



ENSAYOS

sobre política económica

La Crítica de Lucas y la inversión en Colombia: Nueva Evidencia

Mauricio Cárdenas S.
Mauricio Olivera G.

Revista ESPE, No. 27, Art. 04, Junio de 1995
Páginas 95-138



Los derechos de reproducción de este documento son propiedad de la revista *Ensayos Sobre Política Económica* (ESPE). El documento puede ser reproducido libremente para uso académico, siempre y cuando nadie obtenga lucro por este concepto y además cada copia incluya la referencia bibliográfica de ESPE. El(los) autor(es) del documento puede(n) además colocar en su propio website una versión electrónica del documento, siempre y cuando ésta incluya la referencia bibliográfica de ESPE. La reproducción del documento para cualquier otro fin, o su colocación en cualquier otro website, requerirá autorización previa del Editor de ESPE.

La Crítica de Lucas y la inversión en Colombia: Nueva Evidencia

Mauricio Cárdenas S.*
Mauricio Olivera G.

Resumen

Este trabajo reexamina los determinantes de la inversión en Colombia a la luz de su auge reciente y de las reformas estructurales por las que atravesó la economía del país a comienzos de esta década. Los resultados indican que las variables de costo de uso del capital, tradicionalmente relegadas en la literatura, son estadísticamente significativas y cuantitativamente importantes en la explicación del comportamiento de la inversión en Colombia durante el período 1950-1994. Más aún, la evidencia disponible sugiere que la sensibilidad de la inversión frente a las variables que conforman el costo de uso del capital aumentó en los últimos años. Esto es razonable, toda vez que las reformas estructurales eliminaron una serie de distorsiones que limitaban la importancia de las señales de precio en la asignación de recursos.

* Los autores desean agradecer la valiosa colaboración de Juan Manuel Rojas y Andrés Escobar en la elaboración de este documento, así como los comentarios de Alejandro López y de dos evaluadores anónimos.

I Introducción

Colombia ha experimentado en lo corrido de esta década (y especialmente a partir de 1991) un aumento espectacular en la formación de capital. La tasa de crecimiento real promedio de esta variable durante el período 1990-1994 fue de 16.5% por año, en contraste con un pobre 1.4% durante la década pasada. Para el sector privado las cifras son aún más impresionantes (20.4% en el período 1990-1994 y sólo 0.2% en la década de los ochenta). Lo anterior pone de presente que el comportamiento reciente de la inversión ha representado una ruptura frente a la tendencia de esta variable en los últimos años.

Las causas del auge reciente no han sido plenamente establecidas. Las estimaciones disponibles de estudios anteriores sugerirían que el comportamiento de la inversión en los últimos años está asociado con el relajamiento de la restricción externa y, en menor medida, con los efectos del dinamismo de la actividad económica (acelerador). Sin embargo, es posible que el auge reciente esté asociado primordialmente al comportamiento de las variables que miden el costo de uso del capital, las cuales (con contadas excepciones) han ocupado un lugar secundario en la literatura. De hecho, estas variables, por lo general, no han sido incluidas de manera sistemática en las regresiones y cuando se han introducido los resultados no han sido exitosos¹.

De ser cierta esta hipótesis, los modelos econométricos de la inversión realizados en Colombia estarían sujetos a la Crítica de Lucas. En efecto, según Lucas (1976) las estructuras de comportamiento del sector privado (i.e., los coeficientes de las variables 'independientes') obtenidas a través de la estimación de modelos macroeconómicos pueden dejar de ser válidas si los gobiernos modifican sus políticas para tratar de explotarlas². En el caso en cuestión, el argumento de este trabajo es que la sensibilidad de la inversión al costo de uso del capital aumentó sustancialmente a raíz del proceso de reforma estructural por el que atravesó la economía a partir de 1990.

Existen por los menos dos razones para esperar que después de un proceso de apertura aumente la elasticidad de la inversión privada con respecto al costo de uso del capital, en general, y a la tasa de interés en particular. En primer lugar, la internacionalización de la

¹ Fainboim (1990) es quizás el único trabajo que introduce el costo de uso del capital en la lista de regresores. Sin embargo, en sus resultados la tasa de interés no es una variable significativa estadísticamente.

² En efecto, los modelos estimados corresponden a formas reducidas donde las variables macroeconómicas son consideradas exógenas, con excepción de la inversión (determinada por el sector privado). En estas circunstancias, no existe ninguna justificación para suponer que los coeficientes de las variables explicativas (que describen el comportamiento del sector privado) sean constantes, independientemente del valor de las variables explicativas. Según Lucas, los valores de los coeficientes dependen de los valores de las variables. Así las cosas, resulta plausible que en los últimos años se haya modificado el comportamiento del sector privado de una forma que no captan los modelos disponibles.

economía implica un mejor funcionamiento de los mecanismos de arbitraje de precios. En consecuencia, cambios en las tasas de interés no son fácilmente transferibles a los precios finales. En segundo lugar, la liberación del comercio, especialmente en lo relacionado con las restricciones no arancelarias, elimina una serie de distorsiones (e.g., las rentas asociadas a las licencias de importación) que le quitan transparencia a las señales de precio.

Recomendaciones de política que desconozcan la mayor importancia actual de los precios relativos en la economía, basadas en ejercicios anteriores, pueden ocasionar grandes pérdidas en materia de crecimiento económico. De hecho, las consecuencias del aumento en la tasa de inversión son de gran interés. En un estudio reciente, Levine y Renelt (1992) revisan cerca de 50 trabajos empíricos de la literatura sobre crecimiento endógeno y extraen las conclusiones más importantes que se derivan de estos³. Según los autores, todos los indicadores de las políticas fiscal, monetaria, comercial y cambiaria, así como los índices de estabilidad política, propuestos en la literatura no parecen tener una correlación robusta con el crecimiento. En otras palabras, los resultados de los estudios existentes son "frágiles", en el sentido de ser sensibles a la especificación del modelo (ya que de haberse incluido o excluido variables en la regresión, los resultados habrían sido enteramente diferentes). En particular, sólo las relaciones inversión-crecimiento e inversión-grado de apertura parecen ser sólidas y confiables.

De otra parte, De Long y Summers (1993) muestran, de manera contundente, que los países cuyo producto *per cápita* crece más rápido son precisamente aquellos que invierten más en maquinaria y equipo. O lo que es igual, el crecimiento es lento cuando la inversión en equipo es baja. Esto parece obvio, pero la verdad es que no lo es.

En los últimos años se han publicado literalmente cientos de estudios sobre el crecimiento económico. Unos enfatizan la necesidad de gozar de una relativa estabilidad macroeconómica. Otros destacan la importancia de contar con un recurso humano calificado, para no hablar de la necesidad de una buena infraestructura. Algunos, inclusive, han incursionado en aspectos tales como la estabilidad social y política, comprendida una relativa equidad en la distribución del ingreso. Todo esto es cierto, pero siempre y cuando la inversión en equipo sea alta. En otras palabras, todos estos determinantes del crecimiento son importantes en la medida que estimulen una mayor inversión. Sin inversión en maquinaria no hay crecimiento; esto es cierto para países ricos y pobres, en cualquier región del mundo.

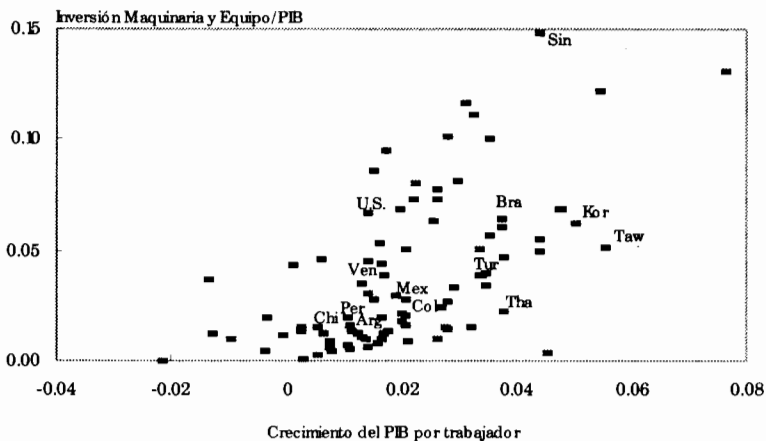
Si creemos en las estimaciones de De Long y Summers, cuando la inversión en equipo aumenta en tres puntos porcentuales (como proporción del PIB) durante un período relativamente largo de tiempo, se puede esperar -en promedio- un punto de crecimiento

³ Para ello, aplican una variante de la metodología de Leamer (1983), denominada análisis de límites extremos ("extreme bound analysis"), para evaluar, qué tan robustos son los resultados disponibles. La importancia de una determinada variable se considera "fuerte" si cambios marginales en las demás variables independientes que se incluyen en la ecuación, no afectan la significancia estadística de la variable bajo análisis.

adicional por año en el producto *per cápita*⁴. Esto es espectacular. Si, por ejemplo, la inversión en equipo pasa de 5% a 8%, como proporción del PIB, el crecimiento en el producto por habitante puede pasar de 2% a 3% por año. En el largo plazo, esto hace una gran diferencia: acorta de 35 a 23 el número de años que se requieren para duplicar el ingreso *per cápita* de un país.

Los datos construidos por De Long y Summers (1991 y 1993) para 106 países durante el período 1960-1985 permiten comparar las tasas de inversión en maquinaria y equipo de Colombia con las de otros países. Como se aprecia en el Gráfico 1, el crecimiento económico por trabajador fue cercano al 2% por año en Colombia durante el período 1960-1985, con una tasa de inversión (evaluada a precios internacionales) cercana a 1.6%⁵. El Gráfico permite ver la relación positiva entre inversión y crecimiento.

GRAFICO 1
Inversión en equipo y crecimiento
(Promedio 1960 - 1985)



El presente trabajo analiza los determinantes del cambio en el comportamiento reciente de la inversión en Colombia. Para ello se identifican aquellas variables que tienen una incidencia significativa en la formación de capital, especialmente las relacionadas con su

⁴ La regresión básica expresa el crecimiento del producto interno bruto por trabajador en función de la inversión en maquinaria y equipo, otras inversiones, el logaritmo del producto por trabajador en 1960, y el crecimiento de la fuerza de trabajo durante el período 1960-1985.

⁵ Esta tasa no es consistente con la obtenida a partir de las Cuentas Nacionales de Colombia. De Long y Summers utilizan otras fuentes adicionales (datos de importaciones) y corrigen, con fines comparativos, las diferencias en los precios relativos del capital (equipo) entre países.

costo de uso. El propósito es realizar una serie de recomendaciones de política en torno al manejo requerido para prolongar el aumento reciente de las tasas de inversión, lo que constituye una condición necesaria para acelerar el ritmo de crecimiento de la economía colombiana.

El trabajo está organizado de la siguiente forma. En la sección II se presentan los hechos estilizados que caracterizan el comportamiento de la inversión en Colombia durante la posguerra. Allí se describen los aspectos más sobresalientes de las diferentes variables que miden la formación de capital. En la sección III se muestran los resultados de un ejercicio econométrico para la descomposición del ciclo y la tendencia de las series de tiempo de inversión. Los resultados son útiles para identificar el carácter permanente o transitorio del actual auge de la inversión privada. Por su parte, la sección IV plantea el marco teórico que se utiliza en las estimaciones econométricas. Se desarrolla un modelo neoclásico de inversión con impuestos, donde se le da especial énfasis a las variables relacionadas con el costo de uso del capital. La sección V presenta una breve descripción de la evolución de los diferentes componentes del costo de uso del capital (precios de los bienes de capital, tasas de interés y tasas de tributación) durante el período de posguerra. La sección VI hace una corta reseña de la literatura empírica disponible en el país sobre el particular y presenta los resultados econométricos de las estimaciones a partir de las series anuales para el período 1950 - 1994. En la VII, el trabajo concluye con una sección que sintetiza las lecciones de política que se desprenden de los resultados.

II Comportamiento de la inversión en Colombia

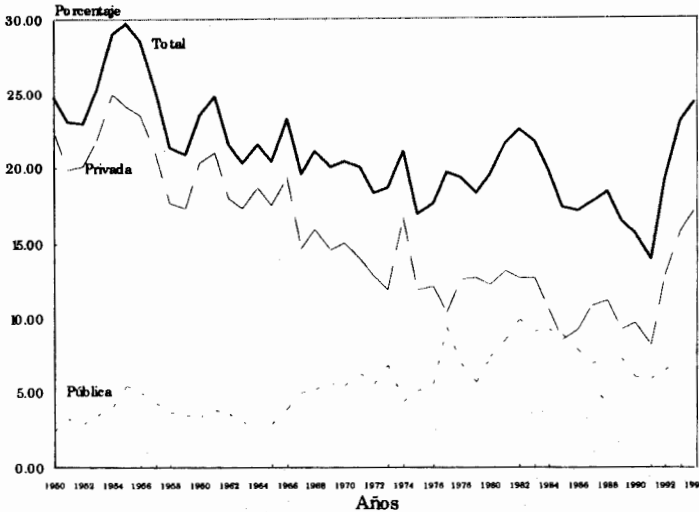
A) Hechos estilizados

El Gráfico 2 y el Cuadro 1 resumen las principales características del comportamiento de la inversión en Colombia durante la posguerra. Como es usual, la información de Cuentas Nacionales proviene del Banco de la República (1950-1970) y el Dane (1970-1994)⁶. En términos generales se pueden observar cuatro grandes 'hechos estilizados' en las series. El primero de ellos, que se aprecia con toda claridad en el Gráfico 2, es el deterioro secular de las tasas brutas de inversión total en Colombia. Estas pasaron de niveles superiores al 25% a comienzos de la década del cincuenta a niveles inferiores al 15% cuarenta años más tarde.

⁶ El empalme de las series no está desprovisto de supuestos, toda vez que las desagregaciones no son idénticas en ambas metodologías. Sin embargo, los grandes agregados (que corresponden a las series utilizadas en este trabajo) son los mismos en las dos fuentes. Los datos de 1993 y 1994 para la formación bruta interna de capital, formación bruta de capital fijo y variación de existencias son cifras preliminares del DANE (Indicadores de Coyuntura, abril de 1995). La separación entre pública y privada se basa en los datos de operaciones efectivas de caja suministrados por la DAF-UMACRO-DNP. La separación de inversión fija en maquinaria y equipo y construcción y vivienda se basa en los despachos de cemento (Instituto Colombiano de Productores de Cemento -ICPC-), las importaciones de bienes de capital (DIAN) y la producción interna de maquinaria y equipo (Muestra Mensual Manufacturera).

