TESIS
E2000
S353

Universidad Católica Andrés Bello
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
Escuela de Economía
Trabajo de Grado

INVERSION PÚBLICA, PRODUCTIVIDAD EN EL SECTOR PRIVADO Y CRECIMIENTO ECONÓMICO

Profesor Guía: Matías Riutort

Por Alberto Sanabria V.

Caracas, Octubre de 2000

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi tutor Matías Riutort por su paciencia y gran esfuerzo en la revisión de los borradores previos a la presentación del trabajo final.

INDICE **Pg.**

INTRODUCCION.....3

CAPITULO 1
Acumulación de capital público, capital privado y crecimiento económico.....10

1) *Inversión Pública como un servicio público.*.....10

2) *Relación entre la acumulación de capital público y la acumulación de capital privado.*.....12

3) *Relación entre inversión y teorías del crecimiento económico.*.....16

4) *Relación entre inversión pública y productividad del sector privado a partir de una función de producción.*.....24

CAPITULO 2
Relación entre la acumulación de capital público y el sector privado en Venezuela.....26

1) *Relación entre capital público, capital privado y productividad del capital privado.*.....26

2) *Proceso evolutivo de la acumulación de capital público y producción del sector privado.*.....31

3) *Proceso evolutivo de la relación entre inversión pública e inversión privada.*.....38

CAPITULO 3
Acumulación de capital público, capital privado y producción en Venezuela.....43

1) *Análisis introductorio a la estimación empírica.*.....43

2) *Influencia del capital público sobre la productividad del capital privado.*.....45

3) *Análisis entre capital público, capital privado y producción privada a través de un modelo VAR.*.....51

CONCLUSIONES.....65

BLBLIOGRAFIA.....67

INTRODUCCION

En la teoría del crecimiento económico, la inversión suele constituir una de las variables más estudiadas debido a que constituye uno de los principales motores de crecimiento de un país. La acumulación de capital, tanto del sector público como del sector privado, es capaz de generar un efecto multiplicador sobre la economía debido a que su producción, instalación y utilización requiere de diferentes de insumos, mano de obra no calificada y capital humano calificado. Particularmente la inversión pública genera efectos positivos sobre la productividad de las industrias ya que facilita los distintos procesos de cualquier actividad industrial. Un ejemplo lo constituye la construcción de una autopista la cual facilita y agiliza el proceso de transporte de mercancía frente a una vieja carretera en mal estado. El hecho de mejorar la eficiencia de los agentes productivos, hace que la acumulación de capital público pueda ser una variable con alta influencia sobre el crecimiento económico de cualquier país. Como este tipo de inversión constituye la provisión de un servicio público, que generalmente sólo puede ser dotado por el Estado, este tema reviste gran importancia a la hora de diseñar políticas públicas.

Nuestro interés se centra en estimar el efecto que ha tenido la acumulación de capital público sobre la productividad del capital privado y sobre la producción del sector privado. A partir de los resultados obtenidos en ambos análisis se podrá llegar a conclusiones más detalladas acerca de cuál es el efecto que tiene la

inversión pública sobre el sector privado y sobre el crecimiento económico en Venezuela.

En Venezuela la inversión por parte del Estado ha tenido un comportamiento errático debido a que ha estado sujeta a las disponibilidades financieras de los diferentes gobiernos. La alta volatilidad que ha experimentado la economía venezolana en los últimos años, ha sido a su vez propagada por una política fiscal con un alto componente procíclico.[1] Se han realizado estudios que indican como el nivel de inversión de capital fijo del gobierno es altamente dependiente de las diferentes etapas del ciclo económico.[2] Al ser éste, el componente menos rígido del gasto fiscal, ha sido utilizado por los gobiernos como variable de ajuste ante los distintos shocks petroleros; los cuales generalmente son los que determinan el nivel de ingreso del fisco. Ante esta situación, de poderse comprobar que la inversión pública es altamente productiva, una política que busque estabilizar la acumulación de capital por parte del Estado, sería lo recomendable para poder seguir una senda de crecimiento que se sostenga en el tiempo.

Los estudios empíricos que analizan los efectos que tiene la inversión pública sobre el crecimiento económico, han tenido resultados variados. Aschauer (1989a), constituye uno de los pocos trabajos que centra su análisis en el efecto que ejerce el capital público sobre el sector privado. Este trabajo comprueba, mediante

[1] Ver García, Rodriguez, Marcano, Penfold, y Sánchez (1997). Este trabajo menciona como una de las características principales del gasto fiscal en Venezuela, su alta tendencia procíclica.
[2] Ver Riutort y Zambrano (1997).

la estimación de una función Cobb-Douglas con rendimientos constantes para todos los factores, una alta influencia positiva ejercida por la acumulación de capital público sobre la productividad del capital privado

El efecto desplazamiento que en teoría puede generar el capital público sobre el capital privado lo analiza Aschauer (1989b), para Estados Unidos. Los resultados del autor son algo ambiguos. Concluye que cuando se realiza un análisis general, el capital público efectivamente desplaza al capital privado. Cuando se realiza el análisis sólo tomándose en cuenta aquellos elementos del capital público que se consideran complementarios al capital privado, entonces el capital público genera un efecto atracción sobre el capital privado.

El trabajo de Barro (1991) en el cual se analizan las distintas variables que afectan al crecimiento económico, utilizando un sistema de ecuaciones simultáneas para 98 países, concluye que el gasto público afecta negativamente al crecimiento económico. Al estimar la relación con respecto a la inversión pública, el coeficiente presenta signo positivo pero no es significativamente distinto de cero, lo cual no permite llegar a una conclusión definitiva.

Easterly y Rebelo (1993), realizan un estudio donde incluyen datos de 125 países, y estiman regresiones de corte transversal relacionando el crecimiento económico con la política fiscal. Entre los resultados más sobresalientes de la investigación, está la alta correlación que encuentran entre inversión pública en transporte y comunicaciones, y crecimiento económico. Este crecimiento está explicado indirectamente a través del aumento de la productividad del sector

privado, mas no por el incremento en la cuantía de inversión privada la cual no tiene correlación con el nivel de inversión pública.

Una investigación realizada por Sturm, Jacobs y Groote (1995) calcula la productividad de la inversión en infraestructura en Holanda entre los años 1853 y 1913. Para esto utilizan una metodología de vectores autorregresivos (VAR), con particular énfasis en el estudio de la causalidad entre las variables. Los datos los dividen en: inversión en maquinaria, inversión en infraestructura básica que consiste en carreteras, canales, puertos, diques, etc., e inversión en infraestructura complementaria como plantas de gas, electricidad, agua, etc. Los resultados muestran que de los tres tipos de inversión, sólo la inversión en infraestructura básica causa significativamente a la variable PIB. Esta causalidad es unidireccional, es decir, no existe un efecto respuesta del PIB hacia la inversión en infraestructura básica. No encuentran correlación entre inversión en maquinaria e inversión en infraestructura básica, lo cual rechaza la hipótesis de que la inversión en infraestructura básica puede afectar indirectamente al PIB, a través de un aumento en el stock de máquinas.

Devarajan, Swaroop y Zou (1996), utilizan una metodología de trabajo basada en una función de elasticidad de sustitución constante (CES) donde incluyen tres variables que son: capital privado, gasto público productivo y gasto público no productivo. Utilizando datos para 43 países en desarrollo durante 20 años, llegan a la conclusión de que el gasto público de capital tiene un efecto negativo sobre el crecimiento per cápita. Los autores terminan sugiriendo que los países en desarrollo

tienden a destinar demasiados recursos al gasto de capital, en detrimento de un mayor consumo.

Aschauer (1997) estudia la relación entre capital público y crecimiento económico para los distintos estados de EE.UU, basando su análisis en una estructura de crecimiento endógeno. Entre los resultados empíricos a los que llega el autor se encuentran: efecto positivo ejercido por la relación entre capital público y capital privado sobre el crecimiento económico de los estados; a su vez la relación entre capital público básico (carreteras, cloacas, etc.) y capital privado, está relacionada positivamente con el crecimiento de la producción por trabajador. Estudiando la misma relación pero para el capital público no básico (este tipo de capital lo asume como la diferencia entre el total de capital público y el capital público básico), encuentra también un efecto positivo pero con un menor coeficiente. Adicionalmente, llega a la conclusión de que la relación entre capital público y capital privado que maximiza el crecimiento económico, es de 0,44 para el capital público básico, y 0,33 para el capital público no básico.

El trabajo de Brons, deGroote y Njkamp (1999), en el cual se realizan estimaciones de corte transversal para catorce países buscando el efecto que tienen distintas variables sobre el crecimiento, concluye, al igual que Barro, que la inversión pública no tiene efecto significativo sobre el crecimiento económico.

Bajo-Rubio, Díaz-Roldán y Montávez-Garcés (1999) realizan un estudio del efecto que tiene la inversión pública de capital fijo y el gasto por transferencias sobre el crecimiento económico para distintas regiones de España. Estos autores

realizan las estimaciones basándose en el modelo de crecimiento endógeno que incluye el gasto público, desarrollado por Barro (1990). Este modelo incluye los servicios públicos como un insumo productivo en una función Cobb-Douglas. Los autores sólo incluyen instrumentos de política fiscal que *a priori* se piensa que son los mayores contribuyentes al crecimiento económico como lo son la formación bruta de capital fijo y las transferencias. Los resultados confirman una influencia positiva ejercida por la inversión pública sobre el crecimiento económico de todas las regiones. Lo mismo sucede con las transferencias, pero en este caso sólo para las regiones de menores ingresos.

En cuanto al tema de las fluctuaciones que puede presentar la inversión pública y sus relaciones con el ciclo económico, Riutort y Zambrano (1997) analizan la volatilidad de la política fiscal en Venezuela y encuentran que el gasto de inversión del gobierno presenta una fuerte tendencia procíclica. Esta situación puede conducir a problemas de causalidad entre las variables inversión pública y crecimiento del producto, en virtud de que el orden de precedencia no está claramente establecido.

En este trabajo se pretende seguir algunas de las metodologías que han aplicado otros autores que relacionan la acumulación de capital público y el crecimiento económico; y se aplicarán para el caso venezolano. Más específicamente, el análisis se basará en el estudio de Aschauer (1989a), y en un modelo VAR con el objeto de analizar con un enfoque dinámico algunas de las variables estudiadas en Aschauer (1989a).

El trabajo se encuentra dividido en tres capítulos. El capítulo 1 contiene un análisis de las relaciones teóricas que se han estudiado entre las variables. El capítulo 2 muestra una descripción de la evolución que han tenido las variables para el contexto venezolano y la relación que ha tenido esta evolución con respecto a la teoría expuesta en el capítulo anterior. El capítulo 3 contiene la presentación de los procedimientos metodológicos utilizados para la comprobación empírica de las relaciones, y los resultados de dichas comprobaciones. Finalmente, se presentan las conclusiones sobre la base de los resultados obtenidos para el caso venezolano.

CAPITULO 1

Acumulación de capital público, capital privado y crecimiento económico.

Este capítulo pretende establecer las relaciones teóricas entre la inversión pública, la productividad del sector privado y el crecimiento económico, basándonos en diferentes estudios que se han realizado analizando las relaciones entre estas variables. Este recuento teórico se realiza con el objeto de sustentar el estudio empírico para el contexto venezolano, que se llevará a cabo en capítulos posteriores.

1) *Inversión Pública como un servicio público.*

En la teoría de las finanzas públicas se establece que la razón básica por la cual el gobierno debe proveer de servicios a la población, es la existencia de determinadas fallas en el funcionamiento del mercado. Los agentes económicos privados que participan en dicho mercado, no pueden satisfacer ciertas necesidades y como consecuencia se requiere la presencia del Estado. Esta teoría indica que existen actividades que los particulares no pueden desarrollar, es decir, no existe ninguna manera práctica a través de la cual los productores pueden excluir a determinados agentes de consumir ciertos bienes y servicios. En la teoría económica a este tipo de servicios se le llama "servicios públicos", ya que no es posible excluir y/o rivalizar su uso como en el caso de los bienes y servicios

privados. La falta de exclusión significa que no es posible excluir a alguna persona de los beneficios que reporta el consumo del servicio. La ausencia de rivalidad implica que pueden consumirse unidades adicionales del servicio, con un costo marginal social nulo.[3]

Aschauer (1989a) indica que la incapacidad de excluir y rivalizar, origina la imposibilidad de cobrar un precio que le brinde una ganancia competitiva al productor. En consecuencia, los agentes pertenecientes al sector privado no pueden asignar correctamente los recursos para su uso más eficiente. Al contrario de lo que sucede con los inversionistas privados, el gobierno sí tiene el poder coercitivo para cobrar impuestos que financien la producción de los bienes y servicios públicos.

