

ME. 100
(130)
1996

M 1376 c. 9

Universidad
Gabriela Mistral
Departamento de Economía
y Administración

**ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO
DE LA INVERSION PRIVADA EN CHILE
DURANTE EL PERIODO 1986-1996**



Nombre : Rodrigo A. Viruez B.
Profesor : Erik Haindl

Santiago, agosto de 1996

...a mis queridos padres

INDICE DE CONTENIDO



INTRODUCCION

I. Modelos Contemporáneos de la Inversión.

A.	Modelo del Acelerador.....	1
B.	Enfoque de los Costos de Ajustes.....	5
C.	Modelo del Acelerador Flexible.....	8
D.	Modelo del Flujo de Caja.....	10
E.	Teoría de "q" Tobin.....	13
F.	Modelo Neoclásico.....	16
G.	Teorías basadas en el Racionamiento del Crédito.....	21
H.	Síntesis	22

II. Hipótesis para la Determinación de la Inversión Privada en Chile.

A.	Efecto Demanda.....	25
B.	Rentabilidad	26
C.	Costo del Uso de Capital.....	26
D.	Flujo de Caja.....	27
E.	Racionamiento del Crédito.....	27
F.	Inversión Pública.....	28

III. Modelo Teórico para la Determinación de la Inversión.

.....31

IV. Análisis Empírico.

A.	Construcción de Variables.....	35
B.	Resultados Empíricos.....	37
C.	Simulaciones	40

V. Conclusiones.

.....43

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA.

INTRODUCCION

La inversión es el flujo de producto en un período dado, que es utilizado para mantener o incrementar el stock de capital de la economía. Esta inversión, tanto privada como pública, es un componente crucial para la determinación del crecimiento a largo plazo y de la capacidad productiva del país.

Mientras la inversión privada responde a señales de mercado y a la conducta de agentes individuales; la inversión pública está sujeta a decisiones de política, cuya racionalidad difiere del comportamiento privado. En consecuencia, es de gran importancia el entendimiento de la inversión privada, con miras al diseño de políticas económicas que contribuyan a su fortalecimiento, debido a que la solución de muchos problemas económicos y sociales requieren sencillamente de procesos de incrementos de capital.

El objetivo principal del presente trabajo es el de identificar y cuantificar el set de variables más relevantes que afectan la formación bruta de capital fijo privado de la última década en Chile, para luego modelar el comportamiento de dicho proceso de inversión.

El trabajo se organiza en cinco secciones, adicionales a la presente introducción. En la primera sección se hará una revisión de la literatura teórica contemporánea sobre el tema, incluyendo los siguientes modelos o enfoques: Acelerador, Costos de Ajustes, Flujo de Caja, Neoclásico, "q" de Tobin, Racionamiento del Crédito; para luego hacer una breve síntesis de los modelos analizados.

En la segunda sección se postularán las hipótesis para un análisis de la inversión en capital fijo. En la siguiente sección se desarrollará un modelo teórico para Chile. A continuación, en la cuarta sección, se hará una estimación empírica del modelo teórico para aceptar o rechazar la hipótesis referidas. Finalmente se entregarán las conclusiones obtenidas.

Se hace notar que el presente trabajo contiene una sección de anexos con cifras, datos e información utilizada para la elaboración del estudio del comportamiento de la inversión.

I. **MODELOS CONTEMPORANEOS DE LA INVERSION**

A. **MODELO DEL ACELERADOR**

Uno de los primeros modelos empíricos del comportamiento de la inversión fue el modelo del acelerador, originalmente propuesto por J.M. Clark en 1917 y posteriormente desarrollado por H. B. Chenery en 1952, entre otros autores.

La evidencia nos muestra una estrecha relación entre la tasa del gasto de inversión y la variación del producto agregado que, siendo advertida por los investigadores, tuvo una gran importancia en el desarrollo del modelo ¹.

Este modelo se basa en el supuesto de que existe una relación estable entre el stock de capital deseado por la empresa y su nivel de producto.

$$K_t^* = h Q_t \quad \text{donde:} \quad \begin{array}{ll} K_t^* & = \text{monto de capital deseado.} \\ h & = \text{fracción constante.} \\ Q_t & = \text{producto.} \end{array}$$

Esta relación es más bien un postulado que una ecuación demostrable. Sin embargo, es posible derivarla. Si se toma una función de producción con coeficientes fijos:

1 Ver anexo: Datos 1960-1996. Gráfico 1

$$Q_t = \text{Mínimo } (a K_t, b L_t)$$

Donde: Q_t = producto total.

K_t = stock de capital.

L_t = mano de obra.

a = producto por unidad de capital

b = producto por unidad de mano de obra.

Si se supone plena utilización de la capacidad productiva, esto implica que el factor restrictivo es el stock de capital, entonces incrementos en K aumentará la capacidad productiva; cuya magnitud la proporciona la función de producción:

$$Q_t = a K_t$$

despejando el stock de capital:

$$K_t^* = h Q_t \quad \text{donde } h = 1/a$$

Este modelo también supone que el nivel efectivo del stock de capital es igual al nivel deseado ($K=K^*$). Es decir, el ajuste es automático.

La inversión neta es:

$$I_n = K_t^* - K_{t-1}$$

Reemplazando:

$$I_n_t = h Q_t - h Q_{t-1}$$

$$I_n_t = h(Q_t - Q_{t-1})$$

La inversión neta es por lo tanto, igual al incremento del stock de capital y se deduce que la inversión es proporcional a la variación del producto y no al nivel del producto². De aquí se desprende el nombre del acelerador, ya que la inversión aumenta cuando el crecimiento del producto se acelera.

La inversión bruta es:

$$I_t = h(Q_t - Q_{t-1}) + d K_{t-1}$$

Ya que la inversión bruta es igual a la inversión neta más la depreciación. (Se supone una depreciación constante d para el stock de capital).³

Es importante destacar el aporte realizado por Chenery (1952) que levanta el supuesto de pleno empleo, a través de la consideración de una tasa de utilización de la capacidad productiva como determinante de la inversión.

2 Frecuentemente se utiliza la notación: $I_n_t = h (\Delta Q_t)$

3 Los diversos tipos de capital tienden, a lo largo del tiempo, a desgastarse para terminar eventualmente descartados. Se supone que en cada período se deprecia una fracción dada de capital.

La nueva ecuación tomaría la forma:

$$I_n_t = h(Q_t - (1+\beta) Q_{t-1})$$

donde β = grado de capacidad ociosa.

si $\beta = 0$ habra plena utilización de la capacidad productiva y tendremos la ecuación original del modelo del acelerador⁴.

En la medida que $\beta > 0$ el nivel de la inversión será menor, ya que se puede usar la capacidad ociosa del período anterior para satisfacer en el período corriente los requerimientos de una mayor inversión⁵.

El modelo del acelerador presenta algunas debilidades debido en parte a los supuestos incorporados.

- * Al ser constante la razón entre el capital deseado y el nivel de producto (no existe posibilidad de sustitución entre factores), esto implica que los precios, tasas de impuestos, sueldos, tasas de interés, no tienen efectos directos en los gastos de capital.
- * El supuesto en que $K^* = K$, dice que el nivel de inversión es siempre

4 $I_n_t = h (\Delta Q_t)$

5 Análogamente si en el período anterior se dio un sobrecalentamiento de la economía ($\beta < 0$); los esfuerzos serán muchos mayores en el período corriente.

suficiente para mantener el stock efectivo de capital en los niveles deseados; sin embargo, se sabe que existen costos de ajustes del stock de capital y las demoras inevitables de instalación de capital. Existe un ajuste gradual y no automático

Sin embargo, este modelo es capaz de hacer descripciones acertadas de muchos movimientos de la inversión.

B. ENFOQUE DE LOS COSTOS DE AJUSTES

Este modelo se basa en que empíricamente los niveles efectivos y deseados del stock de capital no son iguales, debido a que existen diversos costos que surgen cuando las empresas instalan nuevos bienes de capital. Por ejemplo, para poner en operación nuevas plantas y equipos, generalmente, se pasa por una fase de planeación (estudios de factibilidad, análisis de comercialización, negociaciones financieras) y toma de decisiones, luego por un tiempo de construcción y entrega, y para finalizar el período de entrenamiento y familiarización del personal con las nuevas instalaciones⁶.

Por otro lado, mientras más rápido este instalado el nuevo capital, más pronto se obtendrán ganancias, pero sólo se logra incurriendo en costos adicionales.

6 Estas consideraciones son las llamadas restricciones técnicas.

Estos dos aspectos hacen que los niveles del stock de capital se ajusten gradualmente.

Ahora se explicará brevemente como se determina la tasa en la que K se acerca a K^* .

Supuestos

* Las ganancias son menores que lo esperado, siempre que K_t no sea igual a K_t^* .

Se tomará un tipo de función de pérdida cuadrática.

$$C_1 (K_t^* - K_t)^2 \quad \text{donde } C_1 \text{ es una constante.}$$

Si $K_t^* = K_t$ no existirá pérdida alguna.

Mientras más grande sea la brecha entre K_t^* y K_t , la pérdida será mayor proporcionalmente al cuadrado.

* Existen costos para las empresas cuando aumenta demasiado rápido el gasto de su inversión.

Este costo también es cuadrático.

$$C_2 (K_t - K_{t-1})^2 \quad \text{donde } C_2 \text{ es una constante.}$$

Tomando los dos costos cuadráticos en su conjunto, la pérdida total sería:

$$\text{Pérdida} = C_1 (K_t^* - K_t)^2 + C_2 (K_t - K_{t-1})^2$$

La empresa maximizará las ganancias escogiendo un nivel dado de K_t que minimice la pérdida.

$$\frac{\delta \text{pérdida}}{\delta K_t} = 0 \quad \Rightarrow \quad 2 C_2 (K_t - K_{t-1}) = 2 C_1 (K_t^* - K_t)$$

Reordenando y restando $C_1 (K_t - K_{t-1})$, en ambos lados de la ecuación, se llega a:

$$(C_1 + C_2) (K_t - K_{t-1}) = C_1 (K_t^* - K_{t-1})$$

O bien,

$$In_t = K_t - K_{t-1} = [C_1 / (C_1 + C_2)] (K_t^* - K_{t-1})$$

A medida en que C_1 (los costos de desviarse de K^*) aumente, el ajuste es casi instantáneo.

A medida en que C_2 (o sea los costos de "apurar" la inversión) aumente, el ajuste será más gradual.

También existen ajustes graduales debido a la incertidumbre provocada por la

tecnología de producción, respecto a la cantidad de producto que se podría generar con determinado nivel de stock de capital.

Así es que, por este motivo, las empresas ajustan gradualmente el stock de capital para maximizar las ganancias esperadas.

C. **MODELO DEL ACELERADOR FLEXIBLE**

Es una versión del modelo del acelerador, introducida por Leendert M. Koyck (1954), donde el ajuste del stock de capital al nivel óptimo ya no es instantáneo, sino más bien, es una proporción constante de la brecha existente entre el capital deseado y el capital efectivo, (K^* y K).

La inversión neta será:

$$I_n_t = \lambda (K^*_t - K_{t-1})$$

donde: λ = es el coeficiente de ajuste parcial para todo t

Reemplazando K^*_t por hQ_t ⁷

$$I_n_t = \lambda (hQ_t - K_{t-1}) = \lambda hQ_t - \lambda K_{t-1}$$

⁷ Especificación del Modelo del Acelerador.

o bien, lo mismo:

$$K_t = h\lambda Q_t + (1-\lambda) K_{t-1}$$

Esta ecuación se puede escribir para diferentes períodos de tiempo (t-1, t-2.....) y sustituyendo repetidamente las nuevas ecuaciones en la obtenida tendremos:

$$K_t = h[\lambda Q_t + \lambda(1-\lambda)Q_{t-1} + \lambda(1-\lambda)^2 Q_{t-2} + \dots] \quad o$$

$$I_t = K_t - K_{t-1} = h[\lambda(Q_t - Q_{t-1}) + \lambda(1-\lambda)(Q_{t-1} - Q_{t-2}) + \lambda(1-\lambda)^2(Q_{t-2} - Q_{t-3}) + \dots]$$

Estas ecuaciones dan una fórmula de distribuciones desfasadas con ponderadores que decrecen geoméricamente.

