

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL GRADO DE

***MAESTRO EN ECONOMIA***

CENTRO DE ESTUDIOS ECONOMICOS

EL COLEGIO DE MEXICO

***El gasto público y la inversión privada.  
Un análisis de cointegración.***

César Velázquez Guadarrama

Promoción 1990-1992

Febrero, 1996.

ASESOR: Dr. Carlos Manuel Urzúa Macías

**Agradezco a Carlos Urzúa su asesoría y apoyo. Igualmente, doy gracias a Gerardo Esquivel por la sugerencia del tema y valiosos comentarios.**

**A mis padres**

**A mis hermanos**

**A Diego y Carlos Miguel,**

**A Nelly**

## **INDICE**

I. Introducción.	1
II. El Gasto Público y su interacción con la Inversión Privada.	4
A. El Gasto Público y el Papel del Estado.	4
B. El Efecto Desplazamiento.	8
C. El Gasto Público y la Inversión privada.	11
D. La Inversión Privada.	13
E. El Caso Mexicano.	19
III. El Concepto de Cointegración.	27
A. Integración y Pruebas de Raíces Unitarias.	27
B. Cointegración.	30
C. Pruebas de Cointegración.	33
D. Mecanismos de Corrección de Errores	36
E. Cointegración y el Efecto Desplazamiento.	37
IV. Estimaciones y Resultados.	40
A. Los Datos.	40
B. Pruebas de Raíces Unitarias.	42
C. Pruebas de Cointegración.	45
D. Mecanismos de Corrección de errores.	49
V. Conclusiones.	53
VI. Bibliografía.	56

## **RESUMEN.**

El presente trabajo tiene como fin determinar si el gasto del sector público en México ejerce un efecto desplazamiento positivo o negativo (*crowding-in/out*) sobre la inversión privada. A diferencia de los estudios hasta ahora realizados sobre este tema, tanto para México como para otros países, que utilizan modelos econométricos tradicionales, la metodología utilizada aquí es un análisis de cointegración y mecanismos de corrección de errores.

El periodo de estudio va de 1965 a 1992. El gasto público se dividió en gasto de capital y gasto corriente. Se rechazó la hipótesis nula de no cointegración entre el gasto público total y el gasto de capital con la inversión privada. En el caso del gasto corriente y la inversión privada no se rechazó. Los anteriores resultados señalaron un efecto desplazamiento positivo del gasto total y de capital sobre la inversión privada en el largo plazo y un efecto desplazamiento negativo del gasto corriente. A través de los mecanismos de corrección de errores se estableció que el periodo de ajuste de la inversión privada hacia su tendencia de largo plazo es de 3 a 4 años dándose más rápidamente en el caso del gasto de capital.

## I. INTRODUCCION.

La importancia de las acciones del gobierno en la economía y en la vida de cada individuo es innegable. Tal es su importancia que en los últimos treinta años una de las áreas de mayor desarrollo y evolución en la teoría económica ha sido el estudio del "sector público". Si pudiéramos definir el campo de trabajo de la economía del sector público en una frase, diríamos que se encarga del estudio de los efectos del gasto público y del sistema impositivo sobre el resto de la economía, así como del control de las principales variables monetarias.

Extendiéndonos un poco, se señala que el estudio de este tema se puede dividir en tres categorías:

- ¿Qué actividades realiza el gobierno y cómo son organizadas?
- Entender y anticipar, hasta donde sea posible, las consecuencias de estas actividades sobre las restantes.
- Evaluar políticas alternativas.

Así pues, queda claro que para la teoría económica misma como para el diseño, instrumentación y ejecución de medidas de política económica, el analizar y saber cómo se comportan los agentes privados ante cambios de política económica o acciones estatales es de gran importancia. En los países en desarrollo, como es el caso de México, el ente estatal participa o ha participado en mayor medida en la vida económica. Ante esta situación y, dentro de la actual coyuntura nacional e internacional en la que se debate el papel que el Estado y el gobierno deben desempeñar en el proceso económico, político y social, es aún

de mayor relevancia entender la relación del Estado y el sector privado en el espacio económico.

El gasto público es sin duda uno de los principales instrumentos de política económica del gobierno y en tal sentido descansa la importancia de analizar su influencia sobre las decisiones del sector privado y, en general, sobre el desarrollo de la economía. El presente trabajo tiene como objetivo analizar la relación existente entre el gasto público y el comportamiento de la inversión privada. Es decir, se investigará si en el caso de México, el gasto público ejerce un "efecto desplazamiento" positivo (*crowding-in*) o un efecto desplazamiento negativo (*crowding-out*) sobre la inversión privada.

Al contrario de los trabajos hasta ahora realizados para este fin, la metodología que se propone es un análisis de cointegración en una primera parte, y un modelo de corrección de errores en una segunda. Esta teoría ha demostrado en otras áreas su utilidad. En este sentido, será interesante y de utilidad observar los resultados obtenidos a la luz de una nueva metodología.

El primer capítulo consta de tres partes. Se hace una revisión del papel del gasto público, del efecto desplazamiento y de la inversión privada y su interacción. Al final de esta primera parte se presenta una pequeña revisión de diversos trabajos sobre inversión privada en países en desarrollo, en particular sobre México y de las conclusiones a las que se llega.

En el segundo capítulo se presenta la teoría del análisis de cointegración: sus fundamentos, las pruebas para verificar la existencia de cointegración y los mecanismos de corrección de errores.

En el tercer capítulo se registran las pruebas realizadas y los resultados obtenidos. Como siempre, al final se encuentran las conclusiones.

## **II. EL GASTO PUBLICO Y SU INTERACCION CON LA INVERSION PRIVADA.**

### **A. El Gasto Público y el papel del Estado.**

Durante este siglo, hemos visto surgir y crecer a las economías mixtas. Como su nombre lo sugiere, una economía mixta es aquella que involucra diferentes medios para asignar los recursos escasos de la sociedad. Concretamente estos medios son el "mercado" y el "sector público" o "la organización gubernamental" como Pigou lo llamó. Es decir, mientras ciertas actividades económicas las realizan agentes privados, otras son llevadas a cabo por el aparato gubernamental.

La medida y la forma en que el gobierno se ha involucrado en la economía ha variado con el tiempo. El período que va del siglo XVI al XVIII fue una época de la consolidación del Estado-Nación que implicó la unificación y creación de leyes para efectuar contratos, el establecimiento de una moneda común, de un sistema de tarifas, así como de infraestructura coordinada a lo largo del Estado-Nación. Este período fue acompañado del "mercantilismo" en el que dominaba la idea de un gobierno sumamente activo en la economía sobretodo en la industria y el comercio.

A partir de finales del siglo XVIII y durante todo el siglo XIX dominó el liberalismo y se observó la destitución de muchas regulaciones mercantilistas. Ya en este siglo, en los años 20s, sin embargo, la depresión mundial trajo consigo un reacomodo de las ideas económicas y por tanto del papel del Estado.

Muchos economistas y políticos se empezaron a preocupar por las muchas formas en que el mercado no satisfacía las necesidades sociales. Así, a partir de los 30s y más especialmente después de la Segunda Guerra Mundial, los gobiernos han intervenido en la economía en una escala mucho mayor a través de muy diversas formas: inversión pública y creación de infraestructura, nuevas regulaciones, prestación de mayores servicios sociales, participación en empresas paraestatales, etc.

La intervención del gobierno se justifica principalmente en las fallas del mercado que impiden a este último ser pareto eficiente. Haciendo un resumen de la literatura, las causas de estas fallas son:

- Existencia de monopolios y oligopolios, es decir, la intervención se justifica para promover competitividad.
- La necesidad de proveer bienes públicos, como consecuencia de la baja rentabilidad que representan para el sector privado.
- Externalidades.
- Mercados incompletos.
- Asimetría en la información.

Además, existen otras razones por las que el Estado ha intervenido, a pesar de que la economía sea pareto-eficiente. La primera de ellas es la redistribución del ingreso. El mercado puede fallar en producir una justa distribución de la riqueza y del bienestar. La segunda de ellas se basa en que deben existir ciertas disposiciones y agentes que garanticen el cumplimiento de las transacciones.

En base a las razones mencionadas, se le han asignado diversos papeles al gobierno. Dada la presencia de las fallas del mercado en ser pareto-eficiente, un papel del Estado es intervenir en la función asignadora del mercado y por tanto tratar de corregir sus fallas. o bien, introduciendo políticas que intenten compensar los efectos de las fallas. Esta función ha sido identificada como el papel asignativo del gobierno.

El segundo es el papel de estabilización, que tiene que ver con los desequilibrios macroeconómicos. Tanto la política fiscal como la monetaria y cambiaria pueden ser usadas para controlar las principales variables macroeconómicas, llevando a cabo políticas pro-cíclicas o contra-cíclicas.

El tercer papel es el distributivo que intenta reducir las desigualdades prácticas que puede generar el mercado entre los individuos. El cuarto es el rol regulatorio que asegura que las transacciones de mercado y entre agentes privados se realicen de una manera segura.

En los últimos 15 años, sin embargo, el Estado de Bienestar empezó a sufrir severas críticas. Lejos de mejorar las condiciones económicas, para muchos, la participación económica del gobierno en todas sus formas: desde el monto del Gasto Público hasta en su papel de empresario sólo contribuye a aumentar o provocar nuevos desequilibrios económicos. La literatura menciona cuatro razones principales por las que el gobierno no puede cumplir sus objetivos:

- Las consecuencias de sus acciones son muy complejas y difíciles de predecir con exactitud.
- El gobierno sólo tiene un control limitado sobre estas consecuencias.

- En ocasiones aquellos que diseñan las políticas gubernamentales no tienen en sus manos la instrumentación de las mismas. Esto provoca que la medida de política ya aplicada dista mucho de ser aquélla que se diseñó originalmente.
- Los procesos políticos hacen que los gobernantes actúen en favor de ciertos grupos o por intereses electorales.

En el siglo XX, en los países en vías de desarrollo en los que estas deficiencias del mercado son más evidentes y donde existe una necesidad de crecimiento sostenido, el Estado y el gobierno históricamente han jugado un papel central en la evolución de la economía, muchas veces con resultados positivos. Pero también y quizá como resultado de su rol más central, la participación del Estado en la economía permitió que los vicios de la misma se hicieran más notables en estos países. Así, encontramos corrupción, numerosas empresas públicas ineficientes, hiperinflaciones originadas entre otros factores por déficits públicos, distorsiones en la economía y no desarrollo de mercados competitivos.

Por tanto, en los países en vías de desarrollo como es el caso de México, la necesidad de discutir el rol del estado y sus consecuencias en los agentes privados es aún de mayor importancia.

Dentro de esta discusión es importante analizar el gasto público. El desempeño de todas las actividades que realiza el Estado lleva consigo un nivel de gasto público que en sí mismo tiene repercusiones económicas importantes. El nivel del gasto público influye de manera decisiva en variables importantes como la inflación, el producto y la oferta monetaria; independientemente de consecuencias específicas que se dan en cada sector de la economía donde se ejecuta ese gasto público.