La segunda razón esbozada por Aschauer (1989a), por la cual la intervención pública o la provisión de servicios públicos se justifica, son las economías de escala en la producción. Existen ciertas actividades llamadas "monopolios naturales", como lo son, por ejemplo, la distribución de electricidad o de agua, cuyos costos medios tienden a disminuir sustancialmente a medida que la escala de la producción se incrementa. A pesar de que en estos casos pueden existir mecanismos de precios que aseguren una distribución eficiente del recurso, también es necesario que un monopolista se encargue del total de la producción para minimizar los costos sociales. Por esta razón, la entidad más eficiente para realizar este tipo de actividades, o por lo menos la más fácil para controlar, es el propio Estado.

---

[3] Ver Ferguson y Gould (1975) pg. 480, para una discusión más detallada acerca de los bienes y servicios públicos, y sus implicaciones sobre la teoría de la competencia perfecta.

Entre los servicios públicos llevados a cabo por el Estado están incluidas las diferentes inversiones que cumplen con las dos características de servicio público, es decir, son servicios que carecen de rivalidad y exclusión en su consumo, y son monopolios naturales. Dado que el sector privado igualmente realiza inversiones, es importante establecer un marco teórico que determine la relación entre la inversión realizada por estos dos sectores de la economía.

2) *Relación entre la acumulación de capital público y la acumulación de capital privado.*

La acumulación de capital consiste en el equipamiento que realizan los agentes económicos con el objeto de complementar al esfuerzo humano en la realización de diferentes actividades. La variación que experimenta este capital en el tiempo se denomina inversión.

La acumulación del capital durante un período de tiempo, o lo que es lo mismo, la inversión, es uno de los principales determinantes de la capacidad de expansión económica que tienen las diferentes regiones en cualquier parte del mundo. Sin embargo, se debe hacer una distinción entre qué proporción de esta inversión proviene del sector privado y qué proporción aporta el Estado. Teóricamente se han planteado diversas posiciones ante cuál es el efecto ejercido por la inversión pública sobre la privada. Por un lado, se sostiene que la primera tiende a desplazar a la segunda (efecto desplazamiento), y por otro lado se plantea que la inversión pública complementa a la privada, además de aumentar la

productividad de los factores pertenecientes a este sector. En este marco de relaciones, entendemos por productividad al aumento o disminución en la producción de las distintas industrias, cuando la cantidad de insumos productivos se mantiene fija. De igual manera, la productividad marginal consiste en el aumento de la producción cuando se utiliza una unidad adicional de insumo productivo.

Focalizándonos en el efecto que puede tener la acumulación de capital, tanto pública como privada, sobre la producción nacional, se puede concluir que este tipo de gasto debe tener una alta influencia sobre la producción de un país ya que al existir un mayor stock de capital, el sector laboral cuenta con mayores herramientas y dispositivos para realizar su trabajo, y en consecuencia la productividad del factor trabajo debe ser mayor, lo cual hace que aumente la producción. Un aspecto importante de la inversión que debe realizar el Estado, es la construcción o inversión en infraestructura. Se puede considerar que este tipo de inversión tiene un efecto multiplicador al ser demandante de gran cantidad de insumos tanto de capital como de trabajo. A su vez genera efectos positivos sobre la productividad del sector privado, lo cual debe ser motivo de incentivo para la inversión propia de este sector ya que mejora la eficiencia de sus factores productivos. Cuando ocurre un aumento en el nivel de capital acumulado por el Estado, debe mejorar la productividad del capital y del trabajo del sector privado, ya que ambos factores se aprovechan de más y mejores vías de comunicación, sistemas de transporte, y servicios básicos. Cuando la productividad marginal de estos factores se incrementa, inversiones que en el

pasado no eran lucrativas, ahora sí lo serán, y como consecuencia, aumenta la acumulación de capital del sector privado.[4]

Teóricamente, y como lo indica Aschauer (1989a), se ha planteado que la inversión pública también puede tener un efecto negativo sobre la inversión privada. Basándonos en la teoría neoclásica, y partiendo de una economía en la cual no existe el Estado, cada agente maximiza una función de utilidad que le permite optimizar la distribución intertemporal de los recursos, incluyendo dentro de estos recursos al gasto de capital. Al introducir al Estado como nuevo agente de inversión, la tasa de acumulación de capital supera el nivel inicial escogido racionalmente por los agentes privados, y en consecuencia, el gasto de capital público termina desplazando al gasto de capital privado cuando los individuos restablecen una distribución intertemporal óptima de los recursos.

El proceso anteriormente mencionado se desarrolla de la siguiente manera. Cuando aumenta el stock de capital público, el gobierno debe conseguir dinero para poder financiarlo. Si el proceso de financiamiento es a través de la emisión de deuda, se presenta el problema de que al emitir una mayor cantidad de deuda, el precio que le asigna el mercado a esta deuda será menor ya que la situación de solvencia del gobierno estará más comprometida. La disminución en la valorización que le otorga el mercado a dicha deuda, hace que aumente la tasa de interés, la cual se mueve en dirección contraria al precio al que se negocia la deuda. El aumento de

[4] Ver Aschauer (1989a) en cuyo trabajo ese realiza el análisis que ejerce la inversión pública sobre otras variables de la economía.

la tasa de interés inhibe al sector privado a realizar nuevos proyectos de inversión ya que la tasa interna de retorno para que cada proyecto sea aprobado debe ser mayor. Esta situación trae como consecuencia que sólo se lleven a cabo proyectos de alto riesgo, disminuyendo el nivel agregado de inversión del sector privado.

Si el aumento de la inversión pública, es financiado con mayores impuestos progresivos, también se pueden generar efectos negativos sobre la acumulación de capital privado. Los impuestos progresivos tienden a desincentivar la inversión privada, debido a que un mayor porcentaje de las ganancias será pechado por el Estado, y en consecuencia disminuye el retorno esperado de la inversión. Los individuos no invertirán si el nivel de impuesto sobre la renta no permite que la ganancia esperada de una nueva inversión tenga un valor presente neto positivo. Esto implica que ante mayores impuestos, serán menos y más riesgosos los proyectos de inversión que realice el sector privado.

Las teorías anteriormente expuestas implican que una mayor inversión pública puede generar resultados antagónicos. El proceso de cómo el Estado financia sus inversiones, ya sea a través de deuda o de mayores impuestos, genera distorsiones que incentivan un menor nivel de inversión del sector privado. Sin embargo, una vez realizada la inversión pública, ésta genera efectos positivos sobre la productividad de los factores privados, lo cual incentiva una mayor inversión privada.

Dentro de la misma inversión pública se puede realizar una distinción entre gastos de capital que, *a priori* es posible argumentar que generan un efecto

desplazamiento sobre la inversión privada, y gastos de capital, que en cambio, pueden generar un efecto atracción sobre la inversión privada. La infraestructura pública, uno de los componentes más importantes de la inversión pública, es un ejemplo de ello. Este tipo de inversión se puede dividir entre infraestructura básica e infraestructura no básica. El primer tipo de infraestructura consiste en obras que cumplen con las características de un servicio público, es decir, en su consumo no puede existir ni rivalidad ni exclusión, y además constituyen un monopolio natural ya que la forma más eficiente de producirla es a través un sólo productor. Como ejemplo tenemos: vías de comunicación como carreteras y autopistas, cloacas, drenajes, etc. El Estado es el único ente capaz de financiar este tipo de inversión, por lo que será una inversión complementaria a la desarrollada por el sector privado. Por otra parte, la inversión de infraestructura en industrias y comercios, tendrá más bien un efecto de desplazamiento sobre la inversión privada, ya que estas inversiones, en muchos casos, no cumplen ni con las características de un servicio público, ni con las condiciones de monopolio natural, lo cual indica que pueden ser perfectamente realizadas por el sector no estatal.

3) *Relación entre inversión y teorías del crecimiento económico.*

Al relacionar la acumulación de capital público con el crecimiento económico, es importante establecer cómo se explica esta relación a través de los modelos teóricos de crecimiento. Antes que todo, es importante acotar que en general los modelos de crecimiento que han tenido una mayor influencia en la

literatura, no discriminan entre inversión pública y privada, así como tampoco discriminan entre el crecimiento en la producción del sector privado y el crecimiento en la producción del sector público.

Al comenzar el análisis de las relaciones entre las variable, primero se debe establecer cómo es el enlace existente entre la política fiscal que lleva a cabo la inversión pública, y el crecimiento económico.

En 1965 Phelps realiza un estudio acerca del crecimiento económico y la intervención gubernamental. Dicho trabajo comienza con el argumento de que ante una situación de competencia perfecta, en la que todos los agentes poseen la totalidad de la información, no existen efectos externos y, además, se supone que no existe ninguna relación intergeneracional; una política fiscal completamente neutral asegura un equilibrio óptimo de Pareto. La neutralidad fiscal, por definición, indica que el gobierno no tiene deudas con el público y no se espera que contraiga alguna en el futuro. Esta condición es suficiente mas no necesaria, a ella se le puede agregar, que una política fiscal es neutral, si y sólo si, el mercado escoge la misma combinación de consumo e inversión, en la presencia o en la ausencia de dicha política. Phelps luego realiza un análisis detallado de por qué las condiciones anteriormente expuestas no ocurren en la realidad. Primero está el "efecto miopía" en el cual los consumidores tienden a valorar más el consumo presente que el futuro. A esto se le une la previsión imperfecta de los precios, los monopolios, las dificultades que presentan los empresarios para estimar los riesgos de inversiones futuras, y los efectos externos en la producción y en el consumo. Finalmente analiza

la falsedad del supuesto que asume la independencia total entre las generaciones, las cuales en la realidad tienden a yuxtaponerse unas a otras. Ante este conjunto de realidades, una política fiscal neutral, no conducirá a un país por una senda de crecimiento óptima, sino que más bien el gobierno debe intervenir para reducir o eliminar las malas asignaciones de recursos resultantes.

Para establecer la relación que existe entre inversión y el crecimiento de la producción, podemos basar nuestro análisis teórico en el modelo de crecimiento desarrollado por Harrod y Domar el cuál busca precisamente estudiar esta relación.

El modelo Harrod-Domar (1939,1946) parte de la importancia que tiene la inversión como motor del crecimiento económico. Por un lado, estudia esta relación a través del efecto multiplicador que ejerce la inversión sobre el crecimiento (ésta es la causalidad desarrollada por Domar). Por otro lado estudia el efecto acelerador que ejerce el crecimiento sobre la inversión (el modelo de Harrod estudia ésta última causalidad). Los dos efectos se complementan mutuamente debido a que ambas variables tienen influencia sobre la otra. Esto significa que aumentos en el nivel de ingreso, provocados por incrementos en la inversión, van a generar un nuevo aumento de la inversión, creándose un proceso cíclico que se autorefuerza.

Domar realiza su ensayo analizando la relación entre inversión, tasa de crecimiento y empleo. Comienza su análisis partiendo de una función de oferta la cual está en función de la inversión, y una función de demanda explicada por la propensión marginal al ahorro. Ambas ecuaciones pueden ser representadas de la siguiente forma:

$$\text{Oferta} = I\delta \quad (1);$$

$$\text{Demanda} = \Delta I(1/\alpha) \quad (2)$$

En estas ecuaciones, I representa la inversión, δ representa la producción por unidad de capital, y α es la propensión marginal al ahorro. Por lo tanto la función de oferta indica en cuánto aumenta la producción cuando aumenta la inversión en una unidad, y la función de demanda indica en cuanto aumenta el consumo, cuando la inversión aumenta en una unidad. Al igualar las funciones de oferta y demanda, con el objeto de conseguir el punto de equilibrio entre ambas, se obtiene la siguiente relación:

$$\Delta I/I = \alpha\delta \quad (3)$$

Considerando que $\delta = Y/K$, siendo Y igual al nivel de producción, K igual al nivel de capital; y $\alpha = \Delta I/\Delta Y$ equivalente a la propensión marginal al ahorro (se asume que todo el ahorro se invierte), y luego sustituyendo en la ecuación (3), se obtiene que el crecimiento de la producción está representado por la siguiente ecuación:

$$\Delta Y/Y = \alpha\delta \quad (4)$$

Por lo tanto, Domar concluye que el crecimiento de la economía es igual a la multiplicación de la relación producto-capital por la propensión marginal al ahorro. Esta relación indica que al aumentar el ahorro como consecuencia de un aumento en la producción, este ahorro se transforma en capital productivo generador crecimiento económico. El resultado a su vez implica que para la existencia de

equilibrio y para que la economía crezca a una tasa constante, la inversión debe crecer también a la misma tasa constante. El modelo concluye que todas las variables del sistema crecen a la tasa indicada por el producto expresado en la ecuación (4).