En segundo lugar, resulta interesante que la reducción en las tasas de inversión ha estado asociada, de manera unívoca, al deterioro en la tasa de inversión del sector privado. En efecto, esta variable pasó de más de 20% del PIB en los años cincuenta a menos de 10% del PIB en los años ochenta. La inversión pública, por el contrario, ganó participación especialmente durante los años setenta y comienzos de los ochenta (el 'pico' es 10% del PIB en 1982). Así, en términos generales, el comportamiento de la inversión pública fue el opuesto al de la inversión privada, en parte como resultado del manejo anticíclico de las finanzas públicas (este punto se retoma más adelante). En suma, la correlación negativa entre la inversión pública y la inversión privada caracteriza el comportamiento de las series hasta los años ochenta. Sin embargo, a partir de 1982 la inversión pública como porcentaje del PIB se redujo hasta estabilizarse en un nivel cercano al 6% (que es todavía superior al observado hasta 1970).

GRAFICO 2
Inversión Total
(Porcentaje del PIB)



En tercer lugar, y en consecuencia con la afirmación anterior, la caída en la tasa global de inversión fue particularmente marcada durante la década pasada cuando los componentes público y privado disminuyeron de manera paralela. De hecho, la tasa de inversión se deterioró vertiginosamente al pasar de 22.7% en 1982 a 14.1% en 1991. Con todo, la recuperación a partir de 1991 ha sido considerable (la tasa de inversión fue cercana a 25% en 1994) y es atribuible, en su totalidad, a la evolución de la inversión privada.

CUADRO 1

Comportamiento de la Inversión en Colombia: 1950-1994
(Porcentajes)

	1950-1959		1960-1969		1970-1979		1980-1989		1990-1994	
	Pro- medio	Desv. Est.	Prome- dio	Desv. Est.	Prome- dio	Desv. Est.	Prome- dio	Desv. Est.	Prome- dio	Desv. Est.
Participación en el PIB										
Formación Interna de Capital	25.10	2.97	21.59	1.64	19.10	1.26	19.19	2.06	19.63	4.08
Privada	21.24	2.46	17.57	2.11	12.94	1.72	10.99	1.55	13.00	3.48
Pública	3.87	0.89	4.01	0.94	6.16	1.31	8.21	0.99	6.63	0.61
Formación Interna de Capital Fijo	22.34	5.01	17.98	1.37	15.94	0.66	16.54	0.88	15.60	2.34
Maquinaria y Equipo	11.59	4.12	8.04	1.04	7.44	0.40	7.90	0.80	8.80	2.01
-Equipo de Transporte	3.59	1.54	2.23	0.60	2.31	0.31	2.47	0.28	2.42	0.71
Construcción y Vivienda	10.75	1.24	9.95	0.86	8.50	0.63	8.64	0.59	6.80	0.33
Variación de Existencias	2.76	2.83	3.60	1.64	3.15	0.97	2.66	1.28	4.02	2.03
Composición de la Inversión										
Formación Interna de Capital	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00
Privada	84.59	2.63	81.41	5.11	67.75	6.60	57.24	3.96	66.24	4.50
Pública	15.41	2.63	18.59	5.11	32.25	6.60	42.76	3.96	33.76	4.50
Formación Interna de Capital Fijo	89.00	11.66	83.31	6.65	83.48	4.24	86.15	5.04	79.50	7.78
Maquinaria y Equipo	46.17	12.37	37.24	3.41	38.99	3.00	41.15	2.32	44.85	3.30
-Equipo de Transporte	14.31	5.03	10.33	2.09	12.09	2.03	12.85	0.78	12.34	1.60
Construcción y Vivienda	42.83	3.55	46.07	5.77	44.50	2.99	45.01	5.19	34.65	6.46
Variación de Existencias	11.00	11.66	16.69	6.65	16.52	4.24	13.85	5.04	20.50	7.78
Tasas de Crecimiento (geométricas)										
Formación Interna de Capital	2.71	10.98	3.16	10.81	4.42	10.01	1.39	7.80	16.54	18.72
Privada	1.78	11.17	1.22	12.92	3.74	20.10	0.23	12.6 8	20.44	25.78
Pública	9.19	20.61	11.19	16.29	6.13	28.83	3.09	13.2 0	9.26	11.79
Formación Interna de Capital Fijo	3.11	19.84	3.70	9.09	4.31	4.52	2.15	5.86	12.34	14.09
Maquinaria y Equipo	0.19	28.36	1.02	17.86	6.20	8.18	1.79	9.30	16.50	20.57
-Equipo de Transporte	1.81	40.16	-1.12	23.05	9.01	13.65	0.26	11.1 4	18.89	30.58
Construcción y Vivienda	5.41	12.46	5.86	11.18	2.58	6.44	2.53	7.78	7.00	8.08
PIB	4.69	2.10	5.02	1.20	5.67	1.67	3.31	1.46	4.26	1.30

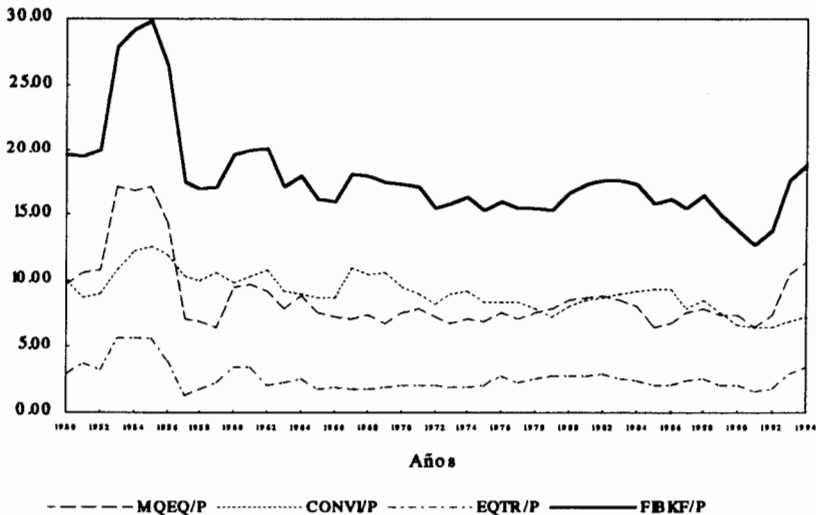
En cuarto lugar, los Gráficos 3 y 4 muestran el comportamiento de la formación interna de capital fijo⁷ (excluye la variación de existencias), desagregada por tipo de inversión (i.e. construcción y vivienda y maquinaria y equipo⁸). En este caso, los datos reiteran las características señaladas (con mayor moderación) y muestran que la inversión en

⁷ Esta definición es la relevante para construir el *stock* de capital e identificar el impacto de la inversión en el crecimiento. Infortunadamente no es posible construir series confiables de inversión fija pública y privada. Es decir, las Cuentas Nacionales no permiten separar la variación de existencias entre estos dos sectores. Para los ejercicios econométricos (en los que se debe utilizar la inversión fija) se supuso que la participación del sector público (privado) en la variación de existencias es idéntica a la participación de la inversión pública (privada) en el total de inversión. Esto permite obtener series de formación de capital fijo de los sectores público y privado desde 1950. Más aún, en el caso del sector privado, la desagregación de las Cuentas Nacionales permite separar la inversión en vivienda de la inversión en otros activos.

⁸ Esta, a su vez, se descompone entre equipo de transporte y otros.

construcción y vivienda ha sido tradicionalmente algo mayor que la inversión en maquinaria y equipo, con excepción de los períodos de alto crecimiento que han estado asociados a un mayor dinamismo de este último componente⁹.

GRAFICO 3
Formación Interna de Capital Fijo
(Porcentaje del PIB)



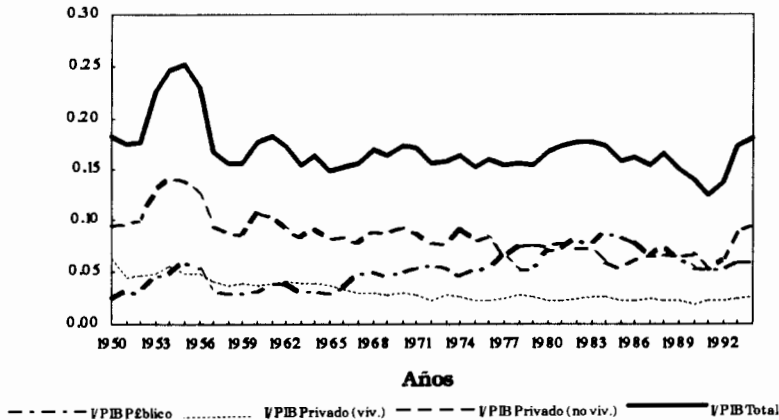
Por su parte, el Cuadro 1 muestra la evolución de los principales indicadores de inversión por décadas. Es de resaltar la magnitud del cambio en la composición de la inversión por tipo de agente. En la década de los cincuenta el 84.6% de la formación interna de capital tuvo su origen en el sector privado (15.4% en el sector público). Durante los años ochenta estas proporciones fueron 57.2% y 42.8%, respectivamente. En lo corrido de la presente década, la participación de la inversión privada dentro del total ha aumentado en algo más de 10 puntos porcentuales (66.2%).

Con relación a la inversión por tipo de bien, se observa cómo la inversión en maquinaria y equipo ha tenido en los últimos años una participación similar a la de la década del cincuenta (46.7%). Esta participación fue baja en los años sesenta (37.2%), pero aumentó gradualmente década a década. La participación de la construcción y vivienda en el total

⁹ En efecto, durante el auge reciente, así como a mediados de la década del cincuenta (cuando se liberaron las importaciones a raíz de la bonanza cafetera) el valor de la inversión en maquinaria y equipo superó la construcción y vivienda.

de inversión fue de alrededor de 45% entre los años sesenta y ochenta (con una baja dispersión), pero cayó a 34.7% en el período 1990-1994. Por su parte, la participación de la variación de existencias en el total de formación de capital ha fluctuado entre 11% en los años cincuenta y 20.5% en el último período. Cabe anotar que el aumento reciente en las tasas de inversión (medidas a través de la formación de capital total) refleja, en parte, la mayor acumulación de inventarios.

GRAFICO 4
Inversión Fija
(como porcentaje del PIB)



B) Importaciones de bienes de capital

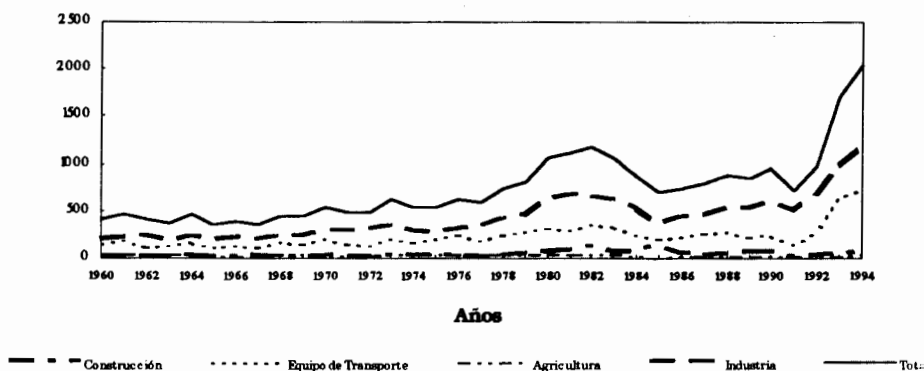
Uno de los mejores indicadores para aproximarse al comportamiento de la inversión lo constituyen las importaciones de bienes de capital que guardan, en una economía como la colombiana, una estrecha relación con la formación de capital¹⁰. Por ejemplo, durante el período 1965-1992, el componente importado de la inversión bruta de capital fijo total se mantuvo alrededor del 22.5%, con una desviación estándar de menos de 2%. El coeficiente de correlación entre la inversión importada y la total es de 0.98. Como es natural, la

¹⁰ Como lo señalara Díaz-Alejandro (1976) en su trabajo clásico sobre la economía colombiana: "La conexión entre el comercio exterior y la formación de capital no implica relaciones sutiles y misteriosas entre las exportaciones (o los términos de intercambio) y las propensiones al ahorro. La cosa es mucho más simple. (...) Durante el período bajo estudio la inversión colombiana diferente de la construcción difícilmente habría podido realizarse, al menos durante el mediano plazo, sin una capacidad importadora correspondiente" (p. 94).

participación de las importaciones en la inversión en maquinaria y equipo es aún mayor (63% en promedio para el período 1965-1992), lo que explica el valor del coeficiente de correlación (0.99) entre estas dos variables.

El Gráfico 5 muestra el comportamiento anual de las importaciones expresadas en millones de dólares constantes de 1975 (el deflactor es el precio de los bienes de capital en los Estados Unidos). La característica central es el crecimiento tendencial de la serie hasta 1982, seguido de una fuerte caída que se prolongó hasta 1985. A partir de 1986 se inició un proceso de crecimiento, interrumpido brevemente en 1991, cuya magnitud se ha intensificado durante los últimos tres años¹¹. Es interesante que el comportamiento de esta serie ha estado liderado tanto por las importaciones de bienes de capital para la industria como por las de equipo de transporte. Las importaciones de bienes de capital para la construcción muestran un ciclo opuesto al de los demás componentes, pero no representan un monto de importancia (como tampoco son significativas las destinadas a la agricultura).

GRAFICO 5
Importaciones de Bienes de Capital
(Millones de dólares de 1975)



El aumento reciente de las importaciones de bienes de capital resulta espectacular cuando se compara con los niveles históricos. En efecto, expresadas en dólares de 1975, las importaciones totales de bienes de capital ascendieron en 1994 a US\$2.046 millones, en comparación con US\$713 millones en 1991 (su menor nivel reciente) y US\$1.173 en 1982 (el año 'pico' en el anterior período de auge). El Cuadro 2 resume las principales

¹¹ Estos ciclos están asociados a la política comercial y al grado de restricción de recursos externos de la economía colombiana.

características del comportamiento de las importaciones de bienes de capital. Llama la atención la evolución de las importaciones de bienes de capital para la industria, cuya participación en el total se elevó a 64.5% durante el período 1990-1994. Por su parte, las importaciones de equipo y material de transporte representan el 30.5% del total, monto que se encuentra en línea con lo observado desde 1960 y que, inclusive, está por debajo del observado hasta 1980.

