

117.
291

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO



FACULTAD DE ECONOMIA

"UN MODELO ECONOMETRICO DE LA INVERSION
PRIVADA EN MEXICO, 1970 - 1993"

T E S I S
PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMIA
P R E S E N T A N ,
ARTURO MERIDA MONRROY
EDUARDO HERNANDEZ ROJAS

DIRECTOR DE TESIS: LIC. ALFONSO ANAYA DIAZ



MEXICO, D. F.

ABRIL DE 1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

	Página
Introducción	3
1. Inversión	
1.1 Función de inversión	7
1.1.1 Tipos de inversión	8
1.1.2 Clasificación de la inversión real y privada	10
1.1.3 Inversión geográfica e inversión nacional	13
1.2 El comportamiento de la inversión	15
1.3 Comportamiento de las variables explicativas	22
1.3.1 Producto Interno Bruto	22
1.3.2 Tasa de interés	23
1.3.3 Acervos de capital	24
1.3.4 Tipo de cambio	25
2. Determinantes de la inversión: enfoques	
2.1 Keynes	28
2.2 Kalecki	34
2.3 Minsky	40
2.4 Principio de aceleración	43
3. Especificación del modelo	
3.1 Función de inversión planteada	47
3.2 Método de estimación	49
3.3 Supuesto de normalidad del término de perturbación	54
3.4 Planteamiento de hipótesis	55

	Página
4. Evaluación	
4.1 Resultados del modelo	57
4.1.1 Resultados de los parámetros estimados	57
4.1.2 Resultado global del modelo	58
4.2 Pruebas de hipótesis	58
4.2.1 Intervalos de confianza para los coeficientes de regresión	59
4.2.2 Enfoque de la prueba de significancia	62
4.2.3 Prueba de significancia global	64
4.3 Evaluación de los supuestos del modelo	66
4.3.1 Multicolinealidad	66
4.3.1.1 Como detectar la multicolinealidad	67
4.4 Heterocedasticidad	70
4.4.1 Como detectar la heterocedasticidad	72
4.5 Autocorrelación	76
4.5.1 Como detectar la autocorrelación	76
4.5.2 Métodos de corrección	84
Conclusiones	88
Anexo estadístico	93
Índice de cuadros	94
Bibliografía	113

INTRODUCCIÓN

El análisis de la inversión en México es de gran importancia, ya que es un indicador básico para explicar las fluctuaciones del PIB (producto interno bruto) a nivel macroeconómico. La inversión tiene gran peso sobre el Ingreso Nacional, por su participación en la demanda global; por otra parte, la inversión afecta el crecimiento del PIB al ampliar los procesos productivos de la economía mexicana.

En este sentido, el principal objetivo de esta investigación es proponer "Un Modelo Econométrico de la Inversión Privada en México, 1970-1993" a partir de diversos fundamentos teóricos macroeconómicos. Para darle sustento a la investigación se revisaron varios planteamientos que pudieran explicar cuáles son los determinantes de la inversión privada en México.

El propósito es construir un modelo, al cual se le aplicará el método de mínimos cuadrados ordinarios (en forma clara, sin abusar en el uso y manejo de programas estadísticos, y evitando las discusiones teóricas que pudieran desviar el tema de investigación).

La investigación esta dividida en cuatro partes. En el primer capítulo se hace una breve reseña de los principales conceptos de inversión y los diferentes tipos de inversión, por otro lado se analiza su comportamiento en el periodo señalado, haciendo énfasis sobre los principales lineamientos de política económica imperantes en su momento.

En el capítulo II se diseña un marco teórico donde se rescatan los planteamientos teóricos de Keynes, Kalecki, Minsky y el principio de aceleración simple que ayudan a explicar los movimientos de la inversión, resaltando la aportación de cada uno de ellos en el tema.

Para Keynes, la inversión depende de la rentabilidad esperada, y en esta influyen los rendimientos futuros, que no tienen porque ser iguales a los pasados, y donde la incertidumbre y las expectativas subjetivas juegan un papel fundamental. La tasa de interés la considera como una variable determinante de la inversión.