Harrod inicia su estudio partiendo del problema que puede existir entre la igualación del nivel de ahorro de los hogares y lo que quieren invertir las empresas. Al ser el ahorro realizado no necesariamente igual a la inversión planeada, el autor plantea que debe existir una tasa garantizada de crecimiento (G_g), que consiste en un parámetro de comportamiento que indica cuánto se invierte ante un aumento del ingreso ($G_g=I/\Delta Y$). Junto a este concepto, introduce la tasa natural de crecimiento (G_n), que consiste en la tasa máxima de crecimiento permitida por el crecimiento de la población, la acumulación de capital, el progreso tecnológico y la curva de preferencia trabajo/ocio, suponiendo que existe siempre pleno empleo. Estas dos tasas no tienen tendencia inherente a coincidir, pero el sistema crece a la velocidad que indique la tasa natural (G_n). Harrod deduce que cuando ocurre un aumento del nivel de inversión (partiendo del supuesto que la tasa garantizada y la tasa natural son iguales), la tasa natural sobrepasa a la tasa garantizada, lo cual hace que la economía se expanda más rápidamente. Para economías maduras con altos niveles iniciales de capital, la tasa garantizada tiende a ser mayor que la natural, y por lo tanto el crecimiento será menos acelerado. Para países en desarrollo, que poseen una

menor cantidad inicial de capital, la tasa natural se ubica por encima de la tasa garantizada, lo cual implica una mayor tasa de crecimiento.

El modelo neoclásico de Solow (1956) indica que cualquier efecto positivo que produzca un aumento de la inversión será transitorio. El crecimiento en el estado estacionario se encuentra totalmente explicado por el aumento de la población y por avances tecnológicos exógenos. La acumulación del capital per cápita se puede expresar a través de la siguiente relación:

$$\Delta K/L = sy - dk \quad (5)$$

Donde, K es el cápital, L la población, s la propensión marginal al ahorro, y el nivel de producción per cápita y dk la depreciación del capital per cápita. El crecimiento del capital per cápita es igual al crecimiento del capital entre el crecimiento de la población, lo cual se puede expresar de la siguiente forma:

$$\Delta k/k = (\Delta K/K) - n \Rightarrow \Delta K = (\Delta k/k)K + nK \quad (6)$$

Donde, n representa el crecimiento de la población. Dividendo ambos lados de la ecuación entre L y sustituyendo el resultado en la ecuación (5), se obtiene el crecimiento del capital per cápita:

$$\Delta k = sy - (n+d)k \quad (7)$$

El estado estacionario implica que a largo plazo, todas las variables crecen a la misma tasa, por lo que si la economía se encuentra en estado estacionario $\Delta k = 0$, entonces la ecuación (7) queda de la siguiente forma:

$$sy = (n+d)k \quad (8)$$

Tomando en cuenta esta última ecuación, si partimos de un estado estacionario, un incremento en la inversión pública induce a un período temporal de alta inversión, que implica un incremento de K/L y a su vez a un incremento de Y/L, pero para que la economía vuelva a su equilibrio de largo plazo, es decir, al estado estacionario, la tasa de acumulación de capital y el crecimiento económico, crecerán más lentamente que la población a través del tiempo, ya que la mayor acumulación de capital hace que disminuya su tasa de retorno y, por lo tanto, el incentivo para seguir invirtiendo. En el largo plazo, el nivel de producción y la relación capital-trabajo serán más altos, pero el crecimiento económico se devuelve al mismo nivel que existía antes del aumento de la inversión. Este resultado implica que sólo factores exógenos como el crecimiento poblacional y la tecnología hacen que aumente el crecimiento per cápita de largo plazo.

Como argumenta Aschauer (1997), el efecto que puede producir un aumento de la inversión pública sobre el crecimiento económico, también depende de si el capital público tiene una productividad marginal mayor que el capital privado. En el modelo neoclásico, un incremento de la inversión pública que desencadena el efecto desplazamiento sobre la inversión privada, ayudará al crecimiento económico sólo si su productividad marginal es mayor que la del capital privado. Por otra parte, si existe un efecto de complementariedad entre la acumulación de capital público y capital privado, un aumento de cualquiera de los dos tipos de inversión hace que aumente permanentemente el nivel de producción y temporalmente la tasa de crecimiento.

A partir de estas relaciones entre inversión pública y privada, y crecimiento económico, será posible conseguir una relación óptima entre los dos tipos de inversión, que maximice la senda de crecimiento. A través de los modelos de crecimiento endógeno desarrollados posteriormente al modelo de Solow (1956), podemos encontrar conclusiones en cuanto a esta relación teórica.

Los modelos de crecimiento endógeno basan su análisis en factores internos al sistema que se desenvuelven respondiendo a los incentivos que otorga el mercado. En esta línea de investigación, el modelo desarrollado por Barro (1990), es el que más se acerca a lo que pretende estudiar el presente trabajo. Barro parte de una rama de modelos de crecimiento endógeno que asume rendimientos constantes de capital (este capital se refiere a su concepto ampliado que incluye capital físico y humano). A partir de este supuesto realiza una extensión en la que incluye al gasto público como un componente de una función de producción Cobb-Douglas. Al desarrollar el modelo introduciendo la función de producción y una función de consumo en el período cero, dentro de una función de utilidad de un agente representativo, Barro llega al resultado óptimo de crecimiento, cuando la proporción de gasto del gobierno y del capital privado, equivalen a sus respectivas elasticidades producto.

4) *Relación entre inversión pública y productividad del sector privado a partir de una función de producción.*

Siguiendo el análisis de Aschauer (1989a) que estudia la influencia que puede ejercer la acumulación de capital público sobre la productividad del sector privado, se parte de una función de producción agregada en la cual se incluye el capital provisto por el Estado como factor de producción:

$$Y_t = A_t * f(N_t, K_t, G_t) \quad (9)$$

En la ecuación (9), A_t mide la evolución de la tecnología, Y_t equivale al Producto Interno Bruto del sector privado, N_t es igual a la fuerza de trabajo del sector privado, K_t es el capital privado neto, y G_t es igual al capital público neto, que sirve como insumo para el sector privado. Luego, igualmente siguiendo las pautas de Aschauer (1989a), asumimos que la función adopta una forma de tipo Cobb-Douglas, cuya versión logarítmica presenta la siguiente estructura:

$$y_t = a_t + e_N n_t + e_K k_t + e_G g_t \quad (10)$$

En la ecuación (10), las letras en minúsculas representan los logaritmos neperianos de las variables de la ecuación (9), y e_i son las elasticidades producto de los factores, donde $i=N,K,G$. Se asume que el gobierno provee los servicios a la sociedad sin cobrar precios, y en consecuencia, financia todos sus gastos a través de impuestos.

Siguiendo el mismo análisis de Aschauer (1989a), se parte de una situación en la que existen rendimientos constantes a escala para los tres factores productivos, y por lo tanto, las elasticidades producto de los factores deben sumar uno ($e_N + e_K + e_G = 1$), y deben ser equivalentes a la proporción del ingreso que recibe cada uno de los factores

que conforman la función de producción. Sustituyendo esta igualdad en la ecuación (10), y desarrollando la ecuación, obtenemos la siguiente igualdad:

$$y_t - k_t = a_t + e_N(n_t - k_t) + e_G(g_t - k_t) \quad (11)$$

Esta ecuación indica en cuánto varía la producción por cada unidad de capital del sector privado cuando ocurre un cambio en la relación trabajo-capital privado y en la relación capital público-capital privado. La ecuación (11) será la base de la estimación empírica a desarrollar posteriormente.

CAPITULO 2

Relación entre la acumulación de capital público y el sector privado en Venezuela.

El objeto de este capítulo es realizar un análisis descriptivo de la evolución de las variables utilizadas en el presente estudio. Dentro de dicha descripción se busca comprobar si las relaciones entre las distintas variables, para el contexto venezolano, cumplen con los argumentos teóricos planteados en el capítulo anterior.

1) *Relación entre capital público, capital privado y productividad del capital privado.*

En esta sección se estudia la evolución de la productividad del capital privado y su relación con el coeficiente capital privado-capital público. Esta relación constituye la base de la estimación empírica que se desarrolla en el capítulo 3, la cual parte de la ecuación (11) desarrollada en el capítulo 1. La productividad del capital privado es el cociente conformado por la producción del sector, entre su stock neto de capital, es decir, cuanto se produce por cada unidad de capital. Las series de capital privado neto y capital público neto fueron obtenidas de Baptista (2000), y la serie de PIB privado de los Anuarios de Cuentas Nacionales del Banco Central de Venezuela.

En el estudio entre las variables capital público neto y capital privado neto, no se tomará en cuenta al capital petrolero, ya que este sector al haberse desarrollado como

una economía de enclave, ha tenido poca relación con resto de los sectores productivos del país[5].

Al observar la evolución de la productividad del capital privado y su relación con el coeficiente capital público neto-capital privado neto, se nota que en general ambas variables mantienen una correlación positiva.

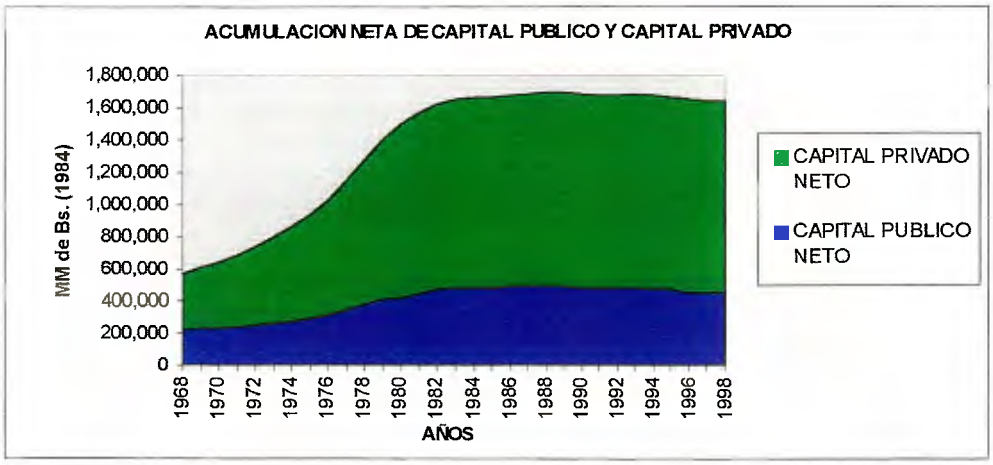
Para finales de la década de los sesenta, la productividad del capital privado muestra una evolución descendiente que se prolonga hasta 1984. Durante estos años, igualmente la relación entre el capital acumulado por el sector público y el capital acumulado por el sector privado cae, debido al escaso crecimiento experimentado por la acumulación neta de capital del Estado. Entre los rubros de inversión pública en los cuales ocurrió una mayor desaceleración se encuentran el sector transporte (4,8%), viviendas (19%) y electricidad (23,9%).

Durante la década de los años setenta se profundiza la caída de ambos coeficientes. Particularmente la productividad del sector privado experimenta un descenso bastante marcado año tras año. Sin embargo, el resultado que más sorprende es la continua caída de la relación entre el capital público y capital privado, debido a que durante ésta década el Estado venezolano resultó beneficiario de un aumento considerable de sus ingresos como consecuencia del incremento del precio del barril de petróleo. Este aumento en el nivel de ingresos, a su vez determinó un incremento en las

[5] Ver Karl (1997). En el detallado análisis realizado por el autor acerca de la evolución del sector petrolero en Venezuela, se señala que una de las características de esta industria ha sido su escasa relación con el resto de los sectores productivos del país.

inversiones del Estado que lograron que el acervo de capital se expandiera como se observa en el gráfico N° 1. Los mayores incremento en gastos de capital, ocurrieron en transporte, almacenamiento y comunicaciones (54,4%), y agricultura (32,2%).

