

FUNDACION PARA LA EDUCACION SUPERIOR Y EL DESARROLLO



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

**Mauricio Cárdenas S.
Mauricio Olivera G.**

Mayo de 1995

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

Mauricio Cárdenas S.¹
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 colombiana 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.

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 1990-94 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 al relajamiento de la restricción externa y, en menor medida, a los efectos del

¹ 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.

dinamismo de la actividad económica (acelerador). Sin embargo, es posible que el auge reciente este 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 exitosos².

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 validas si los gobiernos modifican sus políticas para tratar de explotarlas³. 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 economía implica un mejor funcionamiento de los mecanismos de arbitraje de precios. En consecuencia, cambios en las

² 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.

³ En efecto, los modelos estimados corresponden a formas reducidas donde las variables macroeconómicas son consideradas exógenas, a 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.

tasas de interés no son fácilmente transferibles a los precios finales. En segundo lugar, la liberalización 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 estos⁴. 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.

⁴ Para ello, aplican una variante de la metodología de Leamer (1983), denominada análisis de límites extremos ("extreme bound analysis"), para evaluar, que 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.

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 incluso han incursionado en aspectos tales como la estabilidad social y política, incluida una relativa equidad en la distribución del ingreso. Todo esto es cierto, pero siempre y cuando la inversión en equipo sea alta. Puesto de otra forma, 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 adicional por año en el producto per cápita⁵. 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 DeLong 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 la Gráfica 1, el crecimiento económico por trabajador fue cercano al 2% por año en Colombia durante el período 1960-1985 con una tasa de inversión

⁵ 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.

(evaluada a precios internacionales) cercana a 1.6%⁶. La Gráfica permite ver la relación positiva entre inversión y crecimiento.

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 sobre la formación de capital, especialmente las relacionadas con su costo de uso. El propósito es realizar una serie de recomendaciones de política entorno 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

⁶ Esta tasa no es consistente con la obtenida a partir de las Cuentas Nacionales de Colombia. DeLong 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.

resultados econométricos de las estimaciones a partir de las series anuales para el período 1950-1994. 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

La Gráfica 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)⁷. En términos generales se pueden observar cuatro grandes ‘hechos estilizados’ en las series. El primero de ellos, que se aprecia con toda claridad en la Gráfica 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.

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

⁷ 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 de maquinaria y equipo interna (Muestra Mensual Manufacturera).

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).

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.

En cuarto lugar, las Gráficas 3 y 4 muestran el comportamiento de la formación interna de capital fijo⁸ (excluye la variación de existencias), desagregada por tipo de inversión (i.e. construcción y vivienda y maquinaria y equipo⁹). En este caso, los datos reiteran las características señaladas (con mayor moderación) y muestran que la inversión en construcción y vivienda ha sido

⁸ Esta definición es la relevante para construir el stock de capital e identificar el impacto de la inversión sobre el crecimiento. Desafortunadamente 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.

⁹ Esta, a su vez, se descompone entre equipo de transporte y otros.

tradicionalmente algo mayor a 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 componente¹⁰.

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 como 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 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.

B. Importaciones de bienes de capital

¹⁰ 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 a la construcción y vivienda.

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 capital¹¹. 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 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.

La Gráfica 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 años¹². 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).

¹¹ 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).

¹² Estos ciclos están asociados a la política comercial y al grado de restricción de recursos externos de la economía colombiana.

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 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, incluso está por debajo del observado hasta 1980.

III. La Inversión en Colombia: ciclos y tendencias

Los 'hechos estilizados' de la sección anterior pueden complementarse con una 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)¹³.

¹³ La metodología utilizada sigue de cerca a Campbell y Perrone (1991).

En particular se estimaron dos modelos ARIMA [(3,1,0) y (4,1,0)]¹⁴. Las gráficas 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 0.76¹⁵. En el caso de la formación interna de capital fijo (gráfica 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. La Gráfica 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 sobre el componente permanente. Esto es análogo a lo que ocurre cuando se analiza la gráfica 6c que corresponden a la inversión en equipo y maquinaria¹⁶.

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 Colombia¹⁷. La Gráfica 7a (que utiliza un modelo ARIMA (3,1,0))¹⁸ muestra

¹⁴ 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.

¹⁵ 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.

¹⁶ 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.

¹⁷ 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.

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 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.

Los coeficientes tendenciales de la inversión por destino económico (gráfica 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.

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

¹⁸ Las obtenidas con el modelo ARIMA(4,1,0) son muy similares.

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.

Los desarrollos recientes en este campo tienen en cuenta el carácter irreversible de la inversión, lo cual tiene 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)¹⁹. Con todo, el presente trabajo tiene como propósito enfatizar el papel de las variables de

¹⁹ 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 a 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).

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 a 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 a 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 flujo de X_t . En tiempo

continuo esto equivale a maximizar el valor de $\int_t^{\infty} X_t e^{-rt} dt$, cuando la tasa de interés es constante a través del tiempo²⁰. La restricción dinámica viene dada por la ecuación de acumulación, i.e.

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

²⁰ Si, por el contrario, la tasa de interés cambia en el tiempo la expresión apropiada para el valor de la firma es:

$$V_t = \max \int_t^{\infty} X_s e^{-\int_t^s r_v dv} ds$$

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:

$$H_t = e^{-rt} \left[(1 - ty_t)(p_t F(K_t, L_t) - w_t L_t) - (1 + tv_t + tm_t)q_t I_t \right] + \mu_t (I_t - \delta K_t) \quad (3)$$

que en valor corriente (multiplicando por e^{rt} 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:

$$F_L = \frac{w_t / p_t}{1 - ty_t} \quad (5)$$

$$\lambda_t = (1 + tv_t + tm_t)q_t \quad (6)$$

De acuerdo con la primera condición (ec. 11) 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, la segunda de estas condiciones (ec. 12) 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 12) 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:

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

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 (15) y (17) 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 deseado²¹. 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 al 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.

²¹ Uno de estos mecanismos es el de introducir en la ecuación 7 una función convexa $c(I_t)$ 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:

$X_t = (1 - tv_t) [p_t F(K_t, L_t) - w_t L_t] - (1 + tv_t + tm_t) q_t I_t - c(I_t)$, lo cual afecta las condiciones de primer orden. En particular, la ecuación 11 se transforma en: $\lambda_t = (1 + tv_t + tm_t) q_t + c_t(I)$. Si se tiene en cuenta que $c_t^{-1}[\lambda_t - (1 + tv_t + tm_t) q_t] = I$, se puede derivar una función de inversión de ajuste parcial como la descrita en la ecuación 21.

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 15, se aprecia en la gráfica 8²². 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. La Gráfica 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_t/p_t); ii. la tasa de interés “real” ($r+\delta-q_t$); y, iii. el factor tributario $(1+tv_t+tm_t)/(1-ty_t)$.

A. El precio relativo de los bienes de capital

La evolución de los precios relativos del capital respecto al producto²³ 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.

²² Dailami (1989), Fainboim (1990) y FMI (1991) son algunos de los estudios que cuantifican el costo de uso del capital en Colombia.

²³ 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.

B. La tasa de interés “real”

Este componente está definido como la tasa de interés nominal más la tasa de depreciación²⁴ del capital menos la valorización del capital existente (el cambio porcentual en el precio de los bienes de capital). La gráfica 10 muestra la evolución de estas variables durante el período bajo análisis. La tasa de interés nominal (pasiva)²⁵ 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 tasa 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.

Por su parte, el cambio porcentual en el precio nominal de los bienes de capital (q_t/q_r) *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*.²⁶ El comportamiento de esta variable se aprecia en la gráfica 10. Como es lógico, los periodos de mayor (menor) devaluación son también los años de mayor (menor) valorización.

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

²⁴ 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).

²⁵ 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 (ver, 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.

²⁶ El modelo MA(2) provee la mejor estimación dentro de un grupo grande de modelos ARMA.

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 15 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 (gráfica 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 producto²⁷, la relación de causalidad solo se presenta entre producción e inversión privada fija (e inversión de la industria manufacturera).

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)²⁸. En el estudio mas completo, Fainboim (1990) no encontró que la tasa de interés real afecte la inversión (aunque el costo de uso del capital como un todo si es significativo)²⁹. La conclusión de la literatura, que constituye la sabiduría convencional al respecto y que ha tenido gran incidencia sobre 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

²⁷ Por ello, en esta sección se utiliza como variable dependiente la relación inversión/PIB que es $I(0)$.

²⁸ 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.

²⁹ Fainboim (1990) atribuye la baja sensibilidad de la inversión ante cambios en la tasa de interés a la deducibilidad de intereses.

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 por 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 inversión³⁰. En este caso, tanto el sustento teórico como los resultados han sido ambiguos.

B. Nuevas estimaciones

Los ejercicios econométricos que se realizan en este trabajo se basan, exclusivamente, en los postulados de la ecuación 21. En este sentido, se excluyen de la lista de regresores las

³⁰ En sentido estricto, ninguna de estas variables indica si el mercado de crédito esta racionado.

restricciones cuantitativas (divisas y crédito)³¹, 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 privado³².

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

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

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 política³³.

³¹ 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).

³² En particular se supone que $F_{KG} > 0$. Es decir la productividad marginal del capital privado aumenta con el stock de capital público.

³³ Las estimaciones disponibles utilizan datos que terminan en 1987 y, por consiguiente, no permiten establecer conclusiones acerca de un posible reciente cambio estructural.

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 consistentes³⁴. 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 de autocorrelación serial de los errores (de primer orden) se utiliza una técnica iterativa de máxima verosimilitud para corregir este problema (ARI). 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 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”³⁵. 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

³⁴ Buena parte de la literatura reseñada ignora este punto.

