

LA INVERSIÓN PRIVADA EN MÉXICO 1970-1987

Francisco Calderón

I. INTRODUCCIÓN

La inversión tiene dos efectos de primera importancia sobre el comportamiento presente y futuro de cualquier economía: primero, es un componente relevante en la demanda (en México la formación bruta de capital fijo representó, en 1981, en 25% del PIB) con los consecuentes efectos de arrastre sobre el nivel de actividad; segundo, determina la formación del acervo de capital con que contará el país y, con esto, las posibilidades de crecimiento futuras y sus características.

Por lo tanto, el comportamiento de la inversión es decisivo para evaluar el desarrollo de cualquier esquema de crecimiento o programa de estabilización.

En México el modelo de desarrollo cambia radicalmente en 1982: de una política sustentada en un crecimiento hacia adentro, donde la inversión pública era el principal motor, se pasa a un modelo orientado hacia el exterior en el cual se pensaba que el sector privado sería de que dinamizaría la economía. El cambio de estrategia se sustenta, en lo referente a la inversión, en la hipótesis de que la inversión pública y la privada son sustitutas (efecto de *crowding out*), es decir que el crecimiento de la primera genera un desaliento para la segunda. Así, el impulso al nuevo modelo de desarrollo estaría condicionado, en parte, por una importante retracción de la inversión pública, creando con ello el ambiente y los espacios para que la inversión privada se tornara el sustento del crecimiento.

Sin embargo, las relaciones que pueden existir entre ambas son múltiples y se dan en diferentes ámbitos. Entre las más importantes podemos considerar:

i) La inversión pública abarca mercados de los que se podría ocupar el sector privado, reduciendo en consecuencia sus posibilidades de inversión. La competencia entre los dos es desigual por el subsidio con el que cuentan tradicionalmente las empresas públicas, y da lugar a un efecto de desplazamiento.

ii) La inversión pública adquiere bienes físicos y utiliza recursos financieros, convirtiéndose así en competidor de los inversionistas privados al quitarles posibilidades de acceder a tales mercados, existiendo también un efecto de desplazamiento.

iii) La inversión pública es complementaria de la privada en la medida que parte importante de su destino es crear infraestructura, facilitando la realización e implantación de los planes de inversión privados y elevando la productividad de su acervo de capital.

iv) Un aumento de la inversión pública incrementa la demanda de bienes y servicios del sector privado, influyendo sobre sus expectativas acerca de la evolución de la demanda, y por tanto, fomentando la inversión privada.

v) La inversión pública puede producir bienes físicos y recursos financieros que compensen en parte la posible competencia señalada en el primer punto.

Las relaciones entre los dos tipos de inversión son complejas, y el resultado final para una economía en particular está determinado por parámetros institucionales. Por ello, la información empírica es capaz de aportar elementos a esta discusión que señalen el sentido de la relación para el caso mexicano.

No obstante la importancia tanto económica como política del tema, éste no ha sido examinado de manera sistemática por los estudiosos de la economía mexicana. El presente trabajo tiene como objetivo abordar la discusión a la luz del comportamiento de la economía en los últimos años. Para ello se pretende: primero, analizar la evolución de la inversión privada en México; segundo, encontrar los determinantes de su comportamiento para poder analizar algunos aspectos relevantes como el efecto sobre la inversión del programa de estabilización vía restricción de la demanda, y la relación entre inversión privada e inversión pública en el contexto del nuevo modelo de desarrollo hacia afuera.

En la segunda sección se hace el análisis del comportamiento de la inversión en México en los últimos años, con base en los datos de la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP) y del Banco de México. En la tercera se discuten brevemente algunos desarrollos teóricos que intentan explicar el comportamiento de la inversión privada y la posible aplicación al caso mexicano. En la siguiente se plantea un modelo de acelerador flexible, incorporando algunas restricciones institucionales de la economía mexicana, para en la quinta presentar la estimación del modelo y conclusiones.

II. COMPORTAMIENTO DE LA INVERSIÓN EN MÉXICO

Por la multiplicidad de conceptos que abarca el término "inversión" es conveniente, antes de detallar cualquier análisis, especificar el uso que se le dará en el presente trabajo. El análisis se centra en la inversión privada productiva (IP), que se definirá como la formación bruta de capital fijo del sector

privado con excepción de la dedicada a la construcción de viviendas. Es decir, la formación bruta de capital fijo privada en maquinaria y equipo y en construcción no residencial, que es la dedicada a la ampliación y conservación de la planta productiva del sector privado. La inversión pública (IG) será la formación bruta del capital fijo del sector gobierno, que incluye tanto la dedicada a la construcción, como la de maquinaria y equipo. Finalmente, la inversión total será la formación bruta de capital fijo que aparece en las cuentas de oferta y demanda global, y que incluye a la inversión privada, la inversión pública y la inversión privada residencial.

El análisis descriptivo de esta sección se dividirá en tres partes: en la primera se verá el comportamiento de la inversión total, en la segunda se hará la distinción entre la inversión privada y la pública, y por último, en la tercera, se analizará la información de la encuesta de acervos de capital del Banco de México que presenta la inversión bruta total por destino, permitiendo hacer un análisis desagregado.

1. La inversión total

La inversión total (pública, privada y residencial) en México, medida en pesos constantes, tuvo un crecimiento continuo desde 1960 hasta la crisis de 1982, con ligeras disminuciones en 1975 y 1977, lo que permitió el crecimiento sostenido de la economía, la generación de empleos y la constitución de la planta productiva del país.