Uno de los principales efectos que puede provocar el gasto público es el efecto desplazamiento que ejerce sobre la inversión privada. Esto cobra importancia debido a lo trascendente del papel que juega la inversión en el desarrollo y crecimiento de un país, en particular en aquellos en vías de desarrollo.

A continuación se definirá el significado del efecto desplazamiento.

## **B. EL EFECTO DESPLAZAMIENTO.**

El efecto desplazamiento se refiere al reemplazo de la actividad económica privada por la actividad económica pública. Conocido como "desviación" para Keynes, el concepto ha tenido una larga historia tanto en la teoría macroeconómica como en el debate de políticas económicas gubernamentales.

El efecto desplazamiento no es un fenómeno de todo o nada, puede haber desplazamientos parciales. El grado del efecto puede ser definido como la razón del cambio inducido en la escala de alguna actividad privada por cambios en una actividad económica gubernamental.

Bajo esta última caracterización, el efecto producido por cambios en la actividad pública pueden generar un aumento en la actividad privada, o bien un descenso en la misma. Generalmente, el concepto se refiere al segundo caso mencionado que aquí denominaremos como "efecto desplazamiento negativo" (*crowding-out*) pero debemos tener en cuenta la posibilidad del resultado contrario que denominaremos "efecto desplazamiento positivo" (*crowding-in*).

Para un mejor análisis del concepto, se han tratado de establecer clasificaciones o taxonomías del mismo. Una de ellas es la hecha por Buitter (1977).<sup>1</sup> En ella diferencia por un lado entre el corto y el largo plazo y por otro entre un efecto directo e indirecto.

La dicotomía entre el corto y el largo plazo contrasta el impacto de cambios en la actividad gubernamental sobre la actividad privada en el corto plazo contra el efecto de tales cambios en el estado estable de largo plazo cuando los stocks y las expectativas se han ajustado totalmente a los cambios de la política gubernamental.

Es importante aclarar que el grado del efecto no tiene porque ser necesariamente mayor en el largo plazo que en el corto plazo. De igual forma, el sentido del efecto puede variar, es decir, cabe la posibilidad de que se produzca un efecto desplazamiento negativo en el corto plazo y uno positivo en el largo plazo.

---

<sup>1</sup> Otra clasificación bastante conocida y usada es la hecha por David P.A. y J.L. Scadding, (1974).

El efecto desplazamiento directo se presenta cuando políticas gubernamentales con el fin de influir en el comportamiento estructural de la economía son anuladas por el sector privado. Es decir, existe un efecto desplazamiento directo cuando el sector público puede ser especificado en las relaciones de comportamiento del sector privado. Por ejemplo, si definimos la inversión privada como función del gasto público y una serie de variables

$$IP = f(X, GP)$$

entonces, un cambio en el gasto público influirá en el comportamiento de la inversión privada. David y Scadding (1974) definieron este efecto como "estructural o ex-ante" basados en su concepto de ultraracionalidad.

Si cada decisión tomada por el gobierno es neutralizada por una acción correspondiente del sector privado en sentido contrario, podemos hablar de un efecto directo. En un modelo IS-LM, el efecto desplazamiento directo se refleja en la imposibilidad de la política fiscal de mover la curva IS.

El efecto desplazamiento directo puede darse en muy diversos aspectos de la economía, y es en este sentido que se dice que el efecto desplazamiento es un concepto multidimensional. Los más comunes que la literatura menciona son en el consumo, la riqueza, el ingreso, la inversión y la posibilidad de financiarse.

Un ejemplo sencillo del efecto directo es cuando un aumento del consumo público disminuye el consumo privado, o bien, cuando un aumento en la inversión pública reduce la inversión privada. En ambos ejemplos, si el objetivo del gobierno era aumentar el consumo o la inversión, la caída de estas dos variables en el sector privado nulificó la acción gubernamental.

El efecto desplazamiento indirecto se refiere a la sustitución de la actividad económica pública por la actividad económica privada, (o bien, a un incremento de la actividad económica privada por un aumento en la actividad económica pública). El resultado de la política tiende a nulificarse, como consecuencia del trabajo global del modelo económico sin que exista una ultraracionalidad específica de ciertas relaciones estructurales, como por ejemplo la existente entre la inversión privada y el gasto gubernamental mencionada anteriormente.

Así por ejemplo, un efecto indirecto se daría cuando el gobierno al aumentar los impuestos reduce el ahorro privado que deriva en una descenso de la inversión, a pesar de que los impuestos no estén especificados en la función de inversión.

### **C. EL GASTO PUBLICO Y LA INVERSION PRIVADA.**

La relación entre el gasto público y la inversión privada se observa de diferentes formas. El gasto público puede generar un efecto desplazamiento negativo si utiliza recursos físicos y financieros escasos que de otra manera utilizaría el sector privado, o si bien produce mercancías comerciables que compiten con el producto privado. El financiamiento del gasto público a través de mayores impuestos, colocación de deuda o inflación puede reducir los recursos disponibles para el sector privado y por ende pueden deprimir la inversión privada.

Otro efecto importante es cuando el gasto se utiliza para crear infraestructura o proveer bienes públicos. En este caso, el gasto puede ser complementario a la inversión privada al crear las condiciones para la creación o expansión de industrias y el comercio, entre otras cosas porque aumenta la productividad del capital.

De igual forma, un mayor gasto público inherentemente puede implicar una mayor demanda por parte del sector público de mercancías que produce la industria privada, lo que crea la necesidad de invertir más para poder producir más y satisfacer esta creciente demanda.

Por último, el gasto público puede generar un aumento en el producto total que deviene en un aumento del ahorro que trae consigo a su vez mayores recursos disponibles para la inversión, además de aumentar el ingreso y por ende el consumo y la demanda total que para encontrar el equilibrio se necesita de mayor inversión.

#### **D.La Inversión Privada.**

La inversión privada juega, sin duda, un papel muy importante en la teoría así como en el crecimiento y desarrollo económico. La literatura existente es abundante y ha dado lugar a modelos bien definidos. uno de los más populares es el modelo neoclásico de inversión asociado a Jorgenson (1967, 1971) y Hall (1977) que ha probado su validez mediante numerosos trabajos empíricos como los de Hines y Catophoros (1970), Clark (1979).

En el caso de países en desarrollo la importancia de la inversión privada es igualmente relevante. Blejer y Khan (1984a) señalaron que existe una relación positiva entre la proporción de inversión privada en la inversión total y la razón de inversión total en el ingreso. También encontraron que entre más grande sea la proporción de la inversión privada mayor es la tasa de crecimiento de la economía. Tales comportamientos indican la importancia de la inversión privada en el desarrollo económico.

Como consecuencia de la brecha que existe entre la teoría económica sobre inversión generada en países desarrollados y su aplicación en países en desarrollo debido a diferencias tanto análíticas como pragmáticas, se han realizado una serie de trabajos que tratan de explicar tanto teórica como empíricamente el comportamiento de la inversión privada en estos países. En ellos, se ha intentado tomar en consideración desde problemas estructurales hasta de información. Sundararajan y Thakur (1980), Tun Wai y Wong (1982), Blejer y Khan (1984a, 1984b), Grenne y Villanueva (1991) son algunos ejemplos.

Al momento de analizarlos, resulta evidente que el gasto público es de gran importancia para todos los autores. En estos trabajos se presenta una relación directa entre el gasto público y la inversión privada, es decir, al aparecer el gasto público en las ecuaciones de comportamiento de la inversión privada, los autores asumen la existencia de un efecto desplazamiento directo (siguiendo la metodología de Buitier) del primero sobre la segunda. El signo del efecto desplazamiento es lo que se busca encontrar.

Sundararajan y Thakur desarrollaron un modelo dinámico de inversión pública, inversión privada y crecimiento basado en el modelo de Jorgenson, que posteriormente aplicaron a la India y a Corea del Sur.

En ambos países, aunque en diferentes niveles, se encontró un efecto desplazamiento negativo (*crowding-out*) inmediato de la inversión pública sobre la inversión privada como consecuencia de una contracción en la disponibilidad de recursos para el sector privado.

Los autores realizaron una simulación dinámica del modelo a partir de un incremento dado de la inversión pública. En la India, después de producirse un efecto desplazamiento negativo inicial, por lo ya mencionado, la inversión privada fue estimulada produciendo un efecto desplazamiento positivo (*crowding-in*) de largo plazo. Este efecto se alcanzó a percibir a partir del quinto año.

En el caso de Corea del Sur, una vez que las fuerzas económicas actuaron, el efecto desplazamiento positivo fue mayor que en la India, empezando a despegar a partir del tercer año.

Blejer y Khan, teniendo como punto de partida el trabajo de Sundararajan y Thakur y el de Wai y Wong, trabajaron un modelo más integral para estudiar la inversión privada en países en desarrollo. Así, avanzaron respecto a los ensayos anteriores en dos direcciones: 1) enfocaron su estudio en el rol de la política gubernamental a través de sus principales instrumentos -variaciones en el crédito bancario y el gasto gubernamental- y su relación con la formación de capital privado; 2) el modelo intentó distinguir entre gasto público que esta relacionado

con el desarrollo de infraestructura y gasto del gobierno de "otro tipo"<sup>2</sup>. El modelo lo aplicaron para 24 países durante el período de 1971-1979.<sup>3</sup>

Los autores partieron de la hipótesis que la inversión privada depende de tres principales factores: 1) el período en que se encuentre el ciclo económico, 2) la disponibilidad de recursos financieros y 3) el nivel del gasto público.

Como ya se mencionó, un punto muy importante en el estudio fue la diferencia que se hizo del gasto entre infraestructural y de otro tipo. Para ellos, el gasto en infraestructura, se supone, va más ligado con el desarrollo económico, tiene un período largo de gestación y por lo mismo refleja muchas veces decisiones del pasado. Así, el nivel de acervos de capital deseados y los actuales no se ajustan tan rápidamente a pesar de ya haberse tomado la decisión de invertir; por lo tanto puede presentarse un efecto desplazamiento negativo en el corto plazo pero positivo en el largo.

Por otra parte, ante cambios en el ciclo económico, los gobiernos típicamente ajustan su gasto de capital antes que su gasto corriente o de otro tipo. Así, el gasto corriente compite aún más fuerte por los recursos disponibles en la economía. La hipótesis es que este tipo de gasto ejerce un efecto desplazamiento negativo.

---

<sup>2</sup>Los autores utilizan la palabra "of other kind".

<sup>3</sup> Los países en estudio fueron Argentina, Bolivia, Brazil, Chile, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Ecuador, Guatemala, Haití, Honduras, México, Panama, Paraguay, Venezuela, Barbados, Trinidad y Tobago, Turquía, Singapur, Corea del Sur, Sri Lanka, Malasia, Indonesia y Tailandia.

La diferenciación del gasto público la modelaron de dos formas distintas. El primero de los enfoques utilizó el nivel de la tendencia de la inversión real del sector público como el componente infraestructural de largo plazo y suponen que debe tener un efecto desplazamiento positivo sobre la inversión privada. Las desviaciones de la tendencia de la inversión pública real se tomaron como la inversión no infraestructural.

El enfoque alternativo fue diferenciar el gasto público basándose en si el gasto es "esperado" o no. Los autores argumentaron que la inversión pública "esperada" es más cercana al componente de largo plazo y por ende es más cercana a la creación de infraestructura.