³⁵ Dado que $\log(1 + r + 0.04 - \dot{q}/q) \approx (r + 0.04 - \dot{q}/q)$, la elasticidad de la inversión con respecto al factor de interés “real” (y) es aproximadamente igual a la semi-elasticidad con respecto a la tasa de interés “real”.

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 dicotoma 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 1990-94). La ecuación 5 utiliza una variable dicotoma 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 dicotoma 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.

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 dicotoma por separado). En estos dos casos los coeficientes estimados para las

variables en cuestión interactuadas con la variable dicotoma 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 tasa 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 tasa de inversión.

El Cuadro 4 muestra los resultados cuando se utiliza la tasa de inversión privada total (que incluye variación de existencias) como variable dependiente³⁶. Los resultados son similares a los

³⁶ 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.

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 al 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 públicas³⁷.

A su turno, 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 $-.6$ 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

³⁷ Este punto ha sido ampliamente estudiado en la literatura. Algunos trabajos son Perry, Junguito y de Junguito (1981), Perry y Cárdenas (1986), Gómez y Thoumi (1986), Sánchez, Lora y Parra (1993).

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 dicotoma 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 dicotoma los coeficientes se incrementan (y se vuelven significativos como en el caso de las tasas de interés) y la variable dicotoma (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.

VII. Implicaciones de Política y Conclusiones

El propósito de este trabajo es el de 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 como 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 caso 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 de un estricto control monetario que presiona las tasas de interés, es imprescindible que se tomen medidas que busquen contrarrestar los efectos negativos sobre 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* #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 Dynamics 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, NJ: 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 # 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 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.

Penelope Leach es autora de uno de los libros clásicos en cuidado de niños. Su recomendación básica es el responder siempre que el bebé lllore. 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 A2. 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)³⁸.

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 intereses³⁹. 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

³⁸ Véase Diario Oficial (1936).

³⁹ Acosta (1992) y Valderrama (1991) sugieren que dicho sesgo se eliminó con la reforma tributaria de 1986.

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 A3 resume el tratamiento de los bienes de capital antes y después de la ley 6 de 1992.

Por su parte, el *arancel*⁴⁰ 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.

⁴⁰ 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.

Comportamiento de la Inversión en Colombia: 1950-1994

	1950-1959		1960-1969		1970-1979		1980-1989		1990-1994	
	Promedio	Desv. Est.	Promedio	Desv. Est.	Promedio	Desv. Est.	Promedio	Desv. Est.	Promedio	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%	12.68%	20.44%	25.78%
Pública	9.19%	20.61%	11.19%	16.29%	6.13%	28.83%	3.09%	13.20%	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%	11.14%	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%

Cuadro 2

COMPORTAMIENTO DE LAS IMPORTACIONES DE BIENES DE CAPITAL 1960-1994

	1961-1965		1966-1970		1971-1975		1976-1980		1981-1985		1986-1990		1991-1994	
	Promedio	Desv. Est.	Promedio	Desv. Est.	Promedio	Desv. Est.	Promedio	Desv. Est.	Promedio	Desv. Est.	Promedio	Desv. Est.	Promedio	Desv. 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%	2.88%	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%

Cuadro 3
Determinantes de la Inversión en Colombia: 1950-1994

Variable dependiente : log(Inversión Privada No-residencial Fija / PIB)

Variable	Ec. 1 OLS	Ec. 2 AR1	Ec. 3 AR1 D=1992-94	Ec. 4 AR1 D=1990-94	Ec. 5 AR1 D=1991-94	Ec. 6 AR1 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 interes "real" $(1+tasa\ de\ r\ nom+0.04-valorizacion\ esperada\ de\ los\ bienes\ de\ capital)$

log(I/Kpuf) = Logaritmo de la relacion inversion fija/stock de capital del sector publico.

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

Cuadro 4
Determinantes de la Inversión en Colombia: 1950-1994

Variable dependiente : $\log(\text{Inversión Privada Total} / \text{PIB})$

Variable	Ec. 1 AR1 D=1992-94	Ec. 2 AR1 D=1990-94	Ec. 3 AR1 D=1991-94	Ec. 4 AR1 D=1992-94	Ec. 5 OLS	Ec. 6 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)		
$\log(\text{Carr}/\text{PIB})$					0.4 (3.013)***	
$\log(\text{Ipu}/\text{PIB})$						-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	7.889	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" $(1+tasa \text{ de } r \text{ nom} + 0.04 - \text{valorización esperada de los bienes de capital})$

$\log(\text{Carr}/\text{PIB})$ = Logaritmo (Km. de Carreteras / PIB)

$\log(\text{Ipu}/\text{PIB})$ = 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 AR1	Ec. 2 AR1 D=1990-94	Ec. 3 AR1 D=1992-94	Ec. 4 AR1 D=1990-94	Ec. 5 AR1 D=1991-94	Ec. 6 AR1 D=1992-94	Ec. 7 AR1	Ec. 8 AR1
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(lpuf/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 interes "real" $(1+tasa\ de\ r\ nom+0.04-valorizacion\ esperada\ de\ los\ bienes\ de\ capital)$

log(lpuf/PIB) = Logaritmo de la relacion inversion publica fija/ PIB.

log(I/Kpuf) = Logaritmo de la relacion inversion fija/stock de capital del sector publico.

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 OLS D=1992-94	Ec. 2 OLS D=1990-94	Ec. 3 OLS D=1991-94	Ec. 4 OLS 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 interes "real" $(1+tasa\ de\ r\ nom+0.04\ -valorizacion\ esperada\ de\ los\ bienes\ de\ capital)$

*(**)[***] 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 OLS	Ec. 2 OLS D=1990-94	Ec. 3 OLS D=1991-94	Ec. 4 OLS D=1992-94	Ec. 5 OLS
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" $(1+tasa\ de\ r\ nom+0.04-\text{valorización esperada de los bienes de capital})$

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(lpuf/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 interes "real" $(1+tasa\ de\ r\ nom+0.04-valorizacion\ esperada\ de\ los\ bienes\ de\ capital)$

log(lpuf/PIB) = Logaritmo de la relacion inversion publica fija/ PIB.