De estas dos nuevas ecuaciones se deduce que el nivel de capital depende de los niveles corrientes y desfasados del producto, y que el cambio en capital (inversión neta) depende de cambios en el producto corriente y desfasado. De aquí el nombre del modelo del acelerador, ya que los niveles de inversión dependen de cambios en el producto.

Para obtener la inversión bruta, inversión neta más depreciación, utilizaremos una depreciación constante d para el stock de capital.

Entonces obtendremos:

$$I_t = K_t - K_{t-1} + d K_{t-1}$$

Según la teoría:

$$I_t = \lambda (K_t^* - K_{t-1}) + d K_{t-1}$$

Reemplazando:

$$I_t = \lambda (h Q_t - K_{t-1}) + d K_{t-1}$$

$$I_t = \lambda h Q_t + (d - \lambda) K_{t-1}$$

Hay que hacer notar que cualquier cambio en el producto afectará los niveles de inversión presente como futuros. Entonces, los niveles de inversión en determinado período son resultados de cambios recientes como pasados del producto; mientras más lejanos sean estos cambios menos importancia tendrán en el nivel de inversión.

D. MODELO DEL FLUJO DE CAJA

El flujo de caja interno es la fuente principal de recursos para cualquier empresa, incluso es más importante que el financiamiento vía deudas o acciones.

Es por este motivo que el modelo de flujo de caja propone que el gasto en inversión va a ser una proporción variable del flujo de caja interno de las empresas.

Se sabe que la disponibilidad de fondos internos es afectada por el nivel de

ganancias, entonces se ha propuesto que el capital óptimo K^* dependa de variables que capturen el nivel de ganancias esperadas. Yehuda Grunfeld (1960) introdujo una especificación, la cual considera que el stock de capital óptimo es una función lineal de las ganancias esperadas, tomadas a partir del valor de mercado de la firma como proxis.

Es decir:

$$K_t^* = \alpha + \beta V_t \quad \text{donde:} \quad \begin{array}{ll} \alpha & = \text{parámetro de posición.} \\ V_t & = \text{valor de mercado de la firma.} \\ \beta & = \text{proporción variable.} \end{array}$$

Reemplazando en la inversión bruta ⁸

$$I_t = \lambda\alpha + \lambda\beta V_t + (d - \lambda)K_{t-1}$$

Esta especificación sugiere que la inversión es afectada mayormente por el valor de la firma en el mercado externo.

John R. Meyer y Edwin E. Kuh (1957) y James Duesenberry (1958) a través de estudios han demostrado su preferencia por utilizar el flujo de caja interno como fuente de financiamiento, ya que existen fuertes imperfecciones en el mercado de capitales, que traen riesgos de importancia asociados al crecimiento de la deuda.

⁸ $I_t = \lambda(K_t^* - K_{t-1}) + dK_{t-1}$, especificación del modelo del acelerador flexible.

Debido a esto se debería reemplazar V_t con una variable de mayor liquidez como las ganancias mismas o las utilidades retenidas.

Por lo tanto, el flujo de caja ha sido una variable común para medir los fondos disponibles de las empresas.

El flujo de caja definido como ganancias después de impuestos más depreciación menos pago de dividendos, ha sido utilizado por las empresas para la inversión en planta y equipos a pesar de no ser la única fuente de financiamiento.

A continuación, se verá la supremacía de esta variable respecto a otras fuentes de financiamiento.

- * La deuda financiada permite a las empresas disponer de un mayor presupuesto de capital, pero el costo de este endeudamiento puede ser mayor que el beneficio, debido a que el riesgo inherente a los copropietarios aumenta y estos van perdiendo el control de las inversiones.

- * El financiamiento vía emisión de acciones hace que los dividendos recibidos no sean deducibles de impuestos; comparados con los beneficios del ahorro financiero vía interés de la deuda, la emisión de acciones presenta desventajas.

Entonces es preferible primero agotar el flujo de caja para invertir, para luego optar por deuda y acciones como fuentes de financiamiento.

Utilizando el flujo de caja como variable tendríamos la siguiente especificación:

$$I_t = \lambda\alpha + \lambda\beta (F/P)_t + (d-\lambda)K_{t-1} \quad 9$$

donde: F = Flujo de Caja
 P = Índice de Precios para nuevas inversiones.

El flujo de caja sirve como una medida de la capacidad de la empresa para obtener ganancias y como un índice para atraer deuda externa. Por esto es que el monto de inversión se postula dependiente del flujo de caja.

E. LA TEORIA "q" DE TOBIN¹⁰

James Tobin (1969) formalizó un modelo en el cual se le da énfasis a la rentabilidad esperada como variable determinante para las decisiones del gasto en inversión. La teoría "q" postula que la inversión neta depende de una razón dada por el valor de la empresa en el mercado bursátil y el costo de reposición del capital de la empresa, esta razón es conocida precisamente como la variable "q".

$$q = \frac{\text{Valor de Mercado}}{\text{Costo de Reposición}}$$

9

Ecuación obtenida con el mismo método usado para la especificación de Yehuda Grunfeld; con $K_t^* = \alpha + \beta (F/P)_t$.

10

James Tobin generalizó el Modelo de Flujo de Caja, proveyéndolo de un marco general riguroso.

Donde el costo de reposición es el costo que se pagaría para adquirir la planta y equipos de la empresa en el mercado de los bienes.

Si "q" es mayor que 1; significa que K_t^* (capital deseado) tendería a ser mayor que K_{t-1} (capital efectivo), de modo que la rentabilidad de la inversión es alta. De igual forma cuando "q" es menor que 1; K_t^* es menor que K_{t-1} , de modo que la rentabilidad es baja.

Para explicar lo señalado anteriormente, aplicamos la siguiente formulación:

$$V = \frac{\text{Div}}{r} \quad (\text{valor bursátil de la empresa})$$

Entonces el valor descontado de los dividendos por unidad de capital es igual a V/K . Si el costo de reposición es sencillamente K (cuando el precio de capital es 1), entonces V/K es, por definición, igual a el valor de "q" de la empresa.

$$\therefore q = \frac{\text{Div}}{r}$$

Ahora, se supone que el stock de capital y la PMK (productividad marginal del capital) son constantes y la depreciación ocurre a la tasa d . Entonces, los dividendos por unidad de capital es igual a $PMK-d$, y "q" es igual a :

$$q = \frac{(PMK-d)}{r}$$

Si $q > 1$ implica que $PMK - d > r$ o $PMK > d+r$

Si $q < 1$ implica que $PMK - d < r$ o $PMK < d+r$

Es decir, cuando estamos en un ambiente rentable ($PMK > d+r$), el valor marginal de la razón "q" sería mayor que la unidad. Entonces, la firma tendría incentivos para invertir en plantas y equipos; de acuerdo a Tobin tal inversión debería continuar hasta que la razón q sea igual a 1.¹¹

Para especificar la ecuación de este modelo, tendremos que hacer notar que esta teoría se basa también en la idea de costos de ajustes, y que para Tobin el valor bursátil de una empresa ayuda a medir la brecha entre K y K*.

Entonces

$$I_n = \lambda(K^*_t - K_{t-1})$$

Según teoría; $K^*_t = q K_{t-1}$ ya que:

$$\text{Si } q = 1 \quad K^*_t = K_{t-1}$$

$$\text{Si } q > 1 \quad K^*_t > K_{t-1}$$

$$\text{Si } q < 1 \quad K^*_t < K_{t-1}$$

11 donde $K^*_t = K_{t-1}$

Reemplazando

$$I_t = \lambda(qK_{t-1} - K_{t-1}) = \lambda(q-1) K_{t-1}$$

Suponiendo nuevamente depreciación a tasa d , la inversión bruta quedaría reflejada de la siguiente forma:

$$I_t = \lambda(q-1)K_{t-1} + dK_{t-1}$$

donde q tiene valores distinto para diferentes períodos de tiempo; la notación:

$$I_t = \sum_{i=0}^{n-1} \lambda k(q-1)_{t-i} K_{t-1-i} + d K_{t-1}$$

refleja la posibilidad que tiene el modelo de ampliarse a infinitos rezagos.

F. **MODELO NEOCLASICO**

La sustitución de factores es un elemento de suma importancia en la teoría de costos de producción. Analizando los modelos como el acelerador y flujo de caja se desprende que no existen posibilidades de sustituir trabajo por capital, ya sea porque uno tiene una tasa de capital producto fija o en el otro es el flujo de caja interno el que afecta el stock de capital óptimo.

Siguiendo con la tradición neoclásica, este modelo fue desarrollado, según las especificaciones de Dale Jorgenson (1963). Esencialmente, es un enfoque microeconómico en el que el capital deseado se obtiene mediante una conducta de tipo optimizadora, según la regla del valor presente, tomando en cuenta elementos tales como la tasa de interés, el precio de capital, el producto y la política de impuestos. Es por esto que mediante este modelo se pueden entender claramente los factores que afectan la demanda óptima del capital de la firma.

Se supone dos factores; trabajo y capital. Entonces, la utilidad (ingresos menos costos) será:

$$\pi_t = P_t Q_t - w_t L_t - c_t K_t$$

Donde:

P_t = Precio del producto.

Q_t = Cantidad de valor agregado del producto.

w_t = Tasas de salario.

L_t = Horas de servicio de trabajo.

K_t = Cantidad de servicio de capital.

c_t = Costo de servicio de capital¹².

La firma maximizará el valor presente de las utilidades sujeto a una función de producción neoclásica:

$$Q_t = f(K_t, L_t)$$

El problema de optimización del valor presente es uno muy complejo, debido a la incertidumbre que concierne a la vida útil de los bienes de capital, el precio de los factores productivos y la demanda futura del producto.

Jorgenson y sus seguidores han realizado una serie de supuestos para facilitar esta optimización del valor presente. Se asume:

- * La existencia de un mercado perfecto para bienes de capital usado. Esto implica que no habría problemas para deshacerse del capital no deseado, que a la larga encajona a la empresa¹². Esto permite ver a las firmas como arrendadoras de bienes de capital, las cuales se cargan a si mismas un precio de renta implícito por unidad de capital, esto es el costo de uso de capital.
- * El ajuste de K a K^* es sin costo.
- * Depreciación exponencial a la tasa d .
- * Mercado perfecto para factores productivos y producto.

12 Depende fundamentalmente de: tasa de interés, tasa de depreciación y los efectos de las distintas tasas de impuestos.

13 Si los bienes de capital no pudieran ser vendidos a un precio justo, las empresas tendrían problemas en deshacerse de capital no deseado, manteniendo activos obsoletos que perjudicarían su crecimiento.

Dado estos supuestos el complejo problema de la optimización del valor presente se ve reducido a un problema de maximización de beneficios.

Utilizando el multiplicador de Lagrange, se maximizarán los beneficios sujeto a la función de producción, obteniendo las condiciones necesarias para la optimización de capital y trabajo.

Para capital:

$$P_t (\delta Q_t / \delta K_t) = c_t \quad \Rightarrow \quad PMK = (c_t / P_t)$$

Para trabajo:

$$P_t (\delta Q_t / \delta L_t) = w_t \quad \Rightarrow \quad PML = (w_t / P_t)$$

Donde:

PMK = Productividad Marginal del Capital.

PML = Productividad Marginal del Trabajo.

Estas ecuaciones simplemente nos dicen que las empresas maximizadoras de utilidad van a escoger el set de insumos, donde el beneficio marginal de contratar una unidad más del insumo sea igual al costo marginal de contratar otra unidad del insumo.