Por otro lado, el análisis de Minsky es complementario al de Keynes, en tanto aquel retoma el aspecto de la incertidumbre y las expectativas sobre los rendimientos futuros que propone éste. Más aún, Minsky discute ampliamente los efectos del sector financiero en la inversión. Debemos recalcar que la aportación de Minsky reside en ampliar y profundizar la discusión sobre los efectos monetarios en la inversión, y a partir de esta discusión, introduce los efectos de la piramidación financiera en la inversión. Es conveniente recordar que uno de los pilares en que Minsky mantiene la discusión del fenómeno monetario, lo obtiene de Keynes. El riesgo creciente desarrollado por Keynes es una de las bases para la explicación del riesgo del prestamista y del prestatario, que es necesario para entender los efectos de deuda para la inversión. Entonces la "novedad" de Minsky reside en ampliar y profundizar la discusión sobre los efectos monetarios en la inversión.

Kalecki, a pesar de que desarrolla el riesgo creciente, no introduce ninguna variable en forma independiente que de cuenta de los

fenómenos monetarios. Según este autor, la variable clave para entender la inversión es el movimiento de la tasa de ganancia. Específicamente, plantea que el aumento de la masa de ganancia tiene un impacto positivo y el incremento de la masa de capital, consecuencia de decisiones de inversión previa, tienen un impacto negativo en la inversión, que a su vez, está determinada por las utilidades no distribuidas (que dependen de las ganancias y la tasa de interés) y la depreciación.

El principio de Aceleración sostiene que los determinantes básicos de la inversión son el ingreso o las ventas y la tasa de utilización de la capacidad instalada. Las ventas, en este planteamiento, se convierten en un factor de medida de rentabilidad, que medido por el factor tecnológico, expectativas y utilización de la capacidad instalada, determinan el volumen de la inversión.

Estos enfoques nos exponen diferentes variables para explicar el movimiento de la inversión y, a partir de ellos se proponen las variables que se utilizaron en el modelo propuesto para explicar los movimientos de la inversión privada en México durante el periodo señalado.

En el capítulo III se formulan las hipótesis que son objeto de verificación, las cuales se derivan básicamente de los postulados teóricos expuestos en el capítulo II. Las hipótesis a contrastar con los resultados del modelo son: que la inversión fija privada en México durante el período 1970-1993 es afectada negativamente por aumentos en la tasa de interés real activa; por el aumento en el índice del tipo de cambio real; los acervos netos de capital y positivamente, por aumentos en el PIB.

También incluye la especificación del modelo, se indican cuales son los supuestos sobre los cuales se basa el método de mínimos cuadrados ordinarios, que es el que se utilizó para estimar los parámetros de la función de inversión privada en México. En principio se analizan los supuestos del modelo de regresión lineal simple, y a continuación se extiende para el modelo de regresión lineal múltiple, debido a que la ecuación de inversión contiene más de una variable explicatoria.

Por último se especifica a cada una de las variables que forman parte del modelo. Para el planteamiento keynesiano, se consideró a la tasa de interés activa real; para el de Minsky, al índice del tipo de cambio real; para el principio de aceleración, al Producto Interno Bruto y para el de Kalecki, a el acervo neto de capital.

Finalmente, en el capítulo IV, se realiza la contrastación de hipótesis planteadas en el capítulo anterior, con base en la creación de intervalos de confianza para los parámetros del modelo y con pruebas de significancia para los parámetros estimados por la regresión. También se realiza la prueba de significancia para el modelo en su conjunto con base en el análisis de varianza.

Se evalúan los supuestos del modelo de regresión: para el caso de no multicolinealidad se recurre a la prueba planteada por Klein, además de la que propone Maddala. Para el de homocedasticidad se aplican varias pruebas de detección, y por último, para autocorrelación, se emplean varios métodos de detección donde algunos son afirmativos, por lo cual, se trató de estimar coeficiente de autocorrelación de primer orden y corregir los datos con base en dos métodos.

1. INVERSIÓN

1.1 Función de Inversión

Si partimos de la ecuación más general, como la plantea Danilo Astori tenemos que:

$$Y = C + I$$

donde Y = ingreso o gasto

C = consumo

I = inversión

“Tenemos que todo el consumo y la inversión integran el gasto de la nación”¹. Esto indica, que la inversión debe considerarse como un elemento del gasto. El nivel de la inversión determina el nivel del ingreso; además, a pesar de que la inversión es el componente de menor peso es el elemento más volátil del gasto, opera como factor explicativo de las fluctuaciones (cíclicas o no) del ingreso. Por otro lado, la inversión es un componente fundamental de la demanda.