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

INVERSION EN EQUIPO Y CRECIMIENTO

Promedios 1960-1985

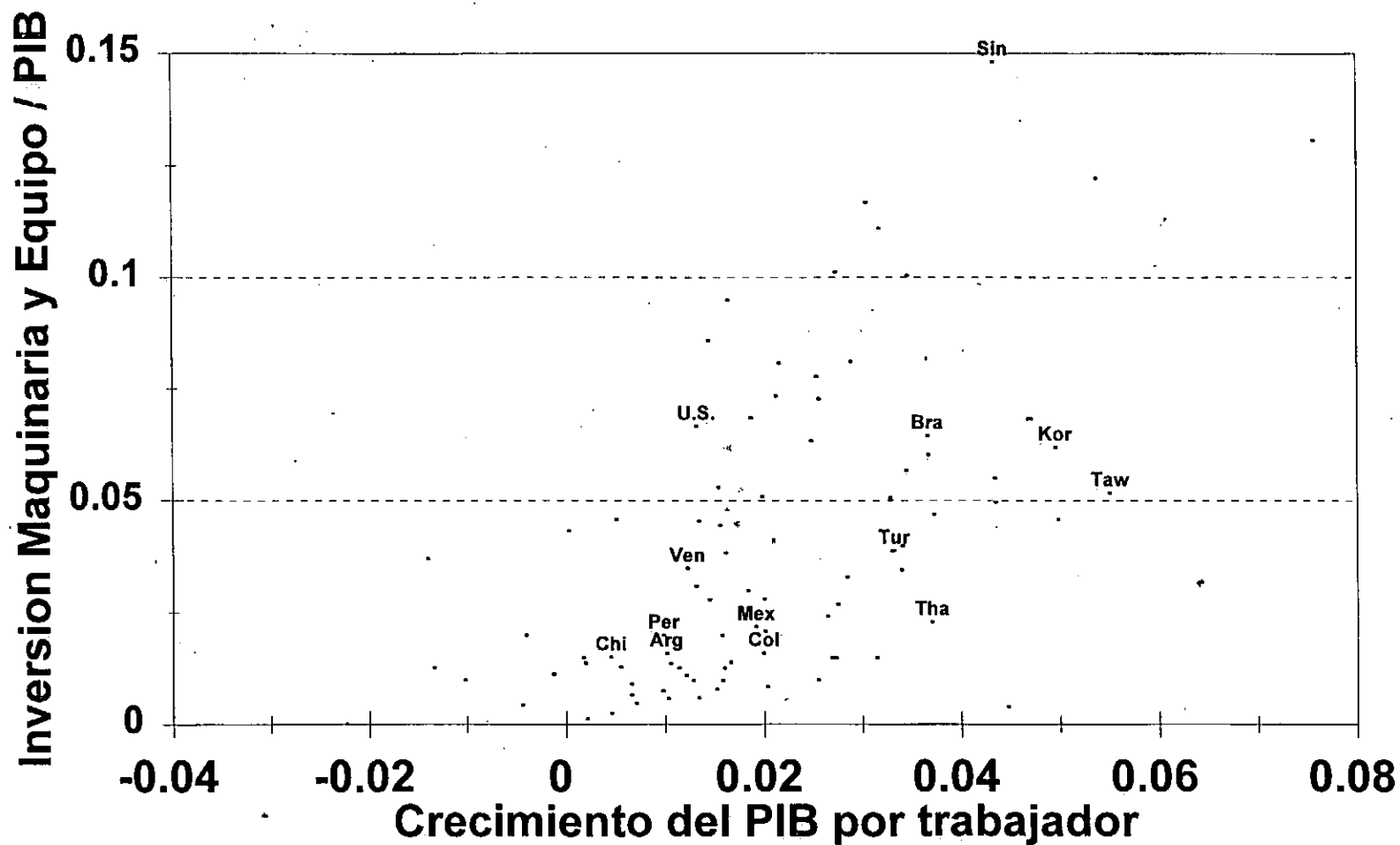
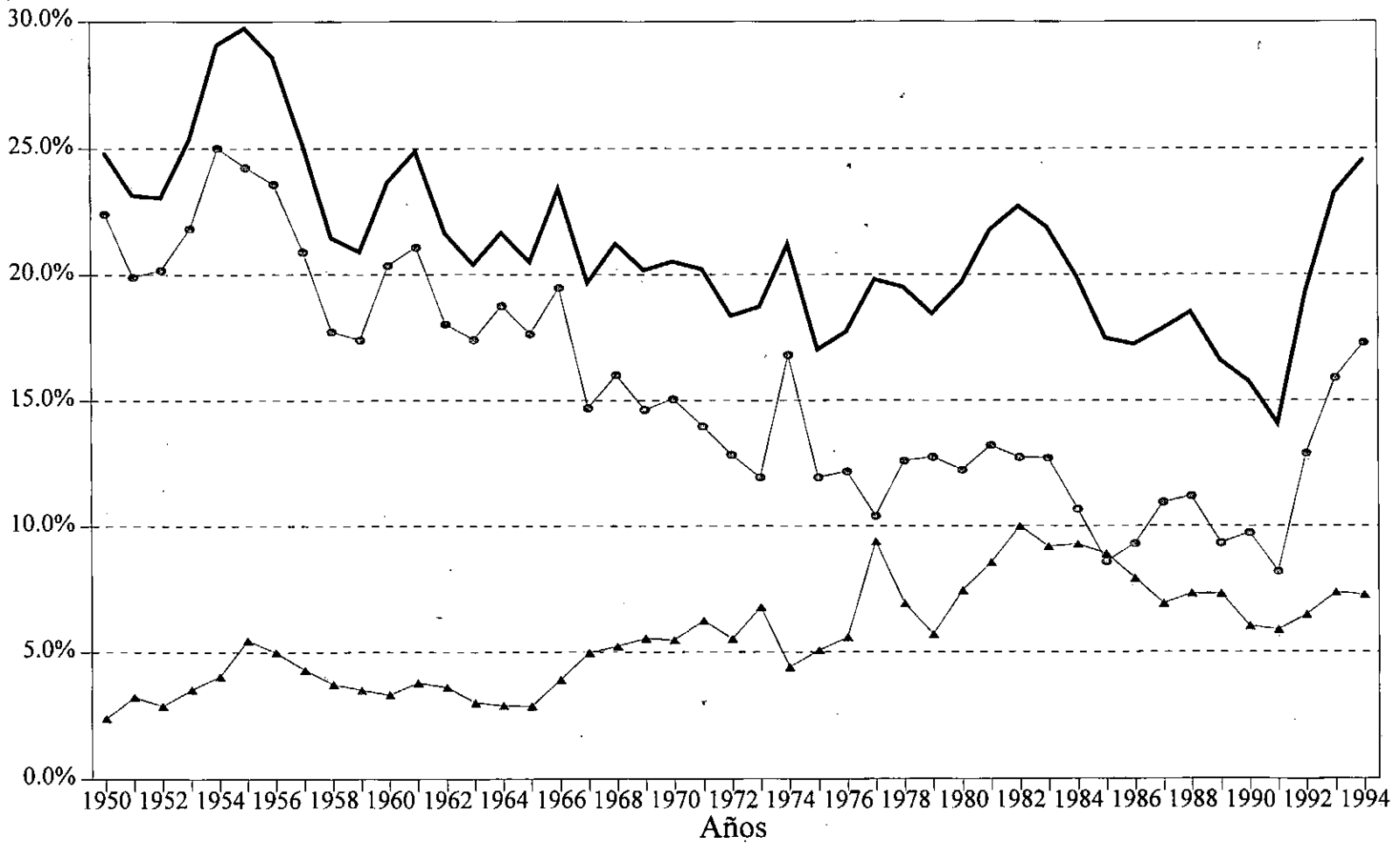


Gráfico 2

Inversion Total

% del PIB

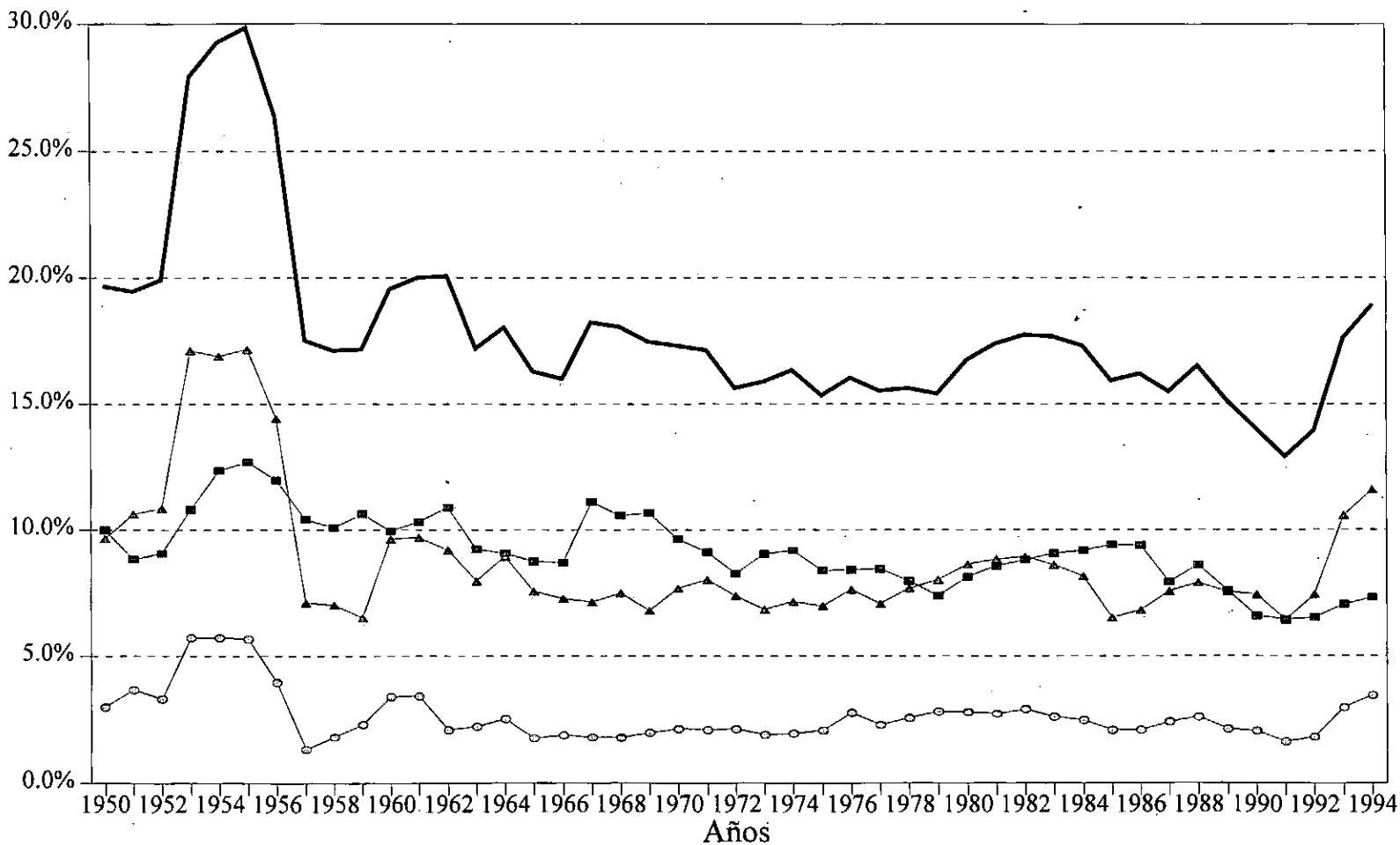


— Total —●— Privada —▲— Publica

Gráfico 3

Formacion Interna de Capital Fijo

% del PIB



— FIBKF

—▲— Maquinaria y Eq.

—■— Construc. y Vivienda

—○— Equipo de Transp.