En 1983 la inversión total cayó estrepidamente, sin mostrar signos de recuperación en los siguientes seis años.

CUADRO 1. Inversión total respecto al PIB (%)

Año	IT/PIB	Año	IT/PIB	Año	IT/PIB
1960	16.27	1970	19.96	1980	23.44
1961	15.79	1971	18.83	1981	24.92
1962	15.44	1972	19.48	1982	21.06
1963	16.26	1973	20.62	1983	16.03
1964	17.88	1974	20.97	1984	16.31
1965	17.46	1975	21.69	1985	16.88
1966	18.06	1976	20.90	1986	15.38
1967	19.82	1977	18.85	1987	15.06
1968	19.47	1978	20.06		
1969	19.67	1979	22.10		

FUENTE: Elaborado con base en el Sistema de Cuentas Nacionales, SPP.

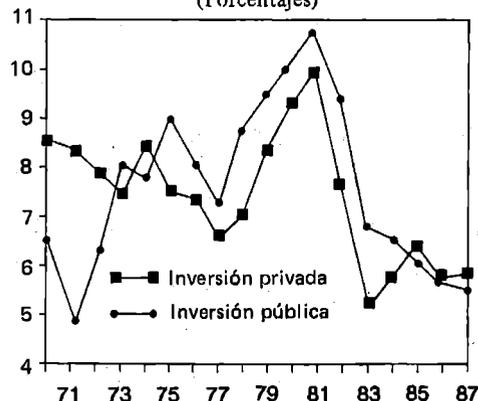
En el Cuadro 1 se reporta el comportamiento de la inversión total como proporción del PIB, indicador que mide la parte del total de recursos que el país destina a la ampliación y conservación de la planta productiva. Se constata que se ha destinado para el crecimiento futuro del país, en los últimos cinco años, entre el 15 y 16% de los recursos totales, años sesenta y muy inferiores a las alcanzadas en el periodo 1965-1982.

2. La inversión privada y la inversión pública

La fuerte reducción de la inversión total se debió tanto a una disminución en la inversión privada como en la pública. Cabe señalar que la información en las Cuentas Nacionales para este nivel de desagregación (formación bruta de capital fijo privada no residencial) solamente se halla disponible de 1970 a 1984. No obstante, las estadísticas de 1985 y los preliminares de 1986 y 1987 contienen información sobre la inversión privada en construcción. Así, para obtener las cifras de inversión privada no residencial se supuso que de 1985 a 1987 la proporción entre inversión privada residencial y no residencial es la misma que la de 1984 (año en que se considera que el comportamiento de la construcción fue normal).¹ Con este supuesto se puede construir una serie compatible que permita un análisis congruente para el periodo 1970-1987.

Se observa en la Gráfica 2 que, para 1987 y a precios constantes de 1970, la inversión privada tiene un nivel equivalente al alcanzado en 1974. Durante cinco años consecutivos, ésta ha representado solamente entre 5 y 6.3% del PIB (véase Gráfica 1), cifra muy baja comparada tanto con el promedio de la misma relación en la década de los años sesenta anterior al auge petrolero, que es de 7.75% del PIB, como con el año de 1981 en que llegó a representar el 9.87% del PIB.

GRÁFICA 1. Participación de la inversión en el PIB (Porcentajes)



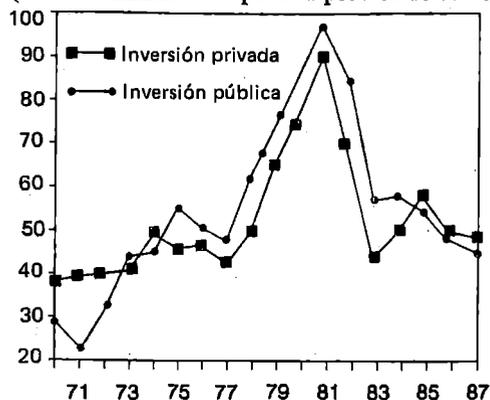
FUENTE: Sistemá Nacional de Cuentas Nacionales, SPP.

Por su parte, la inversión pública también tiene en 1987 un nivel equivalente al de 1974, presentando una caída continua como proporción del PIB a partir de 1982: de representar 10.8% en 1981 cayó a 5.0% en 1987, de los ya reducidos recursos nacionales, en 1987 el sector público dedicó a la ampliación y conservación de la infraestructura del país menos de la mitad de los que dedicaba en 1981.

¹ El terremoto de septiembre de 1985 pudo haber aumentado la relación, pero con ello la inversión privada o residencial hubiera tenido una caída mayor ratificando las conclusiones que se obtienen.

GRÁFICA 2. *Inversión privada e inversión pública*

(Miles de millones de pesos a precios de 1970)



FUENTE: Sistema de Cuentas Nacionales, SPP.

A partir de los cambios en el comportamiento de la inversión privada se pueden definir tres periodos: el primero de 1970 a 1977, en el que la inversión privada tiene un ligero crecimiento, el segundo, de 1978 a 1982, en el que presenta un rápido crecimiento y el tercero, de 1983 a 1987, en que tiene una brusca caída.