Los resultados del modelo señalaron que el componente de la tendencia ejerce una influencia positiva sobre el nivel de la inversión privada real mientras que las desviaciones de la tendencia tienen el efecto contrario. Los resultados fueron consistentes con la hipótesis planteada que la inversión pública en infraestructura es complementaria a la inversión privada en tanto que otras formas de gasto público o inversión tienden a ser sustitutos.

El mismo patrón de resultados se dió bajo el segundo caso. Un aumento "esperado" de la inversión del sector público elevaría la tasa de inversión privada, pero un aumento inesperado tendría un efecto negativo en la inversión privada.

Otro resultado encontrado es que las variables que expresaron la inversión no infraestructural tuvieron una influencia menor en la inversión privada que las variables del componente infraestructural. Lo anterior implica que bajo el período

en consideración la "complementariedad" entre la inversión pública y privada, en promedio, tuvo un peso mayor que el efecto "sustitución".

Si bien, en el modelo no se hizo explícito un análisis de corto y de largo plazo (los autores estuvieron más interesados en analizar el efecto por tipo de gasto), puede inferirse en base a la diferenciación que se hizo de éste, que hay un efecto desplazamiento negativo (*crowding-out*) en el corto plazo asociado a un gasto corriente o de "otro tipo" como lo llaman los autores y un efecto desplazamiento positivo (*crowding-in*) en el largo plazo asociado con la creación de infraestructura y/o de bienes públicos.

El estudio de Greene y Villanueva (1991) más que un modelo estructural y global sobre la inversión privada, representó un intento por aprender más a cerca de los determinantes empíricos de ella en países en desarrollo.

El estudio se hizo en base a 23 países durante el período de 1975 a 1987.<sup>4</sup> Los factores que se examinaron como variables explicatorias de la inversión privada fueron: 1) el crecimiento económico y el ingreso per capita, 2) estabilidad macroeconómica (representada por tasas de inflación), 3) el nivel de las tasas de interés real, 4) el tamaño del servicio de la deuda como porcentaje del PNB y 5) la tasa de inversión pública.

Primeramente, Greene y Villanueva obtuvieron el valor promedio de la inversión privada como porcentaje del PIB (12 por ciento) y dividieron a los países en dos

---

<sup>4</sup>Los países en estudio fueron Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, India, Kenia, Corea del Sur, México, Pakistán, Perú, Filipinas, Singapur, Sri Lanka, Tailandia, Túnez, Turquía, Uruguay, Venezuela y Zimbabue.

grupos: los que estaban por arriba y los que estaban por debajo de la media. Posteriormente, compararon los valores promedio como porcentaje del PIB de las demás variables de cada grupo de países.

En cuanto a la relación con la inversión pública se encontró que ésta se presenta como complementaria a la privada ya que las tasas promedio de inversión pública en el grupo de países con inversión privada superior a la media fue mayor (9.8%) que la del otro grupo de países (8.3%).

También se realizó el análisis de manera contraria. Se dividieron, para cada variable, a los países por arriba y por debajo de la media y se sacó un nuevo promedio de inversión privada para cada grupo y se procedió a comparar. Los resultados fueron contrarios al primer enfoque. Los países con inversión pública mayor a la media (7.8% del PNB) tuvieron una tasa de inversión privada menor (12% del PNB) contra una tasa del 14% de los países con menor inversión pública.

Para examinar más rigurosamente los resultados, tres ecuaciones de inversión privada fueron estimadas para el conjunto de los 23 países. Una para el período total, es decir de 1975 a 1987, otra para el subperíodo de 1975 a 1981 y otra última para el subperíodo de 1982 a 1987.

Los resultados para la muestra total apoyaron las hipótesis presentadas por los autores. En el caso de la inversión pública, el coeficiente estimado fue positivo y muy significativo, sugiriendo que la inversión del sector público fue, en promedio, complementaria a la inversión privada. Para los dos subperíodos estudiados los

resultados apuntaron en la misma dirección, sin embargo, para el que va de 1982 a 1987 el coeficiente fue mucho más pequeño.<sup>5</sup>

## **E. EL CASO MEXICANO.**

Estudios específicos para México presentan lo siguiente: Santaella (1985) aplicó el modelo desarrollado por Sundararajan y Thakur (1980) quienes se basaron en el modelo de Jorgenson. En él encuentra que la inversión pública ocasiona un efecto desplazamiento negativo en el corto plazo debido a la competencia en los mercados financieros y productivos pero en el largo plazo el efecto se vuelve positivo ya que la inversión pública eleva la productividad de la inversión privada, la demanda de bienes y servicios y las expectativas de producción. El efecto positivo empieza a presentarse a partir del quinto año, situación que el autor define como de "muy largo plazo". Estudios anteriores, de las décadas de los sesenta y setentas presentan resultados opuestos entre ellos de tal forma que no se puede llegar a una respuesta única.<sup>6</sup>

Los estudios hasta ahora analizados, ya sea para el caso de México o para un grupo de países, indican que no hay una contestación única al debate respecto al efecto desplazamiento del gasto e inversión pública sobre la inversión privada. Así, antes de proceder al análisis econométrico, es conveniente realizar un análisis gráfico de la relación existente entre el gasto del sector público y la inversión privada durante el periodo de estudio que va de 1965 a 1992. Las

---

<sup>5</sup> La mayoría de los coeficientes para este subperíodo que fueron significativos en las otras dos ecuaciones fueron más pequeños o bien dejaron de ser significativos y no sólo el de la inversión pública. Los autores mencionan que puede ser debido a la gran inestabilidad existente en el período.

<sup>6</sup> Un resumen un poco más amplio de estos trabajos puede verse en Santaella (1985).

gráficas 1-3 presentan a la inversión privada junto con el gasto público total, el gasto de capital y el gasto corriente respectivamente en pesos constantes. Las gráficas 4-6 presentan las series anteriores pero como proporción del PIB.

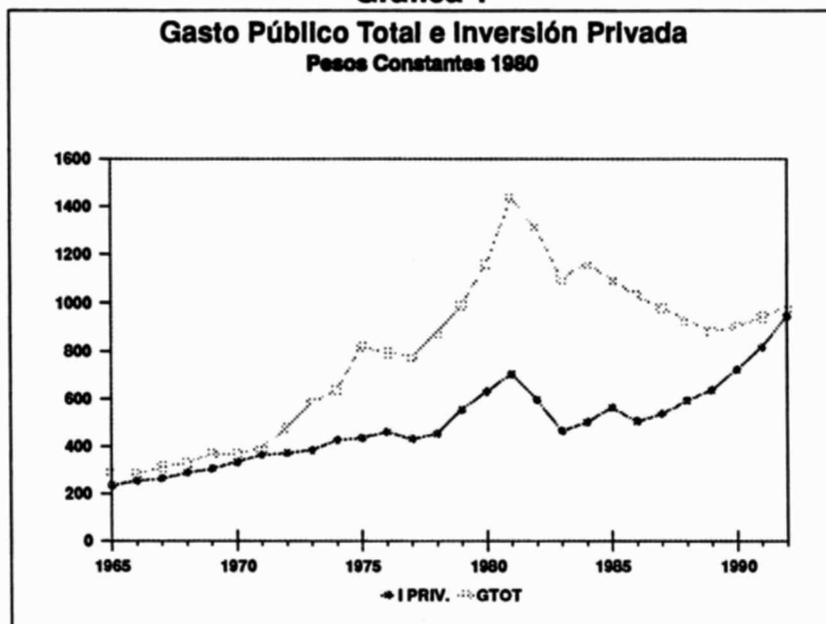
En los primeros 6 años del periodo de estudio, las series de inversión privada y gasto público total registraron niveles constantes y la misma tendencia; a juzgar por la etapa del desarrollo estabilizador puede pensarse que esta situación también se observó en los años anteriores. La relación descrita anteriormente también se observa cuando dividimos el gasto público en gasto público de capital y corriente. Así, puede pensarse en un efecto desplazamiento positivo entre el gasto público y el gasto en capital por parte del sector privado.

Durante los 70s se registró un disparo en el gasto público asociado inicialmente con la política económica de Luis Echeverría Álvarez de un Estado más intervencionista y que alcanza su climax en 1981 durante el gobierno de José López Portillo y el aparente auge de la economía mexicana gracias a la bonanza petrolera. En los inicios de esta etapa, la inversión privada no creció a ritmos tan acelerados como el gasto público, sin embargo en la segunda mitad de la década empezó a presentar elevados crecimientos, para igualmente alcanzar su punto más alto en 1981. En esta etapa, a primera vista parece existir un efecto desplazamiento positivo del gasto público sobre la inversión privada.

Sin embargo, un análisis más minucioso y apoyado en las series como proporción del PIB (Gráficas 4-6), muestran que en los 70s la inversión privada presentó una ligera tendencia a la baja mientras que el gasto público ascendió de manera constante. En el caso del gasto corriente se presentó con mucha mayor claridad esta situación. En cuanto al gasto de capital, este presentó en la segunda mitad

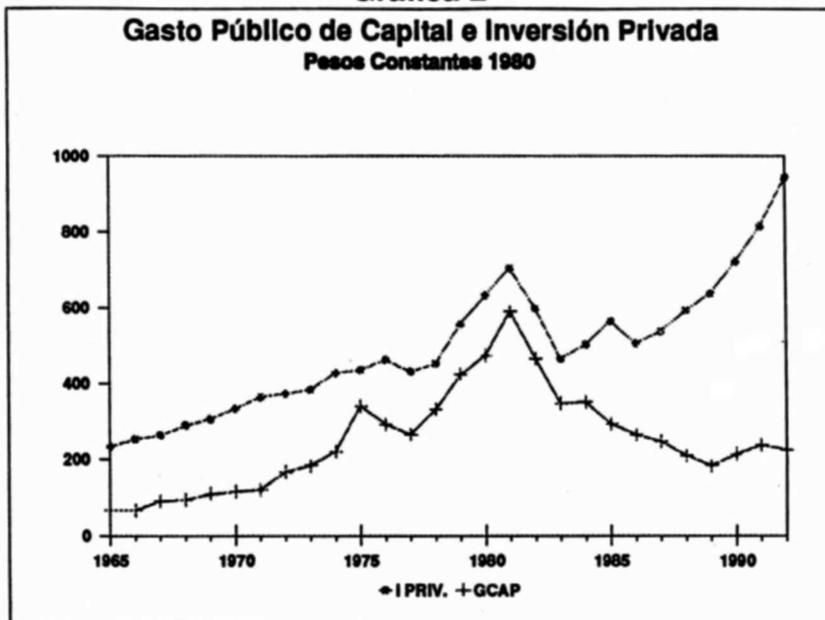
de la década movimientos paralelos con la inversión privada. Así, a partir de lo anterior, puede inferirse un efecto desplazamiento negativo, en particular del gasto corriente, que se ve atenuado por un aparente efecto desplazamiento positivo del gasto de capital en la segunda mitad de la década.