Gráfico 4

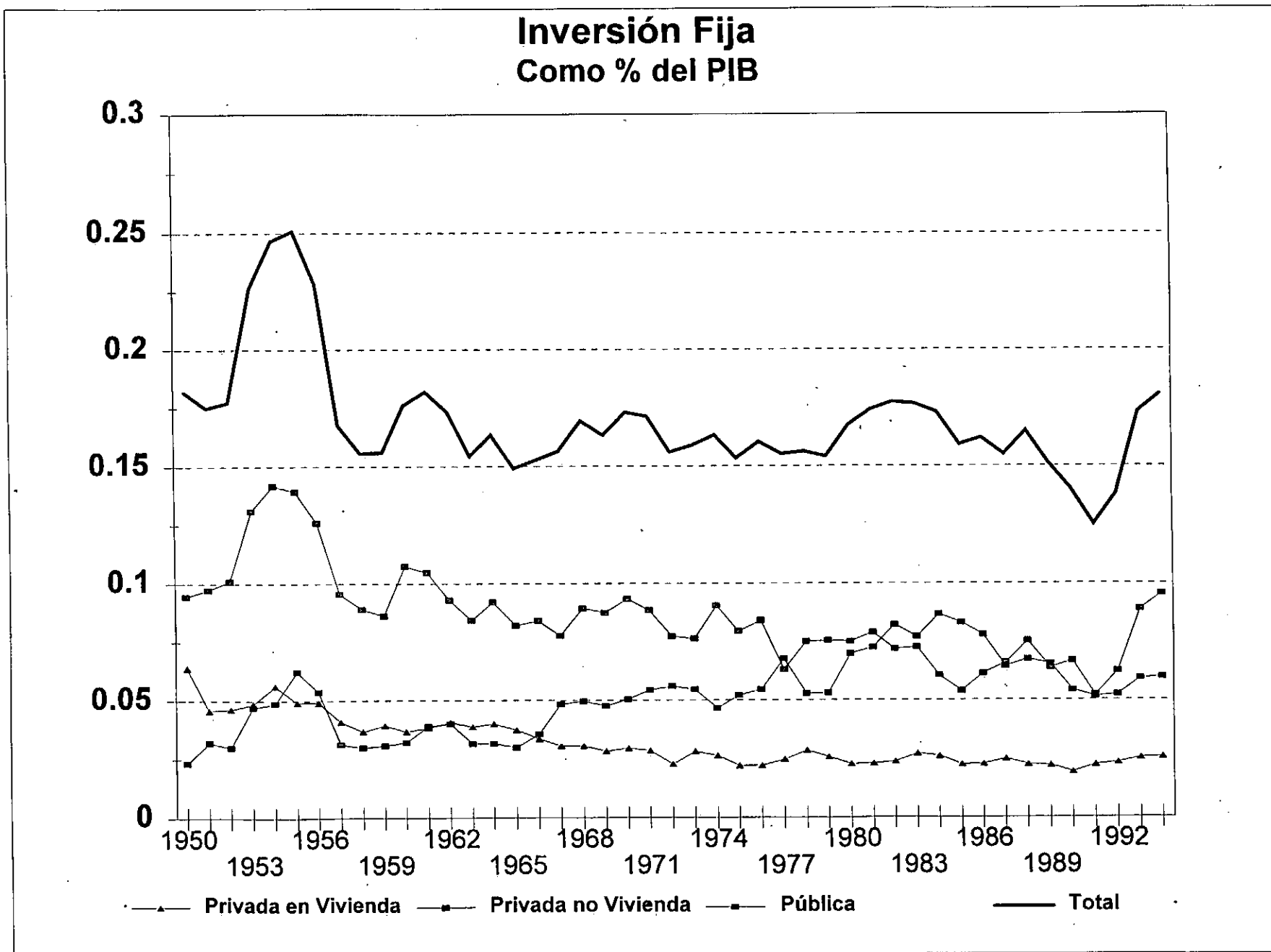


Gráfico 5

Importaciones de Bienes de Capital

Millones de dólares de 1975

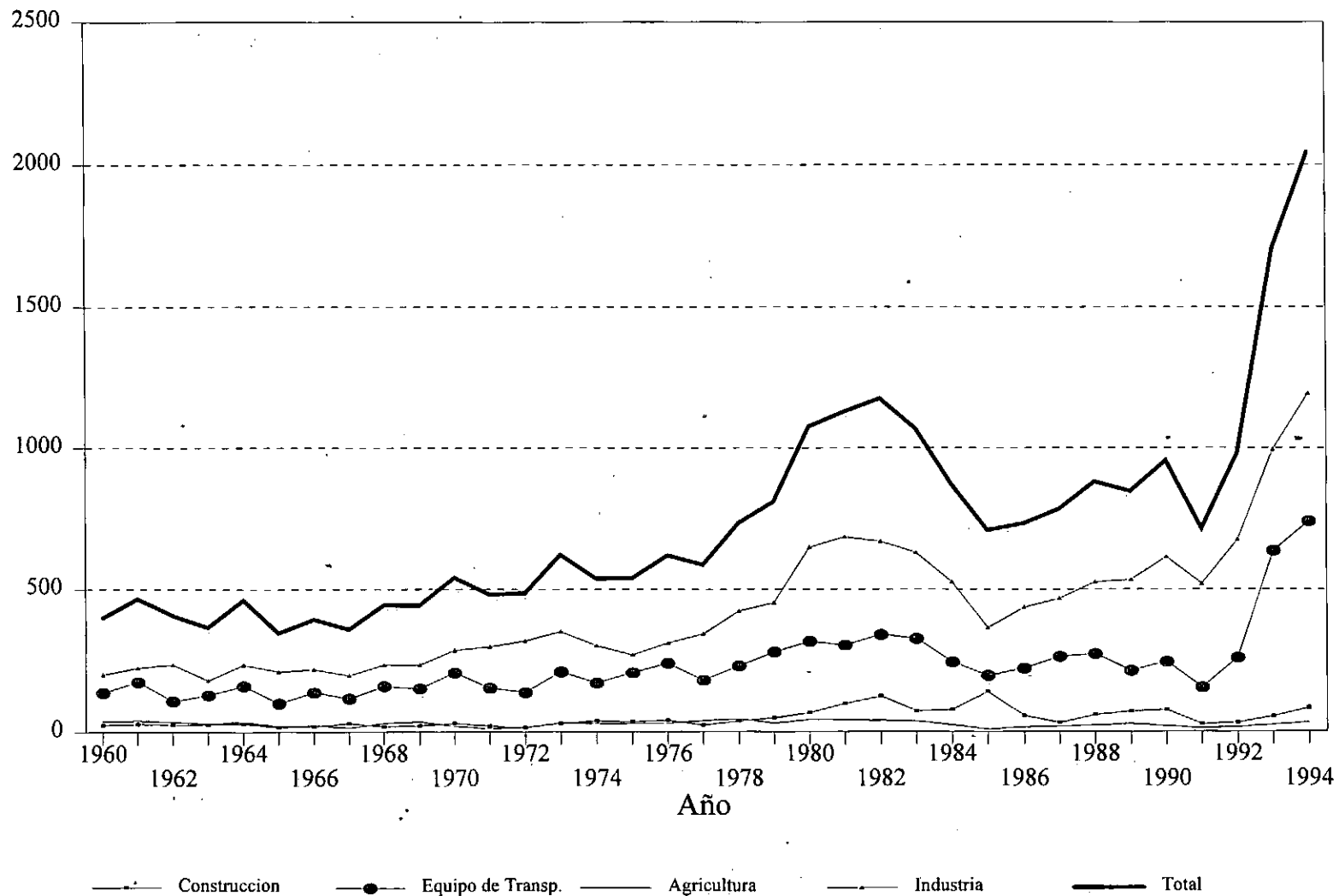


Gráfico 6a

Inversión: Nivel y Tendencia (logs)