CUADRO 2. *Tasa de crecimiento de la inversión privada y pública por periodos*

Periodo	PIB		Inversión privada		Inversión pública	
	tcp	d.e.	tcp	d.e.	tcp	d.e.
1971-1977	5.8	2.0	1.9	9.2	9.5	24.7
1978-1982	6.6	4.0	11.3	21.7	13.4	16.8
1983-1987	-2	4.0	-4.4	21.3	-11.0	13.0

FUENTE: Elaborado con base en el Sistema de Cuentas Nacionales, SPP.

tcp: tasa de crecimiento promedio, d.e.: desviación estándar de la tcp.

En el Cuadro 2 se consigna la tasa de crecimiento promedio (tcp) y la desviación estándar (d.e.) de las tasas de crecimiento de: el nivel del producto (PIB), la inversión privada y la pública, en los periodos señalados. Se aprecia que, del primero al segundo periodo, la tasa de crecimiento promedio de las tres variables crece, mientras que su desviación estándar aumenta; del segundo al tercero existe una caída dramática en el promedio y permanece alta la desviación estándar, por lo que el periodo 1982-1987 se caracteriza por una crisis sin precedente y por el mantenimiento de la inestabilidad en el comportamiento de las variables analizadas.

El primer periodo es de crecimiento de la economía. La inversión pública fue la parte más dinámica, no obstante su gran variabilidad, mientras que la inversión privada tuvo un crecimiento relativamente lento.

En el segundo periodo, de auge petrolero, tanto la inver-

sión privada como la pública son sumamente dinámicas, pero la variabilidad aumenta en comparación con el periodo anterior. Un comportamiento similar experimenta el nivel de actividad.

Para el tercer periodo la tasa de crecimiento promedio del nivel de actividad de la economía mexicana es negativa, situación que no se ha presentado en toda la época posrevolucionaria del país para un periodo tan prolongado. El comportamiento de la inversión, tanto pública como privada, no es menos impresionante. Se tiene una caída promedio anual durante el periodo de 11.0 y de 4.4%, respectivamente. Las consecuencias de esto sobre la planta productiva del país no pueden cuantificarse aún con la información disponible.

De acuerdo con la evidencia empírica, en el nuevo modelo de crecimiento hacia afuera la inversión privada se ha retraído en términos agregados. El sector privado hace un esfuerzo menor por aumentar la capacidad productiva del país del que hizo en los dos periodos anteriores. La disminución en la inversión pública ha sido significativa, pero no por ello la iniciativa privada se ha decidido por destinar recursos a la ampliación de la planta productiva. El resultado ha sido precisamente en el contrario, llegando la inversión privada a México, como proporción del PIB, a niveles nunca antes registrados. Si la disminución de la inversión pública tenía como objetivo estimular la inversión del sector privado, el resultado ha sido el opuesto al que se esperaba.

3. *Análisis de la inversión por sectores.*

El Banco de México presenta datos de inversión total por destino, que permiten hacer un análisis desagregado.² El Cuadro 3 resume las tasas de crecimiento promedio del acervo bruto del capital y la inversión bruta por gran división, para los mismos periodos del análisis anterior.

La inversión bruta total muestra un comportamiento entre periodos similar al obtenido en los datos agregados, por lo que la información de la muestra puede ser un buen indicador de la desagregación de los datos de la inversión total.

En el análisis por destino, resalta por su magnitud la caída estrepitosa de la inversión en petróleo y electricidad, actividades dedicadas a la creación de infraestructura, responsabilidad del gobierno y estrechamente ligadas a las posibilidades de crecimiento futuro de la economía. Se registra también una baja significativa de la inversión en la industria manufacturera, la construcción, el comercio y el transporte. Un aumento moderado se observa en la inversión en la minería, los servicios, financieros y seguros y los servicios sociales.

Así, la tendencia a la baja en la inversión privada que surge de los datos agregados, está matizada por su destino: la inversión en actividades productivas, infraestructura y comercio ha disminuido, mientras que las ligadas a los servicios han logrado mantener sus niveles pasados.

² La información presentada es el resultado de una encuesta elaborada por el Banco de México, por lo que no es compatible con la información de Cuentas Nacionales.

CUADRO 3. *Comportamiento del acervo del capital e inversión por sector de origen*

(Tasas de crecimiento promedio del periodo)

	<i>Acervo bruto de capital</i>			<i>Inversión bruta</i>		
	1970-1977	1978-1982	1983-1985	1970-1977	1978-1982	1983-1985
Total	8.6	6.9	1.1	10.4	16.0	-18.2
GD2 Minería	14.6	8.8	2.7	11.4	29.0	1.7
GD3 Manuf.	7.6	7.8	0.4	4.9	20.0	-15.3
GD4 Construc.	8.1	5.0	-12.8	5.6	62.3	-23.5
GD5 Electric.	7.4	7.5	0.8	14.7	19.9	-74.8
GD6 Com. R. y H.	10.8	9.5	0.3	98.1	92.7	-35.5
GD7 Trans.	13.9	9.8	5.5	86.8	26.6	-5.4
GD8 Serv. Fin.	7.4	4.4	4.3	22.9	17.4	21.4
GD9 Serv. Soc.	15.1	14.6	-0.2	34.9	9.0	25.9
Ind. Petrolera	10.7	22.9	-0.4	21.7	67.9	-84.2

FUENTE: Encuesta de acervos de capital, Banco de México.

Estas variaciones no se traducen necesariamente en cambios de igual proporción en los acervos de capital, por lo que resulta importante analizar su evolución.