Ahora se obtendrá una ecuación de inversión correspondiente a este modelo:

Si la función de producción es de la forma Cobb-Douglas:

$$Q_t = K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad 0 < \alpha < 1$$

Usamos la teoría expuesta, donde:

$$PMK = (\delta Q_t / \delta K_t) \Rightarrow \alpha (Q_t / K_t) = (c_t / P_t)$$

y se resuelve para un nivel de K^* , tal que:

$$K_t^* = \alpha ((P_t Q_t) / c_t)$$

El modelo supone que el ajuste de K a K^* es sin costo, esto implica que $K_t^* = K_t$, la inversión neta es:

$$I_n = K_t - K_{t-1}$$

Reemplazando por la nueva función neoclásica:

$$I_n = \alpha [(PQ)/c]_t - [(PQ)/c]_{t-1} \quad \text{donde } \alpha \text{ es el coeficiente de } K \text{ en la función de Cobb-Douglas.}$$

La depreciación ocurre a la tasa d y así obtenemos la siguiente ecuación:

$$I_t = \alpha [(PQ)/c)_t - ((PQ)/c)_{t-1}] + dK_{t-1}$$

Donde la inversión bruta es proporcional a la variación del producto de las empresas. Dada la producción la inversión bruta varía en proporción inversa al costo de capital. Si el costo de uso de capital aumenta se utilizará combinaciones de capital y trabajo menos intensivas en capital; esto desaceleraría el proceso de formación bruta de capital fijo.¹⁴

En este modelo se da la sustitución de factores productivos en función de sus precios relativos.

G. TEORIAS BASADAS EN EL RACIONAMIENTO DEL CREDITO

Los modelos anteriormente revisados han supuesto implícita o explícitamente, que los agentes económicos pueden obtener libremente préstamos a las tasas de interés, vigentes en el mercado, para financiar sus proyectos de inversión.

Si así fuese, es lógico que se invertirá en la medida que el retorno de la inversión sea mayor que su costo.

¹⁴ En este trabajo, la formación bruta de capital fijo será tomada como sinónimo de la inversión.

Sin embargo, existen circunstancias que provocan situaciones distintas. Se presentan casos en que los agentes económicos no están en condiciones de obtener créditos necesarios para realizar proyectos de inversión, aún cuando éstos sean rentables.

Al existir el racionamiento al crédito, la tasa de inversión no sólo dependerá de los efectos de demanda, rentabilidad, tasa de interés del mercado; sino también de la disponibilidad de fondos para invertir.

A saber, son dos las causas principales para que se presente este fenómeno del racionamiento al crédito.

* ***Desequilibrios en las Tasas de Interés***

Estos desequilibrios aparecen cuando las autoridades gubernamentales imponen techos a las tasas de interés de las instituciones de crédito. Estas tasas de interés mantenidas artificialmente por debajo del equilibrio de mercado, lógicamente, traen consigo exceso de demanda de fondos para inversión por sobre la oferta de éstos mismos (ahorro). Provocando escasez de crédito para las empresas en general.

* ***Riesgos diferenciales bajo condiciones de incertidumbre.***

Es claro que cualquier proyecto de inversión presentará riesgos implícitos. Si bien los retornos pueden estimarse, estos no son conocidos con certeza.

En consecuencia, es difícil para las instituciones crediticias evaluar la probabilidad de devolución de determinados préstamos. Es por este motivo, que las instituciones financieras se basan en características observables (no muy precisas) de las empresas para otorgar los préstamos. Una de estas características, es el tamaño de la empresa; que trae consigo la dificultad para pequeñas compañías de obtener préstamos, con respecto a las de mayor tamaño, a pesar de que sus proyectos puedan tener una mayor rentabilidad esperada.

También existe discriminación en base a los activos netos de las compañías, esto es, mientras menor sea el patrimonio total de una empresa más probable que se encuentre con el crédito racionado.

A medida que el racionamiento sea mayor, los recursos internos de la empresa adquirirán más importancia en la determinación global de la inversión. La poca disponibilidad del crédito ocasiona retrasos en el ajuste de la brecha entre el capital deseado y el efectivo.

H. SINTESIS

Los modelos hasta ahora revisados han entregado un marco de referencia importante para cualquier análisis del comportamiento de la inversión, además de proporcionar un conjunto de variables relevantes para estudios empíricos posteriores.

Cada distinto enfoque pone énfasis en determinada(s) variable(s) para explicar el proceso de formación de capital, así por ejemplo, se observa que la rentabilidad es la variable clave para modelos como el neoclásico, flujo de caja y "q" de Tobin. Sin embargo, los efectos de demanda son el factor principal para el modelo del acelerador y sus extensiones.

Para el enfoque del racionamiento del crédito la variable que afecta más el proceso de la inversión es la disponibilidad de los préstamos. A su vez, existen conceptos que complementan éstas distintas teorías, como la idea de costos de ajustes.

Sin duda, como veremos más adelante, el proceso de formación de capital es muy complejo, donde interactúan simultáneamente una multiplicidad de factores. Se deduce, por este motivo, que estos modelos no tienen porque ser excluyentes entre sí; sino más bien complementarios al aportar distintas ideas congruentes.

II. HIPOTESIS PARA LA DETERMINACION DE LA INVERSION PRIVADA EN CHILE

En esta sección se hará un planteamiento de las hipótesis explicativas para la inversión privada en Chile, durante el período que abarca desde el primer trimestre del año 1986 hasta el primer trimestre de 1996. Las hipótesis a desarrollar se basarán tanto en los modelos teóricos revisados, como en la observación de cifras y estudios empíricos ya realizados¹⁵.

A. EFECTO DEMANDA

El origen de esta hipótesis la encontramos en el principio acelerador, además de ser usada como variable clave en la mayoría de los estudios empíricos del comportamiento de la inversión.

Las expectativas de una demanda agregada en expansión, según teoría, tendrán efectos positivos en las decisiones de inversión. Análogamente en períodos de recesión el proceso de inversión se verá restringido por las condiciones de demanda negativas. El ciclo económico es un factor preponderante para estimar los niveles de inversión.

Revisando cifras, a priori, se observa que esta variable explica en gran medida la formación de capital fijo. Es por este motivo, que se ha elegido los efectos de demanda como una de las variables a considerar en el modelo que se desarrollará.

15 Ver Bibliografía

B. RENTABILIDAD

La existencia de condiciones positivas de demanda no asegura por sí sola que se desarrollen los proyectos de inversión.

¿Qué sucede si, a pesar de un aumento de demanda en la economía, los proyectos no son rentables?. Seguramente, los proyectos no se llevarán a cabo, por lo menos en ese período.

Es fácil, entonces, reconocer la importancia de la rentabilidad como variable clave explicativa del comportamiento de la inversión.

En este estudio se adoptará el enfoque de Tobin analizado en la sección anterior. Este enfoque capta la rentabilidad esperada a partir de la valoración bursátil respecto al costo de reposición del capital. Mientras mayor sea la rentabilidad esperada, mayores serán los esfuerzos de inversión realizados por las unidades económicas.

C. COSTO DE USO DEL CAPITAL

Dependiendo de las condiciones de mercado, a medida que el costo de uso del capital sea mayor, la formación bruta de capital fijo disminuirá en intensidad, debido a que se utilizarán combinaciones de factores productivos menos intensivos en capital.

El costo de capital es una variable que en los modelos de tradición neoclásica ha sido estudiada con mucho énfasis; debido a su reconocida importancia, es que se ha optado por incluirlo, como una de las variables tentativas para determinar la inversión en Chile.

D. FLUJO DE CAJA

Esta variable analizada anteriormente, no formará parte del modelo a desarrollar. El motivo es simple, se ha tomado el enfoque de Tobin para captar la rentabilidad y se ha dicho que la teoría "q", es una generalización del modelo de flujo de caja.

Entonces, sería redundante presentar dos variables que se comportan similarmente. Además, este hecho aportaría sólo problemas en lo que se refiere a los errores de estimación.¹⁶

E. RACIONAMIENTO DEL CREDITO

La presencia de créditos racionados ocasiona retrasos en el ajuste de la brecha entre el capital deseado y el efectivo. La menor disponibilidad de créditos es un factor negativo en el proceso de inversión.

Es clara la importancia de este enfoque, pero no se utilizará como hipótesis en el próximo modelo a desarrollar, ya que haciendo un análisis de la disponibilidad del

¹⁶ Son típicos los errores de multicolinealidad cuando se incluyen variables explicativas que están intercorrelacionadas.

crédito, en el período de análisis, se ha verificado que no existen razones suficientes para creer en un racionamiento tal, que restrinja el proceso de inversión.

- * El Gobierno permite fijar libremente las tasa de interés.
- * La incertidumbre respecto a los retornos de los proyectos son menores, si comparamos esta década con las anteriores.

Entonces, se ha optado por deshechar esta variable debido a su poca incidencia en el período de estudio. Sin embargo, es importante recalcar su utilidad en períodos con incertidumbre elevada e intervenciones gubernamentales.

F. INVERSION PUBLICA

Se hará una distinción entre la inversión privada y pública, dada que estas responden a distintos patrones de comportamiento.

Mientras que la inversión privada se ajusta a las señales de mercado, la pública está sujeta a decisiones políticas cuya racionalidad es distinta al comportamiento privado.¹⁷

Es importante destacar el efecto de la inversión pública sobre la privada, ya que

17 Algunos elementos para entender el comportamiento público son los siguientes:

- * Uso de tasa de retorno social versus tasa de retorno privado.
- * Requerimiento de infraestructura (energía, comunicaciones, obras públicas)
- * Decisiones de tipo político de los grupos que están o tienen acceso al aparato estatal.

este es ambiguo, dependiendo del grado de complementariedad o sustituibilidad que presente.

Se analizarán dos elementos:

* ***Composición de la Inversión***

Es común considerar que la inversión pública en infraestructura es complementaria de la privada. La inversión en medios de comunicación, energía, obras públicas, sin duda inciden directamente en la función de producción privada, facilitando su desarrollo. En este sentido la inversión pública, en sectores distintos a la infraestructura, es sustituta de la privada; ya que inhiben los incentivos de los agentes económicos particulares.

* ***Grado de Subutilización de Recursos***

Sin embargo, cuando existe capacidad ociosa la sustituibilidad de la inversión pública en sectores distintos a la infraestructura no es del todo cierta. Debido a la subutilización de recursos (dependiendo de la magnitud) cualquier proyecto de inversión pública podría ser complementario de la inversión privada.

Es claro que en cualquier modelo de comportamiento de la inversión debiera hacerse la distinción mencionada y la inversión pública debería ser una variable explicativa de la inversión privada.

En este estudio se hará una salvedad; analizando cifras se ha observado que el Gobierno ha mantenido en los últimos años los montos de la inversión pública, como porcentaje del producto interno bruto, constante.¹⁸

Entonces, al ser tanto la inversión en infraestructura como en los otros sectores relativamente estable, esta no afectaría el comportamiento de la inversión privada. Sería tomada como un dato exógeno sin variación significativa, como para provocar cambios en el proceso de formación de capital privado.

18 Estadísticas de las Finanzas Públicas.

III. MODELO TEORICO PARA LA DETERMINACION DE LA INVERSION

Debido al tiempo necesario para diseñar, construir e instalar bienes de capital, existe un rezago entre el momento en que se toma la decisión de invertir y el período de tiempo en que la inversión se materializa.

Es por este motivo, que el modelo teórico a desarrollar, para explicar el proceso de formación bruta de capital fijo, se basará en el enfoque de los costos de ajuste.

La primera hipótesis tomada supondrá la existencia de una brecha entre la inversión corriente y la deseada como un proceso de ajuste parcial.

Es decir:

$$(1) \quad \frac{I_t}{I_{t-1}} = \left[\frac{I_t^*}{I_{t-1}} \right]^\lambda \quad \text{en que } 0 < \lambda < 1$$

Donde:

I_t = Inversión efectiva en el período t.

I_t^* = Inversión deseada en el período t.

λ = Coeficiente de ajuste parcial para todo t.

Esta especificación, comparada con las ecuaciones utilizadas en las teorías revisadas en la anterior sección, presenta ventajas a nivel empírico, ya que permite obtener estimaciones de las elasticidades de corto y largo plazo, además de estimar la longitud del rezago medio en el proceso de ajuste.

Otra ventaja que presenta esta especificación, es que permite una estimación de la inversión sin tener que utilizar ninguna serie de stock de capital.¹⁹

Cabe hacer notar que la construcción de series de stock de capital es complicada y su confiabilidad es objeto de muchas discrepancias.