Formación Interna de Capital Fijo

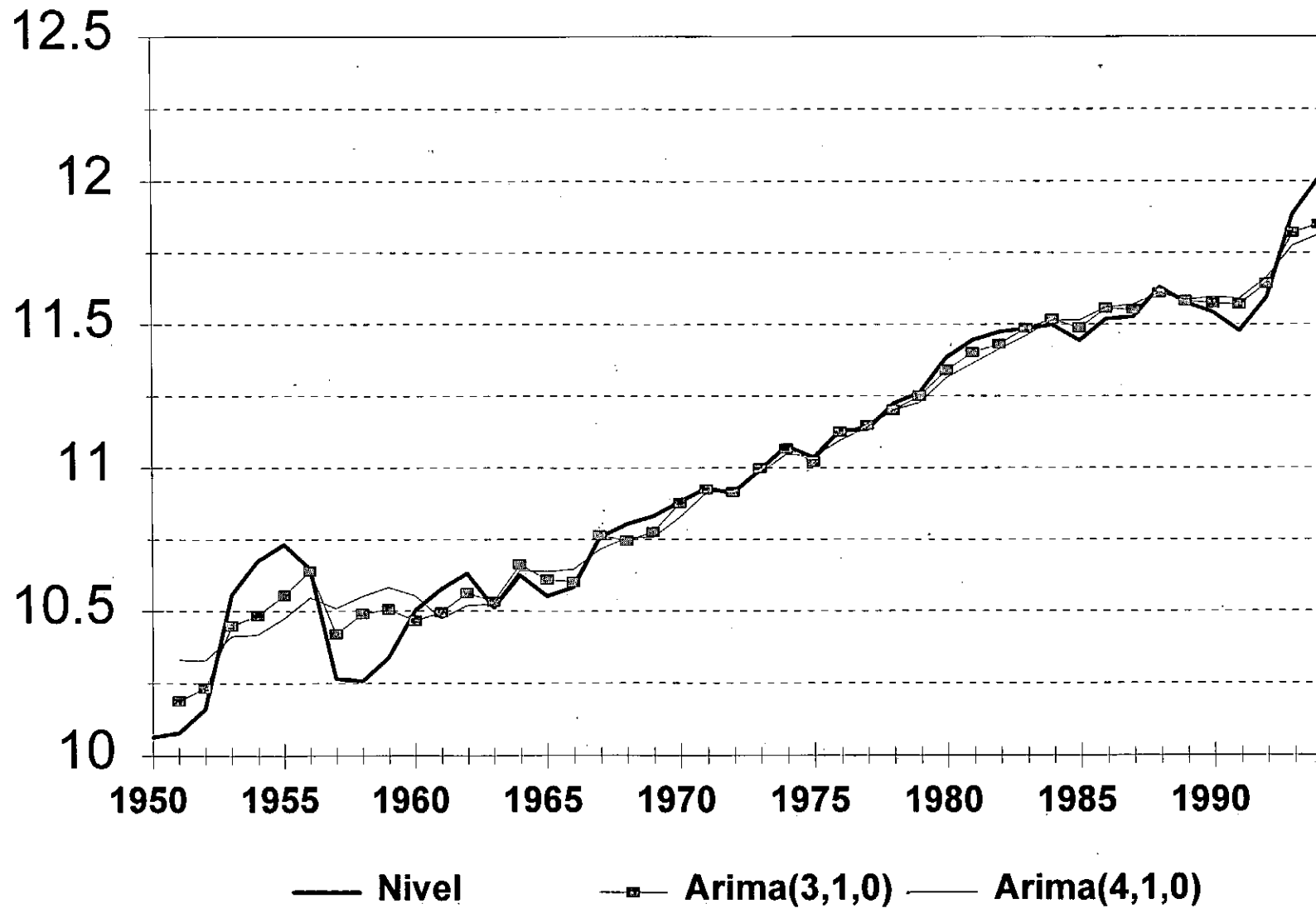
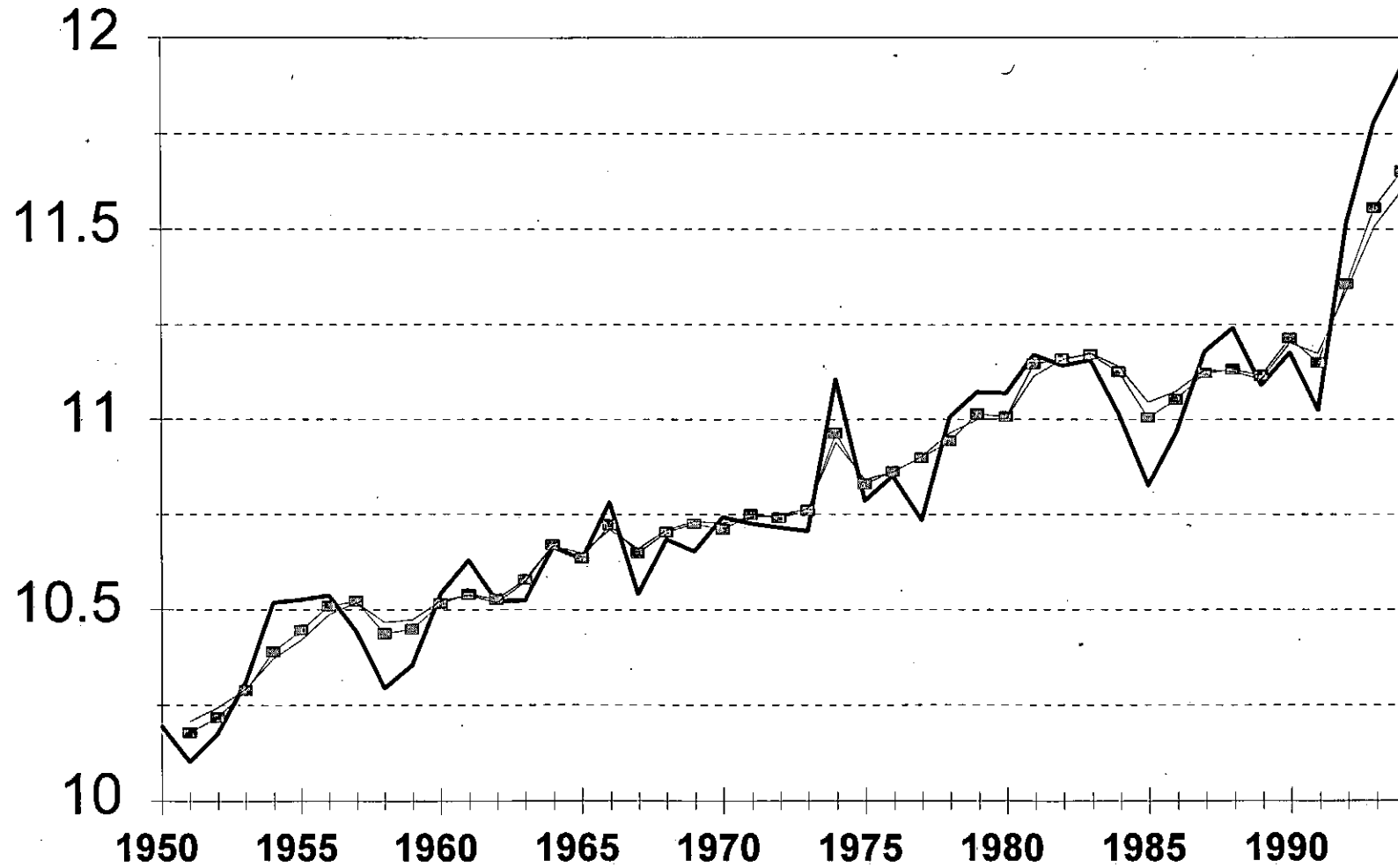


Gráfico 6b

Inversión: Nivel y Tendencia (logs)

Inversión Privada



— Nivel

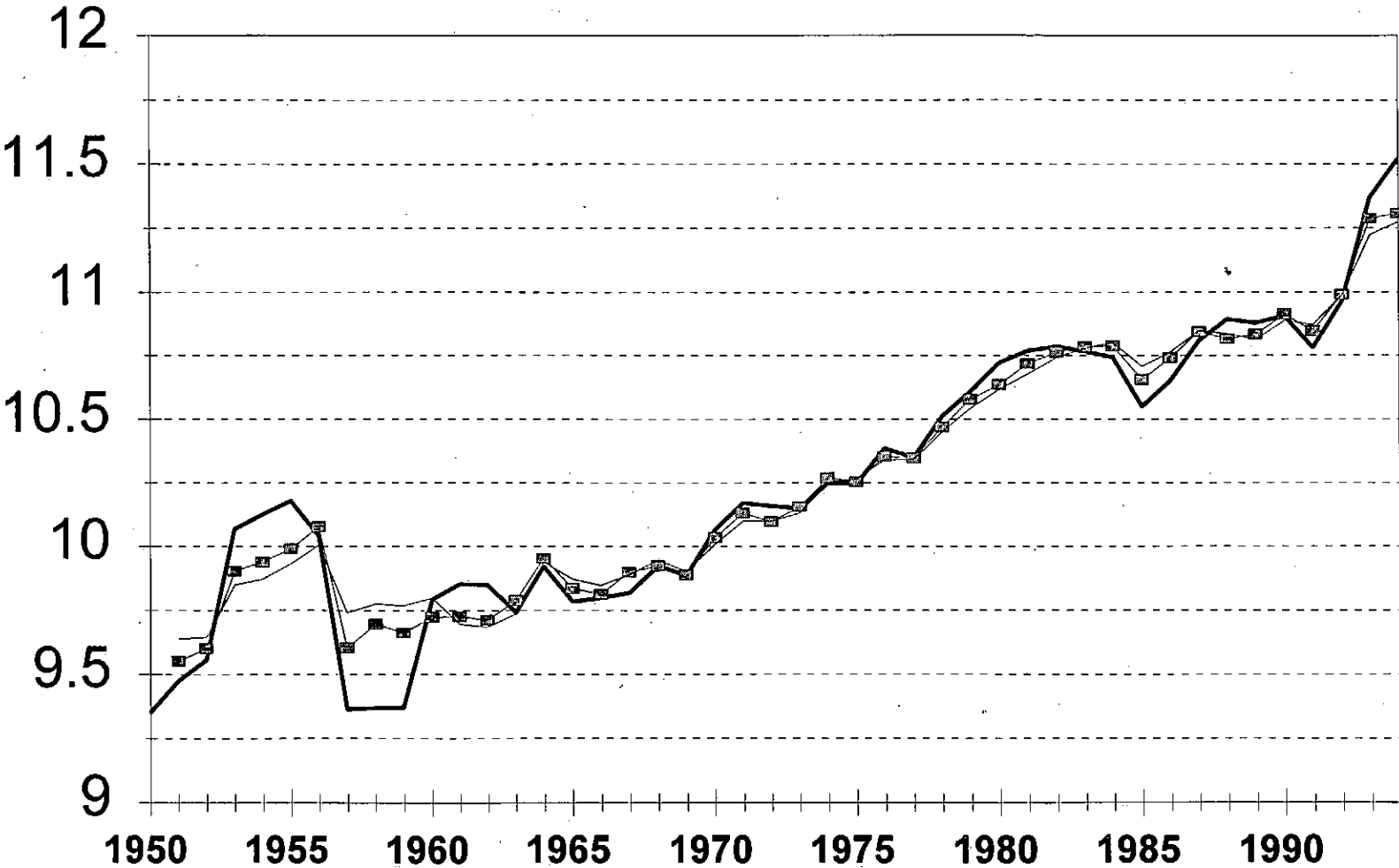
—■— Arima(3,1,0)

— Arima(4,1,0)

Gráfico 6c

Inversión: Nivel y Tendencia (logs)

Inversión en Maquinaria y Equipo



— Nivel

—■— Arima(3,1,0)

— Arima(4,1,0)