Gráfico N° 1



Fuente: Baptista A. (2000)

La caída de la relación entre el capital público y el capital privado obedece al abrupto incremento que experimenta la acumulación de capital del segundo sector, acumulación la cual se intensifica durante la segunda parte de la década de los setenta. La alta tasa de inversión del sector privado puede ser atribuible al efecto multiplicador ejercido por la expansión del capital público, y la favorable coyuntura que experimentaba la economía venezolana a raíz de los mayores ingresos petroleros.

Durante la primera parte de los años ochenta, la acumulación de capital privado comienza un período de estancamiento, mientras que el capital público mantiene un crecimiento moderado lo cual hace que aumente la relación entre los dos capitales por

primera vez en los años de estudio. Hasta estos años, la productividad del capital privado mantiene la tendencia decreciente que arrastra desde 1968. Sin embargo, a partir de 1985 este coeficiente comienza a incrementarse. Dicho incremento ocurre dos años más tarde que la relación capital público-capital privado experimentara una tasa de crecimiento positiva. En el cuadro N° 1 se observan las tasas de variación de los dos coeficientes durante los años de estudio.

Cuadro N° 1: Tasas de variación de los coeficientes Productividad del Capital Privado y Capital Público/Capital Privado

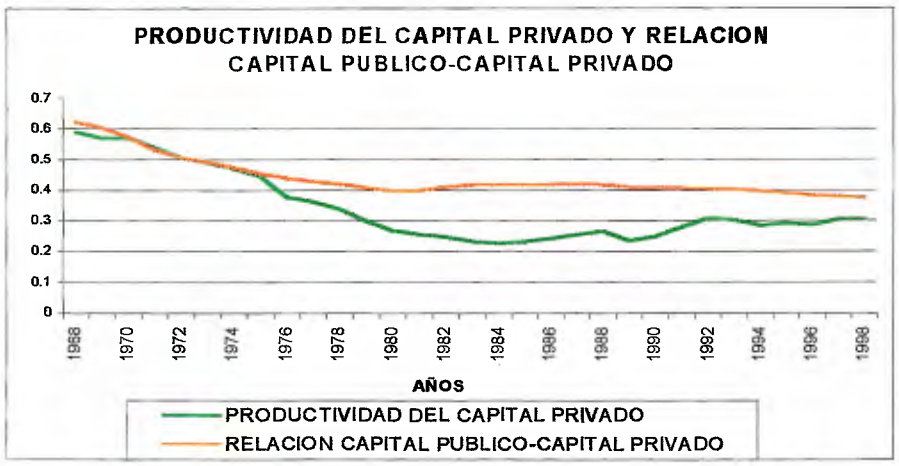
AÑO	PRODUCTIVIDAD CAPITAL PRIVADO	CAPITAL PUBLICO/ CAPITAL PRIVADO	AÑO	PRODUCTIVIDAD CAPITAL PRIVADO	CAPITAL PUBLICO/ CAPITAL PRIVADO
1969	-3.05%	-2.50%	1984	-2.19%	0.08%
1970	0.45%	-4.89%	1985	2.24%	-0.11%
1971	-6.16%	-7.29%	1986	5.10%	0.55%
1972	-6.16%	-5.13%	1987	4.23%	0.57%
1973	-2.99%	-2.85%	1988	4.20%	-1.37%
1974	-3.89%	-3.67%	1989	-10.97%	-1.34%
1975	-5.75%	-4.43%	1990	5.54%	-0.36%
1976	-15.19%	-3.11%	1991	12.38%	-0.29%
1977	-3.82%	-2.60%	1992	10.69%	-0.33%
1978	-7.18%	-2.25%	1993	-2.39%	-0.52%
1979	-11.54%	-2.17%	1994	-5.90%	-1.45%
1980	-10.52%	-2.58%	1995	2.98%	-1.87%
1981	-5.05%	0.16%	1996	-2.60%	-1.94%
1982	-2.25%	3.00%	1997	6.82%	-1.51%
1983	-6.18%	1.59%	1998	0.28%	-0.87%

Fuente: BCV, *Anuarios de Cuentas Nacionales*, y Baptista A. (2000). Cálculos propios.

A partir de 1985 la productividad del capital privado comienza un período de alta volatilidad, como se observa en las tasas de variación de la tabla N° 1. Esta situación se debe principalmente a la volatilidad de la producción, pues como se observa claramente en el gráfico N° 1, la acumulación de capital neto a partir de este año permanece prácticamente invariable. La misma situación sucede con la acumulación de capital

público, por lo cual el coeficiente que relaciona las dos variables se convierte en una línea con una tendencia horizontal como se puede observa en el gráfico N° 2.

Gráfico N° 2



Fuente: BCV, *Anuarios de Cuentas Nacionales*, y Baptista A. (2000). Cálculos propios.

La productividad del sector privado comienza una etapa de expansión durante los años noventa que, como se mencionó anteriormente, se debe a un incremento en la producción del sector que no estuvo basado en un mayor stock de capital ya que este no sufrió cambios importantes durante estos años.

En general la relación entre los dos coeficientes durante los años de estudio es positiva. Esto implica que, *ceteris paribus*, un incremento en la relación capital público-capital privado debe ejercer un efecto positivo sobre la productividad del capital privado. Al tener ambos coeficientes el mismo denominador, si suponemos que dicho denominador se mantiene constante, entonces una mayor cantidad de capital público

está asociado a una mayor producción del sector privado. Esta última relación será analizada en el próximo apartado.

Es importante resaltar el estancamiento del proceso de acumulación de capital tanto del sector privado como del sector público a partir de mediados de los años ochenta, luego de un vigoroso crecimiento durante los años setenta para ambas variables. Finalmente, se observa un decrecimiento marcado de la relación capital público- capital privado. Esta situación se evidencia en el hecho de que para 1968 el stock neto de capital privado era 1,61 veces mayor que el del sector público, y para 1998 esta relación es de 2,67.

2) *Proceso evolutivo de la acumulación de capital público y producción del sector privado.*

El desenvolvimiento de las variables macroeconómicas en Venezuela para finales de la década del sesenta mostró grandes avances en la producción del sector privado del país, mas no en la formación de capital del sector público. Como se observa en el gráfico N° 3, el PIB real privado experimentó marcadas tasas de crecimiento interanual superiores al 3,5%. La formación neta de capital por parte del sector público, por el contrario, experimentó una desaceleración en su ritmo de crecimiento durante los dos últimos años de la década. Uno de los sectores que sufrió una mayor contracción en su nivel de inversión fue el sector eléctrico lo cual se explica por la terminación de las labores relacionadas con la ejecución de la primera fase del complejo del Guri. Para estos dos años finales de la década, la acumulación de capital público representa un

porcentaje reducido de la inversión total en el país, por lo cual su efecto multiplicador para el resto de la economía es reducido al compararlo con la inversión del sector privado la cual es cuatro veces mayor.

Gráfico N° 3

Fuente: BCV, *Anuarios de Cuentas Nacionales*, y Baptista A. (2000). Cálculos propios.

Durante los primeros años de la década de los setenta, el país experimentó un sostenido crecimiento económico, que se evidenció con tasas de crecimiento del PIB privado real por encima del 2,5% para los dos primeros años, y por encima del 3% entre 1973 y 1975. El Estado se vio favorecido por un incremento sustancial de los ingresos procedentes de exportaciones, los cuales determinaron, a su vez, un crecimiento apreciable en los ingresos totales del gobierno central. Estos mayores ingresos por exportaciones, fueron consecuencia del abrupto aumento del precio de exportación del barril de petróleo venezolano el cual pasó de USA$ 4,42 por barril en 1973, a USA$ 14.35 por barril en 1974. Dicho incremento permitió el aumento de la participación fiscal por barril de USA$ 2,52 en 1973, a USA$ 8,22 en el año siguiente. Esta situación

contribuyó a que el capital neto acumulado por el sector público se expandiera más de 5% durante cada uno de estos años.

El aspecto más importante dentro de la economía venezolana para el segundo quinquenio de la década de los setenta, fue la culminación del proceso de nacionalización de la industria petrolera. Este hecho le permitió al Estado ampliar su participación dentro del excedente de explotación de la industria petrolera, los cuales se le suman a los tradicionales ingresos por concepto de regalías petroleras e impuesto sobre la renta. Estos nuevos ingresos permitieron que la construcción pública no residencial mantuviera un fuerte crecimiento, como parte del llamado "V Plan de la Nación", basado en el desarrollo de industrias dedicadas a la explotación de recursos minerales como el hierro y la bauxita en la región de Guayana. Durante estos años, la producción del sector privado experimenta una evolución algo errática, como se observa en el cuadro N° 2. Luego de crecer 3,23% en 1975, cae más de 5% en 1976 y luego vuelve a repuntar con un crecimiento superior al 8% en 1977. La explicación de este comportamiento está asociada a la transferencia de la industria petrolera del sector privado al Estado en 1976.

Durante los dos últimos años de la década de los setenta comienza un período de desaceleración en la producción del sector privado. El capital público neto no petrolero acumulado, sin embargo, experimenta una fuerte expansión durante estos años al crecer a tasas superiores al 7%. En el transcurso de estos años las inversiones públicas se destinaron a la finalización de algunos proyectos como la continuación de las obras

correspondientes al Metro de Caracas, la represa del Guri, a acueductos, cloacas y drenajes, y a la etapa inicial del programa de viviendas.

Cuadro N° 2: Tasa de variación del PIB Privado y el Capital Público Neto

AÑO	PIB PRIVADO	CAPITAL PUBLICO	AÑO	PIB PRIVADO	CAPITAL PUBLICO
1969	3.55%	4.13%	1984	-1.63%	0.65%
1970	8.43%	2.67%	1985	2.55%	0.19%
1971	2.83%	1.59%	1986	5.50%	0.93%
1972	2.96%	4.09%	1987	4.76%	1.08%
1973	6.32%	6.48%	1988	5.41%	-0.22%
1974	4.83%	5.07%	1989	-10.50%	-0.82%
1975	3.23%	4.67%	1990	4.82%	-1.04%
1976	-5.74%	7.68%	1991	11.64%	-0.94%
1977	8.08%	9.44%	1992	10.83%	-0.20%
1978	4.33%	9.87%	1993	-1.80%	0.08%
1979	-2.47%	7.87%	1994	-5.58%	-1.11%
1980	-3.99%	4.53%	1995	2.86%	-1.99%
1981	-0.40%	5.06%	1996	-3.04%	-2.38%
1982	0.36%	5.75%	1997	6.65%	-1.67%
1983	-4.93%	2.94%	1998	0.75%	-0.40%

Fuente: BCV, *Anuarios de Cuentas Nacionales*, Baptista A. (2000). Cálculos propios.

Durante los primeros años de la década de los ochenta, la tendencia recesiva del PIB privado se profundiza sufriendo contracciones en 1980 y 1981. Sin embargo, la acumulación de capital el sector público se incrementa a tasas superiores al 4,5% anual. Esta situación indica que durante estos años la expansión en gastos de capital del gobierno no ejerció un efecto un efecto multiplicador significativo que impulsara una mayor producción en el sector privado.

Para mediados de la década de los ochenta, continúa la desaceleración en el crecimiento de la producción privada, que comienza desde finales de los años setenta. Durante 1983 y 1984, como se observa en el cuadro N° 2, el PIB privado real se contrae

4,93% y 1,63%, respectivamente. Por su parte la acumulación neta de capital público no petrolero comienza a desacelerar su tasa de crecimiento. El crecimiento de esta variable entre 1983 y 1988 no llegan a superar el 3%. Esta caída en los niveles de inversión pública a partir de 1983, puede haber tenido como causa principal el ajuste cambiario llevado a cabo por el gobierno ese mismo año, lo cual hizo aumentar abruptamente los precios de los bienes importados, utilizados como insumo para la formación de capital fijo. Dicho ajuste cambiario permitió que algunas industrias exportadoras no tradicionales aumentaran sus niveles de producción lo cual ayudó a que la caída en el nivel de producción real no fuera mayor. En cambio, las actividades productoras de bienes no transables, sí sufrieron una fuerte contracción como lo indica las caídas en la producción de los sectores construcción y comercio, restaurantes y hoteles, las cuales fueron de 34,4% y 5,3% respectivamente en 1984. El leve crecimiento de la inversión publica durante estos años, se debe en gran medida a la aplicación del "Plan Adicional de Inversiones" iniciado en 1985. Dentro de este plan, las actividades que mayor incremento registraron en sus inversiones fueron transporte y vialidad.