Así, la ecuación (1) se podrá escribir en forma logarítmica:

$$(2) \quad \ln I_t - \ln I_{t-1} = \lambda (\ln I_t^* - \ln I_{t-1})$$

Agrupando términos:

$$(3) \quad \ln I_t = \lambda \ln I_t^* + (1-\lambda) \ln I_{t-1}$$

De esta forma se obtiene la ecuación para determinar el comportamiento de la inversión. Sólo faltaría especificar el nivel de inversión deseada (I_t^*).

¹⁹

Si bien existen series de stock de capital, algunas no explicitan la metodología utilizada; otras presuponen las tasas de depreciación de los distintos componentes del capital fijo.

En base a las teorías e hipótesis revisadas, se supondrá que la inversión deseada será función de:

$$(4) \quad I_t^* = I(Dda_t, Rent_t, \zeta_t)$$

Dda_t = Refleja los efectos de demanda.

$Rent_t$ = Rentabilidad de la inversión.

ζ_t = Costo de uso del capital.

La ecuación (4) puede escribirse en forma log.-lineal.

$$(5) \quad \ln I_t^* = a_0 + a_1 \ln Dda_t + a_2 \ln Rent_t + a_3 \ln \zeta_t$$

En que los signos de las derivadas parciales, según hipótesis se espera que sean los siguientes:

$$a_1 \geq 0 \quad ; \quad a_2 \geq 0 \quad ; \quad a_3 \leq 0.$$

Reemplazando la ecuación (5) en (3), se obtiene:

$$(6) \quad \ln I_t = b_0 + b_1 \ln Dda_t + b_2 \ln Rent_t + b_3 \ln \zeta_t + b_4 \ln I_{t-1}$$

donde los parámetros:

$$b_i = \lambda a_i \quad \text{para } i = 0, \dots, 3 \quad \text{y}$$

$$b_4 = (1-\lambda) \quad b_4 \geq 0$$

la ecuación (6) será la utilizada para la estimación empírica del comportamiento de la inversión.

IV. ANALISIS EMPIRICO

El modelo empírico de la formación bruta de capital fijo privado se basa en el desarrollo teórico anterior.

En la estimación econométrica se utilizarán datos trimestrales para Chile, extendiéndose la muestra desde el primer trimestre del año 1986 hasta el primer trimestre de 1996. Se utilizará el método econométrico de mínimos cuadrados ordinarios (MCO).

El modelo anterior, señaló que la ecuación:

$$\ln I_t = b_0 + b_1 \ln Dda + b_2 \ln Rent + b_3 \ln \zeta + b_4 \ln I_{t-1}$$

es la apropiada para la estimación del comportamiento de la inversión.

A. CONSTRUCCION DE VARIABLES

A continuación se hará la descripción de la construcción de las variables de la ecuación a estimar:

i $Dda. = (\Delta \text{ PIB})$

Para capturar los efectos de la demanda sobre la inversión se tomará, como "proxy", la diferencia entre el PIB corriente y el PIB desfasado en un período. $(\text{PIB}_t - \text{PIB}_{t-1})$.

El Producto Interno Bruto fue tomado en su frecuencia trimestral con base en el año 1986.

Fuente: Informe Económico y Financiero (Publicación del Banco Central).

ii. $Rent = TOB$

Para construir esta variable se utilizó la relación bolsa/libro como "proxy" de la "q" de Tobin. Esta relación corresponde a la sumatoria de los patrimonios bursátiles partido por la sumatoria de los patrimonios contables de cada una de las sociedades inscritas en la Bolsa de Comercio de Santiago y que se encontraban vigentes al último día bursátil de cada mes.

Los datos mensuales fueron promediados cada trimestre.

Fuente: Informe Mensual de la Bolsa de Comercio (Enero 1986 - Junio 1996).

iii. $\zeta' = Int$

Como "proxy" del costo de capital se utilizó la tasa de interés. Debido a la inflación, se optó por usar las tasas de interés efectivas cobradas en operaciones de 90 a 365 días de los bancos en operaciones reajustables.

Las cifras mensuales fueron promediadas cada trimestre.

Fuente: Boletín Mensual del Banco Central (varios números).

iv. $I_t =$ Formación bruta de capital fijo.

Según su definición se compone de:

- * Construcción y otras obras; incluye construcción, plantaciones y mejoras de tierra, y ganado reproductor nacional e importado.

- * Maquinarias y equipos nacional e importado; incluye equipos de transporte.

Esta variable fue tomada trimestralizada de las cuentas nacionales de Chile con base en el año 1986.

B. RESULTADOS EMPIRICOS²⁰

La estimación por mínimos cuadrados ordinarios, en logaritmos, de la ecuación de la inversión da:

$$\ln I_t = 2,43 + 1,18 (\Delta \ln \text{PIB})_{t-3} + 0,53 (\Delta \ln \text{PIB})_{t-4} + 0,10 (\ln \text{TOB})_{t-1}$$

(3,93) (6,81) (3,11) (3,51) 21

$$- 0,14 \ln \text{INT}_{t-3} + 0,83 \ln I_{t-2} + 0,64 \text{MA}(1) \text{ }^{22}$$

(-3,19) (15,87) (3,12)

$$R^2 = 0,97$$

$$D - W = 1,86 \quad - \quad D - H = 0,45$$

$$F = 245,01$$

20 Ver Anexos: Resultados empíricos.

21 Estadígrafos t-student.

22 Coeficiente de autocorrelación de primer orden de los errores. Significativo con un nivel de confianza de 95%.

Los resultados obtenidos muestran que los coeficientes del modelo tiene los signos que la teoría e hipótesis señalan, y todos son significativos con un nivel de confianza mayor al 95%.

El grado de ajuste alcanzado para la formación bruta de capital fijo es bueno, el R ajustado es igual a 97%. Es decir, el 97%, de los cambios producidos en la formación bruta de capital fijo son explicados por las variables elegidas en el modelo.

Asimismo, el vector completo de los coeficientes (test F = 245,01), es altamente significativo.

Debido a que utilizamos un modelo autorregresivo, se procedió a calcular el test H de Durbin para detectar que no existe evidencia de correlación serial (D-H = 0,45).²³

La estimación empírica muestra una alta respuesta de la inversión ante cambios en las condiciones cíclicas de la economía, recesiones y fases expansivas y booms. La elasticidad de corto plazo y de largo plazo de la inversión con respecto a la variación de la producción es de 1,18 y 6,9 para un rezago de tres trimestres; y es de 0,53 y 3,11 para un rezago de un año.

Este resultado demuestra que en Chile, tanto el nivel de la inversión como su

23 En los modelos autorregresivos el test D-W, generalmente tiende a 2, que corresponde al valor esperado en una secuencia verdaderamente aleatoria. Sin embargo, si el test D-H se encuentra en el intervalo $-1,96 \leq h \leq 1,96$; se deduce que no existe autocorrelación, con un 95% de confianza.

participación en el PIB están asociados, significativamente, a las fluctuaciones económicas.

El modelo del acelerador nos dice que, tanto cambios pasados como presentes del producto afectan el nivel de inversión y mientras más lejanos estos sean menos peso tendrán en el proceso de formación de capital. Tomando en cuenta esta teoría, se procedió a rezagar esta variable en 3 y 4 trimestres para reflejar la incidencia del producto en el comportamiento de la inversión.²⁴ Los resultados han validado este concepto, además de proporcionar coeficientes con mayor peso para el rezago más reciente.

La elasticidad de la inversión respecto a la variable de rentabilidad, $\ln TOB$ (que refleja la teoría "q" de Tobin), es más bien baja; 0,10 y 0,59 en el corto y el largo plazo, respectivamente. Si bien es cierto que es estadísticamente significativa, el bajo valor tomado puede explicarse por la volatilidad observada en la evolución de los precios del mercado accionista, esto provoca que los agentes económicos no tomen enteramente esta variable como determinante del cambio en la productividad del capital. En este mismo sentido, mientras más reciente sea la información sobre la variable de rentabilidad, más significativa será para el nivel de la inversión. En el análisis se tomó un rezago de un trimestre para reflejar la situación descrita.

El logaritmo del costo de capital (LINT) aparece con un coeficiente significativo, negativo, en la regresión; con elasticidades de 0,14 y 0,82 para corto y largo plazo,

24. Se supone una forma de distribución cuadrática para la incidencia de producto rezagado sobre el nivel de la inversión.

respectivamente. Demostrándose la lógica que a mayores costos de uso de capital, la formación de éste se ve disminuida.

Por último, la presunción de rezagos en el ajuste de la brecha entre la inversión efectiva y la deseada se confirma estadísticamente con el test, altamente significativo, del coeficiente de $\ln I$. La estimación indica que un 17% de la inversión se ajusta en cada período, en este caso un semestre.²⁵

C. SIMULACIONES

A continuación se desarrollará un conjunto de simulaciones para analizar el comportamiento dinámico de la inversión privada en Chile. Se considerarán variaciones permanentes y transitorias de las variables explicativas utilizadas en este estudio, es decir, variaciones en el producto, tasa de interés real y "q" de Tobin.

En los gráficos mostrados en la sección de anexos²⁶, se pueden observar los siguientes resultados para las variables:

i) "q" de Tobin.

Un incremento del 10% durante el primer trimestre tiene efectos positivos sobre la inversión. Este efecto se visualiza a partir del segundo trimestre,

25 $b_4 = (1-\lambda) = 0,83 \Rightarrow \lambda = 0,17$
 λ = Coeficiente de ajuste gradual.

Las elasticidades de largo plazo se obtienen dividiendo el coeficiente respectivo de cada variable entre el coeficiente de ajuste gradual.

26 Ver anexo: Simulación, gráficos.

donde los niveles de inversión alcanzan un incremento por sobre el 1% para luego disminuir, a través del transcurso, del tiempo hasta sus niveles normales en el largo plazo, debido a que los agentes económicos internalizan, como transitorio, el cambio en la rentabilidad del capital.

Un incremento permanente del 10% en la "q" de Tobin lleva a un aumento máximo de la inversión de 6%, en el largo plazo. Este efecto positivo se observa a partir del segundo trimestre y se atenúa con el paso del tiempo.

ii) Tasa de Interés.

Un aumento transitorio del 10% en las tasas de interés real produce efectos negativos en la inversión luego de transcurridos 3 trimestres. La caída en los niveles de inversión en su primer momento es de 1,4%, pero luego estos efectos son amortiguados y la inversión muestra una recuperación paulatina hasta alcanzar los niveles originales.

Un aumento permanente de 10% en las tasas de interés real trae consigo una caída de la inversión del 8,3%, como máximo, en el largo plazo. Esta caída tiene su origen luego de 3 trimestres de ocurrido el primer cambio en las tasas de interés, con una fuerza de impacto decreciente en el tiempo.

iii) Producto Interno Bruto.

La incidencia en la inversión de un incremento transitorio del 1% en el PIB, tiene efecto luego de transcurrido 3 trimestres. El primer impacto origina un aumento del 1,2% en la inversión; debido a la sobreutilización de capital, la inversión decrece, paulatinamente, hasta casi alcanzar los niveles originales.

Un aumento permanente del 1% en el PIB origina un incremento, en el largo plazo, del 10% en la inversión. Luego del primer impacto, después del tercer trimestre, el crecimiento se acelera en el primer año, declinando con el tiempo. Se hace notar que las variaciones en el PIB afectan rezagadamente los niveles de inversión; por este motivo, el modelo utilizado contempla rezagos de 3 y 4 trimestres.

V. SINTESIS Y CONCLUSIONES

El modelo teórico desarrollado para la determinación de la inversión se basó en la idea de los costos de ajustes, consecuencia de la instalación de nuevos bienes de capital. El análisis empírico realizado en este trabajo, basado en el modelo teórico, incorpora variables dependientes rezagadas, de manera de considerar la dinámica en el comportamiento de la inversión.

Los resultados señalan que los niveles de inversión observados en la economía chilena en la última década, se explican en gran medida por las variaciones del producto interno bruto, "q" de Tobin y tasa de interés real. Como se podría esperar intuitivamente, los efectos del producto y la "q" de Tobin son positivos, mientras que la tasa de interés influye negativamente en la formación de capital fijo.

