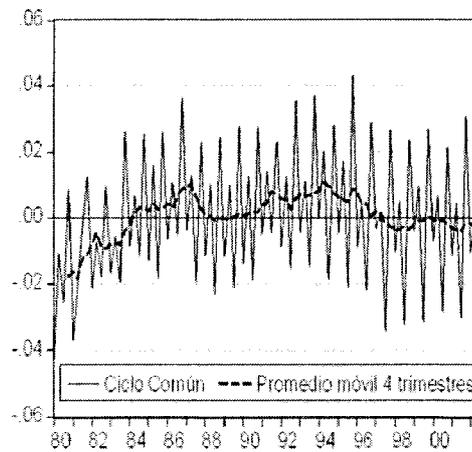
Gráfica 3

*El consumo privado y su tendencia de largo plazo
Logaritmos de las series a precios constantes*



Gráfica 4

*El ciclo (común) del consumo privado. Diferencia
logarítmica entre la serie original y su tendencia estimada*



Lo que se muestra en la gráfica 4 en realidad, no sólo es el ciclo estimado para el consumo privado, sino que, como resultado de haberse detectado la existencia de dos vectores de comovimiento, al mismo tiempo se encuentra la presencia de un sólo ciclo común en el sistema. El comportamiento cíclico de las tres variables es idéntico, salvo en cuanto a la escala. Así, por ejemplo, entre 1986 y 1997 el consumo privado exhibió una tendencia superior que la estimada de equilibrio, lo cual incluye el periodo que abarca desde 1988 hasta 1995, donde presentó tasas de crecimiento históricamente elevadas.

A partir de estos resultados se concluye que la influencia del consumo público sobre el consumo privado es negativa y significativa, tanto en el largo como en el corto plazo. Esto, a su vez, indica que durante el periodo de análisis se observó un proceso de *crowding out*. Lo que se traduce en que, incrementos en el consumo público pueden asociarse a decrementos en el consumo privado.

4.2. Inversión privada

Para el análisis de las series originales de inversión en niveles (a precios constantes), se aplicó la misma técnica que en el caso del consumo. En el cuadro 4 se presentan los resultados de una prueba de cointegración aplicada al sistema conformado por la inversión privada, la inversión pública y el PIB.

Cuadro 4
Prueba de cointegración: inversión privada, inversión pública y PIB
Series originales, 1980:1 - 2002:2

<i>Núm. de ecuaciones de cointegración</i>	<i>Eigenvalores</i>	<i>Estadístico de la traza</i>	<i>Valores críticos al 95%</i>
Ninguna	0.197	31.84*	29.68
Hsta 1	0.132	12.56	15.41
Hsta 2	0.001	0.09	3.76
<p>‡ La prueba de la traza indica que existe 1 vector de cointegración. Valores críticos tomados de Gerald-Lenum (1992).</p>			
<p>Ecuación de cointegración normalizada: $\log(\text{inversión priv.}) = 0.14 \log(\text{inversión púb.}) - 2.05 \log(\text{PIB})$ [0.095] [0.164]</p>			

Nota: Errores estándar entre corchetes.

Los resultados de la prueba son significativos, lo cual se desprende de la significancia de un vector de cointegración entre las variables consideradas, que se traduce en la existencia de una relación estable de largo plazo entre ellas. La respuesta de la inversión privada a un incremento permanente de uno por ciento en la inversión pública es de un aumento en el largo plazo equivalente al 0.14 por ciento. El resultado es interesante ya que, comparado con la evidencia presentada en otros estudios, se encuentra una relación significativa pero de complementariedad, como en Ramírez (1994), no de sustitución, como en Herrera (2003). Creemos que esto se debe, fundamentalmente, a que en dichos documentos se considera un periodo muestral distinto y se plantean especificaciones diferentes.¹¹

No obstante, en términos de nuestro trabajo, la interpretación del coeficiente estimado apuntaría hacia una complementariedad de largo plazo entre los dos tipos de inversión. Lo cual hace sentido a la luz de que la inversión pública, básicamente, se aplica en el desarrollo de proyectos de infraestructura, entonces cuando dichos proyectos están terminados empiezan a diseminar los beneficios (*spillover effects*), de manera tal, que incentivan los proyectos privados de inversión. Lo cual, si existe un efecto desplazamiento significativo, sería transitorio o de corto plazo, es decir, durante el periodo en que se está financiando la inversión pública. Este dilema se aborda a continuación mediante la prueba de comovimiento sugerida por VE, en el cuadro 5 se presentan los resultados de la prueba de ciclos comunes.