CUADRO 2

**Comportamiento de las importaciones de bienes de capital 1960-1994
(Porcentajes)**

	1961-1965		1966-1970		1971-1975		1976-1980		1981-1985		1986-1990		1991-1994	
	Pro- medio	Dev. Est.	Pro- medio	Dev. Est.	Pro- medio	Dev. Est.	Pro- medio	Dev. Est.	Pro- medio	Dev. Est.	Pro- medio	Dev. Est.	Pro- medio	Dev. Est.
TASAS DE CRECIMIENTO REAL														
Materiales de														
Construcción	-4.96	24.18	19.63	38.15	12.29	52.88	19.94	38.68	23.70	45.76	1.60	55.63	20.24	61.85
Equipo de														
Transporte	-1.03	33.51	17.65	25.62	3.83	32.96	10.81	20.36	-8.16	14.89	5.70	16.29	47.73	76.95
Agricultura	-9.11	23.51	12.79	66.44	21.59	61.53	11.96	30.93	-23.00	27.75	25.55	49.04	18.15	34.79
Industria	2.66	20.68	6.96	13.21	-0.67	11.10	19.85	14.35	-9.95	14.13	11.21	7.30	20.47	26.47
COMPOSICION														
Materiales de														
Construcción	6.02	0.97	5.51	1.66	5.03	1.69	5.48	1.03	10.92	5.04	6.97	1.72	3.45	0.42
Equipo de														
Transporte	32.78	4.58	35.17	2.06	32.78	3.63	33.07	3.71	28.48	1.44	29.21	3.57	30.45	7.48
Agricultura	7.72	1.24	5.46	1.91	4.20	1.51	4.99	1.30	2.98	1.02	2.49	0.44	1.58	0.18
Industria	53.48	5.51	53.86	1.37	57.99	6.29	56.46	3.91	57.71	3.80	61.33	2.16	64.52	7.38

III La inversión en Colombia: ciclos y tendencias

Los "hechos estilizados" de la sección anterior pueden complementarse con un análisis de series de tiempo que separa los componentes transitorio (o cíclico) y permanente (o de tendencia) de las series de inversión. Resulta interesante determinar si el aumento reciente en la inversión es un fenómeno transitorio, o si, por el contrario, se trata de un cambio permanente en la serie. Esta sección presenta los principales resultados de un ejercicio de

descomposición ciclo-tendencia a partir de metodología de Beveridge y Nelson para modelos estacionarios en diferencias (la prueba de Dickey-Fuller aumentada no permite rechazar bajo niveles tradicionales de confianza la presencia de raíces unitarias en las series de inversión)¹².

En particular, se estimaron dos modelos ARIMA [(3,1,0) y (4,1,0)]¹³. Los Gráficos 6a a 6c muestran la evolución tanto de las variables originales como de los niveles de tendencia estimados expresados en logaritmos. En todos los casos, los niveles de tendencia corresponden a una versión suavizada de las series originales, ya que los coeficientes de persistencia (que determinan que parte de la innovación se añade al componente permanente) se ubican, en todos los casos, entre 0.43 y 0.76¹⁴. En el caso de la formación interna de capital fijo (Gráfico 6a) resulta interesante que las fuertes oscilaciones de los años cincuenta no tuvieron mayor impacto sobre el componente de tendencia. Por el contrario, el aumento observado entre 1991 y 1993 tuvo un impacto paralelo sobre este componente. Por ello, es posible argumentar que el aumento reciente de la inversión tiene connotaciones permanentes que son fácilmente justificables dado el cambio de régimen en la economía colombiana. El Gráfico 6b muestra con toda claridad que la recuperación reciente de la inversión privada no sólo no tiene paralelo en la historia reciente del país, sino que ha tenido un impacto considerable en el componente permanente. Esto es análogo a lo que ocurre cuando se analiza el Gráfico 6c que corresponde a la inversión en equipo y maquinaria¹⁵.

Por último, estos ejercicios pueden ser utilizados para determinar el comportamiento tendencial de los coeficientes de inversión (i.e. la relación entre los componentes permanentes de la inversión y el PIB) en Colombia¹⁶. El Gráfico 7a (que utiliza un modelo ARIMA (3,1,0))¹⁷ muestra con claridad que, pese a la recuperación reciente, los coeficientes tendenciales de formación de capital (total y privada) son muy inferiores a los de las décadas anteriores (se aprecia un descenso en los niveles promedios de 25% en los años cincuenta a sólo 15% en 1991). El auge de los últimos años sólo ha revertido (parcialmente) el terreno

¹² La metodología utilizada sigue de cerca a Campbell y Perrone (1991).

¹³ Estas especificaciones arrojan coeficientes de persistencia entre 0 y 1, además de producir errores idéntica e independientemente distribuidos (i.e. ruido blanco) para **todas** las variables bajo análisis.

¹⁴ Sin embargo, las medidas de persistencia, y por ende de variabilidad del ciclo, parecen depender en manera crucial de la especificación particular del modelo ARIMA, por lo que se debe tener cautela en la interpretación de estos resultados.

¹⁵ Por su parte, los componentes cíclicos de las mismas variables (que no son otra cosa que la diferencia entre el nivel observado y el de tendencia) indican que la formación de capital se encuentra en más de 16% por encima de su tendencia histórica (25% para la inversión privada) aunque la inversión pública está apenas en su nivel tendencial al igual que la inversión en construcción y vivienda (que pese al espectacular crecimiento reciente del sector de la construcción apenas ha recuperado los niveles observados en 1988). El ciclo ha sido más pronunciado en el caso del equipo de transporte (40% por encima de la tendencia) y de la maquinaria y equipo.

¹⁶ El PIB potencial se obtuvo mediante un modelo ARIMA(0,1,4). Cárdenas (1992) contiene una discusión sobre la descomposición ciclo-tendencia del PIB en Colombia.

¹⁷ Las obtenidas con el modelo ARIMA(4,1,0) son muy similares.

perdido durante la década pasada. En el caso de la inversión privada el colapso es aún mayor (apenas se restablece el nivel de 1983). Por su parte, los coeficientes tendenciales de inversión pública aumentaron hasta 1985, año a partir del cual comenzaron a disminuir hasta niveles cercanos al de comienzos de la década de los años setenta.

GRAFICO 6a
Inversión: Nivel y tendencia (logs)
 (Formación Interna de Capital Fijo)

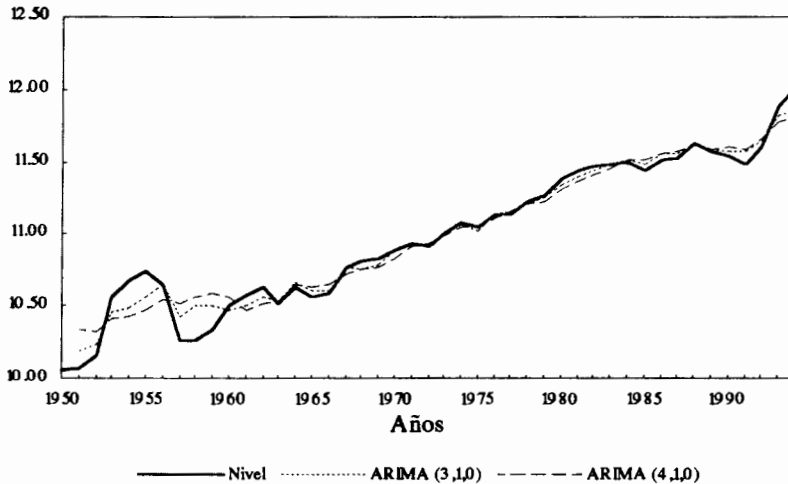


GRAFICO 6b
Inversión: Nivel y tendencia (logs)
 (Inversión Privada)

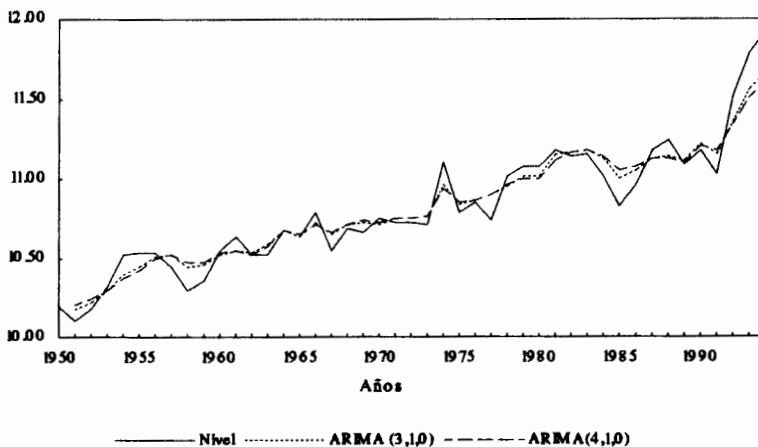


GRAFICO 6c
Inversión: Nivel y tendencia (logs)
(Inversión en Maquinaria y Equipo)

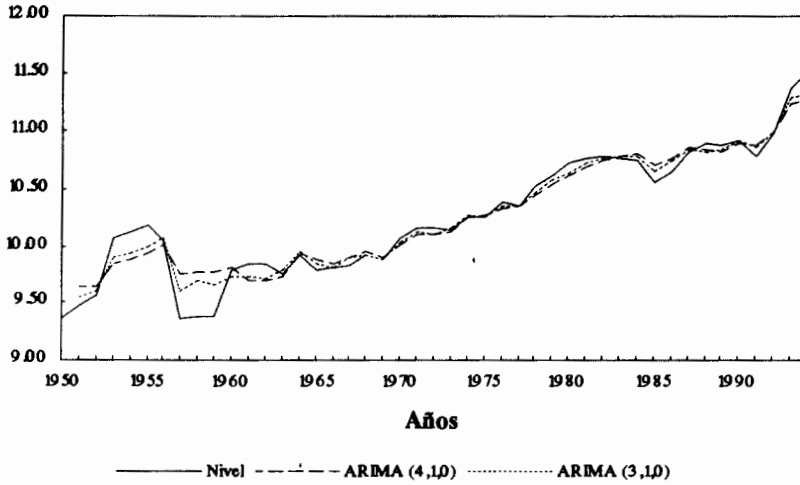
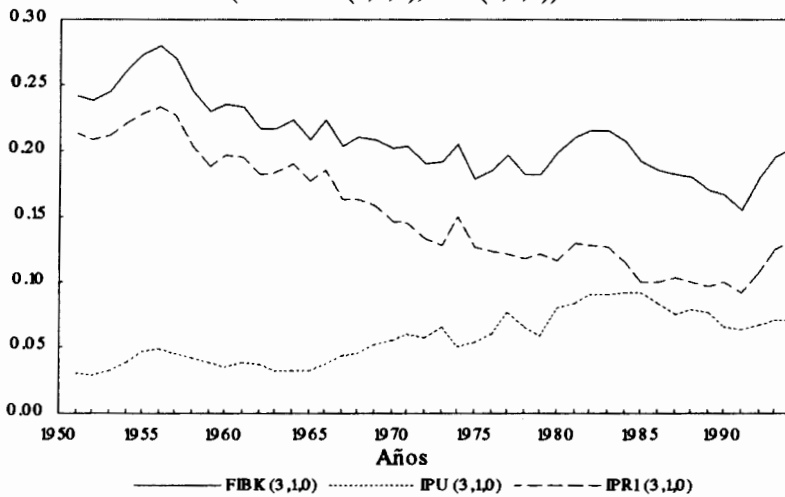
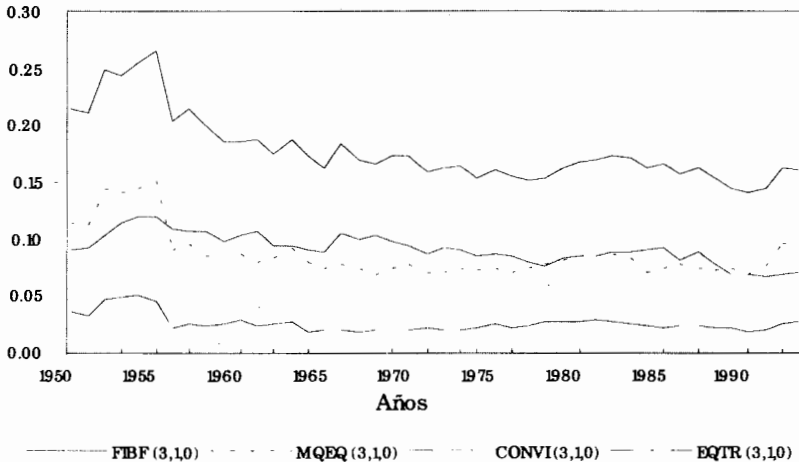


GRAFICO 7a
Inversión/PIB Componentes Tendenciales
(Inversión (3,1,0); PIB (0,1,4))



Los coeficientes tendenciales de la inversión por destino económico (Gráfico 7b) aportan elementos adicionales de interés. Después del auge de mediados de los años cincuenta, el coeficiente tendencial para la inversión en equipo de transporte se ha mantenido relativamente estable en un nivel cercano al 2.5% del PIB potencial. En el caso de la maquinaria y equipo, como un todo, esta se estabilizó alrededor del 7.5% del PIB permanente entre 1965 y 1978 (y luego durante el período 1985-1991). En los últimos años, el coeficiente tendencial ha aumentado a niveles cercanos al 9% del PIB. Finalmente, el coeficiente tendencial de inversión en construcción y vivienda pasó gradualmente de niveles promedios cercanos al 10% del PIB hasta comienzos de los años setenta a cerca de 7% en los últimos años.

GRAFICO 7b
Inversión/PIB Componentes Tendenciales
 (Inversión (3,1,0); PIB (0,1,4))



IV Los determinantes de la inversión: marco teórico

Si bien existe un gran consenso entre los economistas acerca del papel crucial que juega la inversión en el desempeño de una economía, es notoria la falta de modelos teóricos que permitan explicar satisfactoriamente el comportamiento de la formación de capital. El modelo sin fricciones de Jorgenson (1963) enfatiza el papel del costo de uso del capital, pero en la práctica ha tenido un éxito relativo, ya que el costo de uso del capital fluctúa demasiado para ser consistente con el comportamiento observado en la inversión (Caballero, 1993a). La inclusión de los costos de ajuste en un contexto intertemporal (la teoría q

dinámica) no ha mejorado mucho las cosas. Los resultados empíricos no son mejores que los del modelo sin fricciones (Abel, 1990). En la práctica, las mejores especificaciones son las que recurren al modelo *ad-hoc* del acelerador, que en el contexto de los países en desarrollo ha sido complementado por el modelo de dos brechas, en el cual la restricción externa (disponibilidad de divisas) juega un papel crucial para explicar la inversión.