Los resultados obtenidos permiten, para efectos del diseño de política económica, disponer de una estimación de los efectos sobre la formación bruta de capital de cambios en las variables antes mencionadas. En este sentido, se han simulado las consecuencias de estas variaciones, permanentes o transitorias, en la inversión.

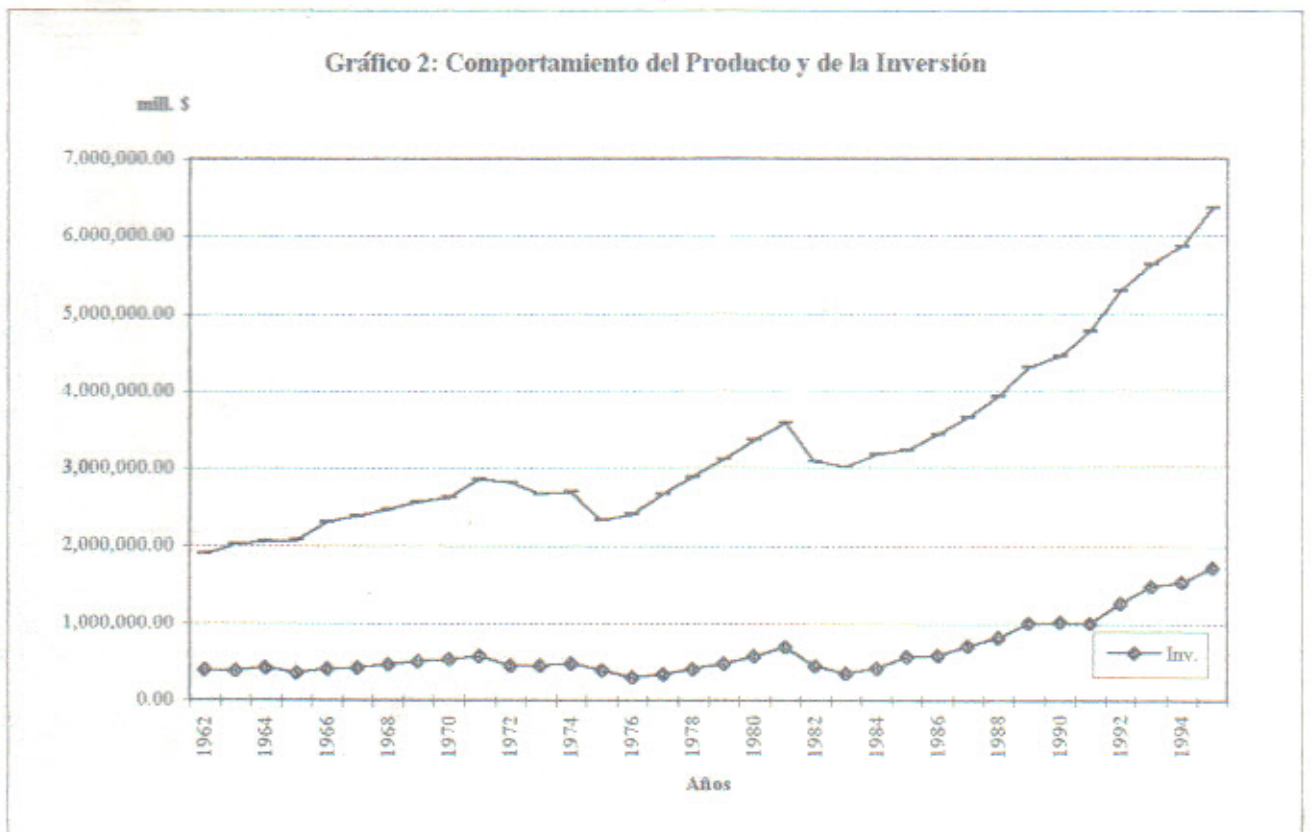
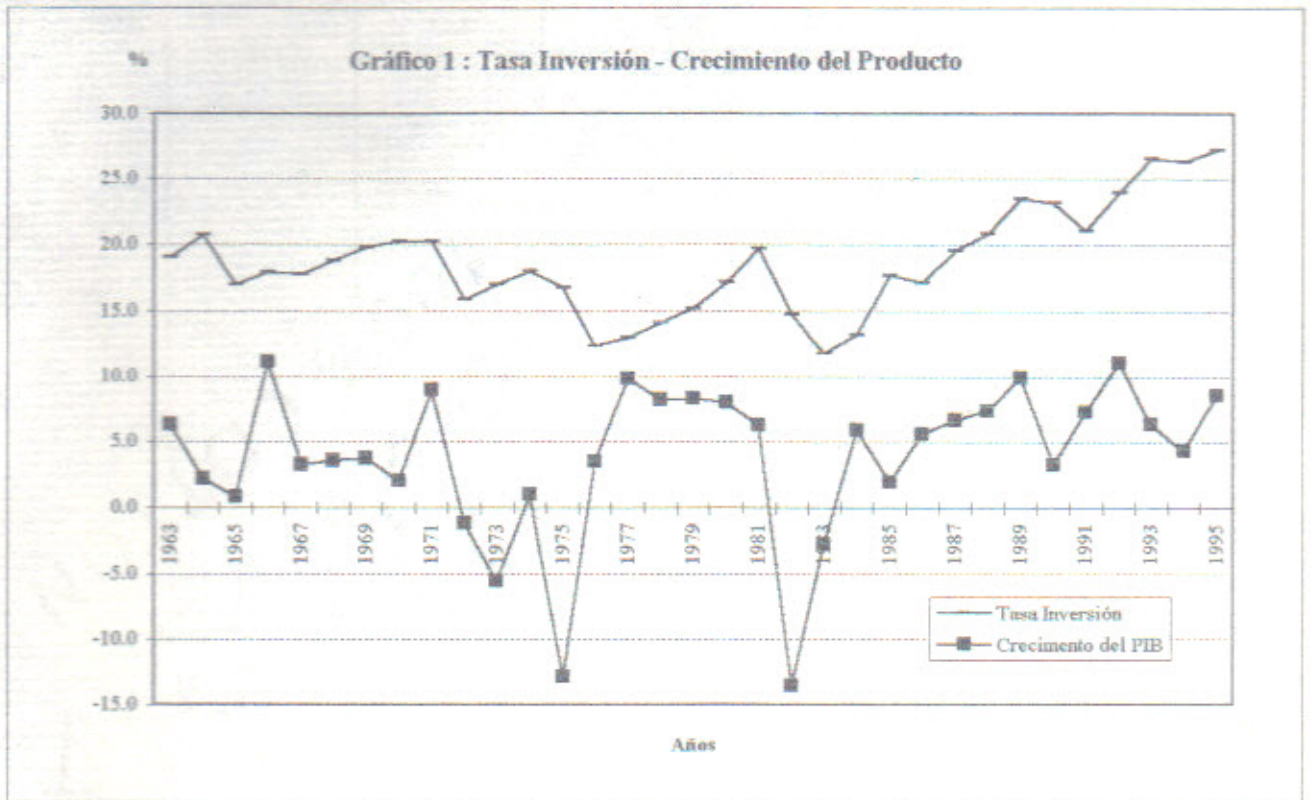
Finalmente, cabe señalar que adicionalmente a los elementos macroeconómicos del modelo desarrollado, la inversión es determinada por la oferta de nuevos proyectos, relacionada con la creatividad, capacidad emprendedora y las oportunidades de los agentes económicos.

Brown
Linen
cotton

ANEXOS

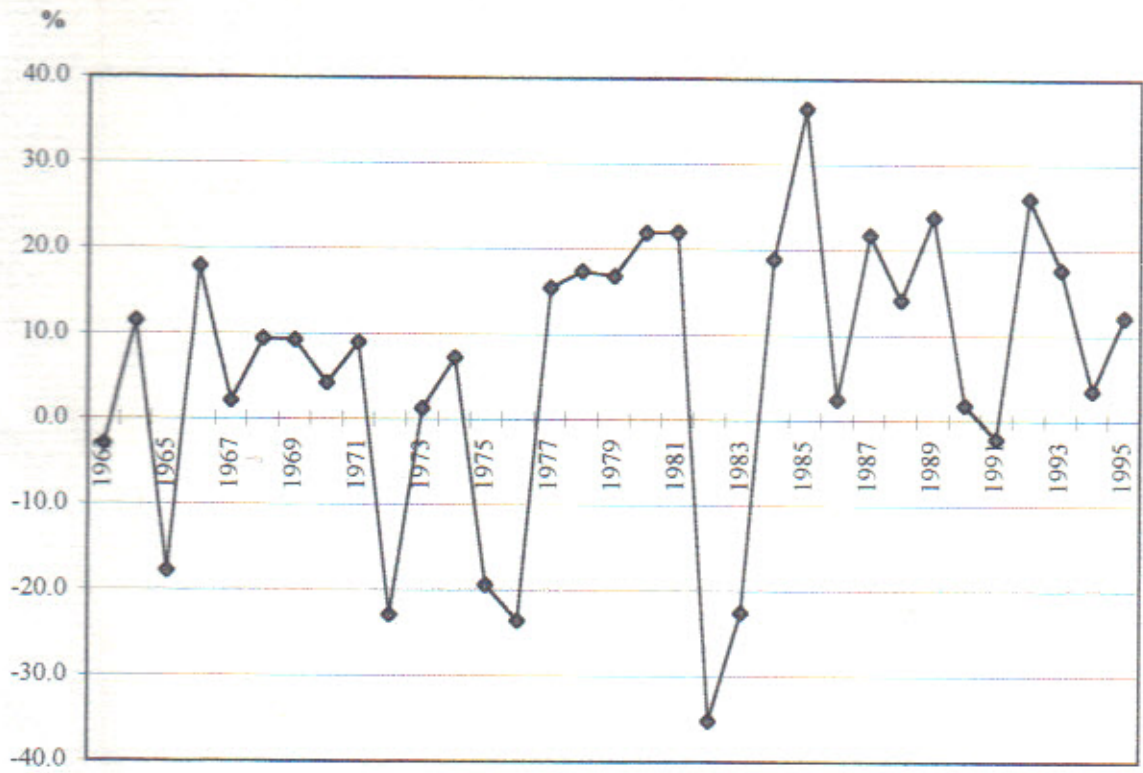
Año	Inversión en Capital fijo	Producto Interno Bruto	Tasa Inversión {[1]/[2]}*100	Crecimiento Inversión	Crecimiento PIB
	millones de \$ 1986				
	[1]	[2]			
1962	395,760.00	1,896,442.00	20.9	-	-
1963	384,191.00	2,016,414.00	19.1	-2.9	6.3
1964	428,309.00	2,061,281.00	20.8	11.5	2.2
1965	352,428.00	2,077,942.00	17.0	-17.7	0.8
1966	415,369.00	2,309,657.00	18.0	17.9	11.2
1967	424,247.00	2,384,642.00	17.8	2.1	3.2
1968	464,381.00	2,470,017.00	18.8	9.5	3.6
1969	507,809.00	2,561,921.00	19.8	9.4	3.7
1970	529,298.00	2,614,602.00	20.2	4.2	2.1
1971	577,256.00	2,848,746.00	20.3	9.1	9.0
1972	445,340.00	2,814,186.00	15.8	-22.9	-1.2
1973	450,914.00	2,657,576.00	17.0	1.3	-5.6
1974	483,723.00	2,683,472.00	18.0	7.3	1.0
1975	390,405.00	2,337,032.00	16.7	-19.3	-12.9
1976	298,489.00	2,419,248.00	12.3	-23.5	3.5
1977	344,599.00	2,657,760.00	13.0	15.4	9.9
1978	404,477.00	2,876,157.00	14.1	17.4	8.2
1979	472,631.00	3,114,346.00	15.2	16.8	8.3
1980	576,156.00	3,361,780.00	17.1	21.9	7.9
1981	702,708.00	3,570,627.00	19.7	22.0	6.2
1982	455,054.00	3,085,448.00	14.7	-35.2	-13.6
1983	352,642.00	2,998,992.00	11.8	-22.5	-2.8
1984	419,116.00	3,175,496.00	13.2	18.9	5.9
1985	572,188.00	3,238,003.00	17.7	36.5	2.0
1986	586,023.00	3,419,209.00	17.1	2.4	5.6
1987	713,262.00	3,644,681.00	19.6	21.7	6.6
1988	814,209.00	3,911,152.00	20.8	14.2	7.3
1989	1,008,259.00	4,297,337.00	23.5	23.8	9.9
1990	1,026,524.00	4,437,356.00	23.1	1.8	3.3
1991	1,004,434.00	4,759,419.00	21.1	-2.2	7.3
1992	1,265,453.00	5,284,881.00	23.9	26.0	11.0
1993	1,489,678.00	5,616,414.00	26.5	17.7	6.3
1994	1,541,447.00	5,855,011.00	26.3	3.5	4.2
1995	1,728,713.00	6,355,325.00	27.2	12.1	8.5

Fuente : Banco Central de Chile



Datos 1962 - 1996 , ii

Gráfico 3: Variación de la inversión



Cuadro 1:

LS // La variable dependiente es LI

Rango de estimación: 1987.2 - 1996.1

Numero de Observaciones: 36

Convergencia alcanzada después de 7 iteraciones.