En una economía abierta hay que tener en cuenta que el consumo, la inversión y el gasto del gobierno se refieren al gasto en todos los bienes, y no solamente a los producidos en el país. Por consiguiente, tenemos que restar el componente externo (importaciones), en tanto que la exportación constituye una fuente adicional de demanda de la producción interna. por lo tanto, la ecuación de igualdad será:

$$Y = C + I + G + (X-M)$$

¹Balboa, Manuel, Contabilidad Social, tomo I, Programa de Capacitación CEPAL/DOAT; Santiago, noviembre 1961, pág. 10 y 11.

1.1.1 Tipos de inversión

Según la economía neoclásica, la "inversión puede adoptar múltiples formas, tener los más diversos objetivos y realizarse por distintos agentes económicos"².

Veamos en primer lugar los distintos tipos de inversión existente. Dicho gasto puede ser integrante del mundo real así como del financiero. "En general convencionalmente se distinguen tres grandes tipos"³:

- inversión financiera**
- inversión real**
- inversión en capital humano**

La inversión financiera se compone por todos aquellos flujos de capital que se destinan a la compra de activos financieros. Partes integrantes de dicha inversión serían, "entre otros, los depósitos financieros (bienes monetarios), patentes y marcas (bienes intangibles), acciones y bonos (activos financieros propiamente tales)"⁴.

La inversión real incluye los bienes que se destinan a incrementar el acervo productivo de una nación. Aquí nos estamos refiriendo a la adquisición de maquinaria y equipo, edificios y construcciones, equipo de transporte y en general a todos los bienes tangibles.

² Danilo Astori, Contabilidad Social, Ed. Siglo XXI., pág. 106.

³ Balboa, Manuel, Op. Cit., Pág., 3, 10, 11.

⁴ ibídem, pág. 59

Finalmente, los neoclásicos sostienen un tercer tipo de inversión que es en capital humano. "Se refiere al gasto destinado a la capacitación de la fuerza de trabajo humano, representado principalmente por el rubro de educación"⁵.

Este tipo de inversión no provoca un aumento en valores financieros ni bienes físicos. Aumenta la tasa de explotación del trabajador, puesto que a más pericia del trabajador, más eficiencia del mismo que se traduce en mayor producción, y dado un mismo sueldo (o incluso mayor) suben las ganancias. Sin embargo, esta inversión no se incluirá en nuestra definición.

Asimismo, la inversión financiera no debe ser considerada como inversión, puesto que no provoca aumento de bienes en la comunidad. La inversión *sensu stricto* sólo debe considerar el incremento de bienes tangibles.

La inversión privada a diferencia de la pública, tiene como objetivo directo y principal maximizar la rentabilidad. Es decir, "el propósito de esta es obtener el máximo de ganancias posibles sobre el capital adelantado".⁶

Nuestro interés será el análisis de las determinantes macroeconómicas de la inversión privada en México.

⁵ Barro, R. J., *Macroeconomía*, Ed. interamericana. México D.F. 1986, pág. 229.

⁶ Balboa, Manuel, *Op. Cit.*, Pág., 84, 85.

I.1.2 Clasificación de la inversión real y privada

- activos fijos
- maquinarias y equipos
- edificios e instalaciones
- construcción en residencias
- cambio neto en existencias

La inversión en activos fijos es aquel gasto que se destina concretamente a la compra de maquinaria y equipo, así como a la instalación y lugar de ocupación física de los medios de producción propiamente tal. Este rubro tiene la particularidad (directa e indirecta) de producir nuevos bienes, sin transformarse en el proceso productivo. Es decir, los activos fijos tienen la característica de permanecer varios períodos en el proceso productivo (al menos más de un año).

La inversión en residencias esta relacionada con el gasto hecho en la edificación de viviendas para los individuos que constituyen la sociedad. Estos bienes se caracterizan por ser duraderos, tangibles, sin embargo no reproducen bienes.

La inversión privada real se diferencia en términos netos brutos. La inversión bruta es el gasto que se hace en acervos de capital fijo, mientras la inversión neta sólo comprende los activos que se destinan a incrementar la capacidad productiva. En esta última no se contabilizan los bienes que se destinan a reemplazar las instalaciones, maquinarias, equipos y construcciones que se hallan desgastadas o depreciadas en el transcurso del tiempo.