Durante el transcurso de la segunda mitad de la década de los ochenta, la producción del sector privado entra en un período de expansión. Dicho crecimiento, puede haber tenido entre sus causas, la fuerte expansión fiscal durante estos años. Este período de expansión de la actividad privada en Venezuela llega hasta 1989, año en el cual el PIB real del sector cae a una tasa de 10,5% interanual. Esta fuerte caída que experimenta la producción del país en 1989, puede ser atribuida al cambio en la orientación de la política económica por parte del gobierno, como parte de una nueva

estrategia para superar los desequilibrios macroeconómicos que se evidenciaron a comienzos del año. Un aspecto primordial de dichos ajustes fue la fuerte reducción del gasto fiscal con el propósito de reducir el déficit presupuestario. La acumulación de capital público experimenta decrecimientos sostenidos durante estos años, a pesar de que el gobierno implementó el Plan Especial de Inversiones Públicas 1986-1988 (Plan Trienal) mediante el cual se ejecutaron un conjunto de obras que comprendieron la construcción y el mejoramiento de la infraestructura urbana, agrícola, hidráulica, sanitaria y de transporte. Estos planes no tuvieron una envergadura suficiente como para que en términos reales el stock neto de capital público lograra incrementarse durante estos años.

La coyuntura recesiva experimentada en el país durante 1989, como consecuencia de los ajustes de política económica, se ve superada en los primeros años de la década de los noventa, años en los cuales el PIB privado real se expande a tasas superiores al 4% interanual. El mayor dinamismo en la producción privada, no estuvo asociado a una expansión del stock de capital público, el cual continúa la contracción comenzada en 1988. La escasa acumulación de capital público estuvo principalmente conformada por los planes de expansión que se venían desarrollando en el sector aluminio, y en el inicio de la línea tres del Metro de Caracas.

A mediados de la década de los noventa, el PIB privado entra nuevamente en un período recesivo. Durante estos años, el sector que mayor sufrió el estancamiento de la actividad económica fue el de la construcción disminuyendo su producción real 17,35%. A partir de 1994, y hasta 1998 se observa una alta volatilidad de la producción privada.

La acumulación de capital neto no petrolero del sector público mantuvo durante estos años una tendencia descendiente que llega a una sima en 1996, y comienza a recuperarse los dos años siguientes.

El comportamiento de la acumulación de capital público en Venezuela evidencia una correlación positiva con relación al crecimiento económico del sector privado, durante los años setenta y mediados de los años ochenta. Como se observa en el gráfico N° 3 que muestra la evolución entre estas dos variables, la variación del stock de capital público neto presenta una tendencia procíclica, lo cual atiende al hecho de ser una variable que está, en gran medida, determinada por las disponibilidades presupuestarias del Estado. En épocas de alto crecimiento económico en el sector privado, el gobierno aumenta su recaudación impositiva, lo cual le permite mayores disponibilidades para gastos de capital. La volatilidad de los gastos de capital del gobierno se debe al hecho de que actúa como variable de ajuste en la elaboración de los presupuestos anuales de la Nación. Por ello, en épocas de altos ingresos las asignaciones para inversiones aumentan considerablemente, pero en épocas de bajos ingresos suelen reducirse dada su flexibilidad con relación a otros gastos que presentan una estructura más rígida. Riutort y Zambrano (1997) analizan la volatilidad de la política fiscal en Venezuela y encuentran que el gasto de capital del gobierno, efectivamente presenta una fuerte tendencia procíclica.

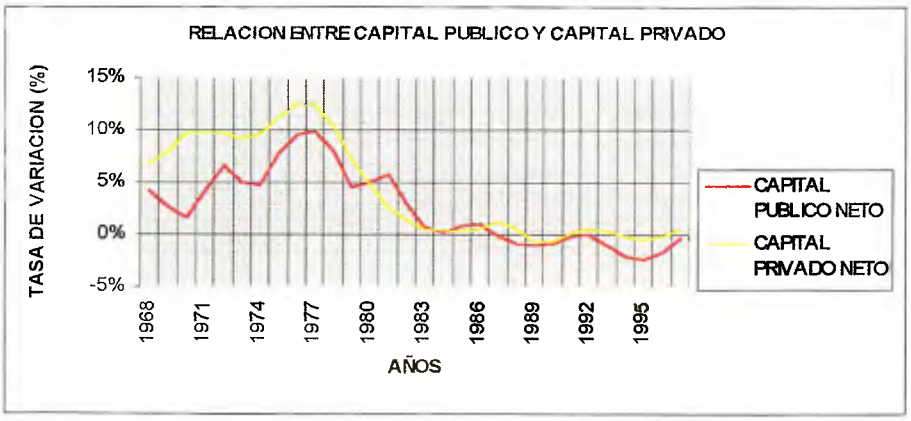
A partir 1985, comienza la volatilidad del crecimiento del PIB privado, así como la caída sostenida del crecimiento de la acumulación de capital público. La volatilidad experimentada por la actividad privada, la cual se traduce en volatilidad de los ingresos

fiscales, acompañado por menores ingresos petroleros, no permitieron que se generaran planes de inversión estatales a largo plazo, razón por la cual el stock de capital acumulado por el gobierno se mantiene prácticamente invariable durante los últimos años de estudio.

3) *Proceso evolutivo de la relación entre inversión pública e inversión privada.*

Las tasas de variación en la acumulación de capital neto del sector privado y del sector público tienden a evolucionar conjuntamente durante los años de estudio. Una vista general del gráfico N° 4 permite verificar que las tasas de variación de las dos variables mantienen una evolución similar. Sólo en períodos muy específicos, es posible encontrar tendencias contrarias entre los dos tipos de inversión.

Gráfico N° 4



Fuente: Baptista A. (2000). Cálculos propios.

Por otra parte, es importante destacar la declinación en la acumulación de ambos tipos de capital, los cuales llegan a una tasa máxima de crecimiento en 1977, para luego comenzar un marcado descenso hasta 1996.

Durante finales de la década de los sesenta, se observa como la acumulación de capital privado mantiene una aceleración en su tasa de crecimiento, mientras que la del sector público desacelera. Esta situación cambia en 1971, año en el cual ocurre un abrupto aumento del precio del barril de petróleo. Esta situación favorable para los ingresos públicos permitió financiar obras de infraestructura que prácticamente duplicaron el gasto de inversión pública en capital fijo, al mismo tiempo que la acumulación neta de capital privado aceleró la tasa de crecimiento. Esta situación evidencia que, *ceteris paribus*, puede haber ocurrido un efecto atracción de la inversión pública sobre la privada, durante estos años.

Durante el trienio entre 1975 y 1977, la acumulación neta de capital de ambos sectores experimenta incrementos reales para cada año. En el sector público este crecimiento es atribuible a la favorable evolución que continuó mostrando el precio del barril de petróleo, lo cual permitió el financiamiento de grandes proyectos de explotación minera. Por su parte, el sector privado respondió a la situación de crecimiento generalizado en la actividad económica del país, incrementando sus inversiones con particular énfasis en las áreas de comunicaciones y comercios.

A partir de 1978 el crecimiento del capital acumulado por el sector privado experimenta una contracción sostenida hasta 1984. En el gráfico N° 3 se observa la profunda caída que sufre esta variable durante estos años. El crecimiento en la acumulación de capital público muestra un comportamiento más errático. Primero se desacelera entre 1978 y 1980, y luego crece a tasas más altas entre 1981 y 1982. El continuo decrecimiento en la acumulación de capital privado puede ser visto como un

efecto desplazamiento rezagado de la inversión pública sobre la privada en respuesta a la intensa inversión realizada por el Estado entre 1975 y 1978. Por su parte, la volatilidad en el comportamiento de la inversión pública, debe responder al hecho mencionado anteriormente de que el gasto corriente tiende a tomar precedencia a la hora de ejecutar los presupuestos públicos, y por lo tanto la inversión suele actuar como variable de ajuste en el gasto del Estado.

Para mediados de la década de los ochenta se mantiene una correlación positiva entre el crecimiento del capital público y privado. Desde 1984 hasta 1986 la acumulación de ambos tipos de capital muestra una leve tendencia expansiva.

Durante los últimos años de la década de ochenta comienza la desaceleración en el crecimiento del capital acumulado por ambos sectores. A partir de estos años la acumulación de capital interanual realizada tanto por el Estado como por los agentes privados apenas sobrepasa la depreciación del capital acumulado.

La década de los noventa no significó un cambio en cuanto al comportamiento paralelo entre el crecimiento de la inversión pública y la privada. Dicho crecimiento fue prácticamente nulo y en algunos años negativo.

Finalmente, es importante destacar que a pesar de que la acumulación de capital del sector público y del sector privado han evolucionado conjuntamente, el crecimiento del stock privado en general ha sido ligeramente superior al crecimiento del stock de capital público. Como se demostró en el apartado anterior, la relación capital público – capital privado ha descendido a través de los años.

Como conclusión general de este capítulo, se puede argumentar que en Venezuela se observa una relación entre inversión pública y crecimiento económico poco clara. Entre los años setenta y mediados de los ochenta la relación parece positiva sin embargo a partir de la segunda mitad de los años ochenta esta relación no es tan fácil de esclarecer. Esta situación indica que el efecto multiplicador-acelerador, desarrollado por Harrod y Domar, y explicado en el capítulo 1, ocurre en Venezuela hasta mediados de los años ochenta. A partir de esta fecha se observa una correlación muy débil entre la acumulación de capital público y el crecimiento del sector privado. La posible explicación para este hecho, es que la volatilidad experimentada por la producción privada durante estos años fue reflejo de una volatilidad general en toda la economía venezolana. Dicha volatilidad a su vez no permitió la ejecución de planes de inversión pública a largo plazo que lograran aumentar sostenidamente el acervo de capital de este sector.

Por otro lado, se observó que la relación capital-público capital privado muestra una tendencia correlacionada positivamente con la productividad del capital privado. Sin embargo, esta conclusión es algo tentativa debido a que lo que se observa es que ambos coeficientes descienden continuamente durante los años de estudio.

Al realizar el análisis de la relación que han tenido la inversión pública y privada en el país, se puede concluir que ésta ha sido de complementariedad. Por otra parte es claramente visible la caída que ha experimentado en los últimos años el crecimiento en la acumulación de capital tanto público como privado a partir de la segunda mitad de los años ochenta. Finalmente se observa una caída relativa del capital acumulado por el

sector público en relación al capital acumulado por el sector privado durante los años de estudio.

CAPITULO 3

Acumulación de capital público, capital privado y producción en Venezuela.

Este capítulo presenta los resultados obtenidos de las pruebas econométricas, realizadas con el objeto de verificar empíricamente las relaciones teóricas e históricas desarrolladas en los capítulos anteriores.

1) *Análisis introductorio a la estimación empírica.*

Para la estimación empírica de las relaciones estudiadas en capítulos anteriores se realizarán dos análisis. Primero se establecerá cuál es la relación que existe entre el capital público y la productividad del capital privado en Venezuela, siguiendo las pautas de Aschauer (1989a). En segundo lugar, se realizará un análisis dinámico de las relaciones entre los capitales público y privado y la producción del sector privado a través de un modelo de Vectores Autorregresivos (VAR). Todas las variables serán estudiadas en términos reales, y estarán expresadas en logaritmos neperianos con el objeto de obtener como relación entre las variables, sus respectivas elasticidades.

Es importante acotar que en la contabilidad social llevada a cabo en los distintos países, el componente de capital público suele abarcar principalmente las obras de infraestructura y acumulación de maquinaria. Partidas diferentes, que pudieran ser catalogadas como gasto de capital, se contabilizan como consumo del gobierno. Como ejemplo de ello es el gasto educativo el cual se puede considerar como una inversión en capital humano, sin embargo se contabiliza como consumo. En tanto que la

construcción de escuelas, sí es considerada una inversión pública.[6] Esto conduce a pensar que si bien el capital público contiene elementos adicionales a lo que es la infraestructura pública, para los efectos de la bibliografía que estudia el tema, se puede considerar el capital acumulado por el gobierno como una variable aproximada a la variable de infraestructura pública.

Los trabajos en series de tiempo que se han realizado estudiando la relación entre el capital público y el crecimiento económico, han tenido tres formas generales para ser modelados.[7] En el primer tipo de metodología se incluye el capital público como otro componente (además del capital privado y el trabajo), en una función de producción Cobb-Douglas, la cual es estimada por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), para así obtener la elasticidad producto de la inversión estatal. El segundo tipo de modelo corresponde a la optimización de una función de comportamiento de las empresas en la que se incluye al capital público dentro de la función de costos o de producción. El tercer tipo de modelo consiste en un sistema de vectores autorregresivos (VAR), el cual permite establecer la relación buscada sin tener que depender de un modelo teórico. Este trabajo pretende utilizar como métodos de comprobación, la función de producción tipo Cobb-Douglas, y la metodología VAR.