VARIABLE	COEFICIENTE	ERROR STD	ESTAD - T.	TEST 2 Colas
C	2.4301918	0.6188571	3.9269027	0.000
L(Δ PIB) (-3)	1.1786689	0.1729622	6.8146030	0.000
L(Δ PIB) (-4)	0.5337245	0.1715013	3.1120717	0.004
LTOB(-1)	0.1023618	0.0291417	3.5125601	0.001
LINT(-3)	-0.1411884	0.0443176	-3.1858321	0.003
LI(-2)	0.8305574	0.0523329	15.870655	0.000
MA(1)	0.6398562	0.2050895	3.1198877	0.004
R-squared	0.980654	Mean of dependent var	12.57708	
Adjusted R-squared	0.976652	S.D. of dependent var	0.290244	
S.E. of regression	0.044350	Sum of squared resid	0.057040	
Durbin-Watson stat	1.858814	F-statistic	245.0051	
Log likelihood	64.97348			

Cuadro 2:

Matriz de Covarianza

C,C	0.382984	C,L Δ PIB (-3)	-0.018748
C,L Δ PIB (-4)	0.006477	C,LTOB (-1)	0.015323
C,LINT (-3)	0.006781	C,LI (-2)	-0.032046
C,MA(1)	0.020734	L Δ PIB (-3), L Δ PIB (-3)	0.029916
L Δ PIB (-3), L Δ PIB (-4)	0.001455	L Δ PIB (-3), LTOB (-1)	-0.000817
L Δ PIB (-3), LINT (-3)	0.000466	L Δ PIB (-3), LI (-2)	0.001390
L Δ PIB (-3), MA(1)	-0.001834	L Δ PIB (-4), L Δ PIB (-4)	0.029413
L Δ PIB (-4), LTOB (-1)	0.000256	L Δ PIB (-4), LINT (-3)	0.000857
L Δ PIB (-4), LI (-2)	-0.000715	L Δ PIB (-4), MA(1)	0.002476
LTOB (-1), LTOB (-1)	0.000849	LTOB (-1), LINT (-3)	0.000332
LTOB (-1), LI (-2)	-0.001297	LTOB (-1), MA(1)	0.000589
LINT (-3), LINT (-3)	0.001964	LINT (-3), LI (-2)	-0.000891
LINT (-3), MA(1)	0.001119	LI (-2), LI (-2)	0.002739
LI (-2), MA(1)	-0.001869	MA(1), MA(1)	0.042062

Cuadro 3:

Puntos Residuales				obs	RESIDUO	ACTUAL	ESTIMADO
	:	*			87.2 -0.02389	12.0701	12.0940
	:		*		87.3 -0.00252	12.1182	12.1208
	*	:			87.4 -0.05195	12.1838	12.2358
	:	*			88.1 -0.01481	12.1386	12.1534
	:	*			88.2 -0.01261	12.1685	12.1811
	:			*	88.3 0.00960	12.2371	12.2274
	:			*	88.4 0.01064	12.3386	12.3280
	:			:	89.1 0.06245	12.3315	12.2690
	:			*	89.2 0.03271	12.4110	12.3783
	:	*		:	89.3 0.00159	12.4515	12.4499
	:			*	89.4 0.04170	12.5441	12.5023
	:	*		:	90.1 -0.02853	12.4707	12.4992
	:			*	90.2 0.01232	12.4701	12.4578
	:	*		:	90.3 -0.03452	12.4333	12.4678
	:	*		:	90.4 -0.01570	12.4470	12.4627
	:			*	91.1 -0.00315	12.3286	12.3318
	:			:	91.2 0.05191	12.3772	12.3253
	:	*		:	91.3 -0.03933	12.4057	12.4450
	:			*	91.4 0.04570	12.6009	12.5552
	:			*	92.1 0.00404	12.5404	12.5364
	:	*		:	92.2 -0.01755	12.5930	12.6105
	*	:		:	92.3 -0.04918	12.6553	12.7045
	:			:	92.4 0.06809	12.8431	12.7750
	:			*	93.1 0.02492	12.7827	12.7578
	*	:		:	93.2 -0.06076	12.8212	12.8819
	:	*		:	93.3 -0.00604	12.8286	12.8347
	:	*		:	93.4 -0.03044	12.8764	12.9068
	:			*	94.1 -0.01599	12.7879	12.8039
	:			*	94.2 0.03341	12.8685	12.8351
	:			*	94.3 0.02162	12.8728	12.8512
	*	:		:	94.4 -0.04488	12.9227	12.9676
	:	*		:	95.1 -0.03116	12.8364	12.8675
	:			*	95.2 0.01746	12.8964	12.8790
	:			:	95.3 0.09779	13.0141	12.9163
	:			*	95.4 0.04080	13.1329	13.0921
	*	:		:	96.1 -0.09335	12.9760	13.0694

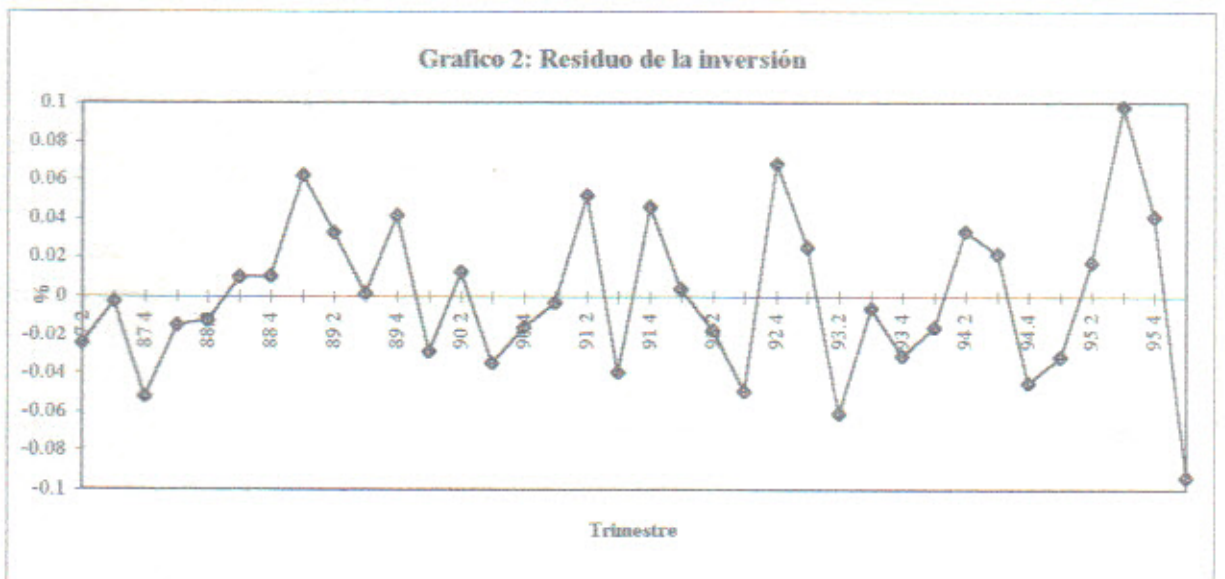
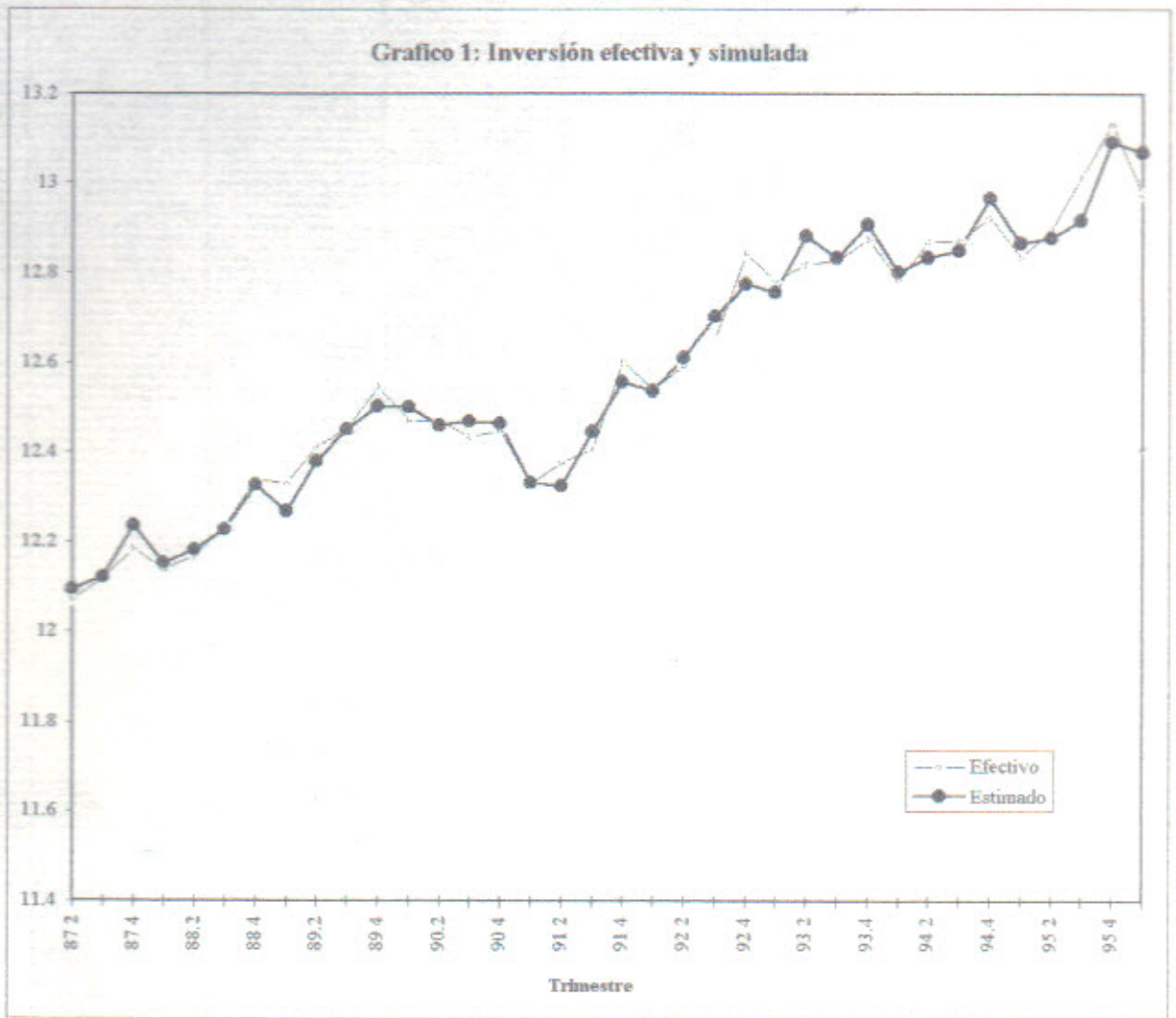
Cuadro 4: Series utilizadas en el análisis empírico