**Gráfica 1**



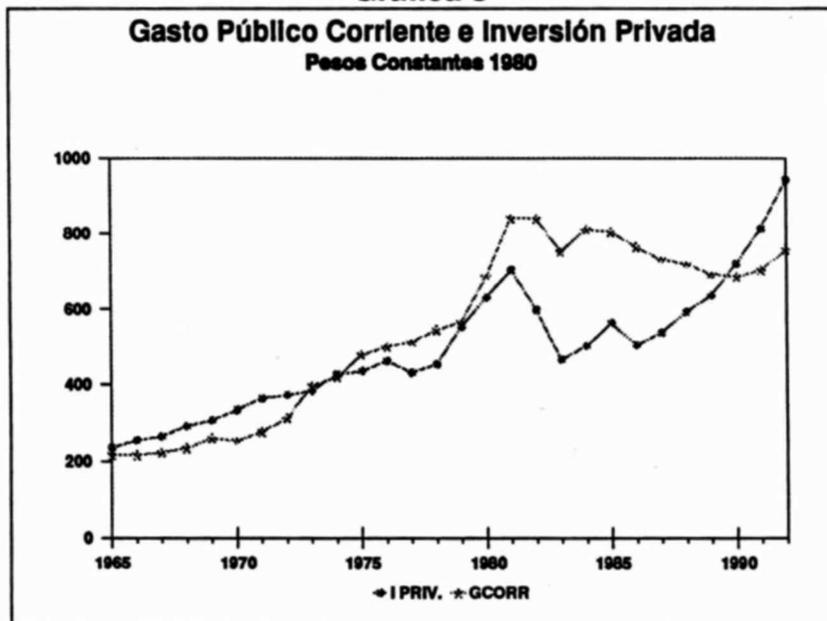
Fuente: SHCP, DGPH, Dirección de Análisis Macroeconómico

Gráfica 2



Fuente: SHCP, DGPH, Dirección de Análisis Macroeconómico.

Gráfica 3



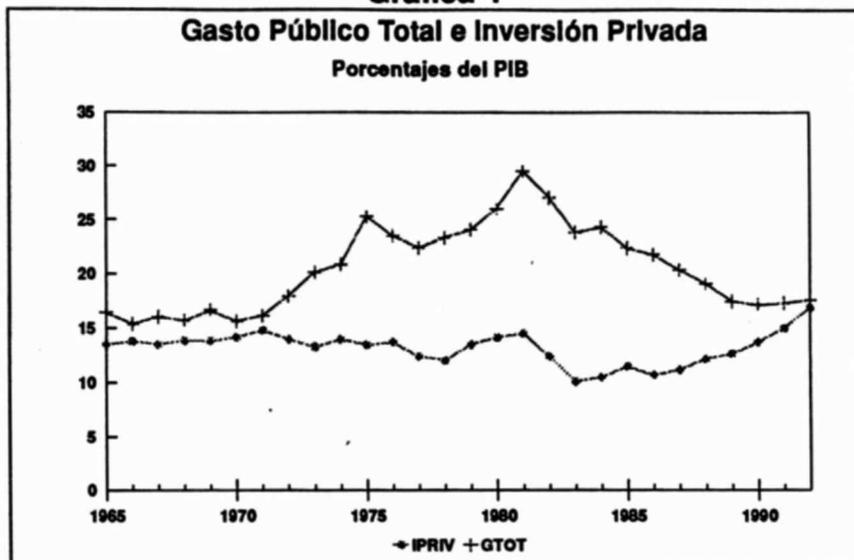
Fuente: SHCP, DGPH, Dirección de Análisis Macroeconómico.

Posteriormente, con la crisis económica de inicios de los 80s, las variables en estudio descendieron drásticamente pero aparentemente volvieron a presentar una relación positiva. Como porcentaje del PIB, el gasto en capital y la inversión privada presentaron caídas de magnitudes similares; el gasto corriente lo hizo a un ritmo menos acelerado.

En la segunda mitad de la última década se observa claramente un movimiento contrario entre el gasto público y la inversión privada. Como proporción del PIB el análisis arroja los mismos resultados. Sin embargo es importante anotar el contexto económico del país. México como es bien sabido se encontraba en una severa inestabilidad macroeconómica que alcanzó inflaciones superiores al 100%. Los diversos planes de estabilización, primeramente ortodoxos y luego heterodoxos, tuvieron como uno de sus elementos principales una disciplina fiscal que contrajo el gasto público a niveles mínimos. En los últimos años (1990-1993) quizá por abajo de un mínimo eficiente en relación con el comportamiento general de la economía y del estado de las finanzas públicas

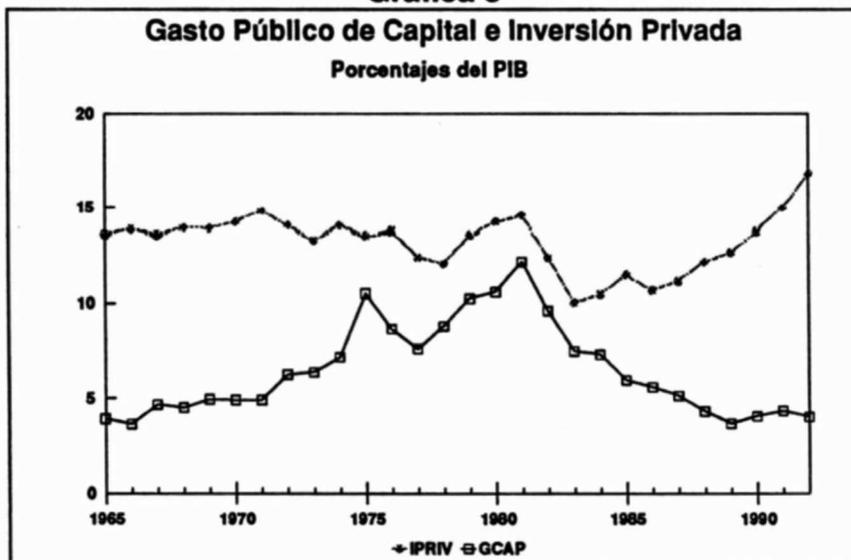
El descenso del gasto, tanto en niveles como en porcentaje del PIB, se frenó en los inicios de los 90s, y se inició una nueva etapa de expansión pero, en contraposición de los 70s y los primeros años de los 80s, en un contexto en el que el rol del estado se ha redefinido. Por su parte, la inversión privada continuó con su ritmo ascendente de la segunda parte de los 80s. La situación parece regresar a una relación positiva entre ambas series en estudio.

**Gráfica 4**



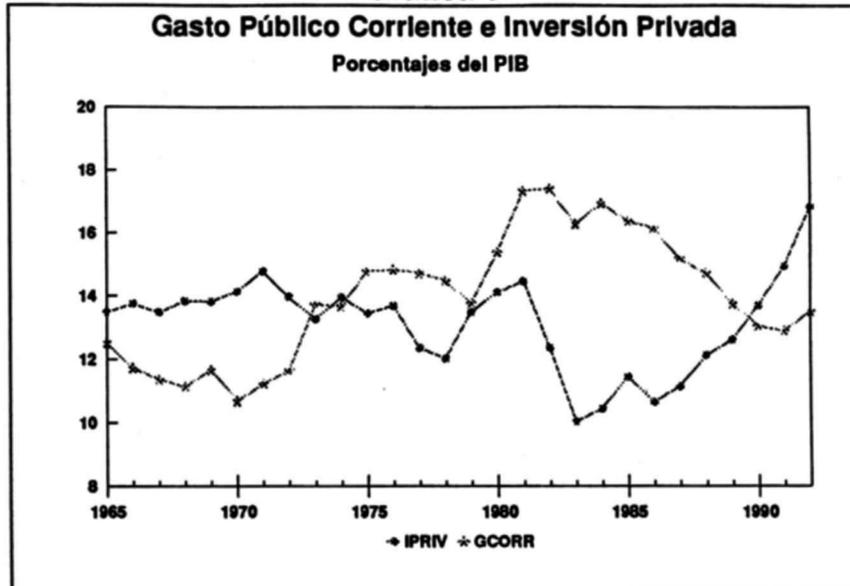
Fuente: SHCP, DGPH, Dirección de Análisis Macroeconómico.

**Gráfica 5**



Fuente: SHCP, DGPH, Dirección de Análisis Macroeconómico

**Gráfica 6**



Fuente: SHCP, DGPH, Dirección de Análisis Macroeconómico.

Resumiendo un poco, se puede decir que de manera global entre 1965 y 1985 el desarrollo del gasto público y la inversión privada presentaron una relación positiva. Sin embargo, se presentan dudas al observar las series como proporción del PIB y al realizar un análisis mucho más específico. En la última parte de los 80s, es clara la relación negativa pero la tendencia parece revertirse en los 90s.

Así, no es posible afirmar o rechazar la existencia de un efecto desplazamiento positivo o negativo.

Como se podrá observar, la mayoría de los trabajos hasta ahora realizados se basan en la aplicación de modelos econométricos tradicionales en donde la inversión privada es función de diversas variables, en particular, del gasto

público, de la disponibilidad de recursos, de la fase del ciclo económico en que se encuentre la economía, de la estabilidad macroeconómica y de las tasas de interés. Así también, en la mayoría de los casos la inversión privada es medida por el grado de respuesta entre el nivel deseado de acervos (*stocks*) y el nivel actual de los mismos.

La estimación de estos modelos presentan ciertas dificultades prácticas ante la falta de información adecuada así como a problemas inherentes a la teoría econométrica. Igualmente la solución a estos problemas requiere de grandes cantidades de tiempo.

En este sentido, los trabajos de Engle y Granger (1987) sobre el concepto de cointegración han ampliado el horizonte de las series de tiempo y de la econometría misma para un sinnúmero de tópicos.

En este trabajo, se evaluará el efecto desplazamiento del gasto público sobre la inversión privada a través del método de cointegración y un modelo de corrección de errores, los cuales permiten, como se verá más adelante, establecer si dos variables presentan una relación positiva en el largo plazo aún cuando presenten desviaciones en el corto plazo y estimar el tiempo en que las series se ajustan en el largo plazo.

### III. EL CONCEPTO DE "COINTEGRACION".

#### A. INTEGRACION Y PRUEBAS DE RAICES UNITARIAS.

En casos de series de tiempo multivariadas, en las que se analiza a más de una serie de tiempo simultáneamente, se trabaja bajo el supuesto de que las series son estacionarias. La estacionariedad es de interés en la medida que permite que la autocorrelación muestral así como las funciones cruzadas de correlación puedan ser usadas para la identificación de modelos. De igual forma, la estacionariedad deja de ser un problema inocuo cuando se trata de la inferencia en regresiones de series de tiempo múltiples. Un ejemplo de lo anterior lo constituyen las "regresiones espurias".<sup>7</sup> Diversos autores de manera empírica y posteriormente en bases analíticas mucho más firmes demostraron que existe un alto grado de autocorrelación en los errores que invalida los métodos de inferencia más usados (pruebas t y F) a la hora de trabajar con series no estacionarias.

Cuando nos enfrentamos al problema de la estacionariedad, la forma más sencilla de solucionarlo es diferenciando. Esto lleva a la definición de integración.