---

[6] Ver Sachs y Larrain (1993), p.190. Los autores comentan que debido a esta situación el gasto público tiende a estar sobreestimado y la inversión pública subestimada.

[7] Ver Sturm, Kuper y de Haan (1996). Estos autores realizan una recopilación de todos los trabajos empíricos que han relacionado capital público y crecimiento económico.

2) *Influencia del capital público sobre la productividad del capital privado.*

Para realizar la estimación empírica que nos permita determinar si en Venezuela la acumulación de capital público ha ejercido un efecto positivo sobre la productividad del capital privado, seguimos el trabajo de Aschauer (1989a). La ecuación (11) que se desarrolló en el capítulo 1, a partir de una función de producción Cobb-Douglas, será la base de la estimación empírica

El trabajo de Aschauer (1989a), incluye adicionalmente a las variables explicativas de la ecuación (11), una variable de capacidad de utilización de la industria para controlar la influencia de los ciclos económicos. Esta metodología es criticada por Sturm, Kuper y deHaan (1996), los cuales argumentan que al ser un factor aditivo en la ecuación, implica que es un factor multiplicativo en la función de producción original. Por lo tanto, la introducción de esta variable posteriormente al desarrollo del modelo con rendimientos constantes a escala, representa una fuerte restricción ya que implica un cambio en la utilización del resto de los factores que conforman la función de producción, de manera que las relaciones entre sus productividades marginales no cambie. Estos autores argumentan que esta suposición es muy restrictiva. En este trabajo, la estimación se realizará de dos maneras, como lo hace Aschauer (1989a), incluyendo una variable que recoja la influencia de los ciclos económicos, y sin incluir dicha variable como lo sugieren Sturm, Kuper y deHaan (1996). Dado que los datos de capacidad de utilización de la industria en Venezuela sólo incluyen a la industria fabril y sólo se extiende por una cantidad limitada de años (los cuales no llegan a cubrir el

período que estudia esta investigación), se consideró utilizar la tasa de actividad (z_t) como variable aproximada a la de capacidad de utilización. Esta variable consiste en el total de personas ocupadas sobre el total de población mayor de quince años, por lo tanto un descenso en la variable implica un período recesivo, y un aumento equivale a una etapa de expansión. Las regresiones a estimar quedan de la siguiente manera:

$$y_t - k_t = \varphi + \alpha a_t + e_N (n_t - k_t) + e_G (g_t - k_t) + \mu_t \quad (12)$$

$$y_t - k_t = \varphi + \alpha a_t + e_N (n_t - k_t) + e_G (g_t - k_t) + \phi z_t + \mu_t \quad (13)$$

La estimación se extenderá desde 1968 hasta 1998, con datos anuales a nivel nacional. La serie y_t corresponde al Producto Interno Bruto del sector privado, medido a precios de 1984, y obtenido de los Anuarios de Cuentas Nacionales del Banco Central de Venezuela. Las series de capital público neto no petrolero y capital privado neto no petrolero (g_t, k_t) fueron obtenidas de las Bases Cuantitativas de la Economía Venezolana de Asdrúbal Baptista, las cuales están igualmente expresadas en precios de 1984. La serie del factor trabajo (n_t) corresponde al total de personas ocupadas por el sector privado al final de cada año, obtenida de los indicadores de fuerza de trabajo publicados por la O.C.E.I. La variable a_t que representa el estado de la tecnología en la función de producción de la cual se deriva la ecuación a estimar, estará conformada por la variable tiempo. El coeficiente de las regresiones está representado por φ, y μ_t representa la serie de residuos.

La estimación se realizará por el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) al igual que lo hace Aschauer (1989a). Previamente se realiza para cada variable

un análisis de estacionariedad para verificar la presencia de tendencia estocástica y/o determinística en cada una de ellas. Para éste análisis se utiliza el test Dickey-Fuller ampliado (ADF), el cual permite determinar las diferentes tendencias de cada variable. Esta prueba consiste en estimar por MCO la siguiente regresión:

$$\Delta w_t = \alpha + \beta t + \delta w_{t-1} + \Sigma\gamma\Delta w_{t-i} + \varepsilon_t. \quad (14)$$

Donde, w representa cada una de las variables que entran en las regresiones (12) y (13). La estacionariedad en varianza se comprueba tomando los valores de la t-Student del coeficiente δ y comparándolos con las tablas de Mac Kinnon. Cada vez que la serie resulte no estacionaria, ésta se debe derivar en un orden superior, y se calcula el test ADF nuevamente. Para verificar la existencia de tendencia determinística, se contrasta la t-Student del coeficiente β con los valores críticos de la distribución t. Si se rechaza la hipótesis nula de no significancia, implica que la variable presenta una media constante en el tiempo. Si no se rechaza, significa que la variable tiende a crecer o decrecer en el tiempo.

Los resultados del test ADF para cada variable se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 3: Pruebas de Estacionariedad

	Productividad del Capital Privado (y_t-k_t)	Relación Trabajo-Capital del Sector Privado (n_t-k_t)	Relación entre Capital Público y Capital Privado (g_t-k_t)	Tasa de Actividad (z_t)
Tendencia Estocástica	Integrada Orden 1	Integrada Orden 1	Integrada Orden 0	Integrada Orden 0
Tendencia Determinística	Si	Si	Si	No

Para no obtener resultados espúreos al realizar las regresiones, las variables de productividad del capital privado (y_t-k_t), y la relación trabajo-capital del sector privado (n_t-k_t), entran en la estimación en primeras diferencias.

Una vez conocidas las tendencias de cada serie de tiempo, se realizan las pruebas de cambio estructural. Al observar el gráfico de cada serie, se puede sospechar que existen cambios de pendiente en 1984 para las series de productividad del capital privado y la relación trabajo-capital del sector privado. Igualmente se puede sospechar un cambio de pendiente en 1980 para la relación capital público-capital privado.

Gráfico N°5

Gráfico N° 6

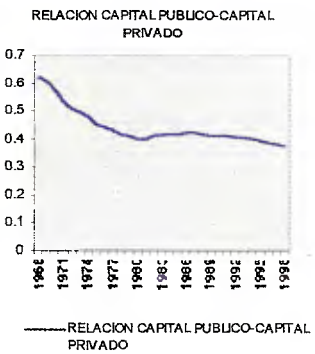


Gráfico N° 7

Fuente: BCV *Anuarios de Cuentas Nacionales*, Baptista A. (2000). Cálculos propios.

Al realizarse la prueba de cambio estructural para cada serie de tiempo en niveles, se verificó que efectivamente en las tres series ocurre un cambio de pendiente significativo. Posteriormente se realizó el test ADF para cada subperíodo de cada serie. Los resultados de cada subperíodo no difieren de los resultados para la serie completa en cuanto a la estacionariedad en varianza. Este resultado implica que los resultados de

estacionariedad en varianza a los cuales se llegó anteriormente, no se encuentran distorsionados por el efecto de algún cambio estructural.

Luego de haber verificado la existencia de cambio estructural, se estiman las ecuaciones:

$$\Delta(y_t - k_t) = \varphi + \alpha a_t + e_N \Delta(n_t - k_t) + e_G (g_t - k_t) \quad (15)$$

$$\Delta(y_t - k_t) = \varphi + \alpha a_t + e_N \Delta(n_t - k_t) + e_G (g_t - k_t) + \phi z_t \quad (16)$$

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Cuadro N° 4: Resultados de las Estimaciones 15 y 16

Ecuación	Constante	a_t	$\Delta(n_t - k_t)$	$(g_t - k_t)$	z_t	R^2	D-W	SCR
(15)	0,172	0,004	0,632	0,325		0,68	2,04	0,04
	(2.33)	(3,06)	(4,78)	(2,94)				
(16)	0,045	0,006	0,627	0,339	-0,208	0,69	2,09	0,03
	(0,28)	(2,84)	(4,72)	(3,02)	(-0,89)			

Entre paréntesis t-Student

Al entrar en primeras diferencias las variables que son integradas de orden uno, nos estamos asegurando que las variables de ambas estimaciones cointegran, y por lo tanto, que no hay problemas de regresión espúrea.

Debido a que puede existir multicolinealidad entre las variables explicativas, lo cual viola uno de los supuestos bajo los cuales se realizan las estimaciones en MCO, se realiza el estudio para verificar la existencia de esta violación. Primero se observa la significancia individual de los coeficientes, los cuales resultan ser significantivos exceptuando a la variable tasa de actividad (z_t) en la ecuación (16). Luego se analiza la

significancia conjunta de las variables, observando el resultado del estadístico F, calculado por medio de la ecuación (17), en la cual k es el número de coeficientes sin incluir la constante, y n es el número de observaciones:

$$F \text{ calculado} = [R^2/(k-1)]/\ [(1-R^2)/(n-k)] \quad (17)$$

Los resultados de este cálculo para ambas regresiones resultan mayores que los valores críticos, lo cual permite rechazar la hipótesis nula de no significancia conjunta de los coeficientes. Al ser los coeficientes individualmente y conjuntamente diferentes de cero, concluimos que no se sospecha la existencia de multicolinealidad entre las variables.

Para realizar el análisis de autocorrelación de los residuos, se observa el estadístico *d* de Durbin-Watson, el cual no cae dentro de la zona de autocorrelación. Adicionalmente se realizó el test Breusch-Godfrey, cuyo resultado confirma que no existe autocorrelación en ninguna de las dos estimaciones.

Debido a que no existe un período en el que *a priori* se pueda detectar que existe cambio estructural para las relaciones entre los coeficientes, se aplicó el test de Cusum. Los resultados de dicha prueba confirman que efectivamente no existe cambio estructural en el período de estudio.

Luego de haberse verificado las posibles violaciones a los supuestos bajo los cuales se realizan las estimaciones en MCO, ya se puede analizar el significado de los coeficientes obtenidos. Al observar los resultados de las ecuaciones (15) y (16), se presenta el problema de que algunas variables al no ser estacionarias, y en consecuencia

tener que ser estimadas en primeras diferencias, se pierde la relación que existe entre ellas bajo la especificación de una función de producción Cobb-Douglas.

A partir de estos resultados, se puede concluir que el capital del sector público ejerce un efecto positivo sobre la productividad del capital privado. Cuando la relación de capital público sobre capital privado se incrementa en 1%, la primera diferencia de la productividad del capital privado, se incrementa 0,33%. Como era de esperarse, la relación trabajo-capital en el sector privado tiene una relación positiva con la productividad del capital del mismo sector, al punto de que si aumenta en 1% la primera diferencia de esta relación, la primera diferencia de la productividad del capital privado se incrementa aproximadamente 0,6%. Por otra parte, se observa cómo la productividad del sector privado no tiene una relación significativa con la tasa de actividad. Este último resultado indica que la productividad del capital privado no está ligada a las etapas de expansión y contracción de la economía venezolana.

3) *Análisis entre capital público, capital privado y producción privada a través de un modelo VAR.*

Para poder comprobar si el capital público ejerce influencia sobre el Producto Interno Bruto del sector privado a través de un modelo dinámico, se aplica la metodología de Vectores Autorregresivos (VAR). La metodología VAR, en lo que respecta particularmente a los VAR tradicionales, consiste en un sistema de ecuaciones simultáneas, en el cual todas las variables del modelo son endógenas. Cada variable dependiente en cada ecuación está explicada por sus propios rezagos y por rezagos de

las otras variables. En los VAR no tradicionales también se pueden incluir variables exógenas que sólo están presentes como variables explicativas en las distintas ecuaciones.