Según los datos de la encuesta del Banco de México el acervo de capital de la economía en su conjunto tuvo una tasa de crecimiento promedio en el periodo 1983-1985 de 1.1%, muy por debajo de la registrada en los periodos anteriores. Sin embargo, su comportamiento a nivel desagregado presenta diferencias importantes. Sobresale la disminución en el acervo de capital de la construcción, ocurriendo una destrucción neta en los bienes materiales que se poseen para esta actividad. La mayoría de las actividades (industria manufacturera, electricidad, comercio, servicios sociales e industria petrolera), mantuvieron el nivel del acervo de capital existente en 1982, reflejo de su bajo nivel de inversión durante el periodo. En las restantes actividades (minería, transporte y servicios financieros) se dio un ligero incremento en el acervo de capital, aunque menor al registrado anteriormente.

El nivel de inversión hasta 1985 sólo logró aumentar muy ligeramente el acervo de capital de 1982. La inversión pública y privada de 1986 y 1987 se ha reducido en 19 y 17% respectivamente, por lo que podemos pensar que en el mejor de los casos el acervo de capital global se ha mantenido para esos dos años, lo que significa que en 1987 su valor es equivalente al de 1982. Si bien no se ha destruido la planta productiva del país con la crisis (salvo en el caso de la construcción), el aparato productivo de 1987 debe dar empleo y satisfactorios a una población 16% mayor que la de 1982.

Del análisis de esta sección podemos concluir que hemos tenido cinco años de disminución importante en los recursos destinados a la creación y manutención de la planta productiva, con mayores efectos en construcción, infraestructura, comercio y producción de bienes tangibles, por lo que el desarrollo del país en este periodo ha sido prácticamente nulo.

III. MODELOS DE LA INVERSIÓN

En esta sección se presentan las dos fuentes de información tomadas en cuenta para la especificación de la función de inversión estimada más adelante: los modelos teóricos y los modelos estimados para el caso mexicano.

1. Modelos teóricos

A diferencia de otras variables macroeconómicas como el consumo, las importaciones, las exportaciones, la demanda de dinero, etc. Para las que existe un relativo consenso sobre sus determinantes, respecto a la inversión privada los teóricos no han llegado a un acuerdo.

Entre los desarrollos teóricos que dan mayor coherencia a la obtención de los determinantes de la inversión están los trabajos de Jorgenson (1967) en el marco de la teoría neoclásica y el de Lucas (1967) dentro de la corriente del acelerador flexible. En estos desarrollos, si bien se presentan avances en la justificación teórica de la especificación econométrica de la función de inversión, los supuestos y la racionalidad de los agentes se mantienen en un alto grado de abstracción, resultando muy difícil aplicarlos a una realidad concreta.

Los problemas de la especificación teórica se complican al aplicar estas teorías a países como México por dos razones: *i*) existen factores institucionales que no se incluyen en la especificación teórica, como el hecho que la economía mexicana no cubra el pleno empleo, el grado de participación del gobierno en la economía, la ausencia de un mercado de capitales extendido, etcétera, *ii*) la falta de datos confiables necesarios para su estimación, como es el caso del acervo de capital, la fuerza de trabajo, las ganancias, el precio de uso del capital, y la tasa de financiamiento real, entre otras.

Estas circunstancias han provocado que para los países en desarrollo se realicen algunos trabajos con supuestos distintos que desembocan en especificaciones de la función de inversión en las que los problemas para obtener información confiable disminuyen y en las que se introducen otros factores que, si bien no se han incorporado en la justificación teórica, son necesarios para entender los aspectos institucionales de la economía estudiada.³ A continuación se analizan algunos de estos estudios.

2. Estimaciones para México

Las funciones de inversión privada agregadas que se han estimado (y publicado) para México son escasas, destacando el trabajo de Tun Wai y Chorng-Huey (1982) y las contenidas en los modelos macroeconómicos (véase Aceituno y Máttar, 1984).

a) *Tun Wai y Chorng-Huey 1965-1975*. Los autores parten de suponer el siguiente modelo:

$$FG = \alpha + \beta IG + u,$$

$$FP = F - FG,$$

$$IP = \tau + \sigma IG + \sigma FP + u K + v,$$

donde

FG = el cambio neto en las demandas del sistema bancario del gobierno más el flujo neto de capital externo al gobierno.

FP = $a FG$, para el sector privado.

K = el acervo de capital.

u y v son términos de error.

Se estima la forma reducida del modelo para cinco países en desarrollo. La estimación para el caso de México es (*t-student* entre paréntesis):

$$IP = -31.8 - .25 IG + .0148 F + .1028 K$$

(-3.5) (-1.08) (.10) (8.6)

De esta ecuación los autores concluyen que para el caso de México en el periodo estudiado ocurrió un efecto de desplazamiento de la inversión pública hacia la privada. Cabe señalar dos acotaciones:

i) Si bien el parámetro de la inversión pública es negativo, estadísticamente, con 95% de confianza es nulo, lo que indica que no existe evidencia de una relación entre la inversión pública y la privada, y por tanto, no existiría ni efecto-desplazamiento ni complementariedad.

ii) El modelo planteado supone una cantidad de recursos

financieros fija, tanto internos como externos, que se reparten entre los dos sectores, lo cual implícitamente supone lo que se quiere demostrar.

b) *Modelos macroeconómicos*. En la especificación de siete modelos macroeconómicos de la economía mexicana,⁴ la función de inversión privada está fundamentalmente explicada por el nivel de actividad; en dos modelos (Hacienda y Programa) se introduce la inversión pública como variable explicativa. El coeficiente, para ambas ecuaciones, resultó positivo, lo cual sugiere una relación de complementariedad entre ellas. En los demás modelos, la relación entre los dos tipos de inversión no es explícita por lo que el efecto de desplazamiento (*crowding-out*) no se puede deducir del informe del modelo. Existe en todos, sin embargo, un efecto indirecto de complementariedad, ya que un aumento de la inversión pública aumentaría el ingreso y con ello la inversión privada.