Una serie sin un componente determinístico que puede ser representada por un ARMA (modelo autoregresivo y de promedios móviles) estacionario e invertible después de ser diferenciado  $d$  veces, se dice que es integrada de orden  $d$ , y se denota como  $X_t \sim I(d)$ .

---

<sup>7</sup> Para una explicación detallada de este problema puede verse Mills (1990, pp. 267-268) o bien Gosh (1992 pp. 532-534).

Para  $d=0$ ,  $X_t$  será estacionaria y para  $d>0$  el  $d$  cambio será estacionario. Un punto importante es determinar el grado de diferenciación, es decir, es necesario probar la existencia de una o más raíces unitarias. Una manera de resolver este aspecto es observando gráficamente la función de autocorrelación (ACF) y la función de autocorrelación parcial (PACF).<sup>8</sup>

Sin embargo, bajo la metodología anterior, existe cierta ambigüedad en la determinación del grado de diferenciación. La teoría y práctica para probar la existencia de raíces unitarias ha producido una enorme literatura en los últimos años. La prueba más común es la Dickey-Fuller y la Dickey-Fuller Aumentada.

Para explicar la prueba Dickey-Fuller y Dickey Fuller Aumentada considerese el siguiente proceso AR(1):

$$Y_t = \alpha + \rho Y_{t-1} + \mu$$

donde  $\alpha$  y  $\rho$  son parámetros y  $\mu$ , el término de error, se asume independiente e idénticamente distribuido de forma normal con media cero y varianza constante. El proceso AR(1) es estacionario si  $-1 < \rho < 1$ . Si  $\rho=1$  la ecuación define un camino aleatorio y  $Y$  es no estacionario. Al contrario de un proceso estacionario su varianza es infinita. Por lo tanto, la hipótesis nula es si  $\rho=1$  y la prueba de esta hipótesis es una prueba de raíz unitaria.

<sup>8</sup>Puede verse ampliamente este método en Mills (1991, pp. 120-125) o bien Pindyck y Rubinfeld (1991, pp. 450-455).

Obteniendo diferencias tenemos que:

$$Y_t - Y_{t-1} = \alpha + \rho Y_{t-1} - Y_{t-1} + \mu$$

$$\nabla Y_t = \alpha + (\rho - 1) Y_{t-1} + \mu$$

$$\nabla Y_t = \alpha + \beta Y_{t-1} + \mu$$

donde  $\beta = \rho - 1$ ; así, la hipótesis de la raíz unitaria es

$$H_0: \beta = 0$$

La prueba Dickey-Fuller Aumentada considera de lado derecho de la ecuación rezagos de la diferencia de  $Y$ . Así tenemos que

$$\nabla Y_t = \alpha + \beta Y_{t-1} + \sum \varphi (\nabla Y)_{t-i}$$

El estadístico natural para probar o rechazar la hipótesis nula es el estadístico "t", sin embargo, Dickey y Fuller (1979) demostraron que este estadístico no tenía una distribución "t" de Student, aún en el límite en que el tamaño de la muestra es infinita. Dickey y Fuller obtuvieron valores críticos correctos, se han publicado en Dickey et al. (1986 cuadro 1). Recientemente, Mackinnon (1990) ha obtenido valores críticos más exactos para cualquier tamaño de muestra. Por otra parte, también obtuvo valores críticos diferentes en el caso de incluir una constante en la regresión, una constante y una variable de tendencia, o bien ninguna de las dos anteriores.

## B. COINTEGRACION.

Como bien se anotó, la manera de conseguir la estacionariedad es diferenciando. Sin embargo, muchos economistas señalan ciertas dificultades al trabajar con series primeramente diferenciadas. La razón de ello es que información importante de largo plazo se pierde. Estas preocupaciones se centran en la existencia o no en el largo plazo de un estado estable de equilibrio, concepto al que la teoría económica le presta gran atención.

Para desarrollar este argumento considérese el siguiente modelo dinámico:

$$Y_t = \alpha + \beta X_t + \phi X_{t-1} + \delta Y_{t-1} + \mu_t$$

donde las variables están en términos logarítmicos. En estado estable de equilibrio, en el que  $Y_t = Y_{t-1} = Y^e$ ,  $X_t = X_{t-1} = X^e$  y  $\mu_t = 0$  la solución es

$$Y = \alpha' + \beta' X^e$$

donde  $\alpha' = \alpha/(1-\delta)$  y  $\beta' = (\beta+\phi)/(1-\delta)$ . Por otro lado si tomamos el modelo diferenciado

$$\nabla Y_t = \beta \nabla X_t + \phi \nabla X_{t-1} + \delta \nabla Y_{t-1} + v_t$$

todas las diferencias son cero en estado estable de equilibrio. No es posible obtener una solución y por lo tanto no se puede inferir nada acerca de la relación de largo plazo entre  $X$  y  $Y$ .

Modelos sobre series generadas por procesos integrados pueden no proveer ninguna información sobre el largo plazo, simplemente porque no existe. Sin embargo, es de suma importancia permitir la posibilidad de que suceda en el caso de que exista. El concepto de "cointegración" que definiremos a continuación, permite establecer una relación de largo plazo entre series integradas. En este sentido cointegración es el vínculo entre procesos integrados y el estado estable de equilibrio en el largo plazo.

Existen diferencias substanciales entre series integradas de diferente orden. Si tomamos el caso de series  $I(0)$  y  $I(1)$  tenemos las siguientes características:

Si  $X_t \sim I(0)$  con media cero, entonces:

- (a) La varianza de  $X_t$  es finita.
- (b) Una innovación tiene sólo un efecto temporal en el valor de  $X_t$ .
- (c) El tiempo esperado entre cruces de  $x$  en el eje horizontal ( $x=0$ ) es finito.
- (d) Las autocorrelaciones  $\rho_k$  decrecen sostenidamente en magnitud para  $k$  suficientemente largas, por lo que su suma es finita.

Si  $X_t \sim I(1)$  con  $x_0=0$ , entonces:

- (a) La varianza de  $X_t$  tiende a infinito cuando  $t$  tiende a infinito.
- (b) Una innovación tiene un efecto permanente en el valor de  $X_t$ .

- (c) El tiempo esperado entre cruces de  $X=0$  es infinita.
- (d) Las autocorrelaciones  $\rho_k \rightarrow 1$  para toda  $k$  cuando  $t \rightarrow \infty$ .

La varianza infinita de una serie  $I(1)$  viene completamente de la contribución de las frecuencias bajas, o de la parte de largo plazo de la serie. Por lo tanto, una serie  $I(1)$  es bastante suave, teniendo cambios muy largos comparada con una serie  $I(0)$ .

Debido al tamaño relativo de las varianzas, es siempre cierto que la suma de una serie  $I(0)$  y una serie  $I(1)$  será  $I(1)$ . Además, si  $a$  y  $b$  son constantes,  $b \neq 0$  y si  $X_t \sim I(d)$ , entonces  $a + bX_t$  será también  $I(d)$ .

Si  $X_t$  y  $Y_t$  son ambas  $I(d)$ , entonces es generalmente cierto que la combinación lineal

$$Z_t = Y_t - \alpha X_t$$

también será  $I(d)$ . Sin embargo, es posible que  $Z_t \sim I(d-b)$ ,  $b > 0$ . Cuando esto ocurre, una restricción especial opera en los componentes de largo plazo. Si consideramos el caso  $d=b=1$ , es decir, si  $X_t$  y  $Y_t$  son  $I(1)$  con componentes dominantes de largo plazo y  $Z_t$  es  $I(0)$ , entonces la constante  $\alpha$  es tal que los componentes de largo plazo de  $X_t$  y  $Y_t$  se cancelan.

Formalizando lo anterior, tenemos que: Los componentes de un vector  $X_t$  están cointegrados con orden  $d$ ,  $b$ , denotados como  $X_t \sim CI(d,b)$  si (i) todos los componentes de  $X_t$  son  $I(d)$ , y (ii) existe un vector  $\alpha (\neq 0)$  tal que  $Z_t = \alpha X_t \sim I(d-b)$ ,  $b > 0$ . El vector  $\alpha$  es llamado el vector de cointegración.

Si volvemos a considerar el caso  $d=b=1$ , cointegración establece que si los componentes de  $X_t$  son todos  $I(1)$ , entonces el error de equilibrio,  $Z_t$ , será  $I(0)$

Para observar la relación existente del concepto con el equilibrio de largo plazo, supongamos que el equilibrio está definido por

$$\begin{aligned} Z_t &= Y_t - \alpha X_t, & \text{si } Z_t = 0, & \text{ entonces} \\ Y_t &= \alpha X_t \end{aligned}$$

por lo tanto, podemos decir que  $Z$  es una medida del alejamiento del sistema  $X, Y$  respecto del equilibrio y, por tanto podemos nombrarla como el error del equilibrio. Si este error, es decir,  $Z_t$  tiene media cero y es  $I(0)$ , rara vez diferirá mucho de cero y cruzará frecuentemente la línea de cero. En otros términos, el equilibrio ocurrirá, al menos en una aproximación muy cercana, mientras que si  $X$  y  $Y$  no están cointegradas,  $Z$  es  $I(1)$ , el error de equilibrio diferirá bastante de cero e intersectará pocas veces la línea de cero. En el último caso, el concepto de equilibrio no tiene implicaciones prácticas.

Si el vector  $X_t$  a ser analizado tiene  $N$  componentes,  $N > 2$ , puede ser que exista más de un vector de cointegración  $\alpha$ . Se asume que hay exactamente  $r$  vectores de cointegración linealmente independientes, con  $r < N-1$ . Por construcción, el rango de  $\alpha$  será  $r$  y se llamará el "rango de cointegración" de  $X$ .

### C. PRUEBAS DE COINTEGRACION.

Engle y Granger (1987) consideraron una serie de siete pruebas para verificar si existe cointegración entre variables. En todas ellas, la hipótesis nula es "no cointegración", en contra de la alternativa de cointegración. En su estudio recomiendan principalmente dos.

La primera de ellas, y quizá la más sencilla, se basa en el estadístico Durbin-Watson. El primer paso consiste en correr la ecuación que se conoce como la regresión de cointegración.

$$Y_t = \alpha + \beta X_t + \mu_t$$

El estadístico Durbin-Watson está dado por

$$DW = \frac{\sum(\mu_t - \mu_{t-1})^2}{\sum\mu_t^2}$$

Como ya mencionamos, se esperaría que  $\mu$  fuera  $I(1)$  si  $X$  y  $Y$  son  $I(1)$ . Si esto fuera cierto, el estadístico DW sería cercano a cero y las series  $X$  y  $Y$  no estarían cointegradas. Por lo tanto, si el estadístico DW es significativamente diferente de cero se podría suponer que las series están cointegradas. Debe aclararse que las tablas comunes del estadístico DW no son útiles; se pueden utilizar los valores críticos encontrados por Engle y Granger para dos variables y 100 observaciones. Tablas mucho más completas que consideran diferentes números de variables y observaciones se encuentran en Engle y Yoo (1987).