La hipótesis nula de que el número de vectores de comovimiento es mayor que cero, no se rechaza a niveles convencionales de significancia, mientras que la nula de más de un vector de comovimiento se rechaza a cualquier nivel de significancia. Así, se establece que las series de inversión privada, inversión pública y PIB comparten un vector de comovimiento. En este caso se obtiene que la respuesta de la inversión privada a cambios transitorios en la inversión pública es de -0.37 por ciento la variación en la pública.

De manera conjunta, los resultados de los análisis de cointegración y de covariación indican que, si bien la inversión privada y pública son sustitutas en el corto plazo (existe desplazamiento), el impacto de largo plazo apunta hacia una complementariedad. Lo que

¹¹ Mas allá de diferir en cuanto al periodo muestral y especificación econométrica, en contraste a los estudios señalados en el texto, aquí utilizamos únicamente las variables de interés y *dummies* centradas para controlar por la estacionalidad de las variables. Al inicio de la sección cuatro se justifica la especificación que instrumentamos.

Cuadro 5
Prueba de ciclo común: inversión privada, inversión pública y PIB
Series originales, 1980:1 - 2002:2

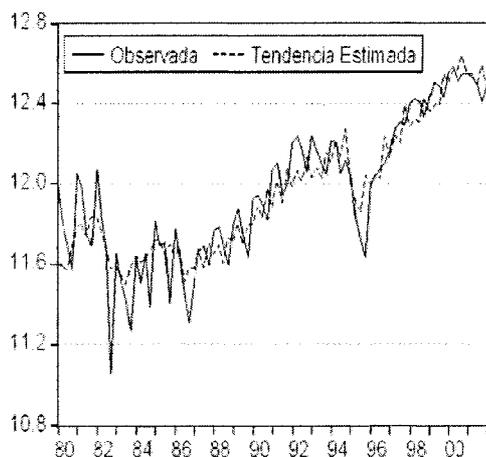
Número de ecuaciones de comovimiento	Correlaciones al cuadrado	Estadístico de la prueba de comovimiento	Grados de libertad	Probabilidad
$s > 0$	0.028	2.60*	2	0.27
$s > 1$	0.236	26.88	6	≈ 0.00
$s > 2$	0.849	197.09	12	≈ 0.00
*La prueba de VE indica que existe 1 vector de comovimiento.				
1 vector de comovimiento normalizado:				
Inversión privada Inversión pública PIB				
1	0.37	-0.88		

podría significar, como se indicó anteriormente, que al momento de estar financiando el gobierno sus proyectos compite por la obtención de recursos con el sector privado, mientras que en el largo plazo la inversión del gobierno, esencialmente en infraestructura, impulsa a la privada a través de los efectos de derrame (*spillovers*).

Debido a que en este caso el número de vectores de cointegración y de covariación no satisfacen el requisito de sumar al número de variables en el sistema, se aplica la técnica de Gonzalo y Granger (1995) para realizar la descomposición ciclo-tendencia de la inversión privada. Al igual que con el consumo privado, aquí es posible ilustrar gráficamente tanto el ciclo como la tendencia, considerando la sincronización presente entre las series (gráficas 5 y 6).

Gráfica 5

*La inversión privada y su tendencia de largo plazo
Logaritmos de las series a precios constantes*

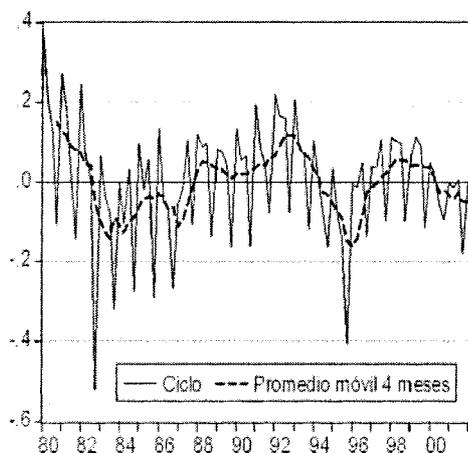


Similar a lo observado en el caso del consumo, la tendencia de largo plazo estimada para la inversión sigue muy de cerca el comportamiento de esta variable. Así, el ciclo estimado para la inversión privada exhibe un crecimiento mayor que el indicado por su tendencia de equilibrio entre 1988 y 1994 y, más recientemente, entre 1997 y mediados de 2000. Cabe resaltar que los dos episodios de auge en

la inversión concluyeron antes del inicio de las dos recesiones más recientes experimentadas por la economía mexicana, lo cual indica que esta variable podría ser un valioso indicador adelantado del comportamiento cíclico de la economía.