IV. ESPECIFICACIÓN DE LA FUNCIÓN DE INVERSIÓN

El modelo que se estima en el presente trabajo se inspira en el trabajo de Blejer y Khan (1984) y de V. Sundararaja y Sublash Thakur (1980), y tiene las siguientes propiedades: i) La especificación teórica de la inversión privada está basada en el principio del acelerador flexible. ii) Se incorporan elementos institucionales de la economía mexicana que tienen un papel importante en la determinación de la inversión privada, como: la importancia del sector público en la economía; la no existencia de un mercado amplio de capitales, lo que significa que la tasa de interés no es relevante para determinar el comportamiento de la inversión privada, pero sí lo es la disponibilidad de crédito al sector privado.⁵

La ecuación por estimar se obtiene de la forma reducida, al suponer cuatro hipótesis y una identidad, que son:

a) En el largo plazo, el acervo de capital del sector privado deseado (KP^*) es una proporción constante del producto esperado (Y^e).

$$KP^* = \alpha Y^e, \quad (1)$$

b) Acorde con la teoría del acelerador flexible, suponemos que sólo una proporción β_t de la inversión deseada ($KP^* - KP_{-1}$) se realiza, debido a los costos de ajuste, el tiempo de maduración de las inversiones, o factores institucionales que hagan postergar la implantación de las inversiones (confianza, posibilidades de financiamiento, etc). Por lo tanto:

$$KP - KP_{-1} = \beta_t (KP^* - KP_{-1}), \quad (2)$$

⁴ Véase Aceituno y Máttar (1984).

⁵ La medición de la disponibilidad de crédito al sector privado es un concepto que no se encuentra en las estadísticas oficiales. Si bien los conceptos son distintos, se tomó el crédito otorgado al sector privado como la mejor aproximación. La fuente fue Indicadores Económicos del Banco de México.

³ Véase Blejer y Khan (1984) y Sundararajan (1980).

c) La proporción del ajuste entre inversión planeada y realizada no es constante, depende de factores institucionales de la economía mexicana. Entre éstos se seleccionan dos que el modelo incorpora: el incremento en la disponibilidad de financiamiento al sector privado (CSP), y la inversión pública (IG).

En lo referente al crédito al sector privado se plantea que la inversión privada deseada se realizará en mayor medida en tanto se incrementen los créditos con los que se pueda financiar. Al introducir la inversión pública se cuantifica el efecto neto (tanto de oferta como de demanda) que tiene sobre la inversión privada. El signo del coeficiente nos indicará si la relación entre ellas es de complementariedad o de sustitubilidad.

Como β_t tiene que tomar valores entre cero y uno, estas dos variables se tienen que "normalizar" para tratar de evitar un comportamiento explosivo de β_t . Una manera de hacerlo con sentido económico y que simplifica la forma funcional resultante, es por medio de la inversión deseada, esto es:

$$\beta_t = b_0 + b_1 * (CSP_t / [KP^* - KP_{-1}]) + b_2 * (IG_t / [KP^* - KP_{-1}]), \quad (3)$$

Así, $(CSP_t / [KP^* - KP_{-1}])$ representa la proporción del incremento del crédito al sector privado con respecto a la inversión deseada. Mientras más crédito se dé al sector privado en relación con cuánto desea invertir, mayor será la proporción de la inversión que se realice.

De la misma forma, $IG_t / (KP^* - KP_{-1})$ representa el cociente de la inversión pública respecto a la inversión privada deseada. Si b_2 es positivo esto indicará que si el sector público invierte más en relación con la inversión privada deseada, el coeficiente de ajuste β_t será mayor, existiendo un efecto de complementariedad.

d) La variable ingreso esperado no es observable. Para llegar a una ecuación estimable se supone un mecanismo de formación de expectativas que, por operatividad para esta ecuación, se supone de tipo adaptativo, esto es:

$$Y^e - Y_{-1}^e = \tau (Y_{-1} - Y_{-1}^e), \quad (4)$$

e) La identidad está relacionada con la falta de información sobre la inversión neta: el modelo se tiene que estimar con datos sobre la inversión bruta, por lo que es necesario contar con la siguiente identidad:

$$IP = KP - KP_{-1} + \epsilon KP_{-1} \quad (5)$$

Por medio de estas cinco ecuaciones se llega a la siguiente forma reducida (véase Anexo 1):

$$(1 - [1 - \tau]L) IP = a^* b_0^* \tau^* (1 - [1 - \epsilon]) Y +$$

$$b_1^* (1 - [1 - \tau]L)^* (1 - [1 - \epsilon]) CSP +$$

$$b_2^* (1 - [1 - \tau]L)^* (1 - [1 - \epsilon]) IG +$$

$$(1 - b_0)^* (1 - [1 - \tau]L) IP_{-1}, \quad (6)$$

donde L es el operador rezago.