La segunda prueba, conocida como la prueba Dickey-Fuller o Dickey-Fuller Aumentada, también tiene como primer paso la regresión de cointegración descrita anteriormente. El paso siguiente es obtener los términos de error

$$\mu_t = Y_t - \alpha - \beta X_t$$

Posteriormente se estima la regresión Dickey-Fuller al término de error:

$$\nabla \mu_t = \theta - \phi \mu_{t-1} + \sum \gamma (\nabla \mu)_{t-j}$$

donde los elementos de la sumatoria son el número de rezagos preseleccionado. Esta segunda prueba lo que realiza es aplicar una prueba de raíz unitaria al término de error. Como ya se anotó para la prueba de raíz unitaria, si el número de rezagos es cero, la prueba es la Dickey-Fuller, si es mayor que cero estamos ante la prueba Dickey-Fuller Aumentada.

La prueba Dickey-Fuller es preferida por Engle y Granger por tener valores críticos mucho más estables. Otros autores prefieren la prueba basada en el estadístico DW ya que, como señala Mills (1990), su distribución es menos variante ante parámetros ruidosos como constantes.

Cuando  $X$  y  $Y$  están cointegradas, el estimador de MCO de  $\beta$  de la regresión de cointegración es un excelente estimador del verdadero parámetro de cointegración  $\alpha$ , con  $\beta = -\alpha$ . Si  $X$  y  $Y$  están cointegradas con  $\beta = -\alpha$ , entonces  $\mu$

tendrá una varianza finita o pequeña, ya que de otro modo  $\mu$  sería  $I(1)$  y tendría una varianza muy grande.<sup>9</sup>

#### **D. MECANISMOS DE CORRECCION DE ERRORES.**

Los mecanismos de corrección de errores han sido ampliamente usados en la economía. La idea es simplemente que una proporción del desequilibrio de un período es corregido en el siguiente. Por ejemplo, el cambio en el precio de un período puede depender del exceso de demanda del período anterior. Recientemente estos modelos han despertado gran interés, especialmente siguiendo los trabajos de Davidson, Hendry, Srba y Yeo (1978) (SHSY) y Salmon (1982).

Para un sistema de dos variables , un modelo de corrección de errores relaciona el cambio en una variable a errores de equilibrios pasados, así como a cambios pasados de ambas variables.

Engle y Granger (1987) a través del Teorema de Representación de Granger también demostraron que si un vector esta cointegrado, siempre puede ser representado por un modelo de corrección de errores. Si  $Y_t$  y  $X_t$  están cointegradas en la ecuación:

---

<sup>9</sup> En cuanto a la estimación del vector de cointegración y sus propiedades puede verse Stock(1987).

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t$$

entonces puede representarse por un modelo de corrección de errores de la forma

$$\Delta Y_t = C + \sum_j \beta \Delta Y_{t-j} + \sum_j \beta \Delta X_{t-j} + \eta \varepsilon_{t-1} + \omega$$

donde  $\omega$  es ruido blanco y el número de rezagos en  $X_t$  y  $Y_t$  es previamente seleccionado. Este modelo de corrección de errores describe el mecanismo de ajuste hacia el equilibrio de largo plazo implícito en la regresión de cointegración. En particular, la variable  $\varepsilon$  representa las desviaciones del equilibrio de largo plazo y consecuentemente se espera que sea negativo. Por otra parte, el coeficiente  $\eta$ , del término de corrección del error mide la respuesta a un sólo período de la variable dependiente a desviaciones del equilibrio.

## **E. COINTEGRACION Y EL EFECTO DESPLAZAMIENTO.**

Para la teoría económica, ciertos pares o grupos de variables económicas no deben diverger mucho una de la otra, por lo menos en el largo plazo. Si en el corto plazo difieren debido a factores estacionales, shocks exógenos, etc.; en el largo plazo fuerzas económicas como mecanismos de mercado o la intervención del gobierno tenderán a juntarlas nuevamente. Ejemplos de tales variables pueden ser tasas de interés de diferente duración, precios spot y futuro de un bien, sustitutos cercanos en un mismo mercado, etc.

Como ya lo hemos visto, la técnica de cointegración permite capturar esta relación dinámica en el largo plazo. Así, ha sido utilizada para una gran variedad

de tópicos: Enders (1988a,1988b), McNown (1989), Corbae y Ouliaris (1988) han hecho estudios empíricos sobre el "Poder de Compra Paritario (PPP)". También ha sido utilizada para medir la eficiencia de los mercados financieros, por ejemplo, Hakkio y Rush (1989) aplicaron cointegración para probar la eficiencia de mercado cambiario para la libra esterlina y marco alemán; mientras que Arellano (1993) hizo uso de Cointegración para medir la relación entre el mercado financiero mexicano y el estadounidense. Bergstrand y Bund (1990) estudiaron la sustitución demoneda y la autonomía monetaria a través de la demanda exterior de depósitos en los Estados Unidos. Por último, otra de las aplicaciones importantes de cointegración ha sido los trabajos referentes a la demanda de dinero, Zambrano (1992) es un ejemplo.

El efecto desplazamiento distingue perfectamente entre el corto y el largo plazo. Como bien se anotó, el efecto de largo plazo se da una vez que todas las fuerzas del mercado actúan, mientras que el efecto de corto plazo se puede definir como un shock momentáneo en la economía. En tal sentido, la literatura referente al efecto desplazamiento del gasto público sobre la inversión privada pone mayor énfasis en el efecto final, es decir, en el efecto de largo plazo.

Entonces, si el gasto público y la inversión privada están cointegradas, significa que en el largo plazo presentan una tendencia similar, lo que nos indica un efecto desplazamiento positivo del gasto público sobre la inversión privada. Si aumenta el gasto, aumenta la inversión. Debe anotarse que cointegración no es una prueba de causalidad, sin embargo como se anotó en el capítulo anterior a través de los muy diversos trabajos sobre el tema, es lógico suponer que el gasto público, o en su caso la inversión pública causan la inversión privada.

En el corto plazo el concepto de cointegración no nos indica que tipo de efecto, positivo o negativo, se produce. Sin embargo, la teoría y los estudios realizados indican un efecto desplazamiento negativo del gasto público sobre la inversión privada. Entonces, si las series están cointegradas, a través de un modelo de corrección de errores es posible establecer aproximadamente el tiempo en que se ajusta el desequilibrio inicial a la relación de largo plazo.

## **IV. ESTIMACIONES Y RESULTADOS.**

### **A.LOS DATOS.**

Cuando se prueba cointegración, muchos autores utilizan muestras de períodos relativamente cortos. En muchos casos con el fin de incrementar el número de observaciones los autores pasan de datos anuales a datos trimestrales o mensuales. El sentido común nos menciona que entre más observaciones es mejor ya que nos permite discriminar de mejor forma entre diferentes hipótesis.

Un mayor número de observaciones se puede obtener de dos formas:

- 1) Aumentando la frecuencia de los datos pero con la misma longitud de tiempo o,
- 2) Usando la misma frecuencia pero con un mayor período de tiempo.

Hakkio y Rush (1991) demuestran que en el caso de Cointegración la ganancia de usar la primera técnica es mucho más aparente que real, mientras que existe una verdadera mejoría al usar la segunda técnica al realizar pruebas de cointegración.

La razón es muy simple: al aumentar el periodo de tiempo en lugar de sólo aumentar la frecuencia, se generan más observaciones en fluctuaciones de largo plazo de tal forma que las pruebas de cointegración pueden discriminar de mejor manera entre la propiedad de largo plazo de cointegración contra la no cointegración.

Usando simulaciones de Monte Carlo, Hakkio y Rush concluyeron que el poder de las pruebas de cointegración se incrementa al aumentar el período de tiempo mientras

que al cambiar la frecuencia de los datos no trae consigo ninguna ganancia. La habilidad de las pruebas para detectar cointegración depende más en la relación entre la longitud de tiempo de la muestra y la longitud del largo plazo más que el simple número de observaciones.

Cointegración es un concepto de largo plazo que, por lo tanto requiere datos de largos periodos de tiempo para dar a las pruebas de cointegración más poder, más que aumentar simplemente el número de observaciones.

En el presente trabajo siguiendo la recomendación arriba citada de Hakkio y Rush se tomó una serie anual pero en un período largo de tiempo (29 años) que va de 1965 a 1993 y que es considerablemente amplio respecto al posible largo plazo entre el gasto público y la inversión privada. El período de estudio comienza en 1965 debido a un mayor interés por lo reciente pero también a que las series de gasto público anteriores a esta fecha presentaron algunas inconsistencias.<sup>10</sup>

Los datos del gasto público se obtuvieron de la "Cuenta de la Hacienda Pública Federal". El Gasto es el gasto programable, no se sumó el gasto no programable por la dificultad de clasificarlo en gasto de administración o corriente o gasto de capital. Otra anotación al gasto es que es el gasto del sector público, es decir, tanto del gobierno federal como de organismos y empresas paraestatales controladas presupuestalmente. Se eliminó del gasto los intereses, comisiones y gastos de deuda. La serie de inversión privada es la referente a la formación bruta de capital en su componente privado dentro de las series de oferta y demanda agregada.

---

<sup>10</sup> Esta misma opinión es compartida por personal de la Dirección de Análisis Macroeconómico, DGPH, SHCP.

Los datos están en precios constantes en base 1980. Debido a que los datos son anuales no se verificó estacionalidad en ellos. En todo caso pudiera existir una estacionalidad sexenal pero a través de un análisis gráfico no se detectó.

## B.PRUEBAS DE RAICES UNITARIAS.

De acuerdo con la teoría de cointegración, el primer paso que se realizó fue verificar el orden de integración de las series en estudio. Para ello se utilizó la prueba Dickey-Fuller Aumentada. En primera instancia se corrieron las siguientes regresiones:

$$\begin{aligned}IP &= C + \beta_0 IP (-1) + \sum \beta_i D (IP(-i)) \\GP &= C + \beta_0 GP(-1) + \sum \beta_i D (GP(-i)) \\GCORR &= C + \beta_0 GCORR(-1) + \sum \beta_i D (GCORR(-i)) \\GCAP &= C + \beta_0 GCAP(-1) + \sum \beta_i D (GCAP(-i))\end{aligned}$$

donde:

IP = Inversión Privada  
GP = Gasto total programable del Sector Público  
GCAP = Gasto de capital  
GCORR = Gasto corriente

En todos los casos, siguiendo a Schwert (1987) como se explicará más adelante, el número de rezagos se situó en 2 ( $n= 2$ ). Igualmente se incluyó una variable de tendencia en las estimaciones.

<b>CUADRO 1 PRUEBA D-F AUMENTADA IP</b>		
ESTADISTICO "t"	DICKEY-FULLER	-1.4616
VALORES CRITICOS	5%	-3.6027
	10%	-3.2367

<b>CUADRO 2 PRUEBA D-F AUMENTADA GPT</b>		
ESTADISTICO "t"	DICKEY-FULLER	-1.6091
VALORES CRITICOS	5%	-3.6027
	10%	-3.2367

<b>CUADRO 3 PRUEBA D-F AUMENTADA GCAP</b>		
ESTADISTICO "t"	DICKEY-FULLER	-1.6395
VALORES CRITICOS	5%	-2.9850
	10%	-2.6318

<b>CUADRO 4 PRUEBA D-F AUMENTADA GCORR</b>		
ESTADISTICO "t"	DICKEY-FULLER	-1.0518
VALORES CRITICOS	5%	-3.6027
	10%	-3.2367

Como se puede observar en los cuadros (1-4), en las pruebas efectuadas se acepta la existencia de una raíz unitaria tanto para la inversión privada como para las diferentes series de gasto del sector público.