El desarrollo reciente en este campo tiene en cuenta el carácter irreversible de la inversión, lo cual posee implicaciones importantes cuando existe incertidumbre. Adicionalmente, es un hecho empírico que los ajustes en el *stock* de capital no son continuos ni infinitesimales, sino que, por el contrario, son infrecuentes y de magnitudes considerables. Estos elementos han sido incorporados en modelos desarrollados por Dixit (1989, 1991, 1992), Pindyck (1988, 1991 y 1993), Caballero (1993b), Bertola y Caballero (1991). Una síntesis de esta literatura se encuentra en Dixit y Pindyck (1993) y algunas estimaciones con datos de corte transversal en Pindyck y Solimano (1993)¹⁸. Con todo, el presente trabajo tiene como propósito enfatizar el papel de las variables de costo de uso del capital para lo cual se construye un modelo neoclásico tradicional que enfatiza algunos aspectos tributarios relevantes para Colombia.

A) El modelo neoclásico con impuestos

El modelo neoclásico puede resolverse de manera sencilla en un ambiente determinístico donde K_t es el *stock* de capital privado en el tiempo t , L_t es el empleo e I_t es la inversión (bruta). La producción se realiza de acuerdo con una tecnología (cóncava) descrita por una función F . Además, se introduce explícitamente el gobierno que cobra tres tipos de impuestos (tasas y sobretasas): a la renta (ty), a las ventas o valor agregado (tv) y a las importaciones (tm). El primero de estos impuestos afecta las ganancias de la firma (ingresos menos salarios y otros costos), mientras que los impuestos indirectos afectan el costo de los bienes de capital que compra la empresa. De acuerdo con lo anterior, el flujo neto de caja de la firma en el tiempo t (X_t) está dado por:

$$X_t = (1 - ty_t) [p_t F(K_t, L_t) - w_t L_t] - (1 + tv_t + tm_t) q_t I_t \quad (1)$$

donde p es el precio del producto, w es el salario y q es el precio del bien de capital. El problema de optimización de la empresa es equivalente a maximizar el valor presente del

¹⁸ Existen dos clases de modelos para analizar la relación entre inversión e incertidumbre. Un grupo de modelos toma a la firma como unidad de análisis y enfatiza algún aspecto de su entorno que afecte las decisiones de inversión. Si existe irreversibilidad los retornos a la inversión son asimétricos (cuando el futuro resulta mejor a lo esperado se invierte más y no aumenta la productividad del capital, mientras que cuando el futuro es peor que lo esperado cae el producto marginal del capital). Así, en estos modelos mayor incertidumbre tiende a desestimular la inversión. En otros modelos, se toma a la firma en relación con otras firmas y se analizan las covarianzas en los retornos entre proyectos de inversión. De acuerdo con los postulados del modelo CAPM, a mayor covarianza en los retornos, mayor riesgo y menor incentivo a invertir. Sin embargo, aunque la evidencia empírica no parece confirmarlo, también es posible argumentar que la incertidumbre tiene una relación positiva con la inversión (al respecto véase Leahy y Whitehead, 1995).

flujo de X_t . En tiempo continuo esto equivale a maximizar el valor de $\int_t^{\infty} X_t e^{-\pi} dt$, cuando la tasa de interés es constante a través del tiempo¹⁹. La restricción dinámica viene dada por la ecuación de acumulación, i.e.

$$\dot{k}_t = I_t - \delta K_t \quad (2)$$

donde δ es la tasa de depreciación. La firma escoge el patrón de empleo e inversión que maximiza el valor de la integral, para lo cual es útil construir el Hamiltoniano:

$$H_t = e^{-\pi} [(1 - \tau_y)(p_t F(k_t, L_t) - w_t L_t) - (1 + \tau_v + \tau_m)q_t I_t] + \mu_t (I_t - \delta K_t) \quad (3)$$

que en valor corriente (multiplicando por e^{π} a ambos lados) puede escribirse como:

$$H_t' = X_t + \lambda_t (I_t - \delta K_t) \quad (4)$$

donde λ es el precio sombra de una unidad de capital instalado. De esta forma el lado derecho de la ecuación anterior puede interpretarse como el valor de las actividades de empleo e inversión de la firma en el período t . Estas actividades producen un flujo de caja igual a X_t e incrementan el valor del *stock* de capital en un monto que corresponde al segundo término del lado derecho de la ecuación. Ahora bien, derivando H_t' con respecto a I_t y L_t (las variables de control) e igualando a cero se obtienen las condiciones de primer orden:

$$F_L = \frac{w_t / P_t}{1 - \tau_y} \quad (5)$$

$$\lambda_t = (1 + \tau_v + \tau_m)q_t \quad (6)$$

De acuerdo con la primera condición (ec. 5) indica que se contratan trabajadores hasta el punto en el que el producto marginal neto de impuestos es igual al salario real. Por su parte,

¹⁹ Si, por el contrario, la tasa de interés cambia en el tiempo la expresión apropiada para el valor de la firma, es:

$$V_t = \max \int_t^{\infty} X_s e^{-\int_t^s r_u du} ds.$$

la segunda de estas condiciones (ec. 6) señala que el precio sombra del capital es igual al precio económico que incluye los impuestos correspondientes.

De otra parte, la igualdad entre el negativo de la derivada del Hamiltoniano con respecto a K_t (la variable de estado) y la derivada de μ con respecto al tiempo, conforma otra condición de primer orden. Esto es,

$$-\frac{\partial H_t}{\partial K_t} = \frac{\partial \mu_t}{\partial t} = \dot{\mu}_t \quad (7)$$

o lo que es igual,

$$-\frac{\partial H_t}{\partial K_t} = \dot{\lambda}_t - r\lambda_t \quad (8)$$

Al resolver esta condición (y utilizar la ecuación 6) se tiene que:

$$F_K = \frac{q_t}{p_t} \left(r + \delta - \frac{\dot{q}_t}{q_t} \right) \frac{1 + tv_t + tm_t}{1 - ty_t} = C_u \quad (9)$$

El lado derecho de la ecuación anterior es el costo de uso del capital (también conocido como el precio de alquiler del capital) ajustado por impuestos (Hall y Jorgenson, 1967). Para obtener una ecuación sencilla de inversión resulta útil, en este punto, introducir una función de producción que exhiba rendimientos constantes a escala (en K_t y L_t) y elasticidad de sustitución constante (pero no necesariamente igual a uno como en la función Cobb-Douglas que utiliza Jorgenson) entre los dos factores. Una posible forma funcional es:

$$Y(K, L) = A [\alpha K^{-\phi} + (1 - \alpha) L^{-\phi}]^{-\frac{1}{\phi}} \quad (10)$$

donde $A > 0$, $0 < \alpha < 1$ y $\phi > -1$ ($1/1+\phi$ es la elasticidad de sustitución, σ). A su vez, el producto marginal del capital es igual a:

$$Y_K(K, L) = \left[\frac{\alpha}{A\phi} \right] \left[\frac{Y}{K} \right]^{-\frac{1}{\phi}} \quad (11)$$

Combinando (9) y (11) se obtiene el *stock* de capital en el estado estacionario o “*stock* de capital deseado” en la terminología de Jorgenson. i.e.,

$$K_t^d = \left[\frac{\alpha}{A \phi} \right]^\sigma Y_t C_t^{-\sigma} \quad (12)$$

Si se toman logaritmos (denotados con minúsculas) a ambos lados de la ecuación anterior, se tiene:

$$k_t^d = a + y_t - \sigma c_t \quad (13)$$

que en primeras diferencias se puede expresar como:

$$\Delta k_t^d = \Delta y_t - \sigma \Delta c_t \quad (14)$$

De otra parte, debido a los costos de ajuste la inversión no coincide con el cambio en el *stock* de capital deseado. A través de diferentes mecanismos es posible llegar a una función de inversión que corresponde al ajuste parcial del cambio en el *stock* de capital deseado²⁰. Obviamente, los cambios deseados en el pasado (y no realizados) afectan las decisiones de inversión en el presente. En consecuencia, la inversión puede escribirse como:

$$I_t = \sum_{i=0}^t \omega_i \Delta k_i^d = \sum_{i=0}^t \omega_i [\Delta y_i - \sigma \Delta c_i] \quad (15)$$

En conclusión, a medida que la economía crece se requiere de más capital y por lo tanto, aumenta la inversión (acelerador), al tiempo que una reducción en el costo de uso del capital actúa en la misma dirección. Las regresiones que se reportan más adelante estiman esta ecuación a partir de los datos colombianos. La próxima sección cuantifica y describe la evolución del costo de uso del capital en Colombia.

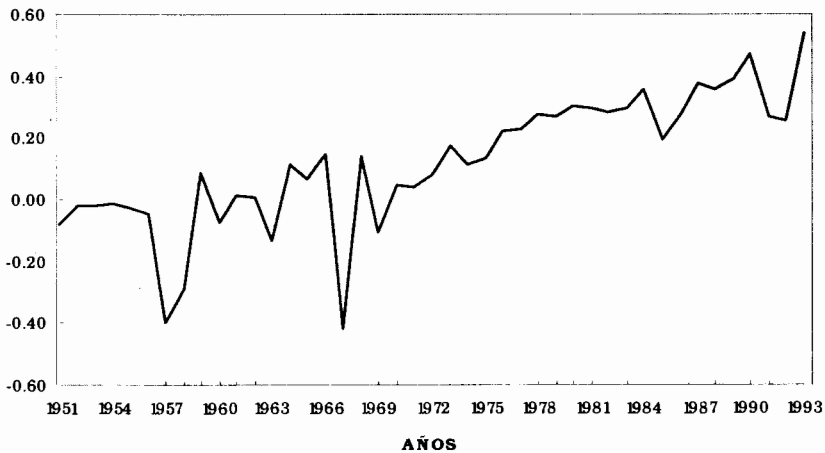
²⁰ Uno de estos mecanismos es el de introducir en la ecuación 1 una función convexa $c(l)$ que representa los costos de ajustar el *stock* de capital (también conocidos como costos de instalación). Este tipo de función capta la idea según la cual es más costoso ajustar el *stock* de capital rápido que despacio. Al hacer esta modificación la ecuación 7 se convierte en: $X_t = (1 - \tau_y) [p_t F(K_t, L_t) - w_t L_t] - (1 + \tau_v + \tau_m) q_t l_t - c(l_t)$, lo cual afecta las condiciones de primer orden. En particular, la ecuación 5 se transforma en: $\lambda_t - (1 + \tau_v + \tau_m) q_t + c_l(l)$. Si se tiene en cuenta

que $C_t^l [\lambda_t - (1 + \tau_v + \tau_m) q_t] - 1$, se puede derivar una función de inversión de ajuste parcial como la descrita en la ecuación 15.

V El Costo de uso del capital en la economía colombiana

El comportamiento del costo de uso del capital en Colombia, calculado de acuerdo con la ecuación 9, se aprecia en el Gráfico 8²¹. Allí se observa que esta variable ha tenido una tendencia creciente a partir de los años setenta por factores que están relacionados con la evolución de todos sus componentes. En efecto, el costo de uso del capital se incrementó de niveles cercanos a cero (e incluso negativos) prevalecientes hasta 1970, a niveles superiores al 40% en los últimos años. El Gráfico 9 muestra la evolución de los diferentes componentes, que se discuten en el resto de esta sección. Para fines descriptivos y analíticos (en la próxima sección), el costo de uso del capital se desagrega en tres componentes: i. el precio relativo de los bienes de capital (q/p_t); ii. la tasa de interés "real" ($r_t - \delta - \dot{q}/q$), y iii. el factor tributario $(1 + tv_t + tm_t)/(1 - ty_t)$.

GRAFICO 8
Costo del uso del Capital (CUK)

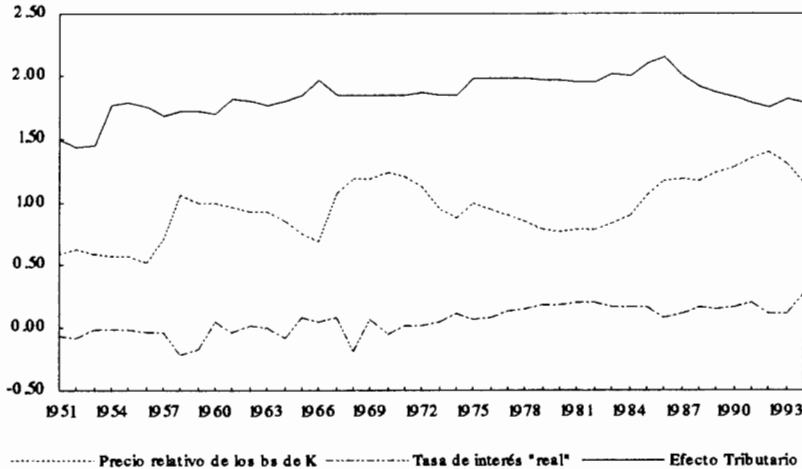


²¹ Dailami (1989), Fainboim (1990) y FMI (1991) son algunos de los estudios que cuantifican el costo de uso del capital en Colombia.

A) El precio relativo de los bienes de capital

La evolución de los precios relativos del capital respecto al producto²² sigue de cerca el comportamiento del índice de la tasa de cambio real bilateral frente a los Estados Unidos. Se presentan tres episodios de aumento sustancial en el precio de los bienes de capital 1957-1958, 1967 y 1984-1990, todos ellos coincidentes con períodos de devaluación nominal acelerada. Entretanto, los precios relativos de los bienes de capital registraron fuertes disminuciones entre 1958 y 1966, 1971 y 1973, el final de los años setenta (bonanza cafetera) y, recientemente, entre 1992 y 1994. Es de anotar, sin embargo, que el nivel actual es históricamente alto.