Así, se tiene una ecuación no lineal en los parámetros, con siete parámetros por estimar: i) ϵ , que es la tasa de depreciación, $0 < \epsilon < 1$; ii) τ , el coeficiente de ajuste en el mecanismo de expectativas adaptables, $0 < \tau < 1$; iii) β , que es el coeficiente de ajuste entre la inversión privada deseada y la realizada. La primera es la diferencia del acervo de capital esperado en el periodo t y el real del periodo anterior, la segunda es la diferencia entre el acervo de capital del periodo t y el del periodo anterior, $0 < \beta < 1$; iv) a , que representa la relación entre el acervo de capital del sector privado deseado en el periodo t y el ingreso esperado en el periodo t , $a > 0$; v) b_0 , el término constante en el comportamiento de β , y esperamos $0 < b_0 < 1$; vi) b_1 , coeficiente de la disponibilidad de crédito al sector privado sobre β , y esperamos $b_1 > 0$; vii) b_2 , coeficiente de la inversión pública sobre β , El signo nos indicará el sentido de la relación entre la inversión pública y la privada, aportando evidencia empírica sobre el desplazamiento ($b_2 < 0$) o complementariedad ($b_2 > 0$) entre ellas.

V. ESTIMACIÓN DEL MODELO

La ecuación por estimar es no lineal en los parámetros, pero sobre dos de ellos se pueden eludir las no linealidades.

Con el fin de evitar los problemas numéricos derivados de la no linealidad de la función por estimar, se decidió manejar en forma asimétrica los dos parámetros que introducen el mayor grado de no linealidad: la tasa de depreciación ϵ y el parámetro de expectativas τ . La asimetría consistió en calcular primero estos parámetros y condicionar la estimación de los restantes a los valores obtenidos para ellos. De esta forma, la distribución reportada para los estimadores de a , b_0 , b_1 y b_2 es condicional a los valores asignados a ϵ y τ .

Para la tasa de depreciación ϵ , se aprovechó información ajena a la muestra utilizada para la estimación de los restantes parámetros*. Esta información proviene de la encuesta de acervos de capital del Banco de México, fijándose ϵ en el promedio para el periodo 1970-1985. Esto resultó en $\epsilon = .055$ (5.5% de depreciación anual).

Para el coeficiente de ajuste de las expectativas se utilizó el estimador máximo verosímil obtenido mediante un proceso de búsqueda. Se utilizó primero una malla de .1 ($\tau = 0, .1, .2 \dots 1$), resultando el máximo en $\tau = 1$, corroborando

el resultado con una malla de .01 en la vecindad de la unidad ($\tau = .96, .97 \dots 1$). Esto indica que la verosimilitud presenta una superficie creciente en la frontera del espacio de parámetros y por ello el estimador de τ es truncado. (ie. toma su valor en la frontera de sus posibilidades ya que $0 < \tau < 1$). Dada la complejidad que introducen estimadores de este tipo en la distribución se decidió adoptar $\tau = 1$ y condicionar la estimación de los restantes parámetros a este hecho.

Se realizaron algunos ejercicios para analizar la sensibilidad de los estimadores condicionales a variaciones alrededor de $\tau = 1$ sin encontrarse cambios significativos, lo que sugiere un cierto grado de robustez de las distribuciones condicionales.

Este resultado implicaría que si el mecanismo de formación de expectativas en México es adaptativo, éstas serían ingenuas, es decir, $Y^e = Y_{-1}$. Sin embargo, el modelo se dirige a definir el comportamiento de la inversión privada por lo que resultaría aventurado llegar a esa conclusión. Lo que se desprende del resultado, para efectos de este trabajo, es que el acervo de capital del sector privado deseado en el periodo t mantiene una relación constante con el nivel del producto del periodo anterior, es decir,

$$KP^* = a Y_{-1} \quad (7)$$

Encontrados los valores de ϵ y τ el modelo a estimar queda:

$$IP1 = a * b0 * Y1 + b1 * CSP1 + b2 * IG1 + (1 - b0) * IP1 - 1 \quad (8)$$

donde

$$\begin{aligned} IP1 &= [1 - (1 - \tau)L] IP, \\ Y1 &= [1 - (1 - \epsilon)L] Y, \\ DF1 &= [1 - (1 - \tau)L] * [1 - (1 - \epsilon)L] CSP, \\ IG1 &= [1 - (1 - \tau)L] * [1 - (1 - \epsilon)L] IG. \end{aligned}$$

con $\epsilon = .055$ y $\tau = 1.0$.

La ecuación (8) es lineal en las variables con una no linealidad en los parámetros que se resuelve fácilmente. Por ello se estimó por MCO (mínimo cuadrados ordinarios), recuperando el estimador de a y su variancia (véase anexo 2).

La estimación de la ecuación para el periodo 1972-1987 aportó los siguientes resultados:

Coeficientes				
	$b0 = .323$	$b1 = 294.26$	$b2 = .71$	$a = .714$
valor de t	3.68	2.8	3.13	9.4
valor de P^*	.0015	.008	.0043	.000
	$R2 = .863$		$R2 = .828$	

CUADRO 4. Coeficientes de ajuste

Año	β_t
1972	.375
1973	.383
1974	.381
1975	.383
1976	.389
1977	.369
1978	.396
1979	.392
1980	.401
1981	.408
1982	.379
1983	.382
1984	.396
1985	.370
1986	.366
1987	.370

CUADRO 5. Elasticidades

	PIB	IG	CSP
Choque	3.56	.54	.017
Un periodo	0.61	.092	.003
Largo plazo	0.58	.09	.0033

Partiendo de los resultados presentados es posible plantear las siguientes observaciones:

a) La información empírica no rechaza las postulaciones hechas en la formulación del modelo. Los valores estimados, tanto de coeficientes como de elasticidades, poseen valores económicos aceptables; estadísticamente las variables son significativas y explican conjuntamente 86.3% de las variaciones de la inversión privada.