Gráfico 7a

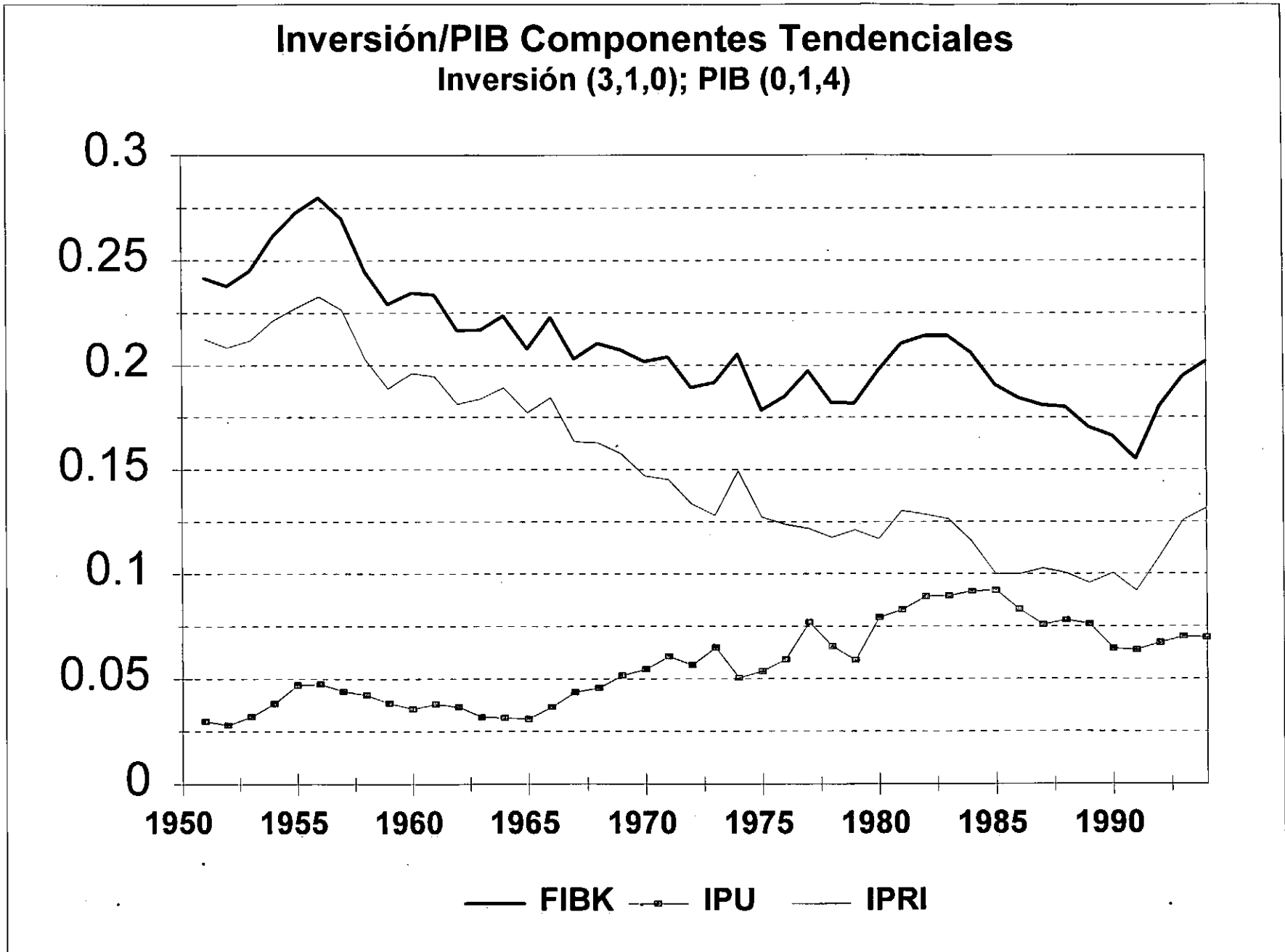


Gráfico 7b

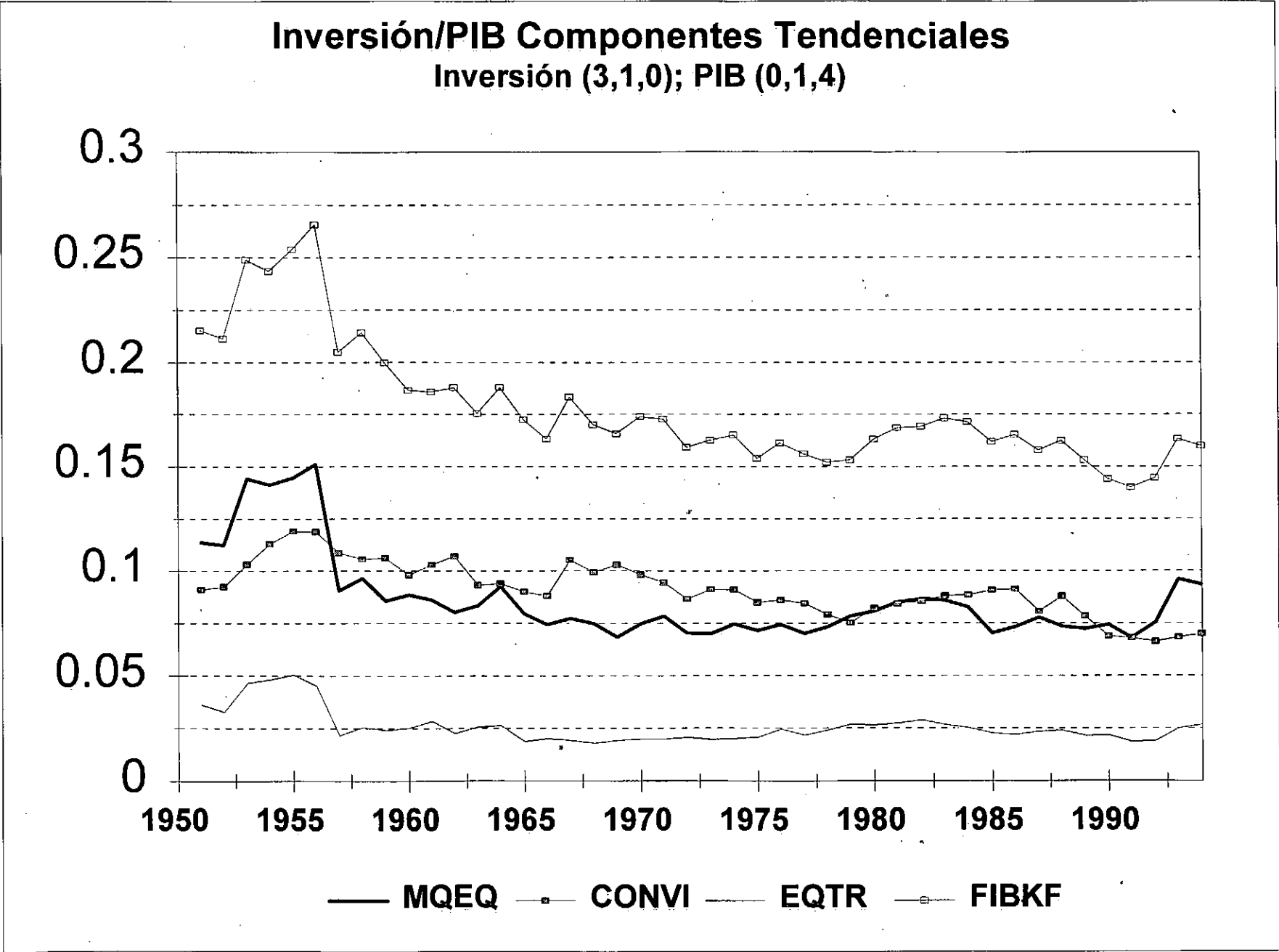


Gráfico 8

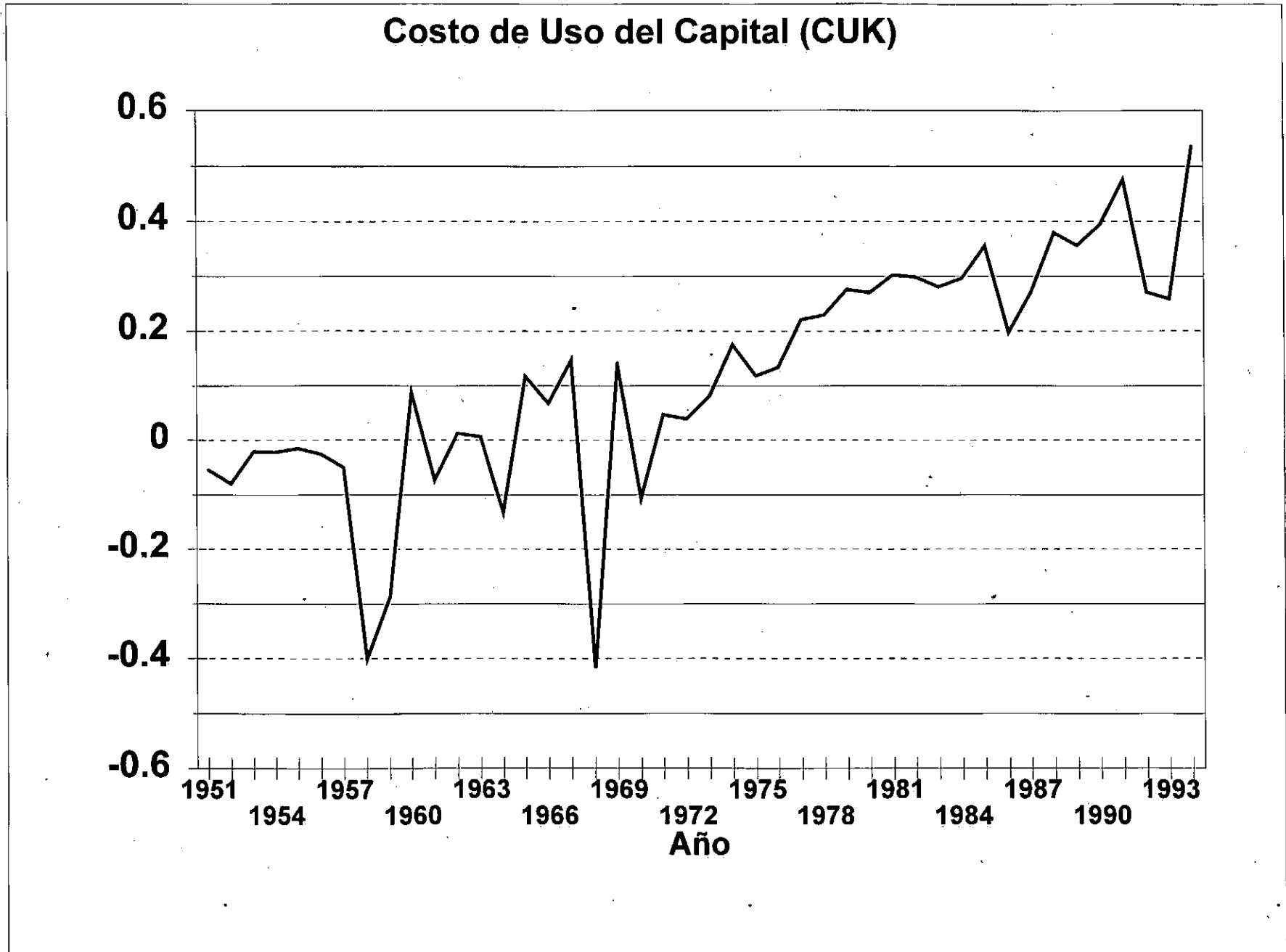


Gráfico 9

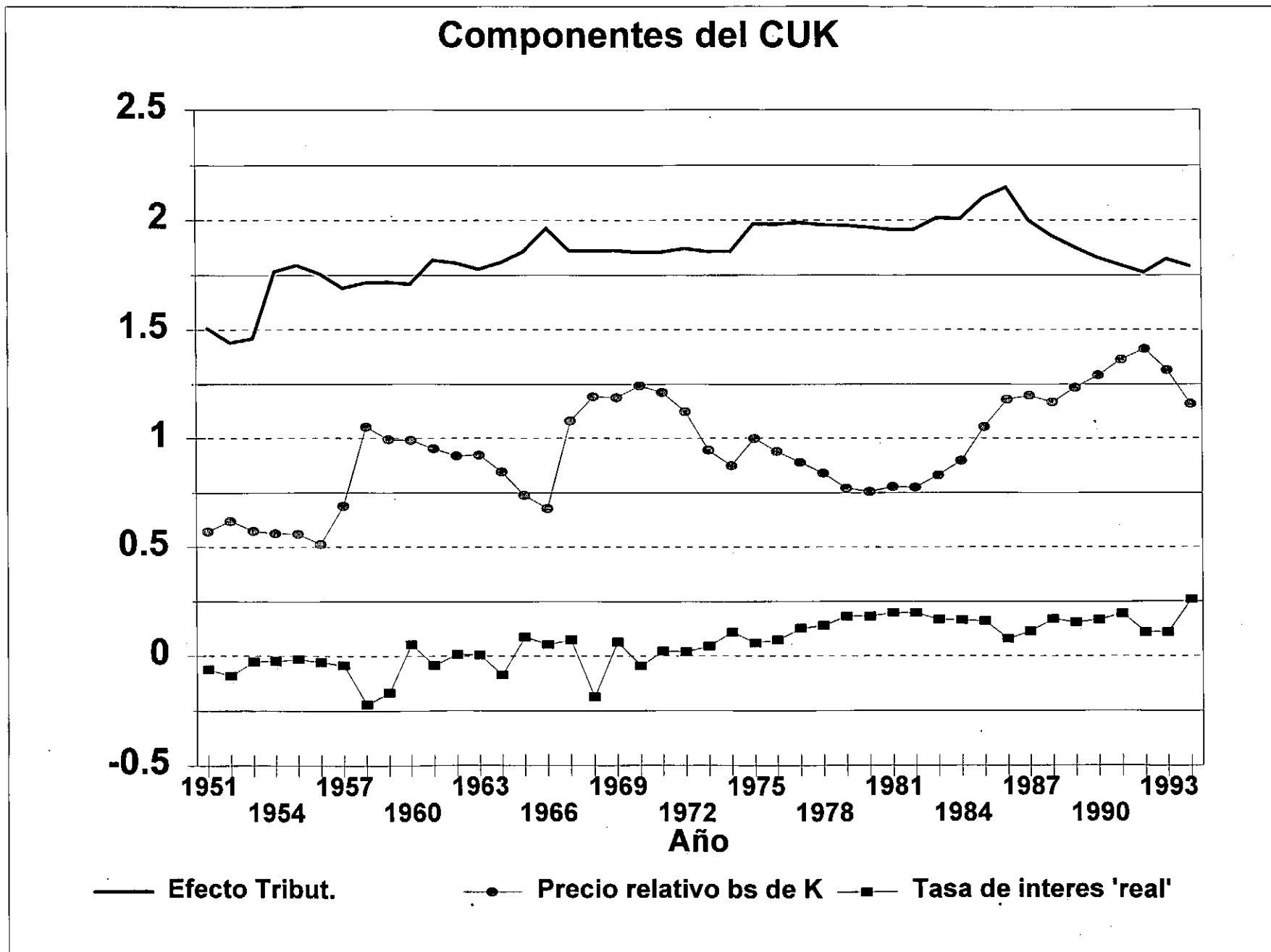
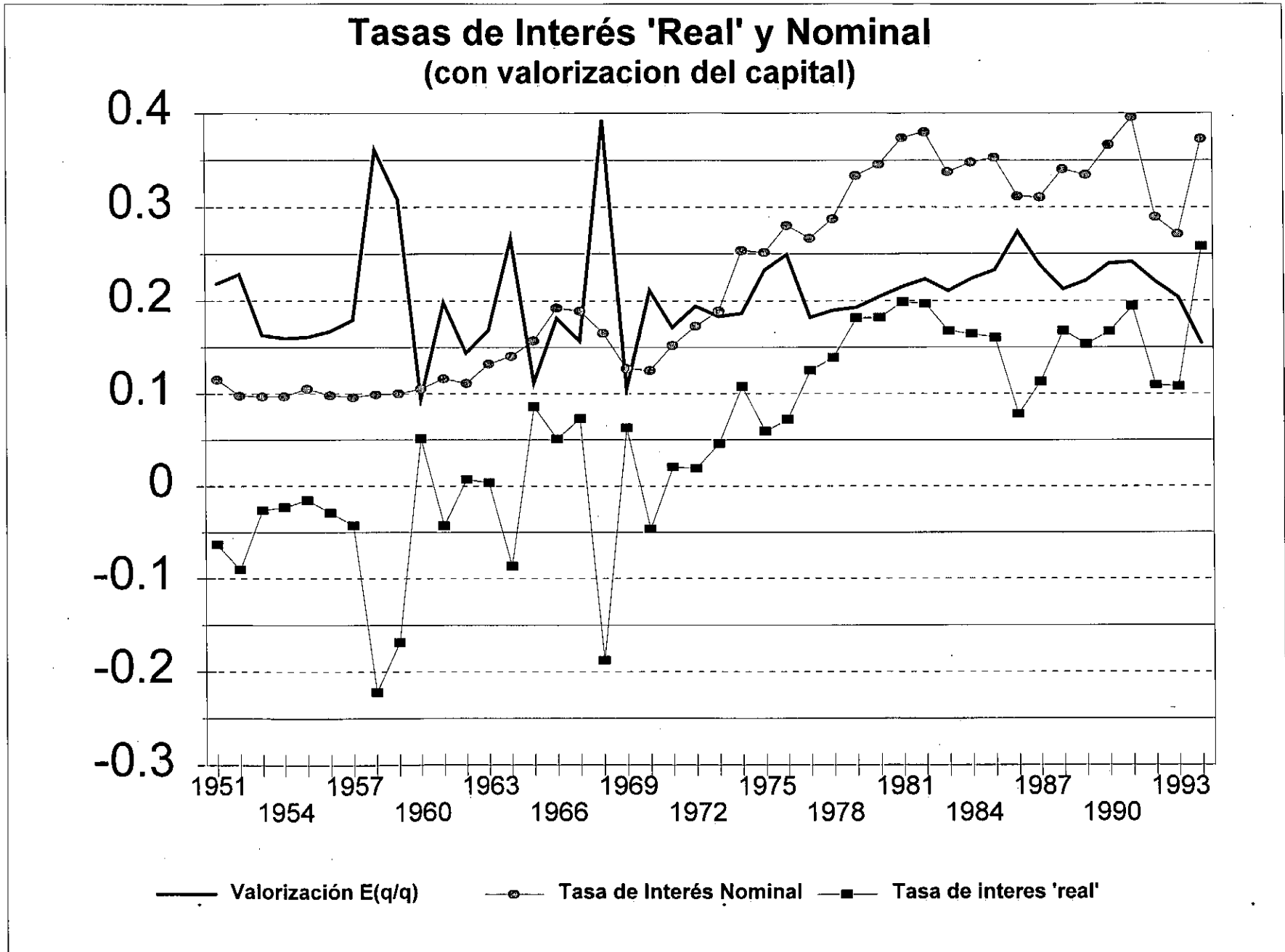


Gráfico 10



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	- Anónimas y Limitadas	30%
Ley 6ª de 1992	- Sobretasa.....	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% sobre el exceso de \$100.000 y hasta \$300.000, y del 12% sobre la renta líquida gravable que exceda \$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	Continua 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