GRAFICO 9
Componentes del CUK



B) La tasa de interés "real"

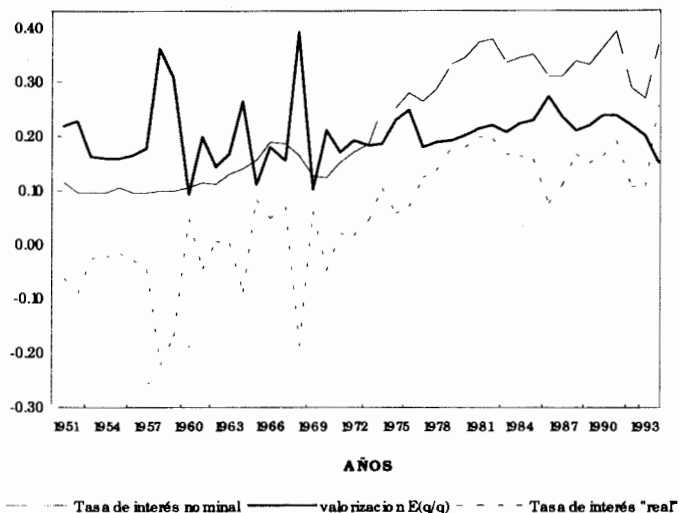
Este componente está definido como la tasa de interés nominal más la tasa de depreciación²³ del capital menos la valorización del capital existente (el cambio porcentual en el precio de los bienes de capital). El Gráfico 10 muestra la evolución de estas variables durante el

²² El índice de precios del capital (q_t) se definió como índice de precios de capital en maquinaria y equipo de los Estados Unidos (renglón 66bb EFI, FMI) multiplicado por el índice de la tasa de cambio nominal aplicable a las importaciones de bienes de capital ($e_t q_t^*$). Como indicador del precio del producto (p_t) se tomó el índice de precios al productor. En todos los casos se utiliza la base 1975=1.

²³ Las Cuentas Nacionales no permiten calcular directamente la tasa de depreciación. Por ello, es necesario suponer una tasa de depreciación constante basada en un criterio económico y no contable. Para este trabajo se supuso una tasa de 4% anual que puede ser justificada a partir de la metodología planteada por Habegger (1969).

período bajo análisis. La tasa de interés nominal (pasiva)²⁴ mostró una gran estabilidad alrededor de un nivel cercano a 10% hasta 1970, año a partir del cual se incrementó de manera continua hasta alcanzar niveles superiores al 35% al comienzo de la década pasada (cuando se estabilizó entre 30% y 35%). Entre 1989 y 1991 se produjo un aumento impresionante que llevó las tasas a niveles superiores al 40%. En 1992 y 1993 las tasas se redujeron considerablemente, pero en 1994 el mayor control monetario representó un nuevo incremento.

GRAFICO 10
Tasas de Interés "Real" y Nominal
(Con valorización del capital)



Por su parte, el cambio porcentual en el precio nominal de los bienes de capital (\dot{q}/q_t) *esperado* (que es el concepto relevante desde el punto de vista de las decisiones de inversión) se estimó mediante un modelo MA(2) aplicado a la variable *observada*.²⁵ El comportamiento de esta variable se aprecia en el Gráfico 10. Como es lógico, los períodos de mayor (menor) devaluación son también los años de mayor (menor) valorización.

²⁴ Esta serie intentó crearse teniendo en cuenta los efectos de los fondos financieros (Fondo Financiero Industrial y Fondo de Inversión Privada, por ejemplo); sin embargo, no existen series largas para dichos datos (véase, por ejemplo, Garzón (1979) y Toro (1987)). La otra dificultad se presenta al intentar calcular la proporción de la inversión que fue financiada con los créditos subsidiados por dichos fondos.

²⁵ El modelo MA(2) provee la mejor estimación dentro de un grupo grande de modelos ARMA.

La combinación de estas variables conforma la tasa de interés “real” cuyo comportamiento sigue de cerca la tendencia de la tasa de interés nominal. Es de anotar, sin embargo, que esta variable fue negativa durante un número de años al comienzo del período y que en los últimos años se ha mantenido en niveles altos debido, en parte, a la menor valorización del capital.

C) El factor tributario

Como se aprecia en la ecuación 9, el factor tributario incluye los efectos de la tributación directa, el impuesto a las ventas (valor agregado) y los impuestos (tasas y sobretasas) a las importaciones. El comportamiento de estos impuestos durante el período bajo análisis ha sido reseñado por Perry y Cárdenas (1986) para el período 1950-1984, y recientemente por Sánchez y Gutiérrez (1994) para el período 1984-1993. En el apéndice 2 se discute en detalle la evolución de las variables tributarias relevantes. Visto en conjunto (Gráfico 9), el peso de los impuestos sobre el costo de uso del capital (el factor tributario) aumentó de manera escalonada entre 1950 (cuando su valor era 1.5) y 1986 (cuando alcanzó un nivel cercano a 2.3). Con las reformas de los últimos años su nivel descendió a valores cercanos a 1.75, similares a los registrados entre 1953 y 1965.

VI Resultados econométricos

A) Síntesis de la literatura

La literatura empírica sobre determinantes de la inversión ha sido resumida en casi todos los estudios disponibles. Por ejemplo, Fainboim (1990), Ocampo et al. (1985) y Hernández (1990) revisan la literatura existente. La mayoría de los modelos estimados enfatizan la hipótesis del acelerador con resultados bastante robustos. En efecto, variables como las ventas (Chica, 1984), el crecimiento de las ventas (Bilsborrow, 1968), la producción (Ocampo et al., 1985), el crecimiento de la producción (Ospina, 1976), el ingreso nacional (Reyes, 1978) y la utilización de la capacidad (Chica, 1988 y Rubio, 1983) tienen un efecto positivo y significativo sobre la inversión. Por su parte, Fainboim (1990) se aparta parcialmente de esta conclusión al encontrar que si bien existe una relación de cointegración entre la inversión y el producto²⁶, la relación de causalidad solo se presenta entre producción e inversión privada fija (e inversión de la industria manufacturera).

²⁶ Por ello, en esta sección se utiliza como variable dependiente la relación inversión/PIB que es $I(0)$.

Por su parte, las variables de costos (o precios relativos) no han recibido igual atención en los estudios realizados. La excepción a la regla la constituye el precio relativo de los bienes de capital que generalmente se ha incluido en las especificaciones y ha mostrado tener el signo negativo esperado (Ocampo et al., 1985). Igual cosa ocurre con la tasa de cambio real (Reyes, 1978). La tasa de interés por lo general no ha sido incluida en los modelos (y cuando se ha hecho los resultados no han sido significativos)²⁷. En el estudio más completo, Fainboim (1990) no encontró que la tasa de interés real afecte la inversión (aunque el costo de uso del capital como un todo sí es significativo)²⁸. La conclusión de la literatura, que constituye la sabiduría convencional al respecto y que ha tenido gran incidencia en la política económica, es que la inversión no depende de las tasas de interés. Obviamente este resultado ha aumentado los grados de libertad de la política monetaria.

Los diferentes indicadores de disponibilidad de divisas han ocupado un lugar preponderante en los estudios sobre los determinantes de la inversión. Como se mencionó antes, la inclusión de esta variable tiene su justificación teórica en los modelos de brechas que suponen una participación importante (y fija) de las importaciones de bienes de capital en la inversión. Cuando no hay fuentes de financiamiento para las importaciones (exportaciones o entradas de capital) se restringen las importaciones de bienes de capital, las cuales no pueden sustituirse con producción doméstica. En este caso, aún con disponibilidad de ahorro doméstico (nivel alto de actividad económica) y bajo costo de uso del capital (que el modelo de brechas no incorpora), la inversión no puede materializarse si no hay divisas.

En la práctica, la inclusión de variables que captan la restricción de divisas ha tenido resultados ambiguos. Algunos indicadores han resultado significativos, tales como las exportaciones netas más reservas del año anterior (Bilsborrow, 1968), exceso de demanda de divisas (Rubio, 1983; Chica, 1984), número de posiciones bajo libre importación (como porcentaje del universo arancelario), así como diferentes variables dicótomas (Ocampo, et al., 1985; Fainboim, 1990; Echavarría y Tenjo, 1993).

De otra parte, los indicadores de financiamiento y, particularmente, de restricciones crediticias también han recibido especial atención en la literatura. Con este tipo de indicadores se ha tratado de captar la importancia del racionamiento de crédito doméstico en la economía colombiana. No obstante, en la práctica, los indicadores utilizados han medido el grado de profundización del sector financiero o la importancia de las utilidades (excedente bruto de explotación) en la financiación de la inversión²⁹. En este caso, tanto el sustento teórico como los resultados han sido ambiguos.

²⁷ Ocampo et al. (1985), al revisar la literatura y realizar sus propias estimaciones no encuentran relación alguna entre las tasas de interés, las tasas de tributación y la inversión.

²⁸ Fainboim (1990) atribuye la baja sensibilidad de la inversión ante cambios en la tasa de interés a la deducibilidad de intereses.

²⁹ En sentido estricto, ninguna de estas variables indica si el mercado de crédito está racionado.

B) Nuevas estimaciones

Los ejercicios econométricos que se realizan en este trabajo se basan, exclusivamente, en los postulados de la ecuación 15. En este sentido, se excluyen de la lista de regresores las restricciones cuantitativas (divisas y crédito)³⁰, así como las variables que captan el grado de incertidumbre (que constituyen una línea de investigación interesante hasta ahora inexplorada en el caso colombiano). De esta forma, el análisis se concentra en la hipótesis del acelerador (sobre la cual hay consenso entre los analistas colombianos) y el papel del costo de uso del capital en la determinación de la inversión (algo sobre lo cual no hay consenso). Adicionalmente, se incluyen algunas variables que miden el *stock* de capital público dada la relación positiva que existe entre esta variable y la productividad marginal del capital privado³¹.

Los ejercicios se basan en la estimación de un modelo de regresión lineal simple con la siguiente forma general:

$$\log \left(\frac{I}{\text{PIB}} \right) = a + \mu \log \left(\frac{Y}{Y_{-1}} \right) + \beta \log \left(\frac{q}{p} \right) + \gamma \log (1 + r + 0.04 - q/q) + \phi \log \left(\frac{1 + tv + tm}{1 - ty} \right) + \varepsilon,$$

donde se utilizaron tres definiciones alternativas de inversión: i. Inversión privada no residencial fija; ii. Inversión privada total; y, iii. Inversión fija en maquinaria y equipo (pública y privada). Las definiciones de las variables de costo de uso del capital corresponden a las señaladas en la sección anterior. De otra parte, como se señaló en el párrafo anterior, algunas regresiones incluyen los indicadores de capital público. Adicionalmente, se utilizaron variables dicótomas para verificar la hipótesis de cambio estructural durante los últimos años de la muestra. De hecho, es posible que las reformas económicas recientes hayan afectado el tipo de respuesta del sector privado frente al comportamiento de ciertas variables de política³².

La escogencia de la variable dependiente (I/PIB), que es una serie estacionaria, es consistente con los resultados de la sección IV. Vale la pena anotar que cuando se utiliza la serie de inversión real, una variable no estacionaria, los estimadores no son consistentes³³. Las regresiones utilizan la información anual para el período 1950-1994 descrita a lo largo del trabajo. Cuando el estadístico Durbin-Watson lo permite, las regresiones se estiman mediante el procedimiento de mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Cuando se detecta la presencia

³⁰ Existe, sin embargo, una estrecha relación entre las medidas de restricción de divisas (e.g. el ciclo externo) y la tasa de cambio real (que hace parte del costo de uso del capital).

³¹ En particular, se supone que $F_{Kt} > 0$. Es decir, la productividad marginal del capital privado aumenta con el *stock* de capital público.

³² Las estimaciones disponibles utilizan datos que terminan en 1987 y, por consiguiente, no permiten establecer conclusiones acerca de un posible reciente cambio estructural.

³³ Buena parte de la literatura reseñada ignora este punto.

de autocorrelación serial de los errores (de primer orden) se utiliza una técnica iterativa de máxima verosimilitud para corregir este problema (AR1). Por último, dado que en las regresiones se utilizan cifras preliminares del DANE (para 1993 y 1994) los resultados deben tomarse con cautela.

Los resultados de estimar la ecuación anterior a partir de los datos de inversión privada no residencial se aprecian en el Cuadro 3. Los resultados confirman la importancia del mecanismo del acelerador como determinante de la inversión. En todas las regresiones el crecimiento económico rezagado muestra coeficientes positivos y altamente significativos. Independientemente del modelo estadístico, y del método de estimación, la elasticidad de la tasa de inversión con respecto al crecimiento económico es cercana a 3.

En la ecuación 1, todos los coeficientes de las variables que conforman el costo de uso del capital muestran los signos esperados y son significativos. Las elasticidades estimadas son -0.38 para los precios relativos de los bienes de capital, -0.82 para el factor tributario y -0.71 para el factor de interés "real"³⁴. Sin embargo, el estadístico Durbin Watson señala la presencia de problemas de autocorrelación que al ser corregidos (ecuación 2) hacen que el factor tributario pierda significancia estadística. Es de anotar que las demás variables conservan los coeficientes y significancia de la ecuación 1.

En la ecuación 3 se introduce una variable dicótoma que capta los efectos del auge reciente de la inversión. Dado que algunas de las causas del aumento en las tasas de inversión en los últimos años son ajenas a las variables incluidas (i.e., reforma estructural, cambio de expectativas, etc.) es necesario controlar estos factores para no introducir sesgos sobre los coeficientes estimados para las variables del costo de uso del capital. Los resultados son interesantes, ya que las elasticidades estimadas aumentan ligeramente en el caso de los precios relativos (-0.49) y la tasa de interés "real" (-0.91) incluso después de introducir la variable dicótoma.

Las ecuaciones 4 a 6 utilizan tres definiciones alternativas de la variable dicótoma para captar un posible cambio estructural en los parámetros del modelo. En el primer caso (ec. 4) se supone que el cambio se da al inicio de la Administración Gaviria cuando se anunció el programa de reforma estructural (la variable toma valores unitarios durante el período 1990-1994). La ecuación 5 utiliza una variable dicótoma que toma valores unitarios a partir del 1991, año en el que se consolida el proceso de apertura. La ecuación 6 hace lo propio a partir de 1992 cuando efectivamente se produce el cambio de tendencia en la inversión. En todos los casos la variable dicótoma se multiplica por los componentes del costo de uso del capital. Los coeficientes correspondientes a esta nueva variable miden la elasticidad durante el período reciente.

³⁴ Dado que, $\log(1 + r + 0.04 - \dot{q} / q) = (r + 0.04 - (\dot{q} / q))$, la elasticidad de la inversión con respecto al factor de interés "real" (γ) es aproximadamente igual a la semi-elasticidad con respecto a la tasa de interés "real".