El resto de las variaciones se explicaría por factores no considerados en la ecuación. Se probó introducir tres varia-

DIAGNÓSTICO *

	RESET 2	RESET 3	RESET 4	WHITE			
<i>Forma funcional</i>							
Valor chi-cuadrada	.168	1.11	1.06	.45			
Valor de <i>p</i>	.68	.57	.79	.98			
<i>Autocorrelación</i>	1 rezago	2 rezagos	3 rezagos	H-Durbin			
Valor chi-cuadrada	.944	.765	.297	-.594			
Valor de <i>p</i>	.33	.68	.96	.28			
<i>Dinámica</i>	1 rezago	2 rezagos					
Valor chi-cuadrada	.22	.704					
Valor de <i>p</i>	.64	.70					
<i>Cambio estructural</i>	Chow	Predictiva					
Valor chi-cuadrada	2.63	2.43					
Valor de <i>p</i>	.62	.88					
<i>Variables excluidas</i>	PR	U	C/W				
Valor chi-cuadrada	.092	.047	.309				
Valor de <i>p</i>	.76	.83	.58				
<i>Exogeneidad</i>	$Y = f(Y - 1, IP, IP - 1)$						
Valor chi-cuadrada	4.059						
Valor de <i>p</i>	.07						
<i>Heteroscedasticidad</i>	ARCH1	ARCH2	ARCH3	AMEMIYA	POISSON	SIMPLE	
Valor chi-cuadrada	1.88	.74	.85	.738	.751	.543	
Valor de <i>p</i>	.17	.69	.83	.39	.39	.91	
<i>Normalidad</i>	JARQUE-BERA						
Valor chi-cuadrada	1.63						
Valor de <i>p</i>	.44						

La hipótesis nula ($H_0: \beta = 0$) no se rechaza para niveles de significancia menores o iguales a *p*.

* Las pruebas que se reportan son indicativas de las direcciones en que pueden presentarse problemas estadísticos ya que la mayoría de ellas son válidas sólo en muestras grandes. Para más detalles véase *La econometría estructural: Una nota metodológica*, H. Sabau, en esta revista.

bles para mejorar el ajuste: el tipo de cambio real, dado que 16% de la formación bruta de capital fijo total es importada, el grado de uso de la capacidad instalada y el costo del capital con respecto al salario. Cabe notar que las dos últimas variables son solamente aproximaciones, por lo que pueden acarrear errores de medición que influyan en los resultados de la regresión. Sin embargo, este problema no está presente con la hipótesis nula de que las variables no son relevantes. En los tres casos éstas no aportaron elementos adicionales en la explicación del comportamiento del coeficiente de ajuste β_1 .

b) El modelo responde satisfactoriamente a las pruebas sobre forma funcional, autocorrelación, dinámica, cambio estructural, variables excluidas, exogeneidad, heteroscedasticidad y normalidad.

c) La reconstrucción de los valores de β_1 se considera satisfactoria, teniendo un comportamiento estable con valores que oscilan alrededor de .4. Sobresalen las caídas del coeficiente en 1977 y 1982, años en los que ocurre un cambio en la tendencia del comportamiento de la economía.

d) En el Cuadro 5 las elasticidades muestran que el factor de demanda es la variable con mayor influencia sobre el comportamiento de la inversión privada. Si bien estadísticamente el crédito al sector privado también es significativo, su elasticidad es bastante baja, por lo que su efecto resulta marginal.

e) En el marco del modelo planteado, la evidencia empí-

rica no rechaza la hipótesis de que la inversión pública y la inversión privada han sido complementarias en el periodo analizado. El resultado confirma lo observado en el análisis no-paramétrico de la segunda sección. La elasticidad de la inversión pública es de magnitud importante y menor que la unidad.

VI. CONCLUSIONES

La inversión privada ha experimentado una caída muy importante en los últimos seis años. Este hecho no ha disminuido la capacidad productiva del país, pero sólo se ha logrado mantener (en promedio) la capacidad existente en 1982. En el ramo de la construcción si se ha registrado una importante destrucción del acervo de capital, mientras que los destinados a la producción de manufacturas, el comercio y la infraestructura del país se mantienen en los niveles de 1982. Por tanto, se cuenta con la misma planta productiva que la de 1982, con lo que se ha frenado el desarrollo del país por un lapso de cinco años. Tal acervo de capital debe generar empleo y producir satisfactores para una población 16% mayor.

De acuerdo con los resultados econométricos consignados, la política de estabilización implantada desde 1982 ha producido resultados en la inversión privada que no son sorprendentes. La reducción es el nivel de actividad fue la causa fundamental para que la inversión privada tuviera una dis-

minución de 4.4% promedio anual en el periodo. El crédito al sector privado ha mostrado un comportamiento irregular, pero su efecto sobre la inversión privada ha sido secundario.

Al efecto negativo del nivel de actividad sobre la inversión privada, se suma la fuerte reducción de la inversión pública (11.0% anual), que originó que la infraestructura del país no mejorara, desalentando con ello a la inversión del sector privado.

Así pues, si la teoría económica dominante en el mundo actualmente, promueve que se devuelva la iniciativa de la economía a la sociedad (sector privado), no parece ser la mejor manera, al menos para el caso mexicano, una política de restricción de la demanda con una disminución sustancial de la participación del sector público.