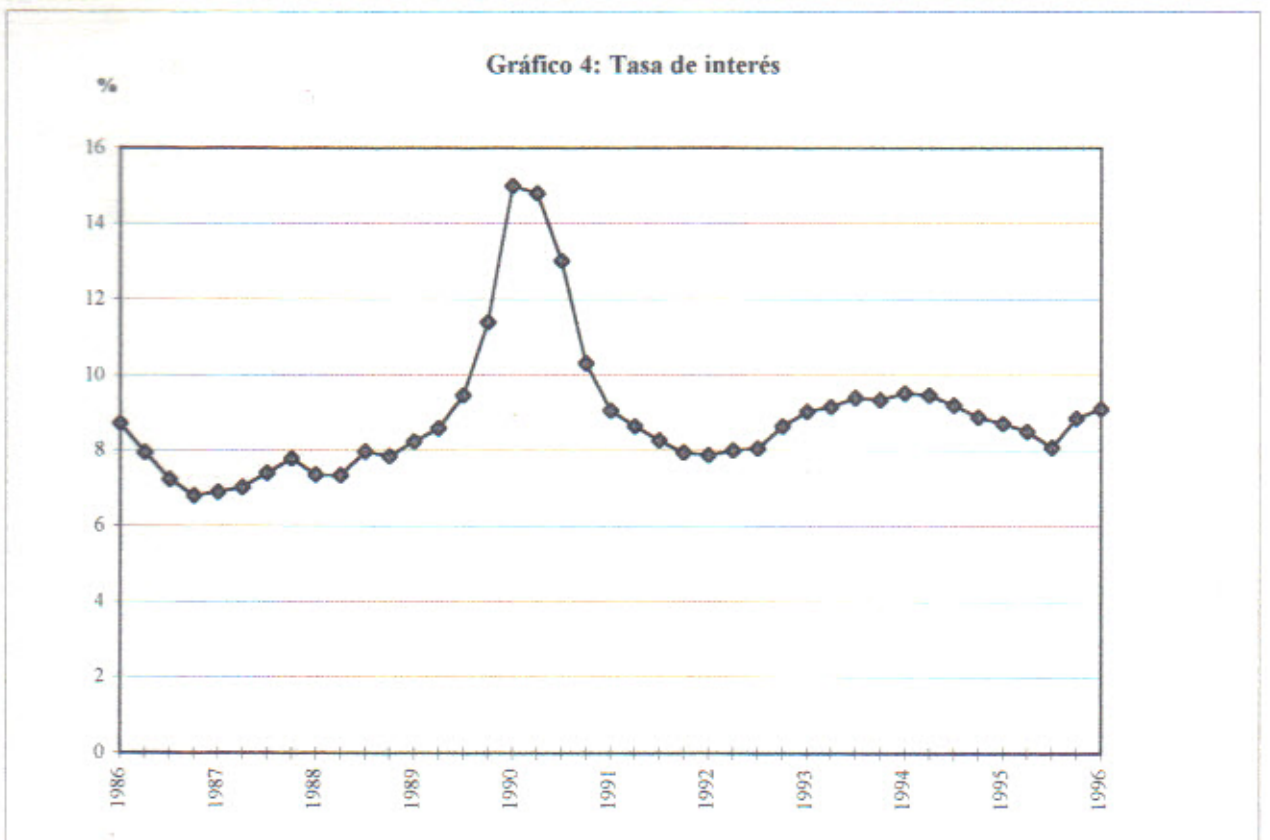
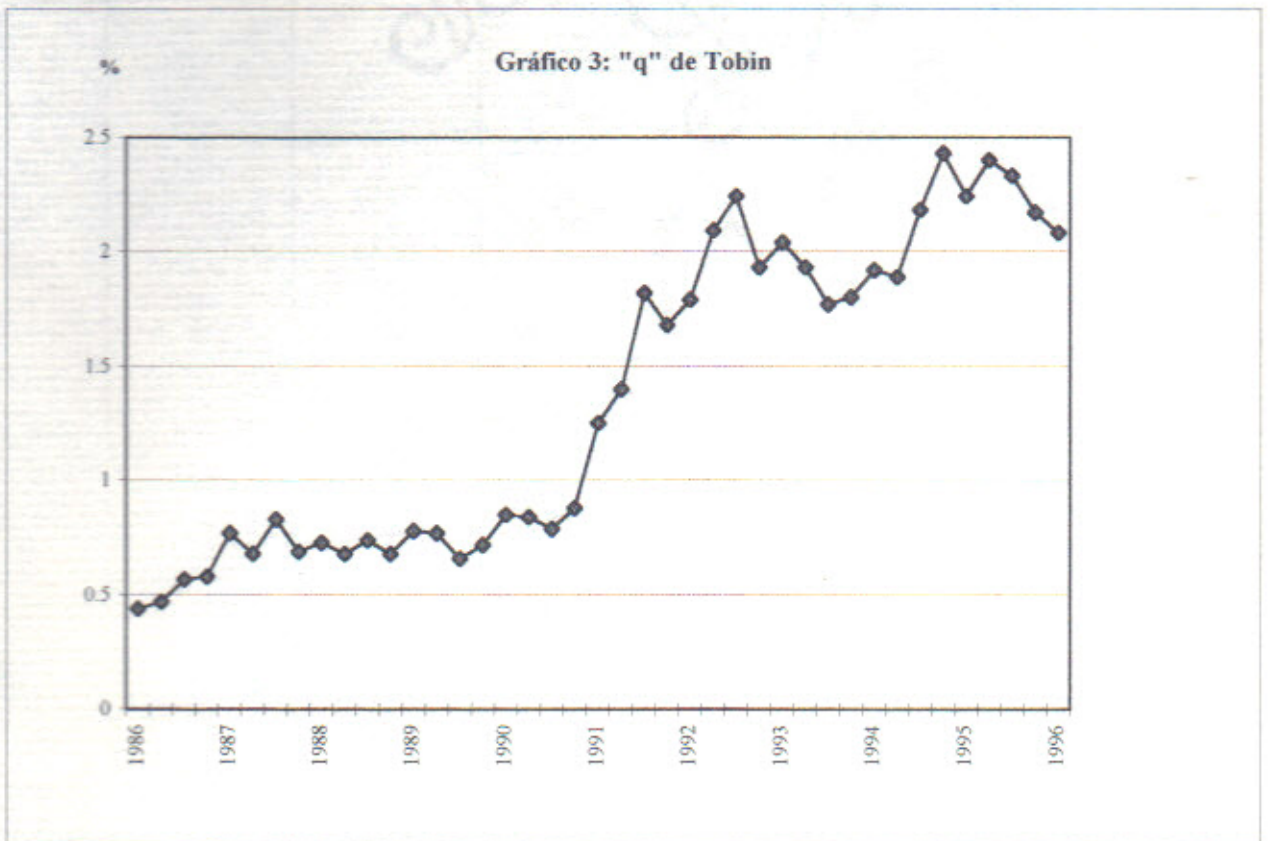
Trimestre	Inversión		PIB	"q" de Tobin	Tasa de interés
	millones de \$ 1986				
	[1]	[2]	[3]	[4]	
1986	1	130,035.00	836,703.00	0.44	8.7
	2	138,470.00	860,141.00	0.47	7.94
	3	145,406.00	831,039.00	0.57	7.22
	4	172,112.00	891,326.00	0.58	6.81
1987	1	159,902.00	919,344.00	0.77	6.89
	2	174,576.00	910,172.00	0.68	7.02
	3	183,182.00	880,515.00	0.83	7.39
	4	195,602.00	934,650.00	0.69	7.78
1988	1	186,953.00	988,167.00	0.73	7.35
	2	192,619.00	954,926.00	0.68	7.34
	3	206,293.00	952,466.00	0.74	7.97
	4	228,344.00	1,015,593.00	0.68	7.84
1989	1	226,724.00	1,076,810.00	0.78	8.23
	2	245,483.00	1,082,764.00	0.77	8.58
	3	255,628.00	1,045,080.00	0.66	9.46
	4	280,423.00	1,092,683.00	0.72	11.4
1990	1	260,578.00	1,169,488.00	0.85	14.99
	2	260,433.00	1,113,583.00	0.84	14.79
	3	251,026.00	1,044,700.00	0.79	13.01
	4	254,486.00	1,109,585.00	0.88	10.31
1991	1	226,078.00	1,195,519.00	1.25	9.06
	2	237,333.00	1,180,054.00	1.4	8.63
	3	244,190.00	1,138,193.00	1.82	8.26
	4	296,834.00	1,245,653.00	1.68	7.94
1992	1	279,397.00	1,330,426.00	1.79	7.87
	2	294,488.00	1,290,444.00	2.09	7.99
	3	313,416.00	1,297,785.00	2.24	8.05
	4	378,152.00	1,366,226.00	1.93	8.63
1993	1	356,001.00	1,433,420.00	2.04	9.03
	2	369,966.00	1,391,485.00	1.93	9.15
	3	372,741.00	1,374,886.00	1.77	9.39
	4	390,969.00	1,416,623.00	1.8	9.34
1994	1	357,857.00	1,487,988.00	1.92	9.52
	2	387,901.00	1,456,263.00	1.89	9.46
	3	389,579.00	1,429,255.00	2.18	9.2
	4	409,505.00	1,481,506.00	2.43	8.88
1995	1	375,639.00	1,596,359.00	2.24	8.71
	2	398,881.00	1,578,957.00	2.4	8.5
	3	448,708.00	1,555,983.00	2.33	8.07
	4	505,322.00	1,624,027.00	2.17	8.85
1996	1	431,932.00	1,740,647.00	2.08	9.1

Fuente, [1], [2]: Banco Central de Chile, Informe Económico y Financiero.

[3]: Promedio trimestral de la "q" de Tobin mensual.

[4]: Promedio trimestral de la tasa de interés.