Los resultados indican de manera unívoca que las elasticidades de la inversión con respecto a los precios relativos y la tasa de interés “real” aumentaron en los últimos años, aún después de controlar por otros posibles efectos del proceso de reforma estructural (para lo cual se incluye la variable dicótoma por separado). En estos dos casos los coeficientes estimados para las variables en cuestión interactuadas con la variable dicótoma indican que las elasticidades actuales son cercanas a 5. Es decir, los efectos de los precios relativos y las tasas de interés son de magnitud importante. Un aumento de un punto porcentual en las tasas de interés reales (o en los precios relativos de los bienes de capital) puede reducir la tasa de inversión en 5%. Puesto de otra forma, dado que la tasa de inversión fija privada no residencial promedio de la economía es 8.5%, un aumento de un punto porcentual en la tasa de interés real está asociado (en las circunstancias actuales) a una reducción cercana a 0.3 puntos porcentuales en la tasa promedio de inversión privada.

De otra parte, al incluir la relación inversión fija/*stock* de capital del sector público se obtiene un signo positivo que sugiere la posibilidad de una relación de complementariedad entre la inversión pública y la privada. Sin embargo, este es un resultado frágil, ya que al incluir otros indicadores de capital público como las tasas de inversión (I/PIB) del sector público, o algunos indicadores de tamaño relativo del *stock* de capital público (e.g., Km. de carreteras/ PIB , Líneas de telefonía/ PIB , Capacidad instalada de generación de energía/ PIB) los resultados no son significativos. No obstante, resulta interesante que en esta última regresión el factor tributario muestra un coeficiente significativo y con el signo negativo esperado. Por último, en todas las regresiones reportadas la capacidad explicativa del modelo es satisfactoria, ya que con las variables de costo de uso (más el crecimiento rezagado) se explica cerca de 70% de la varianza en las tasas de inversión.

El Cuadro 4 muestra los resultados cuando se utiliza la tasa de inversión privada total (que incluye variación de existencias) como variable dependiente³⁵. Los resultados son similares a los reportados en el cuadro anterior. Las elasticidades obtenidas en las primeras cuatro ecuaciones se encuentran en el rango -.65 a -.7 en el caso de los precios relativos y de -.5 a -.6 para la tasa de interés real. Estas elasticidades aumentan considerablemente durante el período reciente, al tiempo que el factor tributario muestra un coeficiente significativo. Con todo, llama la atención que en este caso la evidencia no permite comprobar la importancia del mecanismo del acelerador.

De otra parte, las ecuaciones 5 y 6 reportan los resultados al incluir las variables relacionadas con el capital público. En la primera, se observa un efecto considerable del *stock* de carreteras relativo al tamaño de la economía. En efecto, un aumento del 1% en esta variable está asociado a un incremento de .4% en la tasa de inversión privada. Por su parte, la ecuación 6 reitera la existencia de una relación inversa entre la inversión privada y la inversión pública asociada al manejo anticíclico de las finanzas públicas³⁶.

³⁵ Esta variable no resulta óptima desde el punto de vista analítico, pero tiene la ventaja de no requerir supuestos adicionales en su construcción que pueden introducir alguna distorsión.

³⁶ Este punto ha sido ampliamente estudiado en la literatura. Algunos trabajos son de Perry, Junguito y de Junguito (1981), Perry y Cárdenas (1986), Gómez y Thoumi (1986), Sánchez, Lora y Parra (1993).

CUADRO 3

Determinantes de la Inversión en Colombia: 1950-1994

Variable dependiente : $\log(\text{Inversión Privada No-residencial Fija} / \text{PIB})$

Variable	Ec. 1 OLS	Ec. 2 ARI	Ec. 3 ARI D=1992-94	Ec. 4 ARI D=1990-94	Ec. 5 ARI D=1991-94	Ec. 6 ARI D=1992-94	Ec. 7 OLS
Constante	-2.143 (-10.307)***	-2.271 (-9.012)***	-2.455 (-10.638)***	-2.351 (-9.485)***	-2.305 (-9.808)***	-2.426 (-10.832)***	-1.255 (-2.754)***
Dummy			0.268 (2.795)***	3.916 (1.149)	3.353 (1.172)	1.548 (1.732)*	
% PIB(-1)	3.773 (3.146)***	2.520 (2.047)**	3.849 (3.343)***	3.337 (2.923)***	3.097 (2.766)***	3.514 (3.107)***	
Log(q/p)	-0.376 (-4.605)***	-0.408 (-3.600)***	-0.493 (-5.133)***	-0.447 (-4.283)***	-0.430 (-4.316)***	-0.482 (-5.231)***	-0.294 (-3.016)***
Log(t)	-0.824 (-2.568)**	-0.531 (-1.376)	-0.349 (-1.008)	-0.474 (-1.299)	-0.528 (-1.507)	-0.370 (-1.102)	-1.176 (-2.933)***
Log(r)	-0.707 (-3.177)***	-0.625 (-2.515)**	-0.905 (-3.920)***	-0.874 (-3.429)***	-0.798 (-3.390)***	-0.946 (-4.164)***	-0.663 (-2.718)***
Log(p/q)*D				-4.782 (-3.469)***	-4.965 (-3.670)***	-3.385 (-1.677)*	
Log(t)*D				-3.135 (-0.814)	-2.045 (-0.469)		
Log(r)*D				-4.495 (-2.584)***	-4.705 (-2.752)***	-2.821 (-1.052)	
Log(I/Kpuf)							0.209 (1.867)*
RSQ	0.700	0.603	0.678	0.732	0.730	0.717	0.627
ARSQ	0.668	0.561	0.634	0.669	0.667	0.660	0.589
DW	1.348	1.755	1.864	1.878	1.880	1.917	1.054
FST	22.135	13.625	15.336	11.306	11.164	12.473	16.387
n	43	43	43	43	43	43	44

Donde:
 % PIB(-1) = Crecimiento del PIB en t-1.
 Log(q/p) = Logaritmo del precio relativo de los bienes de capital.
 Log(t) = Logaritmo del factor tributario $(1+tv+tm)/(1-ty)$.
 Log(r) = Logaritmo del factor de interés "real" $(1+tasa\ de\ r\ nom+0.04\ -valorización\ esperada\ de\ los\ bienes\ de\ capital)$.
 Log(I/Kpuf) = Logaritmo de la relación inversión fija/stock de capital del sector público.
 *(**)[***] denota significancia al 10%(5%)[1%].

CUADRO 4

Determinantes de la Inversión en Colombia: 1950-1994

Variable	Variable dependiente: $\log(\text{Inversión Privada Total} / \text{PIB})$					
	Ec. 1	Ec. 2	Ec. 3	Ec. 4	Ec. 5	Ec. 6
	AR1 D=1992-94	AR1 D=1990-94	AR1 D=1991-94	AR1 D=1992-94	OLS	AR1
Constante	-1.843 (-6.594)***	-1.762 (-5.967)***	-1.760 (-6.176)***	-1.819 (-6.354)***	0.21 (-.591)	-2.711 (-4.837)***
Dummy	0.417 (3.538)***	6.533 (2.532)**	6.373 (2.527)**	1.517 (1.917)		
% PIB(-1)	1.347 (1.131)	0.992 (0.809)	0.853 (0.720)	0.907 (0.759)		0.104 (0.082)
Log(q/p)	-0.705 (-4.999)***	-0.639 (-4.234)***	-0.652 (-4.464)***	-0.692 (-4.766)***	-0.489 (-4.126)***	-0.543 (-3.582)***
Log(t)	-0.320 (-0.730)	-0.396 (-0.888)	-0.410 (-0.943)	-0.342 (-0.780)	-1.564 (-3.251)***	-0.056 (-0.112)
Log(r)	-0.634 (-2.443)**	-0.523 (-1.882)*	-0.518 (-1.935)*	-0.561 (-2.094)**	-0.452 (-1.289)	-0.321 (-1.116)
Log(p/q)*D		-5.073 (-3.428)***	-5.822 (-3.872)***	-2.522 (-1.438)		
Log(t)*D		-7.040 (-1.930)*	-6.074 (-1.661)*			
Log(r)*D		-5.894 (-3.530)***	-6.697 (-3.921)***	-2.701 (-1.241)		
Log(Carr/PIB)					0.4 (3.013)***	
Log(lpu/PIB)						-0.276 (-2.248)**
RSQ	0.594	0.616	0.630	0.608	0.864	0.529
ARSQ	0.539	0.525	0.542	0.529	0.841	0.466
DW	2.206	2.173	2.226	2.257	2.037	1.624
FST	10.699	6.741	7.158	7.689	38.036	7.953
n	43	43	43	43	29	43

Donde:

% PIB(-1) = Crecimiento del PIB en t-1.

Log(q/p) = Logaritmo del precio relativo de los bienes de capital.

Log(t) = Logaritmo del factor tributario $(1+tv+tm)/(1-ty)$.

Log(r) = Logaritmo del factor de interés "real" $(1+tasa\ de\ r\ nom+0.04\ -valorización\ esperada\ de\ los\ bienes\ de\ capital)$.

Log(Carr/PIB) = Logaritmo (Km. de Carreteras / PIB).

Log(lpu/PIB) = Logaritmo de la relación Inversión pública total / PIB.

*(**)[***] denota significancia al 10%(5%)[1%].

CUADRO 5

Determinantes de la Inversión en Colombia: 1950-1994

Variable dependiente : log(Inversión Total (Fija) en Maquinaria y Equipo / PIB)								
Variable	Ec. 1	Ec. 2	Ec. 3	Ec. 4	Ec. 5	Ec. 6	Ec. 7	Ec. 8
	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1
		D=1990-94	D=1992-94	D=1990-94	D=1991-94	D=1992-94		
Constante	-2.440 (-6.818)***	-2.509 (-7.055)***	-2.504 (-7.702)***	-2.411 (-6.960)***	-2.409 (-7.410)***	-2.469 (-7.617)***	-0.319 (-0.530)	-0.777 (-1.464)
Dummy		0.254 (1.801)*	0.381 (2.774)***	1.626 (2.428)**	2.368 (3.152)***	1.999 (1.980)**		
% PIB(-1)	2.281 (1.479)	2.633 (1.664)*	2.779 (1.858)*	2.387 (1.547)	2.213 (1.518)	2.416 (1.626)	2.337 (1.823)*	1.947 (1.544)
Log(q/p)	-0.481 (-2.689)***	-0.606 (-3.528)***	-0.604 (-3.962)***	-0.564 (-3.377)***	-0.573 (-3.639)***	-0.599 (-3.937)***	-0.514 (-3.312)***	-0.409 (-2.384)**
Log(t)	-0.213 (-0.385)	-0.206 (-0.386)	-0.228 (-0.465)	-0.344 (-0.665)	-0.344 (-0.699)	-0.268 (-0.547)	-0.967 (-1.884)*	-0.603 (-1.148)
Log(r)	-0.304 (-0.904)	-0.395 (-1.148)	-0.345 (-1.110)	-0.322 (-0.950)	-0.323 (-1.013)	-0.373 (-1.187)	-0.509 (-1.774)*	-0.375 (-1.278)
Log(p/q)*D				-3.400 (-2.103)**	-4.905 (-2.962)***	-3.937 (-1.740)*		
Log(r)*D				-3.373 (-1.769)*	-5.060 (-2.565)**	-3.879 (-1.336)		
Log(Ipuf/PIB)							0.553 (4.176)***	
Log(I/Kpuf)								0.561 (4.352)***
RSQ	0.483	0.499	0.544	0.556	0.584	0.585	0.650	0.637
ARSQ	0.428	0.432	0.482	0.467	0.501	0.501	0.603	0.588
DW	1.673	1.625	1.765	1.730	1.733	1.731	1.930	2.096
FST	80862	7.363	8.815	6.236	6.997	7.016	13.738	12.992
n	43	43	43	43	43	43	43	43

Donde:

% PIB(-1) = Crecimiento del PIB en t-1.

Log(q/p) = Logaritmo del precio relativo de los bienes de capital.

Log(t) = Logaritmo del factor tributario $(1+tv+tm)/(1-ty)$.

Log(r) = Logaritmo del factor de interés "real" $(1+tasa\ de\ r\ nom+0.04\ valorización\ esperada\ de\ los\ bienes\ de\ capital)$.

Log(Ipuf/PIB) = Logaritmo de la relación inversión pública fija/ PIB.

Log(I/Kpuf) = Logaritmo de la relación inversión fija/stock de capital del sector público.

A su vez, el Cuadro 5 utiliza como variable dependiente la tasa de inversión (fija) en maquinaria y equipo (pública y privada). Los resultados en este caso confirman la importancia de los precios relativos de los bienes de capital (cuya elasticidad promedio es estable y cercana a -0.6 durante el período 1950-1990, pero no permiten establecer una relación entre la tasa de interés y la inversión durante el mismo período. Sin embargo, a partir de 1990 cambian las condiciones, ya que no sólo se incrementa la elasticidad de los precios relativos sino que, además, la tasa de interés comienza a tener un impacto negativo y significativo sobre la inversión.

En este caso los datos parecerían sugerir que, si bien en el pasado la tasa de interés no jugó un papel relevante en la determinación de la inversión en maquinaria y equipo, la realidad actual es otra. De otra parte, cuando se incluyen las variables de inversión pública, los resultados indican una relación positiva entre las tasas de inversión (medidas con respecto al PIB o al *stock* de capital) públicas y las tasas de inversión en maquinaria y equipo. Este resultado no es sorprendente, ya que la inversión pública tiene un elevado componente de maquinaria y equipo.

Los cuadros 6 a 8 definen la variable dependiente como el cambio porcentual en la inversión real (la variación del logaritmo). Igualmente, las variables explicativas se introducen como tasas de crecimiento. Los resultados del Cuadro 6 que utiliza la inversión privada fija (no residencial) muestran consistentemente una elasticidad con respecto a los precios relativos cercana a -0.34 . En la ecuación 1 se incluye una variable dicótoma para captar los efectos del espectacular crecimiento de la inversión entre 1992 y 1994. Durante estos tres años la inversión creció en promedio 20 puntos porcentuales más que durante el resto del período (durante el cual creció en promedio 3.7% por año). Buena parte de ese crecimiento se puede explicar con las mismas variables de costo de uso del capital. En efecto, cuando se introducen dichas variables multiplicadas por la variable dicótoma los coeficientes se incrementan (y se vuelven significativos como en el caso de las tasas de interés) y la variable dicótoma (por separado) deja de ser significativa. Es decir, el auge reciente de la inversión aparece no como un elemento exógeno (no explicado por el modelo) sino como un comportamiento asociado al cambio estructural en los parámetros.