ANEXO 1

$$K^* = a Y^e \quad (1)$$

$$K - K_{-1} = \beta_t (K^* - K_{-1}) \quad (2)$$

$$IP = K - K_{-1} + \epsilon K_{-1} \quad (3)$$

$$\beta_t = b_0 + b_1 (CSP / (K^* - K_{-1})) + b_1 (IG / K^* - K_{-1}) \quad (4)$$

$$Y^e - Y^e_{-1} = \tau (Y_{-1} - Y^e_{-1}) \quad (5)$$

Sustituyendo (4) en (2) tenemos:

$$K - K_{-1} = b_0 (K^* - K_{-1}) + b_1 CSP + b_2 IG \quad (6)$$

Despejando K obtenemos:

$$K = b_0 K^* + (1 - b) K_{-1} + b_1 CSP + b_2 IG \quad (7)$$

De la ecuación (3) despejamos K :

$$K = IP / [1 - (1 - \epsilon) L] \quad (8)$$

Sustituyendo (8) en (7) para K y K_{-1} y multiplicando por $[1 - (1 - \epsilon) L]$ de los dos lados de la ecuación obtenemos:

$$IP = b_0 [1 - (1 - \epsilon) L] K^* + (1 - b_0) IP_{-1} + b_1 [1 - (1 - \epsilon) L] CSP + b_2 [1 - (1 - \epsilon) L] IG \quad (9)$$

Sustituyendo (1) en (9) tenemos:

$$IP = b_0 a [1 - (1 - \epsilon) L] Y^e + (1 - b_0) IP_{-1} + b_1 [1 - (1 - \epsilon) L] CSP + b_2 [1 - (1 - \epsilon) L] IG \quad (10)$$

De la ecuación (5) despejando Y^e obtenemos:

$$Y^e = \tau Y_{-1} / [1 - (1 - \tau) L] \quad (11)$$

Sustituyendo (11) en (10) y multiplicando ambos lados de la ecuación por $[1 - (1 - \tau) L]$ obtenemos la ecuación en su forma estimable:

$$IP [1 - (1 - \tau) L] = b_0 a \tau [1 - (1 - \epsilon) L] Y_{-1} + (1 - b_0) [1 - (1 - \tau) L] IP_{-1} + b_1 [1 - (1 - \epsilon) L] [1 - (1 - \tau) L] CSP + b_2 [1 - (1 - \epsilon) L] [1 - (1 - \tau) L] IG \quad (12)$$

ANEXO 2

Definiendo $\Phi = (a^* b_0, 1 - b_0) = (\Phi_1, \Phi_2)$, $\phi = (a, b_0)$ y V la matriz de varianzas y covarianzas de los estimadores Φ de la ecuación (8), tenemos que la matriz de varianzas y covarianzas que se recupera tiene la fórmula (Sargan, 1959):

$$V(\phi) = \frac{\epsilon \phi}{\epsilon \Phi'} * V * \frac{\epsilon \phi'}{\epsilon \Phi}$$

es decir

$$V(\phi) = \begin{vmatrix} 1/(1 - \Phi_2) & \Phi_1/(1 - \Phi_2)^2 \\ 0 & -1 \end{vmatrix} * V * \begin{vmatrix} 1/(1 - \Phi_2) & 0 \\ \Phi_1/(1 - \Phi_2)^2 & -1 \end{vmatrix}$$

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aceituno, S. y J. Máttar (1984), "Modelos macroeconómicos en México: un análisis comparativo", *Economía Mexicana*, Serie Temática 2, México, CIDE.
- Blejer, Mario I. y S. Khan Mohsin (1984), "Government policy and private investment in developing countries", *Staff Papers*, FMI, vol. 31, Washington, junio.
- Brothers, D. S. (1973), "El financiamiento de la formación de capital en México, 1950-1961", L. Solís (comp.) *La economía mexicana*, FCE, Lecturas núm. 4, México.
- Jorgenson, D. W. (1967), "The theory of investment behavior", R. Fekber (comp.) *Determinans of investment behavior*, National Bureau of Economic Research.
- y J. A. Stephenson (1971), "Econometric studies of investment behavior: a survey", *Journal of Economic Literature*, vol. IX, núm. 4, diciembre.
- Katsaitis, Odysseus (1987), "Crowding out debate", *Journal of PostKeynesian Economics*, vol. IX, núm. 3.
- Klein, L. R. (1974), "Issues in econometric studies of investment behavior", *Journal of Economic Literature*, vol. 12, Nashville, Tennessee, marzo.
- Lucas, R. E. (1967), "Optimal investment policy and the flexible accelerator", *International Economic Review*, vol. 8.
- Sargan J. D. (1959), "The estimation of relationship with autocorrelated residuals by the use of instrumental variables", *Journal of the Royal-Statistical Society*, 21.
- Sundararajan, V., y Thakur Subhash (1980), "Public investment, crowding out, and growth: a dynamic model applied to India and Korea", *Staff Papers*, vol. 27, FMI, Washington, diciembre.
- Tun Wai U., y W. Chorng-Huey (1982), "Determinants of private investment in developing countries", *The Journal of Development Studies*, vol. 19, Londres, octubre.
- Winston, Gordon (1984), "The utilization of capital in developing countries: a survey of empirical estimates", United Nations, mayo.

México, D. F., 1988; revisado en 1990.