Resultados Empíricos, v

Gráfico 1: Aumento transitorio en 10% de la "q" de Tobin

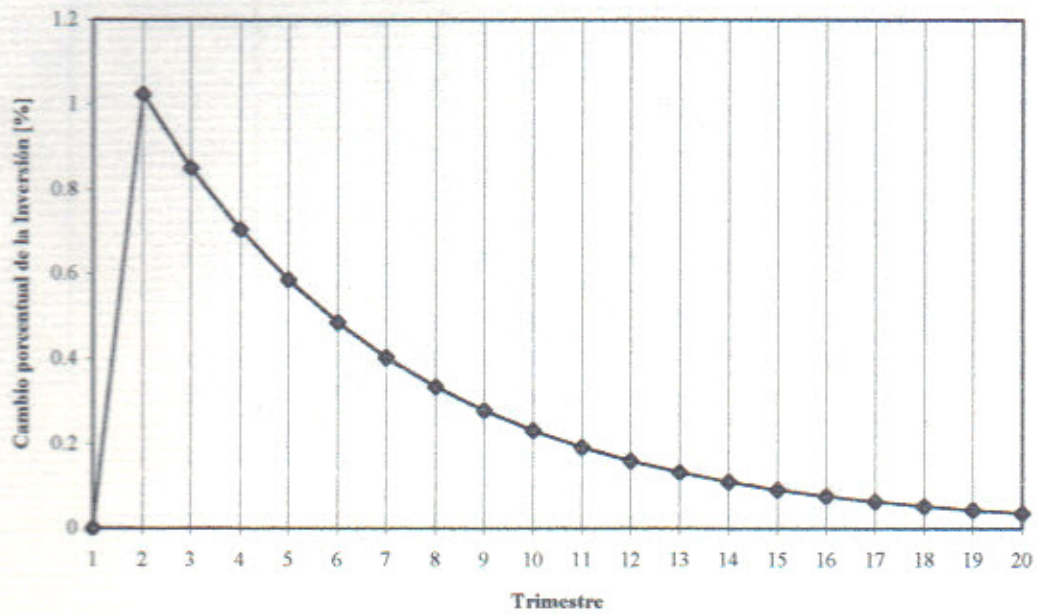


Gráfico 2: Aumento permanente en 10% de la "q" de Tobin

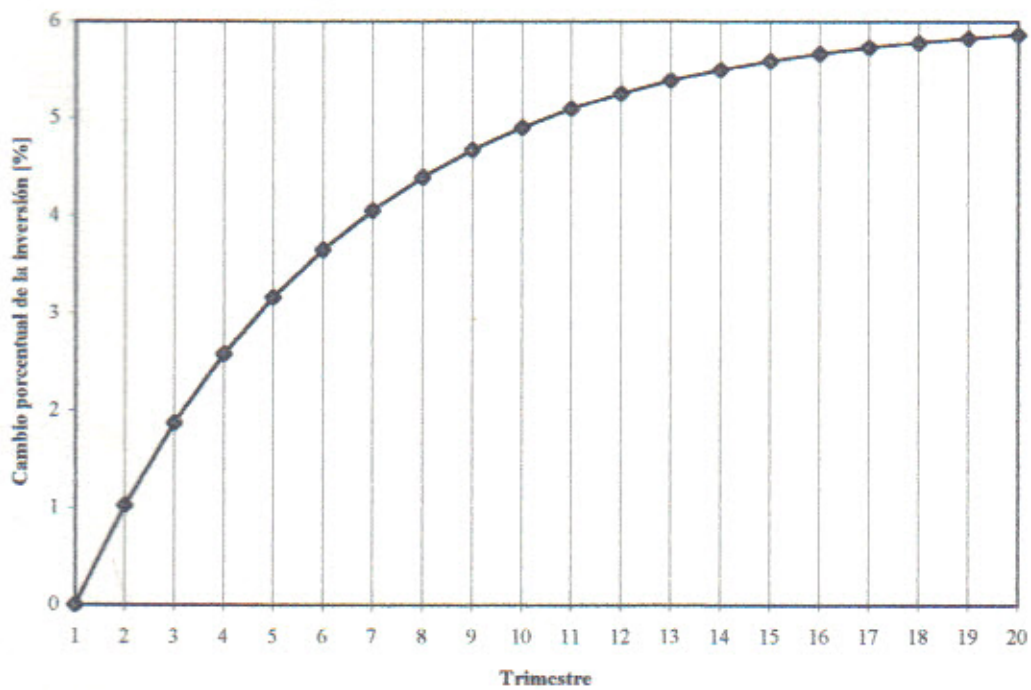


Gráfico 3: Aumento porcentual en 10% de la tasa de interés

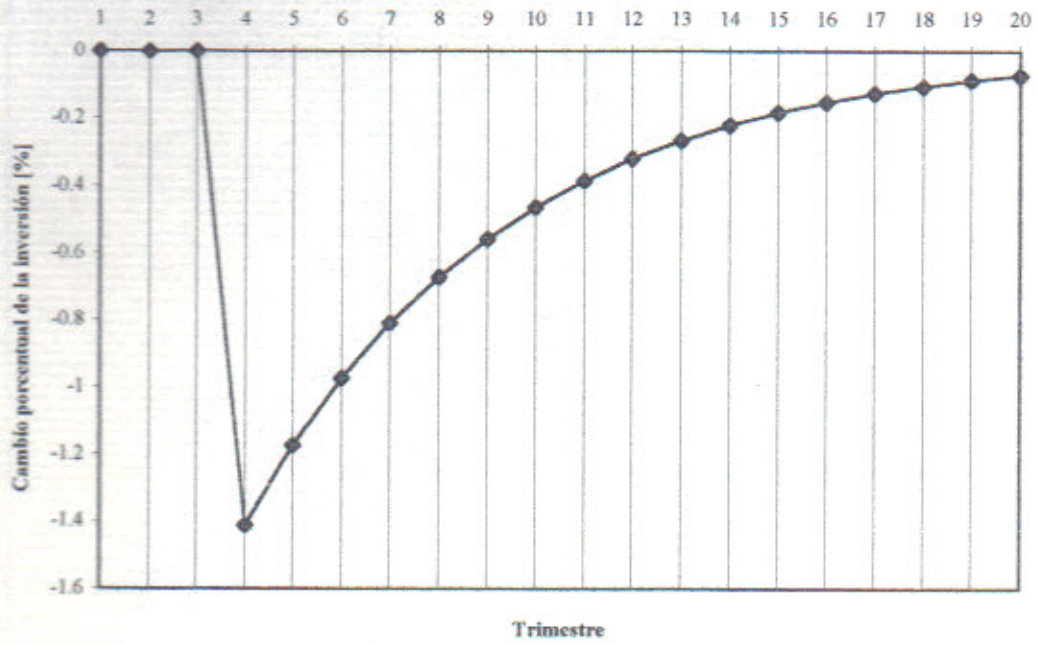


Gráfico 4: Aumento permanente en 10% de la tasa de interés

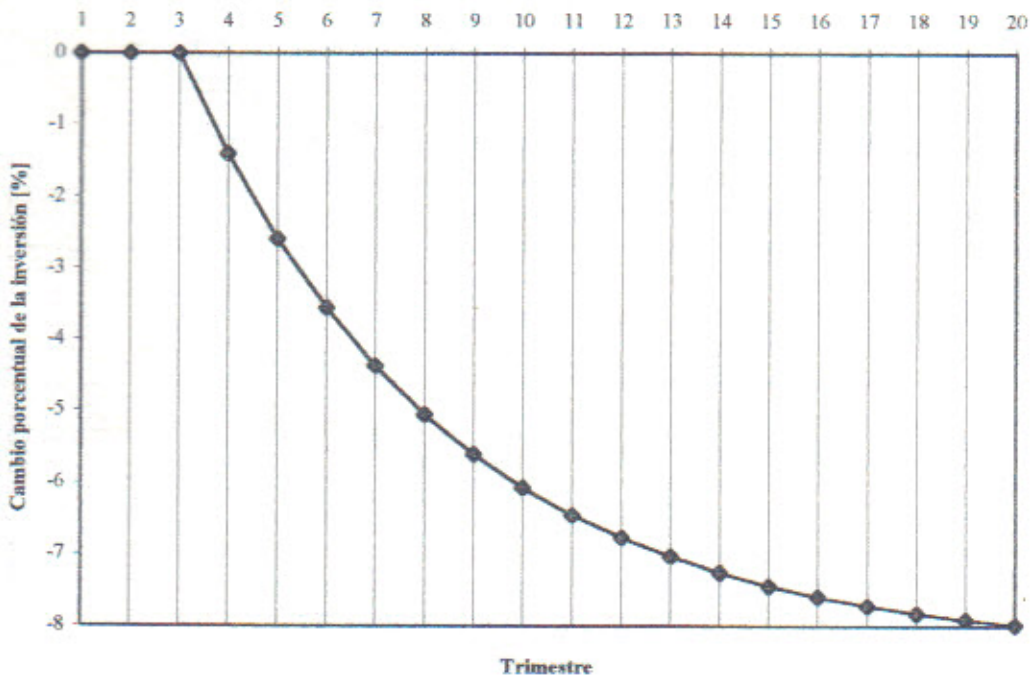


Gráfico 5: Aumento transitorio en 1% del PIB

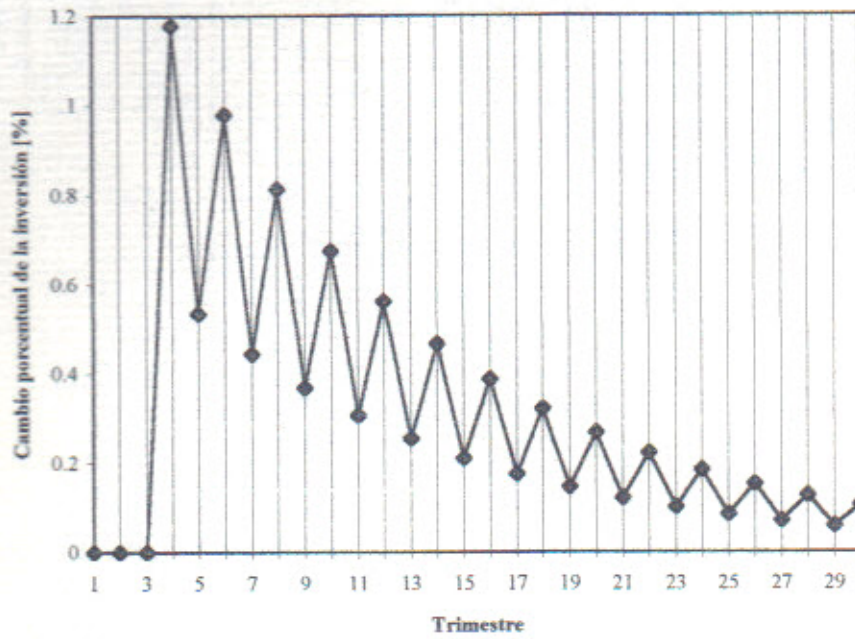
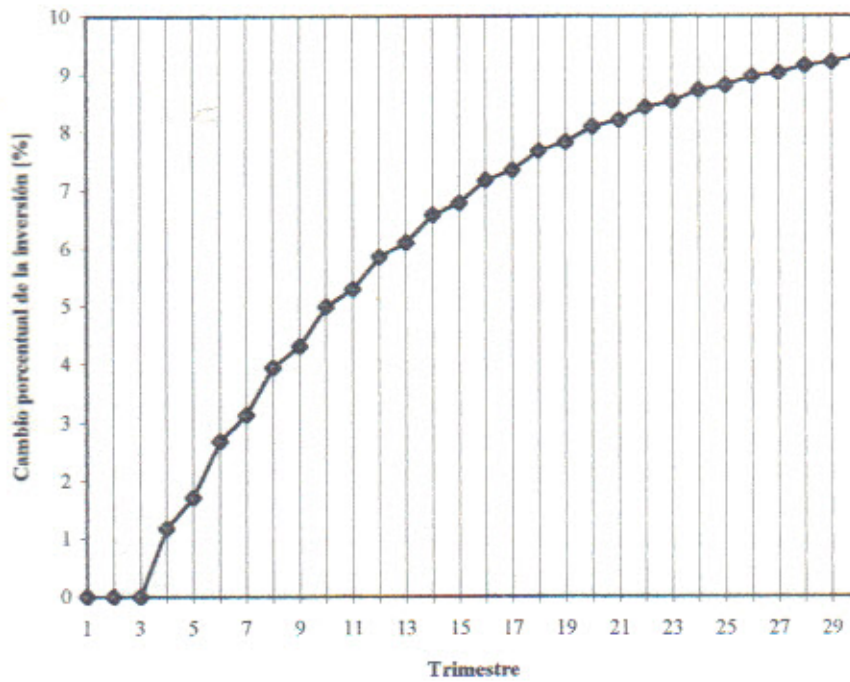


Gráfico 6: Aumento permanente en 1% del PIB



BIBLIOGRAFIA

- * Barro, Robert (1993): Macroeconomía. Mc Graw-Hill, México.
- * Sachs, Jeffrey; Larraín, Felipe (1994): Macroeconomía en la economía global. Prentice Hall, México.
- * Dornbusch, Rudiger; Fischer, Stanley (1991): Macroeconomía, Quinta Edición. Mc Graw-Hill, España.
- * Berndt, Ernst: The practice of econometrics classic and contemporary. Addison Wesley.
- * Gujaratti, Damodar (1993): Econometría. Segunda Edición. Mc Graw-Hill, México.
- * Salvatore, Dominick (1991): Econometría. Mc Graw-Hill, México.
- * Solimano, Andrés (1990): "Inversión privada y ajuste macroeconómico. La experiencia chilena en la década del 80". Colección Estudios CIEPLAN N° 28. Santiago, junio.
- * Lehmann, Sergio (1991): "Determinante de la Inversión productiva privada en Chile (1981-89)". Colección Estudios CIEPLAN N° 33. Santiago, diciembre.
- * Lehmann, Sergio (1994): "Inversión productiva privada bajo incertidumbre. Un modelo teórico y análisis empírico para Chile". Colección Estudios CIEPLAN N° 39. Santiago, junio.
- * Haindl, E; Fuentes, R (1986): "Estimación del stock de capital en Chile: 1960-84". Estudios de Economía, Universidad de Chile. Santiago, abril.
- * Banco Central de Chile, Boletín Mensual; varios números.
Indicadores Económicos y Sociales 1960-1988.
Informe económico y financiero, varios números.
- * Ministerio de Hacienda, Estadísticas de las Finanzas Públicas. Dirección de Presupuestos.