El Cuadro 7 hace lo propio con la inversión privada total. Allí se observa que a partir de 1990 todas las variables del costo de uso del capital (incluyendo el factor tributario) son significativas y tienen el signo esperado. Las elasticidades son de magnitud considerable. La ecuación 5 reitera la correlación negativa entre el crecimiento de la inversión pública y la privada. Por último, el Cuadro 8 indica que la inversión en maquinaria y equipo (pública y privada) es elástica a los precios relativos y, desde 1992, a la tasa de interés. En este caso la relación con el crecimiento de la inversión pública es positiva por las razones expuestas anteriormente.

CUADRO 6

Determinantes de la Inversión en Colombia: 1950-1994

Variable dependiente : Cambio en el logaritmo de la Inversión Privada No-residencial Fija

Variable	Ec. 1	Ec. 2	Ec. 3	Ec. 4
	OLS	OLS	OLS	OLS
	D=1992-94	D=1990-94	D=1991-94	D=1992-94
Constante	0,037 (1.660)	0,051 (2.320)**	0,048 (2.260)**	0,038 (1.672)
Dummy	0,197 (2.355)**			
Cambio en log(q/p)	-0,336 (-1.812)*	-0,343 (-1.856)*	-0,333 (-1.879)*	-0,339 (-1.829)*
Cambio en log(t)	0,196 (0.363)	0.644E-02 (0.012)	0.261E-02 (0.498)	0,096 (0.176)
Cambio en log(r)	-0,192 (-0.763)	-0,155 (-0.604)	-0,146 (-0.594)	-0,155 (-0.603)
Cambio en log(q/p)*D		-3.703 (-2.335)**	-4.247 (-2.734)***	-5,120 (-2.451)**
Cambio en log(t)*D		-2,133 (-0.576)	-0,537 (-0.147)	-0,890 (-0.233)
Cambio en log(r)*D		-3,508 (-2.084)**	-3,932 (-2.407)**	-4,725 (-2.244)**
RSQ	0,225	0,269	0,326	0,264
ARSQ	0,143	0,147	0,214	0,142
DW	2,152	2,166	2,075	2,136
FST	2,753	2,203	2,900	2,156
n	43	43	43	43

Donde:
 Log(q/p) = Logaritmo del precio relativo de los bienes de capital.
 Log(t) = Logaritmo del factor tributario (1+tv+tm)/(1-ty).
 Log(r) = Logaritmo del factor de interés "real" (1+tasa de r nom+0.04-valorización esperada de los bienes de capital).
 (**)[***] denota significancia al 10%(5%)[1%].

CUADRO 7

Determinantes de la Inversión en Colombia: 1950-1994

Variable dependiente : Cambio en el logaritmo de la Inversión Privada Total					
Variable	Ec. 1	Ec. 2	Ec. 3	Ec. 4	Ec. 5
	OLS	OLS	OLS	OLS	OLS
		D=1990-94	D=1991-94	D=1992-94	
Constante	0,057 (2.485)**	0,051 (2.438)**	0,050 (2.408)**	0,038 (1.813)*	0,072 (3.120)***
Cambio en log(q/p)	-0.675 (-3.504)***	-0.623 (-3.530)***	-0.616 (-3.555)***	-0.611 (-3.525)***	-0.693 (-3.744)***
Cambio en log(t)	-0.179 (-0.316)	-0.144 (-0.275)	-0.157 (-0.307)	-0.078 (-0.153)	0,108 (0.192)
Cambio en log(r)	-0.394 (-1.486)	-0.269 (-1.097)	-0.262 (-1.092)	-0.259 (-1.080)	-0.371 (-1.457)
Cambio en log(q/p)*D		-4.470 (-2.950)***	-4.837 (-3.188)***	-6.489 (-3.330)***	
Cambio en log(t)*D		-7.142 (-2.018)*	-6.025 (-1.687)*	-6.443 (-1.806)*	
Cambio en log(r)*D		-5.449 (-3.388)***	-5.736 (-3.594)***	-7.270 (-3.700)***	
Cambio en log(lpu/PIB)					-0.265 (-2.093)**
RSQ	0,243	0,429	0,449	0,452	0,321
ARSQ	0,185	0,333	0,358	0,360	0,250
DW	2,263	2,434	2,405	2,518	1,951
FST	4,173	4,499	4,896	4,945	4,497
n	43	43	43	43	43

Donde:

Log (q/p) = Logaritmo del precio relativo de los bienes de capital.

Log (t) = Logaritmo del factor tributario $(1+tv+tm)/(1-ty)$.

Log (r) = Logaritmo del factor de interés "real" $(1+tasa\ de\ r\ nom+0.04\ -valorización\ esperada\ de\ los\ bienes\ de\ capital)$.

Log (lpu/PIB) = Logaritmo de la relación Inversión pública total / PIB.

*(**)[***] denota significancia al 10%(5%)[1%].

CUADRO 8

Determinantes de la Inversión en Colombia: 1950-1994

Variable dependiente : Cambio en el logaritmo de la Inversión Fija en Maquinaria y Equipo (Total)			
Variable	Ec. 1 OLS D=1992-94	Ec. 2 OLS D=1992-94	Ec. 3 OLS
Constante	0,043 (1.519)	0,043 (1.517)	0,021 (0.883)
Dummy	0,185 (1.78)*		
Cambio en log(q/p)	-0,439 (-1.904)*	-0,444 (-1.909)*	-0,421 (-2.200)**
Cambio en log(t)	0,087 (0.130)	-0,013 (-0.019)	-0,617 (-1.070)
Cambio en log(r)	-0,132 (-0.420)	-0,087 (-0.269)	-0,168 (-0.643)
Cambio en log(q/p)*D		-4,888 (-1.869)*	
Cambio en log(t)*D		-0,665 (-0.139)	
Cambio en log(r)*D		-4,692 (-1.779)*	
Cambio en log(Ipu/PIB)			0,621 (4.552)**
RSQ	0,183	0,214	0,428
ARSQ	0,098	0,083	0,367
DW	1,959	1,940	2,156
FST	2,135	1,636	7,097
n	43	43	43

Donde:
 Log(q/p) = Logaritmo del precio relativo de los bienes de capital.
 Log(t) = Logaritmo del factor tributario $(1+tv+tm)/(1-ty)$.
 Log(r) = Logaritmo del factor de interés "real" $(1+tasa\ de\ r\ nom+0.04\ -valorización\ esperada\ de\ los\ bienes\ de\ capital)$.
 Log(Ipu/PIB) = Logaritmo de la relación inversión pública fija/ PIB.
 *(**)[***] denota significancia al 10%(5%)[1%].

VII Implicaciones de política y conclusiones

El propósito de este trabajo es explicar el comportamiento reciente de la inversión, dada su enorme importancia desde el punto de vista del crecimiento económico. En los últimos años la economía colombiana ha registrado tasas de crecimiento en la inversión real que son espectaculares para los niveles históricos. Sin embargo, la inversión fija como proporción del PIB es todavía baja en comparación con los estándares internacionales y con los niveles observados hasta comienzos de los años ochenta. Más aún, cuando se construye la tasa de inversión tendencial se observa un descenso de niveles promedios cercanos al 25% en los años cincuenta a sólo 15% en 1991. La recuperación reciente sólo ha revertido (parcialmente) el terreno perdido en los años ochenta. En el caso de la inversión privada el colapso es aún mayor (el auge reciente apenas restablece el nivel de 1983). Por su parte, los coeficientes tendenciales de inversión pública aumentaron hasta 1985, año a partir del cual comenzaron a disminuir hasta niveles cercanos al de comienzos de la década de los años setenta.

El estudio argumenta que el dinamismo reciente puede ser explicado, en buena parte, por el comportamiento de las variables que miden el costo de uso del capital. El trabajo muestra cómo estas variables, tradicionalmente relegadas a un papel secundario en la literatura existente, tienen una incidencia estadísticamente significativa y cuantitativamente importante sobre la inversión. Más aún, el trabajo presenta evidencia que sugiere que debido al proceso de reforma estructural por el que atravesó la economía colombiana la sensibilidad de la inversión frente a estas variables aumentó a partir de 1990.

Es indudable que a raíz del proceso de apertura económica el mercado opera con mayor eficiencia. Hoy en día es más difícil ignorar las señales de precios relativos (como la tasa de interés, las tasas de tributación y los precios de los bienes de capital). En el pasado, los empresarios podían transferir los cambios en estas variables al precio del producto final, o compensar sus efectos a través de las rentas provenientes de las restricciones a las importaciones. En consecuencia, no es sorprendente que la elasticidad de la inversión con respecto al costo de uso del capital haya aumentado en los últimos años.

De hecho, el auge reciente puede explicarse satisfactoriamente a partir del comportamiento de los precios relativos de los bienes de capital y las tasas de interés reales. La tributación directa e indirecta también ha jugado un papel en algunos casos, aunque en este la evidencia es menos contundente. Todo lo anterior sugiere que para estimular la inversión privada se requieren bajos precios relativos de los bienes de capital (i.e. baja devaluación y/o bajos precios en los bienes de capital importados), bajas tasas de interés y baja tributación. Del trabajo se desprende, sin ambigüedad, que políticas macroeconómicas que conduzcan a una elevación de las tasas de interés y devaluación, acompañadas de reformas tributarias que aumenten las tarifas de los diferentes impuestos, traerán como consecuencia inevitable el debilitamiento de la inversión privada en maquinaria y equipo.

Por ello, si el cumplimiento de las metas inflacionarias requiere un estricto control monetario que presiona las tasas de interés, es imprescindible que se tomen medidas que busquen contrarrestar los efectos negativos en la inversión al disminuir el costo de uso del capital a través de sus demás componentes. Dentro de estas posibilidades se encuentra la reducción de las tasas de tributación, particularmente las asociadas con las compras de bienes de capital (por ejemplo, a través de menores tasas arancelarias). Por último, los resultados de este trabajo están en línea con la sabiduría convencional en Colombia, según la cual la inversión pública desplaza la inversión privada (incluso después de tener en cuenta el efecto tradicional sobre tasas de interés). Por ello, si se adopta como objetivo de la política económica el mantener las tasas actuales de inversión privada no residencial se debe moderar la inversión pública, que en cualquier caso debe estar concentrada en las áreas que generan mayores complementariedades con el capital privado.

Bibliografía

Abel, Andrew B., 1990, "Consumption and Investment," en B. M. Friedman y B. H. Hahn, *Handbook of Monetary Economics*, Vol. 2, North Holland.

Acosta, Olga Lucía (1992), "Tendencias de la inversión industrial y de su financiamiento", Documento DIE-0992-168C, Banco de la República, septiembre.

Auerbach, Alan J. (1983) *The Taxation of Capital Income*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

Bertola, Giuseppe y R. Caballero, 1991, "Irreversibility and Aggregate Investment," *NBER Working Paper* No. 3865, Octubre.

Bilsborrow, R. (1968) "The Determinants of Fixed Investment by Manufacturing Corporations in Colombia", Tesis doctoral Universidad de Michigan.

Caballero, Ricardo J. (1991) "On the Sign of the Investment-Uncertainty Relationship", *American Economic Review*, 81 (1): 279-288.

_____, (1993a) "On the Dinamics of Aggregate Investment", en Servén L. y Solimano A. (eds.), *Striving for Growth After Adjustment*, 4: 81-106.

_____, (1993b) "Expenditure on Durable Goods: An Explanation for their Slow Adjustment," *Journal of Political Economy*, April.

Campbell, J. y P. Perron, 1991, "Pitfalls and Opportunities: What Macroeconomists Should Know About Unit Roots," *NBER Macroeconomics Annual 1991*, MIT Press.

Cárdenas, Mauricio, (1992), "Ciclos Económicos y Bonanzas Exportadoras: Teoría y evidencia en cuatro países productores de café", *Ensayos sobre Política Económica*, Junio, 1992.

Carrizosa, Mauricio (1986), *Hacia la Recuperación del mercado de capitales*, Bolsa de Bogotá, septiembre.

Chhibber, A., Mansoor Dailami and Nemat Shafik (1992) "Reviving Private Investment in Developing Countries: Major Themes", en A. Chhibber, M. Dailami y N. Shafik, (eds.), *Reviving Private Investment in Developing Countries: Empirical Studies and Policy Lessons*, North Holland, 1: 1-17.

Chica, Ricardo (1983) "El Desarrollo Industrial Colombiano", *Desarrollo y Sociedad* No. 12, Cede Uniandes, Sept. pp. 81-101.

_____, (1984) "La Financiación de la Inversión en la Industria Manufacturera Colombiana: 1970-1980", *Desarrollo y Sociedad*, Vol. 15-16, pp. 195-285.

_____, (1988) "Un diagnóstico de la crisis de la acumulación de la industria colombiana", *Desarrollo y Sociedad*, 22, 11-73

Dailami, Mansoor (1989), "Colombia: el Impacto de la Reforma Tributaria de 1986 en el Costo de Capital de las Empresas", *Banca y Finanzas*, No. 10, julio-agosto.

_____, (1992) "Government Policy and Private Investment Recovery in Colombia", en A. Chhibber, M. Dailami y N. Shafik, (eds.), *Reviving Private Investment in Developing Countries: Empirical Studies and Policy Lessons*, North Holland, 3: 43-68.

De Long, Bradford J. y Lawrence H. Summers (1991) "Equipment Investment and Economic Growth," *Quarterly Journal of Economics*, 106, 445-502.

_____, (1993) "How Strongly do Developing Economies Benefit from Equipment Investment", *Journal of Monetary Economics*, North Holland. 32: 395-415.

Díaz-Alejandro, Carlos F., 1976, *Foreign Trade Regimes and Economic Development: Colombia*, NBER, Columbia University Press.

Dixit, Avinash (1989) "Entry and Exit Decisions Under Uncertainty". *Journal of Political Economy*, 97: 620-638.

_____, (1991) "Irreversible Investment with Price Ceilings", *Journal of Political Economy*, 99: 541-557.

_____, (1992) "Investment and Hysteresis", *Journal of Economic Perspectives*, 6: 107-132.

_____, and Robert S. Pindyck (1993) *Investment under Uncertainty*, Princeton, N J: Princeton University Press.

Echavarría, Juan José y F. Tenjo, 1993, "Inversión, liquidez y fuentes de financiación en la industria colombiana", *Coyuntura Económica*, junio, 103-137.

Fainboim, Israel (1990) "Inversión, tributación y costo de uso del capital en Colombia: 1950-1987", *Ensayos sobre Política Económica No. 18*, Dic., pp. 7-50.