Una vez diferenciadas las series, se verificó la existencia o no de una segunda raíz unitaria. Si definimos a *DIF* como la primera diferencia de cada serie, tenemos que se llevó a cabo las estimaciones de

$$DIF = C + \beta_0 DIF(-1) + \sum \beta_t D(DIF(-t))$$

Los resultados se encuentran en los cuadros (5-8). El número de rezagos fue de 1; en estas estimaciones, a excepción del gasto corriente, no se utilizó la variable de tendencia como variable exógena. Esto es lógico ya que al diferenciar una vez, se elimina el ritmo ascendente de las series. Al analizar los resultados se rechaza la presencia de una segunda raíz unitaria en todas las series.

CUADRO 5 PRUEBA D-F AUMENTADA D(IP)		
ESTADISTICO "t"	DICKEY-FULLER	-3.43
VALORES CRITICOS	5%	-2.9850
	10%	-2.6318

CUADRO 6 PRUEBA D-F AUMENTADA D(GPT)		
ESTADISTICO "t"	DICKEY-FULLER	-3.3256
VALORES CRITICOS	5%	-2.9850
	10%	-2.6318

CUADRO 7 PRUEBA D-F AUMENTADA D(GCAP)		
ESTADISTICO "t"	DICKEY-FULLER	-3.3734
VALORES CRITICOS	5%	-1.9552
	10%	-1.6228

CUADRO 8 PRUEBA D-F AUMENTADA D(GCORR)		
ESTADISTICO "t"	DICKEY-FULLER	-3.6116
VALORES CRITICOS	5%	-3.6027
	10%	-3.2367

A partir de estos resultados, se estableció que las series macroeconómicas son de orden 1. Es decir,  $IP-I(1)$ ,  $GP-I(1)$ ,  $GCAP-I(1)$ ,  $GCORR-I(1)$ . De esta manera es posible pasar a la segunda etapa en el proceso de análisis de cointegración.

### C. PRUEBAS DE COINTEGRACION.

Para probar cointegración se hicieron las pruebas Durbin-Watson que denominaremos CRDW y la Dickey-Fuller aumentada que denominaremos DFA. Los valores críticos para la prueba DFA se tomaron de Mckinnon (1991) que son mucho más amplios que los reportados por Engle y Granger (1987), Engle y Yoo (1987) y por Phillips y Ouliaris (1990). Para la CRDW se tomaron los de Engle y Yoo.

Schwert (1987) presenta evidencia que las series de tiempo económicas tienden a tener componentes de promedios móviles , y muestra que la mayoría de los valores críticos de las pruebas de raíces unitarias son afectados por la importancia de éstos. Por otra parte, Said y Dickey (1984) demostraron que la prueba Dickey-Fuller aumentada es apropiada para modelos mixtos (con componentes autoregresivos y de promedios móviles) de orden desconocidos, con el número de rezagos dependiendo de la longitud de la serie.

Schwert estableció como el número máximo de rezagos la porción integral de  $4(T/100)^{1/4}$  en su experimento de Monte Carlo y encontró que si se sigue este resultado el procedimiento de Dickey no es sensible a la fuerza del componente de promedios móviles.

A partir de lo anterior, el número máximo de rezagos a introducir son 3. Sin embargo dada la no significancia del tercer rezago a veces se tomaron sólo 2 para efectuar la prueba D.F.A.

Si bien Engle y Granger (1987) encontraron que las dos pruebas con mejores resultados eran la DFA y la CRDW, haciendo una evaluación de estudios posteriores, parece ser que la prueba CRDW ha sido un poco relegada. Tomando esto en consideración, quizá sea conveniente poner más atención a los resultados de la prueba DFA, sin embargo, no deja de ser interesante ver los resultados generados por esta prueba dado aún la frecuente discusión acerca del poder de las pruebas de raíces unitarias y de cointegración. Siempre es mejor más pruebas que menos.

Primeramente el análisis de cointegración se efectuó entre la inversión privada y el gasto total programable. La prueba DW arrojó resultados negativos , es decir rechazó la cointegración entre ambas series. Cuadro 9.

CUADRO 9 ANALISIS DE COINTEGRACION I. Privada-Gasto Total		
PRUEBA DURBIN WATSON		
ESTADISTICO "DW"		-0.6547
VALORES CRITICOS	5%	0.78
	10%	0.69

En relación a la prueba Dickey-Fuller Aumentada la regresión de cointegración, con la cual también se realizó la prueba DW fue la siguiente:

$$IP = C + \beta GT + T$$

De esta regresión se obtuvieron los errores a los cuales se les aplicó una prueba de raíz unitaria. El número de rezagos utilizados fue de 3 y la regresión estimada no incluyó ni constante ni variable de tendencia. debido a su no significancia. El vector de cointegración fue positivo: 0.066. Los resultados están anotados en el cuadro 10.

CUADRO 10 ANALISIS DE COINTEGRACION I. Privada-Gasto Total		
PRUEBA DICKEY-FULLER AUMENTADA		
ESTADISTICO "t"	Dickey-Fuller	-2.1916
VALORES CRITICOS	5%	-1.9559
	10%	-1.6231

En la prueba DFA los resultados mostraron lo contrario. El estadístico "t" Dickey-Fuller obtenido permitió rechazar la hipótesis nula de no cointegración a un nivel del 5% lo que da gran validez al resultado. También se hizo la prueba modificando el número de rezagos a 2 dando resultados similares lo que dió mayor robustez a la prueba.

Así, a la luz del concepto del efecto desplazamiento y del resultado anterior podemos decir que tenemos un efecto desplazamiento positivo y directo de largo plazo del gasto público sobre la inversión privada.

Posteriormente se analizó la relación existente entre la inversión privada y el gasto público, pero dividido en gasto de capital y corriente. En la prueba DW la regresión de cointegración se incluyó una constante y una variable de tendencia.

<b>CUADRO 11</b>		
<b>ANALISIS DE COINTEGRACION I. Privada-Gasto de Capital</b>		
<b>PRUEBA DURBIN WATSON</b>		
ESTADISTICO "DW"		0.8264
VALORES CRITICOS	5%	0.78
	10%	0.69

<b>CUADRO 12</b>		
<b>ANALISIS DE COINTEGRACION I. Privada-Gasto de Capital</b>		
<b>PRUEBA DICKEY-FULLER AUMENTADA</b>		
ESTADISTICO "t"	Dickey-Fuller	-3.5995
VALORES CRITICOS	5%	-2.9850
	10%	-2.6318

<b>CUADRO 13</b>		
<b>ANALISIS DE COINTEGRACION I. Privada-Gasto Corriente</b>		
<b>PRUEBA DURBIN WATSON</b>		
ESTADISTICO "DW"		0.5601
VALORES CRITICOS	5%	0.78
	10%	0.69

<b>CUADRO 14</b>		
<b>ANALISIS DE COINTEGRACION I. Privada-Gasto Corriente</b>		
<b>PRUEBA DICKEY-FULLER AUMENTADA</b>		
ESTADISTICO "t"	Dickey-Fuller	-1.2740
VALORES CRITICOS	5%	-1.9559
	10%	-1.6231

En la prueba DFA, se incluyó una variable de tendencia en la regresión de cointegración ya que el estadístico es independiente del valor del intercepto en la regresión. En la prueba de raíz unitaria para el ejercicio con el gasto de capital se incluyó una constante y el número de rezagos fue 2. En la prueba para el gasto corriente la regresión no incluyó constante ni tendencia; los rezagos fueron 2.

Como se puede ver el gasto público de capital ejerce un efecto desplazamiento positivo directo y de largo plazo sobre la inversión privada, los resultados de la prueba DW como de la DFA aceptan la cointegración de ambas series (cuadros 11 y 12). El vector de cointegración fue 0.20 y de signo positivo. Al analizar este vector se puede observar que es mayor que el resultante en la prueba con el gasto total, lo cuál muestra que el efecto desplazamiento positivo que ejerce el gasto de capital es mayor que el que ejerce el gasto total.

En el caso del gasto corriente y la inversión privada se encontró que no son series cointegradas (cuadros 13 y 14). En tal sentido, se puede establecer que este tipo de gasto aún en el largo plazo ejerce un efecto desplazamiento negativo sobre la inversión privada.

#### **D. MECANISMOS DE CORRECCION DE ERRORES.**

En el corto plazo, diversos estudios señalan que el gasto público genera un efecto desplazamiento negativo -Blejer y Khan (1984), Santaella (1985)-. Si tomamos como válido esto, el modelo de corrección de errores nos señala el ajuste que la inversión

privada realiza cada año para llegar al efecto desplazamiento positivo de largo plazo que el gasto público total y de capital ejercen sobre ella.

El modelo de corrección de errores estimado para el gasto total fue el siguiente:

$$D(IPRI) = C + \beta\epsilon + \beta D(IPRI(-1)) + \beta D(IPRI(-2)) + \beta D(GT(-1)) + \beta D(GT(-2))$$

donde  $\epsilon$  son los errores de la regresión de cointegración. Se encontró autocorrelación la cual fue corregida por el método de Chocannhe-Orcutt. Los resultados se anotan en el cuadro 15.

CUADRO 15						
D(IPRI) = 44695.18 - 0.61 $\epsilon$ (-1) - 0.18 D(IPRI(-1))+0.14 D(GT(-1))-0.14D(IPRI(-2))+0.29D(GT(-2))						
ES	(12420.46)	(0.11)	(0.13)	(0.06)	(0.12)	(0.07)
R <sup>2</sup> =0.88						

El coeficiente del término de los residuales pasados fue significativamente diferente de cero. Este resultado refuerza la idea de que el gasto público y la inversión privada están cointegradas y da validez al modelo. De igual forma el signo del coeficiente fue negativo tal como debe esperarse.

El modelo de corrección de errores para el gasto de capital fue similar:

$$D(IPRI) = C + \beta\epsilon + \beta D(IPRI(-1)) + \beta D(IPRI(-2)) + \beta D(GCAP(-1)) + \beta D(GCAP(-2))$$

No se encontró autocorrelación. Los resultados se anotan en el cuadro 16. Entre paréntesis se encuentran los errores estandar. El coeficiente del término de error fue significativamente diferente de cero, comprobando que el gasto de capital y la inversión privada están cointegradas.

CUADRO 16						
$D(IPRI) = 35884.51 - 0.68\epsilon(-1) - 0.005 D(IPRI (-1)) + 0.09 D(GCAP(-1)) - 0.23D(IPRI(-2)) + 0.459D(GCAP(-2))$						
ES	(8459.68)	(0.13)	(0.14)	(0.12)	(0.14)	(0.15)
R <sup>2</sup> = 0.74						

El mecanismo de corrección de errores nos señala que la inversión privada se ajusta en aproximadamente un 61% cada ciclo anual en el primer caso. En tres o cuatro años, se puede establecer que la inversión privada se ajusta en un 95% al monto del gasto público. Para el ejercicio con el gasto de capital, la inversión se adecua a su tendencia de largo plazo en un 68% cada año, 7 puntos porcentuales más rápidamente que en el gasto total. Ya se estableció en párrafos anteriores que el efecto positivo sobre la inversión privada del gasto de capital es mayor que el del gasto total, ahora con el resultado obtenido en el modelo de corrección de errores, también se observa que el periodo de ajuste de la inversión privada es más rápido con el gasto de capital que con el total.