Gráfica 6

El ciclo de la inversión privada. Diferencia logarítmica entre la serie original y su tendencia estimada



Así, los ejercicios anteriores han establecido que existen relaciones de largo y corto plazo entre los rubros de inversión privada, inversión pública y PIB. Asimismo, sugieren que la inversión pública *crowds out* a la inversión privada en el corto plazo, esto es, incrementos transitorios en la inversión pública, se asocian a disminuciones no permanentes en la inversión privada.

5. Conclusiones e implicaciones de los resultados

Por tradición el análisis del impacto del gasto público sobre el gasto privado se ha confinado a una evaluación gráfica de la relación que presentan las variables y a ejercicios econométricos simples. Como es sabido, sin embargo, los resultados de análisis de series de tiempo que no consideran las propiedades estocásticas de las variables podrían resultar espurios y con bajo poder. A diferencia de los ejercicios

realizados anteriormente, en el presente documento presentamos un análisis econométrico que aplica las técnicas congruentes con los procesos generadores de datos de las variables que integran la relación del gasto público con el gasto privado. Específicamente, presentamos una serie de estimaciones econométricas de corto y largo plazo que muestran el efecto del consumo y gasto público sobre el consumo privado, y de la inversión y gasto público sobre la inversión privada.

La relación negativa que encontramos entre el consumo público y el privado es consistente con los resultados en estudios para otros países. Aschaner (1985), por ejemplo, al aplicar la teoría del ingreso permanente encuentra un grado significativo de sustitución entre el gasto público y el consumo privado en Estados Unidos. Asimismo, Ahmed (1986) muestra la existencia de un efecto de *crowding out* del consumo privado por el gasto público en el Reino Unido. A partir de los resultados del análisis que aquí se presentan, podemos concluir que, en el caso del consumo privado, el efecto de un incremento en el consumo público conlleva a una disminución permanente en el consumo privado.

En el caso de la relación entre la inversión privada y la inversión pública, se concluye que el impacto de corto plazo de incrementos en la inversión pública induce disminuciones en la privada, posiblemente por la escasez de recursos financieros para promover la formación de capital. No obstante, el impacto de largo plazo es un aumento en la inversión privada, lo cual se puede entender por el hecho de que los proyectos de formación de capital del gobierno, generalmente, son de infraestructura que sirve de apoyo para incentivar la participación del sector privado en actividades productivas vinculadas a la utilización de la misma.

Es evidente que, para llegar a conclusiones definitivas en cuanto al efecto neto del gasto público sobre la economía en su conjunto, es importante distinguir los canales por medio de los cuales se propaga el efecto del mismo sobre las variables del sector privado. En particular, sería necesario diferenciar entre incrementos en el gasto público como resultado de incrementos en el consumo público y aquellos que provienen de la inversión pública. Una vez realizada la distinción, sería necesario evaluar la respuesta específica de las variables del sector privado a esos incrementos. Dicho ejercicio escapa a los alcances del presente análisis. Por el momento, nos limitamos a presentar resultados de estimaciones realizadas con métodos econométricos que han mostrado un poder de estimación superior a métodos alternativos. Los mismos, indican relaciones de largo y de corto plazo estadísticamente significativas entre el consumo público y el privado, y

la inversión pública y la privada. A partir de ello será posible construir análisis de las relaciones entre las variables del sector público y el sector privado similares a las que se acaban de mencionar. Dejamos dicho ejercicio para investigaciones futuras.