Faini, Ricardo and Jaime de Melo (1992) "Adjustment, Investment and the Real Exchange Rate in Developing Countries", en A. Chhibber, M. Dailami y N. Shafik, (eds.), *Reviving Private Investment in Developing Countries: Empirical Studies and Policy Lessons*, North Holland, 9: 213-240.

Feldstein, Martin S. (1982) "Inflation, Tax Rules and Investment: Some Econometric Evidence", *Econometrica*, 50: 825-862.

FMI (1991), "Colombia: Temas seleccionados del Sistema Tributario", Bogotá (mimeo).

Garzón, Hernando (1979), "Evaluación del efecto económico regional de las tasas diferenciales de interés de los fondos financiero industrial y de inversiones privadas", Bogotá, octubre.

Gómez, Hernando José y F. Thoumi, (1986), "Una nota sobre la relación entre el financiamiento externo y la inversión pública en Colombia," *Coyuntura Económica*, 3, octubre, 196-203.

Hall, Robert E. and Dale W. Jorgenson (1967) "Tax Policy and Investment Behavior", *American Economic Review*, 57: 391-414.

Haberger, Arnold (1969), " La tasa de rendimiento de capital en Colombia", en *Revista de Planeación y Desarrollo*, Vol. 1, N° 3, octubre.

Hernández G., Alberto (1990) "Los Determinantes de la Inversión en Colombia: Una nueva reseña", *Banca y Finanzas*, Dic., pp. 10-25.

Jorgenson, Dale W. (1963) "Capital Theory and Investment Behavior", *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 53: 247-259.

Leamer, Edward, 1983, "Let's Take the Con Out of Econometrics", *American Economic Review*, March, 73, 31-43.

Leahy, John V. y T. Whited, 1995, The Effect of Uncertainty on Investment: Some Stylized Facts, *NBER Working Paper* No. 4986, enero.

Levine, Ross and Renelt, David, 1992, "A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions", *American Economic Review*, Vol. 82, No. 4, September, 942-963.

Lucas, Robert (1976), "Econometric Policy Evaluation: A Critique," en *The Phillips Curve and Labor Markets*, Carnegie-Rochester Conference Series.

Ocampo, José Antonio, J. L. Londoño y L. Villar, (1985) "Ahorro e Inversión en Colombia", *Coyuntura Económica*, Junio. Reimpreso como "Comportamiento del Ahorro y la Inversión: Evolución Histórica y Determinantes", en E. Lora, editor, *Lecturas de Macroeconomía Colombiana*, Tercer Mundo-Fedesarrollo, 1988, pp. 13-90.

Ospina, Jorge, (1976), "Determinantes de la inversión industrial en Colombia," *Coyuntura Económica*, diciembre, 23-39.

Perry, Guillermo y M. Cárdenas, 1986, *Diez años de reformas tributarias en Colombia: 1974-1984*, Universidad Nacional de Colombia (CID)-Fedesarrollo, Bogotá.

Perry, Guillermo, R. Junguito y N. de Junguito, (1981), "Política Económica y Endeudamiento Externo en Colombia: 1970-1980", *Desarrollo y Sociedad*, 6, julio, 195-249.

Pyndick, Robert S. (1988) "Irreversible Investment, Capacity Choice, and the Value of the Firm", *American Economic Review*, 78 (5), 79: 969-985.

_____, (1991) "Irreversibility, Uncertainty, and Investment", *Journal of Economic Literature*, 29: 1110-1152. También publicado en Servén L. y Solimano A. (eds.), *Striving for Growth After Adjustment*, p. 31-80.

_____, (1993) "A Note on Competitive Investment Under Uncertainty", *American Economic Review*, 83: 273-277.

Pindyck, Robert S. and Andrés Solimano (1993) "Economic Instability and Aggregate Investment" *Macroeconomics Annual 1993, NBER*, pp. 259-303.

Rama, Martin (1993) "Empirical Investment Equations for Developing Countries", en Servén L. y Solimano A. (eds.), *Striving for Growth after Adjustment*, 5: 107-143.

Reyes, Alvaro, (1978), "Un modelo de corto plazo para la economía colombiana", *Planeación y Desarrollo*, mayo-agosto, 36-59.

Rubio, Mauricio, (1983), "Estimación de una función de inversión para Colombia", Corporación Centro Regional de Población, mimeo.

Sánchez, Fabio, E. Lora y A. Parra, 1993, "Ahorro, inversión y perspectivas de crecimiento en Colombia," en E. Bacha (ed.), *Requisitos de ahorro e inversión para restaurar el crecimiento en América Latina*, PUC-RIO-BID.

Sánchez, Fabio y C. Gutiérrez, 1994, "Reformas tributarias en Colombia: 1980-1992. Aspectos de equidad, eficiencia y simplificación administrativa", *Coyuntura Económica*, marzo.

Servén, Luis y A. Solimano (1993) "Private Investment and Macroeconomic Adjustment: A Survey", en Servén, L. y Solimano, A. (eds.), *Striving for Growth after Adjustment*, 2: 11-30.

Shapiro, Matthew D., "Investment, Output, and the Cost of Capital", *Brookings Papers on Economic Activity*, 1:1986.

Toro, Jorge Hernán (1987), "Las Tasas de Interés en Colombia y sus principales determinantes durante el período 1960-1986", Tesis de grado, Universidad de los Andes.

Valderrama, María Teresa (1991), "Impacto de la reforma tributaria de 1986 sobre la estructura patrimonial de las empresas", *Ensayos sobre Política Económica*, No. 19, junio.

Apéndice A: Una versión infantil de la “Crítica de Lucas”

Las diferentes teorías acerca del cuidado de los niños proveen un excelente ejemplo para ilustrar el contenido de la "Crítica de Lucas" que es la motivación principal de esta investigación. Para comenzar, es relevante mencionar el caso, bastante frecuente, del padre que siempre le da gusto a su bebé. Cuando el bebé llora el padre responde, lo que supuestamente termina el llanto. Visto a través de una serie de tiempo, este comportamiento es compatible con la siguiente hipótesis: el atender las necesidades del bebé conduce (o está asociado) a unos fuertes ataques de lágrimas.

Penélope Leach es autora de uno de los libros clásicos en cuidado de niños. Su recomendación básica es el responder siempre que el bebé llora. Según la autora, esa es la única forma de educar hijos seguros con alto nivel de confianza en sí mismos. Puesto en términos económicos, su libro podría llamarse el texto keynesiano del cuidado de niños. De acuerdo con la analogía, cuando la economía (o la inversión para nuestro propósito) se debilita, se deben utilizar políticas que contrarresten esta tendencia. Al igual que cuando el bebé llora los padres deben atenderle rápidamente.

De otra parte, hay otra tendencia acerca del cuidado de bebés que favorece la idea de ignorar el llanto. Si la respuesta es la indiferencia, el bebé pierde el incentivo de llorar. Este comportamiento, recomendado por el Dr. Spock, presumiblemente evita que el bebé se convierta en un niño caprichoso. Puesto de otra forma, la respuesta automática a las 'pataletas' del bebé lo vuelven un niño difícil. En el lenguaje económico, esta es la versión de reglas monetarias del cuidado de bebés. Sólo con normas de comportamiento firmes y rígidas puede evitarse que los bebés manipulen a los padres.

El comportamiento del padre que en apariencia es exógeno (porque al menos en teoría el padre tiene opciones), afecta los parámetros del sistema, que en este caso describe la propensión del bebé a llorar. Por analogía, en un sistema económico el comportamiento del gobierno afecta la respuesta del sector privado ante la política económica. Por ello, los parámetros estimados a partir de las ecuaciones de comportamiento del sector privado no necesariamente sirven para estimar los efectos de la política.

Apéndice B: Evolución de las variables tributarias

La evolución del *impuesto a la renta* (que fue introducido en Colombia en 1821) se resume en el Cuadro A1. La Ley 78 de 1935 definió a las personas naturales como contribuyentes fundamentales del impuesto y estableció una escala progresiva (de 37 tarifas) sobre la renta líquida gravable. Se excluyó a las sociedades limitadas (pero no a sus socios) y permitió la deducción del pago de intereses. Asimismo, creó una contribución por exceso de utilidades (superiores al 12% del patrimonio)³⁷.

³⁷ Véase Diario Oficial (1936).

El Decreto 2317 de 1953 introdujo la doble tributación (cobro de impuestos en cabeza de la sociedad y en cabeza de los socios sobre las utilidades repartidas). Sin duda, este mecanismo reforzó el sesgo a favor de la financiación mediante instrumentos de deuda (y no por acciones) introducido por la deducibilidad de intereses³⁸. Por su parte, la reforma de la Ley 81 de 1960 simplificó las tarifas de las sociedades anónimas, y aumentó la tasa de tributación de las sociedades limitadas para las que introdujo tres tarifas. La Ley 6 de 1973 amplió el número de tarifas para las limitadas (entre 6% y 20%). La reforma tributaria de 1974 simplificó las tarifas de impuesto a la renta tanto para las sociedades anónimas como para las limitadas, eliminó el impuesto de exceso de utilidades y fortaleció el impuesto de ganancias ocasionales (véase Carrizosa, 1986).

Más adelante, la Ley 9ª de 1983 bajó la tarifa de las sociedades limitadas (de 20% a 18%) e introdujo un descuento sobre los dividendos repartidos por las sociedades anónimas. La Ley 75 de 1986 unificó el impuesto a la renta de las sociedades anónimas y de las limitadas en 30% y eliminó la doble tributación. La última reforma tributaria (Ley 6ª de 1992) introdujo una sobretasa del 25% (los llamados Bonos de Desarrollo y Seguridad Interna) y permitió la posibilidad de deducir de dicho impuesto el IVA pagado por la compra de bienes de capital (con lo que en la práctica la tasa de impuesto de renta depende de la inversión).

Entretanto, el *impuesto al valor agregado* (IVA), introducido en la reforma tributaria de 1983, reemplazó el impuesto a las ventas adoptado en 1965. Las tarifas vigentes han sido: 6% hasta 1983, 10% entre 1984 y 1990, 12% (Ley 49 de 1990) durante 1991 y 1992 y 14% (Ley 6 de 1992) a partir de 1993. El Cuadro A2 resume el tratamiento de los bienes de capital antes y después de la Ley 6 de 1992.

Por su parte, el *arancel*³⁹ promedio muestra su mayor nivel a principios de los años 50 (tasas entre 20 y 25%), aunque durante la segunda mitad de esa década cayó en cerca de 10 puntos porcentuales. Posteriormente, exceptuando el período de crisis cambiaria al inicio de la década de 1960, el arancel permaneció estable, alrededor del 15-10% hasta 1984. En ese año se puso en marcha un proceso de ajuste macroeconómico que incluyó como elemento integral la llamada sobretasa arancelaria que duplicó la tarifa legal establecida. Es así como el arancel promedio se elevó de niveles del 10% en 1984 a casi 20% en 1987. A partir de 1987 se revierte esta tendencia al iniciarse el proceso de apertura que se consolida en 1991. Por ello, en 1992 se observa una tasa implícita arancelaria de alrededor del 7%, la menor durante los últimos 40 años.

³⁸ Acosta (1992) y Valderrama (1991) sugieren que dicho sesgo se eliminó con la reforma tributaria de 1986.

³⁹ La serie de aranceles es construida a partir de los aranceles implícitos totales (recaudos/importaciones), debido a la dificultad de construirla sólo sobre los bienes de capital. A este cálculo se le adiciona la sobretasa en los años en que ha existido.

CUADRO A1

Tarifas Impuesto a la Renta 1935-1992

NORMA	TIPO DE SOCIEDAD	TARIFA %
Ley 78 de 1935	-Anónimas y en comandita por acciones.	1 17 ^{1/}
	-Colectivas, en comandita simple, de responsabilidad limitada.	0
Decretos 2317 y 2615 de 1953	-Anónimas y en comandita por acciones.	1 31 ^{2/}
	-Colectivas, en comandita simple, de responsabilidad limitada.	5
Ley 81 de 1960	-Anónimas y en comandita por acciones, limitadas, asimiladas a anónimas y extranjeras.	12 36 ^{3/}
	-De responsabilidad Ltda. y en comandita simple.	4 12 ^{4/}
	-Colectivas, ordinarias de minas de hecho, comunidades ordinarias organizadas, corporaciones y fundaciones con fines de lucro.	3 6 ^{5/}
Decreto 2053 de 1974	-Anónima y asimilada.	40
	-Limitadas y asimilada.	20
Ley 9ª de 1983	-Anónima y asimilada.	40
	-Limitadas y asimilada.	18
Ley 75 de 1986	-Anónimas	33 1986 32 1987 31 1988 30 1989
	-Limitadas	30
	Ley 6ª de 1992	30
	Ley 6ª de 1992	25

1/ Esta ley presenta un tramo de 37 tarifas, que van de 1% para la renta líquida gravable que no pase de \$2.000, hasta 17% para la renta líquida gravable que exceda los \$600.000.

2/ En esta reforma tributaria la tarifa para las sociedades anónimas presenta un tramo de 43 tarifas, que van de 1% para la renta líquida gravable entre \$2.000 y \$3.000, hasta 31% para la renta líquida gravable mayor de \$5.000.000

3/ La tarifa del 12% en cuanto a la renta líquida gravable no exceda de \$100.000; 24% sobre el exceso en cuanto la renta líquida gravable exceda de \$100.000 y no pase de \$1.000.000; y de 36% sobre el exceso en cuanto la renta líquida gravable exceda de \$1.000.000.

4/ 4% sobre los primeros \$100.000 de renta líquida gravable, del 8% para el exceso de \$100.000 y hasta \$300.000, y del 12% sobre la renta líquida gravable que exceda de \$300.000.

5/ 3% sobre los primeros \$100.000 de renta líquida gravable y 6% sobre el exceso de dicha renta.

Fuente: DIAN y cálculos propios.

CUADRO A2

Tratamiento de los bienes de capital en el IVA antes y después de la Ley 6 de 1992

Condiciones	Tratamiento antes de la Ley 6	Tratamiento después de la Ley
1. No producidos en Colombia e importados y usados en una lista de industrias básicas y en el sector petrolero.	Excluido del IVA	Continúa igual: Excluido del IVA
2. No producidos en Colombia e importados, pero no usados en industrias básicas.	Paga IVA sin la posibilidad de acreditarse pero se incluye el IVA pagado como costo en el cálculo de la depreciación en el impuesto a la renta.	IVA pagado por personas Jurídicas es acreditable contra el impuesto a la renta.
3. Producidos en Colombia e importados.	Igual que el anterior.	Igual que el anterior.