Apéndice Estadístico 1

Año	IPRI	IPU	FIBK	MQEQ	CONVI	VEX	EQTR	FIBKF
1950	26789	2862	29651	11541	11947	6163	3571	23488
1951	24434	3966	28400	13050	10828	4522	4522	23878
1952	26299	3725	30024	14135	11800	4088	4324	25936
1953	30124	4863	34987	23626	14892	-3531	7895	38518
1954	36988	5994	42982	24996	18272	-287	8463	43269
1955	37261	8406	45667	26358	19486	-177	8717	45844
1956	37665	7977	45642	23007	19107	3528	6335	42114
1957	34294	7030	41324	11670	17058	12596	2188	28728
1958	29588	6205	35793	11721	16810	7262	3035	28531
1959	31409	6315	37724	11742	19197	6784	4198	30940
1960	37932	6173	44105	17932	18513	7660	6349	36445
1961	41359	7430	48789	19001	20210	9578	6719	39211
1962	37198	7471	44669	18986	22453	3230	4335	41439
1963	37244	6422	43666	17037	19743	6886	4753	36780
1964	42853	6603	49456	20410	20763	8283	5749	41173
1965	41463	6743	48206	17752	20541	9913	4189	38293
1966	48187	9678	57865	18000	21533	18332	4676	39533
1967	37857	12794	50651	18389	28599	3663	4614	46988
1968	43672	14272	57944	20430	28823	8691	4895	49253
1969	42321	16037	58358	19647	30898	7813	5735	50545
1970	46297	16851	63148	23575	29626	9947	6536	53201
1971	45536	20308	65844	26114	29672	10058	6834	55786
1972	45063	19368	64431	25868	28978	9585	7522	54846
1973	44691	25382	70073	25612	33831	10630	7161	59443
1974	66546	17421	83967	28288	36316	19363	7768	64604
1975	48348	20490	68838	28200	33929	6709	8391	62129
1976	51588	23657	75245	32398	35641	7206	11715	68039
1977	45965	41503	87468	31218	37300	18950	10136	68518
1978	60309	33207	93516	36742	38181	18593	12342	74923
1979	64428	28792	93220	40522	37253	15445	14208	77775
1980	64252	39106	103358	45323	42698	15337	14630	88021
1981	71050	45987	117037	47517	46022	23498	14636	93539
1982	69032	54247	123279	48482	47825	26972	15790	96307
1983	70066	50555	120621	47427	50011	23183	14425	97438
1984	60751	52770	113521	46397	52259	14865	14151	98656
1985	50376	52198	102574	38240	55265	9069	12271	93505
1986	57837	49211	107048	42324	58336	6388	12953	100660
1987	71636	45265	116901	49544	51927	15430	15812	101471
1988	76291	49973	126264	53811	58691	13762	17799	112502
1989	65595	51418	117013	53152	53459	10402	14977	106611
1990	71447	44194	115641	54636	48410	12595	15017	103046
1991	61376	44161	105537	48254	48431	8852	12227	96685
1992	100522	50380	150902	57865	50825	42212	14132	108690
1993	130629	60421	191050	86839	57887	46324	24410	144726
1994	150335	62984	213319	100659	63460	49200	29999	164119

Millones de Pesos de 1975

Fuente: 1950-1992 Cuentas Nacionales. Banco de la República y DANE; 1993-1994 Prel. DANE

IPRI= Inversión Privada

IPU= Inversión Pública

FIBK= Formación Interna Bruta de Capital

MQEQ= Formación Interna Bruta de Capital Fijo en maquinaria y equipo

CONVI= Formación Interna Bruta de Capital Fijo en Construcción y Vivienda

VEX= Variación de Existencias

EQTR= Formación Interna de Bruta de Capital Fijo en Equipo de Transporte

FIBKF= Formación Interna Bruta de Capital Fijo

PIB= Producto Interno Bruto

Apéndice Estadístico 2

Formación Interna de Capital Fijo
Cifras en Millones de Pesos de 1975

	Inversión Pública	Inversión Privada (vivienda)	Inversión Privada (sin vivienda)	Inversión Privada (total)
1950	2743.045	7498.176	11100.7768	18598.95
1951	3880.678	5523.007	11789.708	17312.72
1952	3858.212	5956.176	13018.2692	18974.45
1953	6413.591	6609.238	17866.0127	24475.25
1954	7091.778	8186	20679.7691	28865.77
1955	9453.979	7450.269	21099.1055	28549.37
1956	8463.644	7732.797	19866.5915	27599.39
1957	5041.982	6580.609	15415.6368	21996.25
1958	4921.143	6048.384	14738.194	20786.58
1959	5408.391	6935.649	15280.1339	22215.78
1960	5909.944	6779.972	19845.8891	26625.86
1961	7528.111	7424.491	20348.1608	27772.65
1962	8152.348	8266.397	19015.2228	27281.62
1963	6614.163	8176.286	17810.0338	25986.32
1964	7039.226	8949.844	20693.7882	29643.63
1965	6938.505	8630.164	19071.4611	27701.63
1966	8662.591	8173.059	20582.5278	28755.59
1967	12327.61	7760.694	19816.1057	27576.8
1968	13422.48	8243.845	24208.4184	32452.26
1969	13665.51	8114.388	25240.5608	33354.95
1970	15484.99	9021.416	28694.5985	37716.01
1971	17715.35	9254.076	28816.5687	38070.65
1972	19633.92	7912.281	27140.8002	35053.08
1973	20443.59	10466.28	28533.1352	38999.41
1974	18420.39	10361.24	35822.3758	46183.61
1975	21020	8876	32233	41109
1976	23130.73	9264.04	35644.2267	44908.27
1977	29844.95	10869.65	27803.3941	38673.05
1978	25297.03	13575.93	35950.0402	49525.97
1979	26686.01	12947.78	38141.2098	51088.99
1980	36748.69	11861.01	39411.3069	51272.31
1981	38938.15	12173.37	42427.4806	54600.85
1982	44621.25	12724.67	38961.0821	51685.75
1983	42543.46	14847.37	40053.1755	54900.54
1984	49431.94	14752.14	34471.9177	49224.06
1985	48824.84	13101.52	31578.6399	44680.16
1986	48464.57	13981.75	38203.6744	52185.43
1987	42244.69	16162.25	43064.0591	59226.31
1988	46023.15	15235.4	51243.4553	66478.85
1989	46170.94	15442.17	44997.8814	60440.06
1990	39852.42	14043.44	49150.1396	63193.58
1991	38474.51	16554.17	38938.317	55492.49
1992	40731.4	18035.91	48477.2121	66513.12
1993	48437.99	20524.97	72691.2063	93216.17
1994	51344.62	21961.59	82238.1708	104199.8

Fuente: Cálculos de los autores a partir de las cifras de Cuentas Nacionales (ver texto).

Componentes del Costo de Uso del Capital (todos los Indices 75=1)

Año	tarifa iva	tarifa renta	arancel promedio	tasa de interes nominal	precio bs de capital usa	indice de precios al productor	indice tasa de cambio nominal
1950	0.000	0.170	0.170	0.115	0.399	0.056	0.063
1951	0.000	0.170	0.250	0.115	0.422	0.057	0.077
1952	0.000	0.170	0.194	0.098	0.446	0.059	0.081
1953	0.000	0.170	0.210	0.097	0.453	0.064	0.081
1954	0.000	0.310	0.218	0.097	0.458	0.066	0.081
1955	0.000	0.310	0.238	0.105	0.472	0.068	0.081
1956	0.000	0.310	0.211	0.098	0.507	0.080	0.081
1957	0.000	0.310	0.167	0.096	0.539	0.097	0.124
1958	0.000	0.310	0.183	0.099	0.552	0.109	0.207
1959	0.000	0.310	0.185	0.100	0.563	0.117	0.207
1960	0.000	0.310	0.178	0.105	0.564	0.122	0.215
1961	0.000	0.360	0.164	0.116	0.566	0.129	0.217
1962	0.000	0.360	0.155	0.111	0.567	0.135	0.219
1963	0.000	0.360	0.137	0.132	0.569	0.179	0.291
1964	0.030	0.360	0.127	0.140	0.574	0.197	0.291
1965	0.030	0.360	0.158	0.157	0.580	0.229	0.291
1966	0.030	0.360	0.227	0.192	0.595	0.255	0.291
1967	0.030	0.360	0.161	0.189	0.614	0.271	0.476
1968	0.030	0.360	0.161	0.165	0.637	0.283	0.530
1969	0.030	0.360	0.161	0.127	0.658	0.311	0.562
1970	0.030	0.360	0.156	0.125	0.688	0.330	0.596
1971	0.030	0.360	0.157	0.152	0.717	0.382	0.645
1972	0.030	0.360	0.167	0.173	0.734	0.462	0.707
1973	0.030	0.360	0.159	0.189	0.759	0.614	0.764
1974	0.060	0.360	0.128	0.254	0.867	0.836	0.843
1975	0.060	0.400	0.130	0.252	1.000	1.000	1.000
1976	0.060	0.400	0.128	0.281	1.065	1.273	1.122
1977	0.060	0.400	0.134	0.267	1.135	1.517	1.189
1978	0.060	0.400	0.127	0.288	1.224	1.844	1.264
1979	0.060	0.400	0.126	0.334	1.331	2.379	1.376
1980	0.060	0.400	0.120	0.346	1.475	2.982	1.529
1981	0.060	0.400	0.114	0.374	1.624	3.684	1.762
1982	0.060	0.400	0.114	0.380	1.717	4.590	2.072
1983	0.100	0.400	0.107	0.338	1.766	5.414	2.550
1984	0.100	0.400	0.104	0.348	1.808	6.562	3.260
1985	0.100	0.400	0.161	0.353	1.848	8.069	4.601
1986	0.100	0.400	0.189	0.312	1.884	10.036	6.281
1987	0.100	0.330	0.240	0.311	1.918	12.563	7.844
1988	0.100	0.320	0.211	0.341	1.964	16.271	9.673
1989	0.100	0.310	0.195	0.335	2.040	20.440	12.370
1990	0.100	0.300	0.180	0.367	2.110	26.552	16.240
1991	0.120	0.300	0.136	0.396	2.175	32.674	20.469
1992	0.120	0.321	0.076	0.290	2.215	38.516	24.551
1993	0.120	0.323	0.115	0.272	2.255	43.596	25.415
1994	0.140	0.302	0.110	0.373	2.280	52.620	26.724

Fuente:

La tarifa del IVA se refiere a la tasa de impuesto a las ventas hasta 1983.

Para el Impuesto a la Renta se tomo la tarifa mas alta de los rangos existentes para ese año.
Fuente: DIAN. Legislacion Economica y Diario Oficial. Varios numeros.

Para el arancel se usa la serie de aranceles para maquinaria a partir de 1970.

Se incluye la sobretasa cuando sea aplicable.

Fuente: DNP-UMACRO-DEI.

Para la tasa de interes nominal se utilizaron diversas fuentes:

Carrizosa (1991), Faimboim (1990), Toro (1987), Banco de la Republica, DNP-UMACRO.

El precio de los bienes de capital en USA corresponde al renglon 63bb en IFS, IMF

Los datos del IPP para el periodo 1950-1951 corresponden al IPC.