Las variables que se utilizarán, son el capital público neto no petrolero (g_t), el capital privado neto no petrolero (k_t), y el Producto Interno Bruto privado (y_t); las cuales ya fueron utilizadas en la primera parte. Estas variables son utilizadas debido a que lo que se pretende demostrar, es cómo el capital público y el capital privado han estado relacionados con la producción del sector privado. Antes de realizar el análisis del modelo, se debe estudiar la estacionariedad de las variables que se van a utilizar. El procedimiento consiste en la aplicación del test ADF, como se explicó en el apartado anterior. Los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 5: Pruebas de Estacionariedad

	PIB Privado (y_t)	Capital Público Neto (g_t)	Capital Privado Neto (k_t)
Tendencia Estocástica	Integrada Orden 1	Integrada Orden 1	Integrada Orden 0
Tendencia Determinística	Si	Si	No

Para determinar la especificación del modelo VAR, primero se debe establecer cuáles variables son endógenas y de esta manera determinar si van a tener o no, ecuación en el modelo. Las variables endógenas tendrán una ecuación en el modelo en la que ellas son la variable dependiente. Las variables exógenas sólo aparecen como

variables explicativas contemporáneas en cada una de las ecuaciones. Para probar la endogeneidad de las variables, se aplica la prueba de exogeneidad en bloque. Dicha prueba consiste en la estimación de dos regresiones. En la primera regresión cada variable es estimada con los rezagos de ella misma como variables explicativas. En la segunda ecuación se le agregan a los rezagos de la variable dependiente, los rezagos de las otras variables del modelo. Si la segunda ecuación presenta una mejor especificación (lo cual comprobamos con la prueba basada en el estadístico F), la variable será endógena. Si la variable está mejor explicada solamente por sus propios rezagos, entonces se concluye que es exógena. Los resultados del test, que se pueden apreciar en el cuadro N° 6, indican que las tres variables son endógenas al ser el estadístico F calculado superior al valor crítico.

Cuadro N° 6: Prueba de Exogeneidad en Bloque

	Estadístico F calculado	Estadístico F Valor Crítico (5%)
Capital Privado	19,19	3,37
Capital Público	16,56	3,37
PIB Privado	13,26	3,37

Una vez conocidas las variables que entran como variables dependientes en el modelo, se realiza el test de causalidad de Granger que permite verificar el orden de precedencia de las variables. El test de causalidad de Granger es un caso especial del test de exogeneidad en bloque en el que sólo se analiza la relación entre dos variables.

En este caso, una ecuación consiste en la variable explicada solamente por sus propios rezagos, y una segunda ecuación con la variable explicada por sus propios rezagos y por los de otra variable. Si la segunda ecuación presenta una mejor especificación, indica que la variable independiente precede a la variable dependiente.

Al realizar este estudio para las variables que se están utilizando, los resultados indican que el capital público causa en el sentido de Granger al capital privado. Ninguno de los dos capitales causa en el sentido de Granger al PIB privado, ni este causa al capital público o al capital privado. Debido a que en teoría el PIB suele ser una variable que es causada por la acumulación de capital, al ser la inversión uno de los componentes que conforman el PIB, se decidió para los efectos de la construcción nuestro modelo, asumir que el capital privado causa al PIB privado. De esta forma el orden de precedencia queda: Capital Público-Capital Privado-PIB Privado.

Luego de conocer cuál es el orden de precedencia entre las distintas variables, se determina el número óptimo de rezagos que debe incluir el modelo. Existen varias pruebas para determinar el número óptimo de rezagos. En este caso se aplicó el test generalizado de Akaike (AIC), el cual tiende a ser utilizado cuando la muestra no es muy extensa como es nuestro caso. En esta prueba se calcula la siguiente ecuación:

$$AIC(n) = \ln(Det.\Omega m)+(2/T)*(M^2*n+M) \quad (18)$$

Donde, Det.Ωm representa el determinante de la matriz varianzas-covarianzas de los residuos del modelo, T es el número de observaciones, M es el número de variables endógenas, y n es el número de rezagos. Esta prueba se realiza estimando varios

Universidad Católica Andrés Bello
BIBLIOTECA
Caracas

modelos VAR, cada uno con un número distinto de rezagos. El modelo que minimice el valor de la ecuación (18), es el que presenta el número óptimo de rezagos. Los resultados son los siguientes:

$$AIC(1) = -26{,}32$$

$$AIC(2) = -23{,}89$$

$$AIC(3) = -20{,}27$$

Estos resultados indican que el número óptimo de rezagos para las variables explicativas del modelo VAR es uno.

Tras haber realizado estas pruebas, ya se puede construir el modelo VAR, el cual presenta la siguiente forma general:

$$Xt=A_0+A_1X_{t-1}+\varepsilon_t. \quad (19)$$

En esta especificación, X_t representa el vector de variables endógenas, A_1 la matriz de coeficientes de las variables explicativas, y A_0 el vector de constantes.

De ser el modelo estable, las variables tienden a converger en el tiempo ante la aplicación de un shock a cualquiera de ellas. Para asegurar la estabilidad del modelo, se introducen las variables que son integradas de orden uno, en primeras diferencias, y la variable capital privado neto, que es estacionaria, en niveles. Por esta razón, a partir de éste punto en adelante, cuando nos referimos al PIB privado o al capital público neto, estamos haciendo referencia a estas variables en primeras diferencias.

Una vez estimado el modelo, se pueden realizar los análisis de simulación. La función impulso-respuesta (FIR) es la herramienta de simulación de los modelos VAR.

Esta función está basada en la solución final del modelo VAR, que recoge todos los efectos que existen entre el conjunto de variables. Si se introduce un shock a cualquier variable, ésta función estudia la consecuencia que produce dicho cambio sobre las otras variables y por cuántos períodos se prolonga. La FIR presenta la siguiente forma general:

$$X_t=\mu+\Sigma\phi_i\varepsilon_{t-i.} \quad (20)$$

En esta función, μ representa una constante, y $\Sigma\phi_i\varepsilon_{t-i.}$ representa los efectos que tienen todas las relaciones entre las variables del modelo. Cuando se introduce un shock de una desviación estándar en la serie de residuos de cualquier variable, la FIR estudia el efecto que produce este shock sobre el resto de las variables. En los siguientes gráficos se observan los resultados obtenidos al aplicar la FIR en cada una de las variables:

Gráfico N° 8

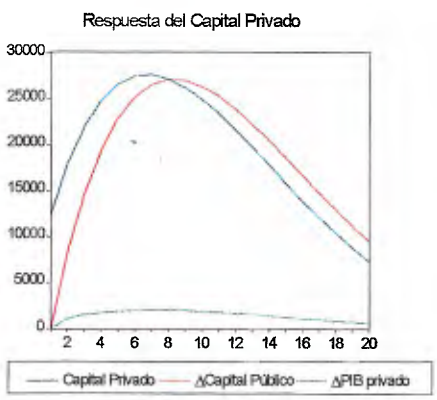


Gráfico N° 9

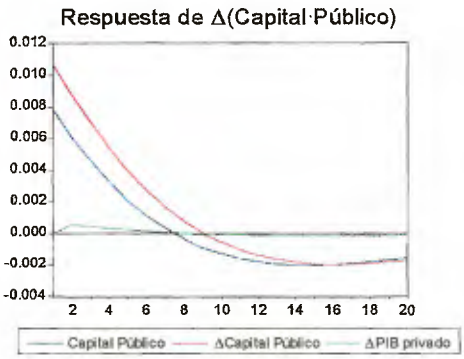
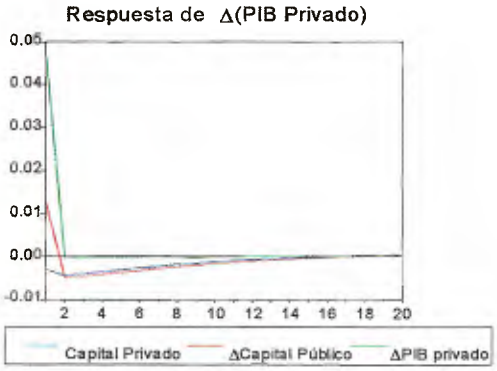


Gráfico N° 10



Para el análisis de los resultados obtenidos a través de las herramientas de simulación, se presenta el mismo problema que en la estimación de la función Cobb-Douglas. Debido a que se requiere que el modelo sea estable, las variables que no son estacionarias son estimadas en primeras diferencias, y por lo tanto se pierden las relaciones que pueden existir entre ellas a largo plazo.

Al observar el gráfico N° 8, se nota que la respuesta del capital privado a los shocks introducidos en las demás variables es bastante prolongado, ya que esta variable entra en niveles y por lo tanto es el capital acumulado. Se observa que el capital privado se ve afectado positivamente por el capital público. Este efecto toma tiempo en desarrollarse, llegando a su punto más alto luego de haber transcurrido diez períodos después del shock inicial. Por su parte, el PIB privado genera un efecto positivo sobre la acumulación de capital del sector. Dicho efecto igualmente se prolonga por varios años. La prolongada respuesta del capital privado ante un shock introducido al capital público, se debe a que el sector privado toma tiempo en ajustarse a los nuevos servicios que pueden proporcionar una mayor cantidad de capital público. Por ejemplo, si el Estado provee a un determinado sector una nueva vía de comunicación, las empresas que allí laboran toman tiempo en adaptar la composición de sus factores productivos, en la búsqueda de obtener un mayor provecho del nuevo servicio provisto por el Estado.

Al observar la respuesta del capital público, cuando se aplica un shock al capital privado, se nota que esta respuesta toma varios períodos, y es positiva durante los primeros ocho períodos, para luego convertirse negativa antes de comenzar a converger a cero. El efecto generado por un shock al PIB privado sobre el capital público es leve, llegando a un pico en el segundo período después de ocurrido el cambio.

Los resultados del efecto ejercido sobre el PIB privado cuando se introducen shocks en cada una de las variables, son de corta duración. En el gráfico N° 10 se observa como para el primer período, el efecto producido por el capital público sobre el PIB privado es positivo, pero se vuelve negativo para el segundo período. El capital

privado genera un efecto negativo sobre la producción del sector privado. Este efecto comienza a converger a cero después del segundo período. Por su parte, el efecto positivo generado por la propia variable PIB privado, disminuye considerablemente para el segundo período. El resultado que más llama la atención del gráfico N° 10, es la respuesta negativa generada por el PIB privado ante un shock al capital del propio sector. En teoría, la respuesta de la producción del sector privado debe ser positiva ya que al existir más capital, existe mayor capacidad de producción. La explicación a este fenómeno puede deberse al hecho de que cuando ocurre un cambio en el capital de las empresas, transcurre un período de transición en el que se debe reemplazar el nuevo capital por el que existía anteriormente, durante esta etapa de transición se pueden generar efectos adversos a corto plazo sobre la producción.

Luego de realizar el análisis de simulación a través de la FIR, se pasa a estudiar la descomposición de varianza para cada una de las variables. La descomposición de varianza permite estudiar qué porcentaje del cambio de una variable, está explicado por cambios de ella misma y por cambios de las demás variables del modelo. En este caso, por ejemplo, se puede saber ante un aumento del PIB privado, qué proporción de esta variación se debe a la misma variable PIB privado, qué proporción se debe un cambio en el capital público y qué proporción es explicada por cambios en el capital privado; de esta manera determinamos cuál variable tiene una mayor influencia sobre el crecimiento económico del sector privado. Los cuadros a continuación muestran la descomposición de varianza para cada una de las variables:

Cuadro N° 7: Descomposición de varianza del Capital Privado

Período	Capital Privado	Capital Público	PIB Privado
1	100.00%	0.00%	0.00%
2	87.35%	12.44%	0.21%
3	77.26%	22.48%	0.26%
4	70.50%	29.23%	0.27%
5	65.85%	33.88%	0.28%
6	62.51%	37.21%	0.28%
7	60.03%	39.70%	0.28%
8	58.12%	41.60%	0.28%
9	56.62%	43.10%	0.27%
10	55.43%	44.30%	0.27%
11	54.47%	45.26%	0.27%
12	53.68%	46.04%	0.27%
13	53.05%	46.68%	0.27%
14	52.53%	47.20%	0.27%
15	52.10%	47.63%	0.27%
16	51.76%	47.97%	0.27%
17	51.49%	48.24%	0.27%
18	51.28%	48.45%	0.27%
19	51.11%	48.62%	0.27%
20	50.98%	48.75%	0.27%

Cuadro N° 8: Descomposición de varianza de Δ(Capital Público)

Período	Capital Privado	Capital Público	PIB Privado
1	35.09%	64.91%	0.00%
2	33.93%	65.97%	0.09%
3	33.11%	66.77%	0.12%
4	32.45%	67.42%	0.13%
5	31.93%	67.94%	0.13%
6	31.58%	68.29%	0.13%
7	31.40%	68.47%	0.13%
8	31.39%	68.48%	0.13%
9	31.52%	68.34%	0.13%
10	31.78%	68.09%	0.13%
11	32.11%	67.75%	0.13%
12	32.49%	67.38%	0.14%
13	32.87%	66.99%	0.14%
14	33.23%	66.63%	0.14%
15	33.56%	66.30%	0.14%
16	33.84%	66.01%	0.15%
17	34.08%	65.77%	0.15%
18	34.28%	65.57%	0.15%
19	34.43%	65.41%	0.15%
20	34.55%	65.29%	0.15%