Bibliografía

- Ahmed, Shahil (1986). Temporary and Permanent Government Spending in an Open Economy: Some Evidence from the United Kingdom, *Journal of Monetary Economics*, 17, 197-224.
- Anderson, Theodore W. (1958). *An Introduction to Multivariate Statistical Analysis*, John Wiley, NY.
- Aschauer, David (1989). Does Private Capital Crowd Out Private Capital? *Journal of Monetary Economics*, 171-188.
- (1985). Fiscal Policy and Aggregate Demand, *American Economy Review*, 75, 117-127.
- y Ulrich, Lachler (1998). *Public Investment and Economic Growth in Mexico*, Policy Research Working Paper, Banco Mundial.
- Bailey, Martin (1971). *National Income and the Price Level*, McGraw-Hill, NY.
- Barro, Robert (1981). Output Effects of Government Purchases, *Journal of Political Economy*, 89, 1086-1121.
- Beveridge, Stephen y Charles R. Nelson (1981). A New Approach to Decomposition of Economic Time Series into Permanent and Transitory Components with Particular Attention to Measurement of Business Cycle, *Journal of Monetary Economics*, 7, 151-174.
- Blejer, Mario y Mohsin Khan (1984). Government Policy and Private Investment in Developing Countries, *Staff Papers*, Fondo Monetario Internacional.
- Burnside, Craig (1995). *Private Saving in Mexico*, Policy Research Working Paper, The World Bank.
- Cardoso, Eliana (1993). Macroeconomic Environment and Capital Formation in Latin America, en L. Servén y A. Solimano (comps.), *Striving for Growth After Adjustment: The Role of Capital Formation*, Banco Mundial.
- Castillo Ponce, Ramón A. (2002). Restricciones de liquidez, el canal de crédito y el consumo en México, *Economía Mexicana*.
- Easterly, W., Carlos A. Rodríguez y Klaus Schmidt-Hebbel (1994). *Public Sector Deficits and Macroeconomic Performance*, Oxford University Press.
- Engle, Robert F. y Sharon Kozicki (1993). Testing for Common Features, *Journal of Business and Economic Statistics*, 11, 369-395.
- Giavazzi, Francesco, Tullio Japelli y Marco Pagano (2000). Searching for Non-Linear Effects of Fiscal Policy: Evidence from Industrial and Developing Countries, *European Economic Review*, 44, 1259-1289.
- González, Jesús (2002). *La dinámica del consumo privado en México. Un análisis de cointegración con cambios de régimen*, Documentos de Investigación, núm. 2002-10, Banco de México.

- Gonzalo, I. y Clive Granger (1995). Estimation of Common Long-Memory Components in Cointegrated Systems, *Journal of Business and Economic Statistics*, 13, 27-35.
- Granger, Clive (1969). Investigating Causal Relationships by Econometric Models and Cross-Spectral Methods, *Econometrica*, 37, 424-438.
- Herrera, Jorge (2004). Business Cycles in Mexico and the United States: Do They Share Common Movements? *Journal of Applied Economics*, VII, 303-323.
- (2003). Dinámica de la inversión privada en México, *Gaceta de Economía*, 16, 225-240.
- y Ramón A. Castillo Ponce (2003). Trends and Cycles: How Important are Short and Long Run Restrictions? The Case of Mexico, *Estudios Económicos*, 18, 133-155.
- Issler, Joao V. y Farshid Vahid (2001). Common Cycles and the Importance of Transitory Shocks to Macroeconomic Aggregates, *Journal of Monetary Economics*, 47, 449-475.
- Johansen, Søren (1991). Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models, *Econometrica*, 59, 1551-1580.
- López, Humberto J., Klaus Schmidt-Hebbel y Luis Servén (2000). How Effective is Fiscal Policy in Raising National Saving? *Review of Economics and Statistics*, 82, 226-238.
- Osterwald-Lenum, Michael (1992). A Note with Quantiles of the Asymptotic Distribution of the Maximum Likelihood Cointegration Rank Statistics, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 54, 461-472.
- Pérez López, Alejandro (2002). *Estimaciones de las funciones consumo de bienes no durables y servicios y de bienes durables*, Documentos de Investigación, núm. 2002-08, Banco de México.
- Rama, Martín (1993). Empirical Investment Equations for Developing Countries, en L. Servén y A. Solimano (comps.), *Striving for Growth After Adjustment: The Role of Capital Formation*, Banco Mundial.
- Ramírez, Miguel (1994). Public and Private Investment in Mexico, 1950-90: An Empirical Analysis, *Southern Economic Journal*, 61, 1-17.
- Servén, Luis y A. Solimano (1993). Economic Adjustment and Investment Performance in Developing Countries: The Experience of the 1980s, en L. Servén y A. Solimano, *Striving for Growth After Adjustment: The Role of Capital Formation*, Banco Mundial.
- Vahid, Farshid y Robert F. Engle (1993). Common Trends and Common Cycles, *Journal of Applied Econometrics*, 8, 341-360.
- Voss, Graham (2002). Public and Private Investment in the United States and Canada, *Economic Modelling*, 19, 641-664.