A manera de resumen se tiene lo siguiente. El primer punto importante a notar es que el gasto público total y, de manera más fuerte el gasto de capital, ejercen un "efecto desplazamiento positivo" sobre la inversión privada en el largo plazo. En este sentido, los resultados obtenidos apoyan las conclusiones de Sundararajan y Thakur, Blejer y Khan, y Grenne y Villanueva.

Como en el trabajo de Blejer y Khan, en este trabajo se mostró que el gasto de capital incide de manera positiva en la inversión privada, mientras que el gasto corriente ejerce un efecto negativo. En el caso del gasto total, la relación fue positiva debido al componente del gasto de capital y a la parte del gasto corriente que sin duda influye positivamente en el componente privado de la inversión al aumentar la demanda de bienes y servicios del sector privado.

El hecho de que las dos series en estudio estén cointegradas, como ya lo hemos dicho, indica un efecto desplazamiento positivo en el largo plazo del gasto sobre la inversión privada; pero un efecto negativo en el corto o bien un efecto positivo pero no total. El trabajo realizado muestra que el periodo de ajuste es de 3 años en un 90% y de 4 a un 95% aproximadamente. Resultados similares obtuvieron Sundararajan y Thakur para Corea del Sur. Estos mismos autores para la India y Santaella para México encontraron que el efecto positivo empieza en el quinto año.

## V. CONCLUSIONES.

En los últimos años, al igual que en los ámbitos político y social, en el económico se ha discutido fuertemente el rol que el Estado y el gobierno deben jugar en el desarrollo del país. Las muy diversas transformaciones económicas (apertura comercial, desregulación, privatización, etc.) emprendidas en México y en el mundo demuestran que el consenso se inclinó por un Estado mucho menos participativo. Así, si bien existen medidas de política económica en las que todos están de acuerdo, parece que ahora esta en debate, más ahora con la crisis de 1994-1995, si muchas reformas no fueron demasiado lejos o bien si es necesario desarrollar nuevas medidas de política económica y social que apoyen y regulen las anteriores transformaciones. La idea generalizada en México de la necesidad de una política industrial más incisiva e integral y no sólo a merced del mercado y la competencia es un claro ejemplo de ello.

Al interior de esta discusión, la presente investigación estudió si el gasto del sector público ejerce un efecto desplazamiento positivo o negativo (*crowding-in/out*) sobre la inversión del sector privado. A diferencia de anteriores ensayos sobre el tema, en los que se trabaja sobre modelos econométricos tradicionales, este se realizó por medio del "análisis de cointegración", concepto desarrollado y aplicado esencialmente a partir de Engle y Granger (1987).

Los resultados encontrados revelaron que el gasto del sector público total ejerce un efecto desplazamiento positivo sobre la inversión privada en el largo plazo con un periodo de ajuste entre 3 y 4 años. Al dividir el gasto en de capital y corriente, se pudo establecer que incrementos en el primero influyen positivamente en la inversión privada, mientras que aumentos en el segundo tienden a desinhibirla.

Es importante notar que el gasto de capital ejerce un mayor efecto positivo que el gasto total y que el periodo de ajuste de la inversión privada es aún más rápido con el primero que con el segundo.

Por otra parte, el análisis de cointegración probó ser una herramienta de gran utilidad si bien no permite establecer las causas que dieron origen a los resultados obtenidos. También se observó, que la prueba Dickey-Fuller Aumentada es sensible al número de rezagos; a pesar de los avances en este tema aún persiste cierta duda en los rezagos a utilizar.<sup>11</sup>

En términos de medidas de política económica, los resultados de la investigación son interesantes a analizar. En primer lugar, al haber un efecto desplazamiento positivo se muestra la importancia del gasto público, en particular del gasto de capital en el desarrollo de la inversión privada. En este sentido el gasto se convierte en generador de inversión privada y factor impulsor del desarrollo económico del país. Es claro, sin embargo que este gasto público debe sustentarse en finanzas públicas sanas. Igualmente debe establecerse una nueva política de gasto que lo dirija hacia sectores donde el gasto sea más eficiente y no genere distorsiones a la economía.

A partir del análisis realizado cabe señalar dos últimas consideraciones:

- Es importante la utilización de técnicas y metodologías que día a día se están generando ya sea para permitir el estudio de fenómenos económicos que antes no podían ser analizados, o bien para observar de otra forma antiguos problemas. En

---

<sup>11</sup> Para una discusión mas detallada acerca de los peligros al utilizar pruebas de raíces unitarias, veáse Campbell y Perron (1991).

este trabajo, el análisis de cointegración facilitó estudiar desde otra perspectiva el efecto desplazamiento del gasto público sobre la inversión privada así como el periodo de ajuste entre el corto y largo plazo de este mismo concepto.

- Futuras investigaciones sobre el componente privado de la inversión deben girar en dos puntos fundamentales: 1) estudios más profundos de la influencia de tasas de interés, disponibilidad de recursos financieros (ahora que se puede acceder más fácilmente a mercados internacionales), estabilidad macroeconómica, social y política, entre otros factores y 2) la relación entre el gasto del sector público y la inversión privada pero a niveles más específicos, a nivel de rama o sector de actividad.

## VI. BIBLIOGRAFIA.

Arellano, Rogelio (1993). "Relación de largo plazo del mercado bursátil mexicano con el estadounidense. Un análisis de Cointegración", *El trimestre Económico*, No. 237, Vol LX, 91-112.

Barro, Robert J. (1990). "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth" *Journal of Political Economy* 98, 103-125.

Bergstrand, J. y Bundt; T. (1990). "Currency substitution and monetary autonomy: the foreign demand for US demand deposits", *Journal of International Money and Finance*, 9, 325-334.

Blejer, M. y M. Khan (1984a). "Private Investment in Developing Countries", *Finance & Development*, 21, 26-29.

Blejer, M. y M. Khan (1984). "Government Policy and Private Investment in Developing Countries", *IMF Staff Papers*, 31, 379-403.

Buiter, Willen (1977). "Crowding Out and the Effectiveness of Fiscal Policy". *Journal of Public Economics* 7, 309-328.

Campbell, J. y P. Perron (1991). "Pitfalls and Opportunities: What Macroeconomists should know about Unit Roots". Ensayo presentado en la Conferencia de Macroeconomía del NBER, Cambridge, MA.

Clark, P (1979). "Investment in the 1970s: Theory, Performance and Prediction", *Brooking Papers of Economic Activity*: 1, 73-124.

Corbae, D. y S. Ouliaris (1988). "Cointegration and Tests for PPP", *Review of Economics and Statistics*, 508-511.

David, P. y J. Scadding (1974). "Private Savings: Ultrarationality, Aggregation, and Denison Law", *Journal of Political Economy*, 82, 225-49.

Davidson, J., D.F. Hendry, F. Srba y S. Yeo (1978), "Econometric Modelling of the Aggregate Time-Series Relationship between Consumers", *Economic Journal*, 88, 661-92.

Dickey, D.A., W.R. Bell y R.B. Miller (1986). "Unit Roots in Time Series Models: Tests and Implications", *American Statistician*, 40, 12-26.

Enders, Walter. (1988). "ARIMA and Cointegration Tests of PPP under fixed and flexible exchange rate regimes", *Review of Economics and Statistics*, 504-508.

----- (1989). "Unit roots and the real exchange rate before World War I: the case of Britain and the USA", *Journal of International Money and Finance*, 8, 59-73.

Engle, R. y C.W. Granger (1987). "Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing", *Econometrica*, 55, 251-276.

Engle, R. y B.S. Yoo (1987) "Forecasting and Testing in Co-integrated Systems", *Journal of Econometrics*, 35, pp. 143-159.

Greene, J y Delano Villanueva (1991). "Private Investment in Developing Countries", *IMF Staff Papers* 38, 33-58

Gosh, S.K. (1991). **Econometrics. Theory and Applications**, Prentice-Hall, EUA.

Hakkio, C. y M. Rush (1989). "Market efficiency and cointegration: an application to the sterling and deutschmark exchange markets", *Journal of International Money and Finance*, 8, 75-88.

----- (1991). "Cointegration: how short is the long run", *Journal of International Money and Finance*, 10, 571-581.

Hall, R.E. (1977). "Investment, Interest Rates, and the Effects of Stabilization Policies", *Brooking Papers on Economic Activity*: 1, 61-103.

Hines, A. y G. Catephoros (1970). "Investment in U.K. Manufacturing Industry, 1956-1967", in *The Econometric Study of the United Kingdom: Proceedings*, ed. by Kenneth Hilton y David Heathfield, Macmillan, London, 203-24.

Jorgenson, Dale (1967). "The Theory of Investment Behavior", in *Determinants of Investment Behavior*, ed. by Robert Ferber, NBER, 129-155.

----- (1971). "Econometric Studies of Investment Behavior: A Survey", *Journal of Economic Literature*, 9, 1111-47.

McNown, R. y M. Wallace (1989). "National Price Levels, PPP and Cointegration: a test of four high inflation economies", *Journal of International Money and Finance*, 8, 533-545.

Mills, Terence. (1990). **Time Series Techniques for Economists**, Cambridge University Press, Gran Bretaña.

Musgrave, R. y P. Musgrave. (1984). **Public Finance in Theory and Practice**. McGraw-Hill, USA.

Phillips, P. C. y S. Ouliaris (1990). "Asymptotic Properties of Residual based tests for cointegration", *Econometrica*, Vol 58, No. 1, pp. 165-193.

Pindyck, R. y D. Rubinfeld (1991). **Econometrics Models & Economic Forecasts**, McGraw-Hill, EUA.

Salmon, Mark (1982). "Error Correction Mechanisms", *Economic Journal*, 92, 615-629.

Santaella, Julio. (1985). "El efecto Desplazamiento en México: El caso de la inversión pública y la inversión privada", Tesis, ITAM.

Schwert, G.W. (1987). "Effects of Model Specification on Test for Unit Roots in Macroeconomic Data", *Journal of Monetary Economics*, 20, 73-103.

Stock, J.H. (1987). "Asymptotic Properties of Least Squares Estimators of Cointegrating Vectors", *Ecnometrica*, 55, 1035-1056.

Sundararajan, V y Subhash Takur (1985) "Public Investment, Crowding Out, and Growth: A Dynamic Model Apply to India and Korea".

Tun Wai, y Chorng-Huey Wong (1982). "Determinants of Private Investment in Developing Countries" *Journal of Development Studies*, 19, 19-36.

Zambrano, Mario (1992). "Estimación de la Demanda por dinero del Perú (1979-1991): Una aplicación de los enfoques de Cointegración y Corrección de Errores", ILADES/Georgetown University, trabajo presentado en el XI Encuentro Latinoamericano de la Sociedad Econométrica.