Cuadro N° 9: Descomposición de varianza de Δ(PIB privado)

Período	Capital Privado	Capital Público	PIB Privado
1	0.39%	6.37%	93.24%
2	1.24%	7.35%	91.41%
3	1.90%	8.15%	89.96%
4	2.40%	8.78%	88.82%
5	2.77%	9.28%	87.95%
6	3.04%	9.66%	87.30%
7	3.24%	9.94%	86.82%
8	3.37%	10.15%	86.48%
9	3.46%	10.30%	86.24%
10	3.52%	10.40%	86.08%
11	3.56%	10.47%	85.97%
12	3.58%	10.51%	85.91%
13	3.59%	10.54%	85.88%
14	3.59%	10.55%	85.86%
15	3.59%	10.56%	85.85%
16	3.59%	10.56%	85.85%
17	3.59%	10.56%	85.85%
18	3.59%	10.56%	85.84%
19	3.59%	10.56%	85.84%
20	3.60%	10.56%	85.84%

Al analizar los resultados, se observa que el capital público y el capital privado presentan mutuamente un alto porcentaje de explicación cuando ocurre un cambio en alguno de ellos. Por otro lado, es reducido el porcentaje de explicación de ambos capitales cuando ocurre un cambio en el PIB privado. Al observar el cuadro N° 7, de la descomposición de varianza del capital privado neto, se observa como los cambios de esta variable se encuentran explicados en un 51% por cambios en ella misma, y 48% por variaciones en el capital público. Por su parte, el PIB privado tiene un nivel de explicación insignificante para los cambios que ocurren en el capital privado neto. Cuando ocurre un cambio en el capital acumulado por el sector público, esta variación se encuentra explicada en un 65% por cambios en la misma variable, y en un 35% por

variaciones en el capital privado. Estas relaciones indican que existe un alto grado de dependencia entre estas dos variables cuando ocurre un cambio en alguna de ellas. Por el contrario, se observa cómo un cambio en el PIB privado está explicado en un alto porcentaje por variaciones de la propia variable (86%), y en un bajo porcentaje por cambios en los capitales público (10%) y privado (4%). Lo más sorprendente de estos resultados es el bajo nivel de explicación del capital privado sobre la producción de este sector, cuyos cambios en el PIB se encuentran explicados en un mayor porcentaje por variaciones en el capital público. La explicación a este fenómeno es difícil de encontrar, y la única razón posible es que el aumento en el capital acumulado por el Estado ha tenido una mayor correlación con las variaciones del PIB privado, que los aumentos en el capital del propio sector privado en Venezuela durante los años de estudio. Esta situación debe atender a un hecho casuístico de las relaciones entre las series, y no a una situación estipulada en la teoría. Estos resultados, a su vez, generan una incógnita en relación a la confianza que se debe tener en el manejo de las series estadísticas en Venezuela.

Adicionalmente al análisis de la relación entre el PIB privado y la acumulación de capital público y privado, se trató comprobar el efecto de la inversión pública en infraestructura sobre el PIB total siguiendo las pautas marcadas por el trabajo de Sturm, Jacobs y Groote (1995), los cuales estiman las relaciones entre estas variables a través de un modelo VAR. La inversión pública en infraestructura se dividió, como lo hacen los autores que estamos siguiendo, en inversion en infraestructura básica e inversión en infraestructura no básica. Infraestructura básica corresponde a los sectores de transporte,

vialidad, comunicaciones, electrificación, aguas y drenaje. La inversión en infraestructura no básica, corresponde a la inversión pública en industria, comercios, y establecimientos médicos y educacionales. La cuarta serie que se incorporó al modelo fue la inversión en maquinaria. Al aplicar el análisis para Venezuela, ninguna variable resulta endógena cuando se realiza el análisis de exogeneidad necesario para determinar las variables dependientes del modelo. Esto implica que cada variables está mejor explicada por sus propios rezagos, que cuando se le agregan los rezago de las otras variables. En consecuencia, estos resultados hacen que no sea posible construir un modelo VAR ya que ninguna de las variables puede entrar como variable dependiente en las ecuaciones. Este resultado indica que la inversión en infraestructura por parte de gobierno en Venezuela no ha tenido efectos significativos sobre el PIB total.

Dado que no se logró construir un VAR utilizando las variables de infraestructura pública, se intentó de construir un VAR utilizando las series PIB total, capital privado neto y capital público neto, que fueron utilizadas en el apartado anterior. Al realizar el análisis de exogeneidad para las tres variables, el PIB total resultó exógeno. Este resultado indica que la producción total del país está mejor explicada por sus propios rezagos, que cuando se incluyen rezagos de las otras variables, es decir, que la acumulación de los dos tipos de capital no ha ejercido un efecto significativo sobre el PIB total.

A partir de los resultados obtenidos en las estimaciones empíricas desarrolladas en este capítulo, se pueden obtener diversas conclusiones. Primero, se logró determinar

que el capital público genera un efecto positivo sobre la productividad del capital privado. Sin embargo, se presentó el problema de que al ser las series no estacionarias, se pierde la relación de elasticidad producto de los factores que se busca a través de una función de producción Cobb-Douglas. Segundo, al realizarse un análisis dinámico, se observa cómo el capital público y el capital privado mantienen una relación de complementariedad. Aplicando la FIR se obtuvo como resultado que al introducir un shock en alguno de los dos tipos de capital, la respuesta del otro era positiva y se prolongaba por varios períodos. La descomposición de varianza permitió observar que cuando ocurre un cambio en alguno de los dos capitales estudiados, el otro capital tiene un alto porcentaje de explicación sobre dicho cambio. En tercer lugar, la respuesta del PIB privado cuando ocurre un shock en el capital público y en el capital privado es ambigua. Para el capital privado la respuesta es negativa lo cual contradice a lo estipulado en la teoría. Con relación al capital público, la respuesta es positiva durante el primer período y se transforma en negativa para el segundo. Los resultados del análisis de descomposición de varianza indican que efecto ejercido por el capital privado y el capital público cuando ocurre un cambio en el PIB privado, es mayor para el capital acumulado por el Estado, pero en ambos casos muy reducido. Finalmente, se obtuvo como resultado que ni la inversión pública en infraestructura ni la acumulación neta de capital por parte del Estado, han tenido un efecto significativo sobre el PIB total en Venezuela.

CONCLUSIONES

La presencia del Estado en el desarrollo económico de los países es de suma importancia ya que debe intervenir no sólo como ente regulador, sino también como participante de los procesos productivos de bienes y servicios que no puede proveer eficientemente el sector privado. Este trabajo tenía el propósito de realizar un análisis detallado acerca de cuál ha sido la relación entre la inversión del sector público y la productividad del capital privado en Venezuela. A partir de los resultados obtenidos, se ha logrado llegar a ciertas conclusiones.

Primero, se observa que la bibliografía dedicada al tema de la inversión pública y su relación con el sector privado es escasa, siendo el trabajo de Aschauer (1989a) el primero y uno de los pocos estudios que analiza el tema. Como lo indica el mismo Aschauer (1989a), la bibliografía neoclásica, en general, no ha tomado en cuenta la presencia del Estado como un ente que participa en la acumulación de capital. Esta visión constituye un error ya que la presencia del sector público como agente inversionista es necesaria, y por ello conviene que se sigan realizando análisis que estudien el tema.

Sobre la base de los resultados obtenidos, se puede concluir que la acumulación de capital por parte del Estado en Venezuela, ha tenido un efecto positivo sobre la productividad del capital privado. Sin embargo, cuando se estima el efecto que ha generado la inversión pública en infraestructura sobre el PIB total, la relación no resulta significativa. Este último resultado no permite llegar a unas conclusiones definitivas en

cuanto a la relación entre ambas variables. Por otra parte, se logró comprobar que la acumulación de capital privado y la acumulación de capital público mantienen una relación de complementariedad, lo cual permite rechazar para el caso venezolano, el efecto desplazamiento estipulado en la teoría económica. Estos resultados indican que en Venezuela el sector público en lugar de retraerse, debe intensificar sus planes de inversión los cuales generan un efecto atracción sobre la acumulación de capital del sector privado. Esto no implica que el Estado debe invertir en todos los sectores de la economía, ya que en muchos de estos sectores la inversión privada puede resultar más eficiente. Sin embargo, en aquellos servicios que, como se mencionó en el capítulo 1, cumplen con las características de "servicios públicos", una mayor inversión del Estado resultaría positiva para mejorar la productividad del sector privado.

Finalmente, es importante mencionar que los planes de inversión pública deben ser estructurados en un horizonte amplio de tiempo para lograr que este tipo de gasto se sostenga durante un largo plazo. El efecto positivo ejercido por el capital público sobre el capital privado que encontramos en el presente trabajo, indica que sería beneficioso que la acumulación de capital del Estado revierta la senda decreciente que ha experimentado durante los últimos años, y que comience un continuo crecimiento en procura de ayudar a incrementar, sostenidamente, la productividad del resto de los sectores del país.

BIBLIOGRAFIA

Aschauer, D. (1989a), "Is public expenditure productive?", *Journal of Monetary Economics*, vol.23, pp.177-200.

Aschauer, D. (1989b), "Does public capital crowd out private capital?, *Journal of Monetary Economics*, vol.24, pp.171-188.

Aschauer, D. (1997), "Do States Optimize? Public Capital and Economic Growth", The Jerome Levy Economics Institute.

Bajo-Rubio O., C. Díaz-Roldán, y M.D. Montavéz-Garcés (1999), "Fiscal policy and growth revisited: the case of the spanish regions", Universidad de Navarra, URL:ftp://ftp.econ.unavarra.es/pub.

Banco Central de Venezuela. *Informes Económicos*.

Baptista A. (2000), "Bases Cuantitativas de la Economía Venezolana", *Venezuela Siglo XX: Visiones y Testimonios.* Todavía no publicado.

Barro, R.J. (1990), "Government spending in a simple model of endogenous growth", *Journal of Political Economy*, vol. 38, No 5, pp.s103-s125.

Barro, R.J. (1991), "Economic Growth in a Cross Scetion of Countries", *Quarterly Journal of Economics*, vol.106, pp.407-43.

Brons M., H.L.F. deGroot, y P. Nijkamp (1999), "Growth Effects of Fiscal Policies: A Comparative Analysis in a Multy-Country Context", Dept. of Spatial Economics, Vrije Universiteit, Amsterdam.

Devarajan, S., V. Swaroop, y H. Zou (1996), "The composition of public expenditure and economic growth", *Journal of Monetary Economics,* vol.37. pp.313-344.

Easterly W., y S. Rebelo (1993), "Fiscal Policy and Economic Growth: an empirical investigation", NBER Working Paper No. 4499.

Enders W., *Applied Econometric Time Series*, John Wiley & Sons, Inc.

Ferguson C.E., y J.P. Gould (1975), *Teoría Microeconómica*, Fondo de Cultura Económica.

Fontiveros D. (1996), "Tendencias del gasto fiscal en Venezuela y sus implicaciones", *Temas de Coyuntura*, No.33, Junio, Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales, UCAB.

García, G., R. Rodriguez, L. Marcano, R. Penfold, y G. Sánchez (1997), "La sostenibilidad de la política fiscal en Venezuela", Revista BCV, Volumen XI, N° 2, pp. 11-104.

Gerson P. (1998), "The impact of Fiscal Policy Variables on Output Growth", International Monetary Fund Working Paper, Fiscal Affairs Department, WP/98/1.

Gujarati, D. (1997), *Econometría*, Mc Graw Hill. Tercera Edición.

Karl T.L. (1997), *The Paradox of Plenty*, University of California Press.

Riutort M., y L. Zambrano (1997), "Volatilidad de la política fiscal en Venezuela", *Temas de Coyuntura*, No. 35, Junio, Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales, UCAB.

Sachs J., y F. Larrain (1993), *Macroeconomics in the global economy,* Prentice Hall.

Sen A. (1979), *Economía del crecimiento,* Fondo de Cultura Económica.

Sturm J., J. Jacobs, y P. Groote (1995), "Productivity Impacts of Infraestructure Investment in the Netherlands 1853-1913", *SOM Research Report No. 95D30*, University of Groningen. URL:http://www.eco.rug.nl/ccso

Sturm J., G. Kuper, y J. De Haan (1996), "Modelling government investment and economic growth on a macro level: a review", CCSO Series No 29, Department of Economics, University of Gronigen, URL:http://www.eco.rug.nl/ccso.