Consecuentemente la diferencia entre bruta y neta se debe a la depreciación. O sea:

$$I_b = I_n + I_r^7$$

donde I_b : inversión bruta; I_n : inversión neta; e I_r : inversión de reposición.

El concepto de depreciación proviene de las características particulares del capital fijo: permanecer varios períodos en el proceso productivo (al menos más de uno) y traspasar su valor lentamente a las mercancías que produce. La maquinaria y el equipo se desgasta y consume lentamente. "A partir del desgaste del capital fijo aparece el concepto de depreciación o consumo de capital fijo"⁸.

"Los bienes de capital no duran para siempre, sino que tienden a depreciarse con el uso y el desgaste normales en el tiempo, convirtiéndose en un flujo monetario que las empresas asientan en sus cuentas contables durante cada período para indicar la pérdida del valor de su equipo. En consecuencia, la depreciación es un costo que debe de estar presente en el precio de la mercancía"⁹.

Dado que es un flujo que se queda al interior de la empresa, (la máquina se repone una vez que se desgasta), contabilizándose en los costos y gastos de las empresas, es decir, "es una retención de recursos (ahorro) que realiza la empresa para no desvalorizar su equipo"¹⁰. Astori lo define como aquella porción de ahorro total

⁷ *ibidem*, Pág.. 86, 87.

⁸ Danilo Astori, *Op. Cit.* Pág.. 122, 123.

⁹ Barro, R. J., *Op. Cit.*, Pág.. 235, 236.

¹⁰ Antonio Barros de Castro, Carlos Francisco Lessa. *Introducción a la Economía*, Ed. Siglo XXI, 1986, México, Pág.. 39 y 42.

destinada a posibilitar la incorporación de los bienes de capital fijo que sustituirán a los que quedan fuera de uso en el período.

El valor del ahorro por este concepto depende de: a) la vida útil prevista de los activos fijos considerando daños accidentales normales y, b) de los precios de reposición del bien, es decir, considerando el valor de estos en el momento de reposición. De ahí que Naciones Unidas plantea "que parece lógico valorar el consumo de capital fijo basándose en una relación lineal con la vida prevista para cada activo....(teniendo) en cuenta el promedio de los daños accidentales".

Por último, cabe mencionar que la inflación afecta el cálculo del valor de la reposición en tanto es necesario prever el monto de los capitales cuando se necesitan reemplazar.

La inversión bruta considera todos los gastos en bienes de capital. La inversión neta sólo reflejará el monto en que se incrementa el acervo de capitales. La diferencia de esta respecto de aquella es la depreciación.

1.1.3 Inversión geográfica e inversión nacional

Finalmente haremos una distinción entre inversión geográfica (también conocida como interna) y la inversión nacional.

La primera (inversión geográfica) comprende la medición de dicha actividad en el territorio geográfico que comprende una nación, en un periodo de tiempo dado (generalmente anual) independientemente de la residencia de los agentes que la llevan a cabo. "Es decir, considera los acervos de capital que se incorporan al sector productivo dentro de las fronteras del país"¹¹.

"La inversión nacional es aquella que efectúan exclusivamente los residentes del país que se describe"¹².

Las cuentas nacionales consideran residentes de un país a las unidades económicas que tienen una asociación más o menos permanente con el territorio de una nación. Serán residentes: las empresas, familias e instituciones gubernamentales cuya actividad económica esté sujeta a la dirección y al control de las autoridades nacionales.

Es importante no confundir el término residente con la nacionalidad de un propietario. Una empresa podrá ser residente y a la vez el propietario podrá ser extranjero o viceversa. Los organismos intergubernamentales (e. organismos internacionales) exceptuando los que se dedican a una actividad económica no financiera, se les considera como no residentes del país en que están localizados.

¹¹ Balboa, Manuel, Op. Cit., Pág., 98.

¹² ibidem, pág. 98.

Ejemplos de estos son el Fondo Monetario Internacional, compañías aéreas, embajadas etc..

En consecuencia la inversión nacional está compuesta por incrementos del gasto de inversión en un período dado, realizado exclusivamente por los residentes.

Por último diremos que la inversión real privada se debe entender como el incremento de maquinaria, equipos y construcción tanto para la actividad productiva como para el usufructo de las familias, realizado por los agentes económicos (familias y empresas) que busquen obtener el máximo de ganancias posibles. "La consecuencia será la ampliación del aparato productivo y el gasto se deberá hacer en los límites geográficos de un país"¹³.

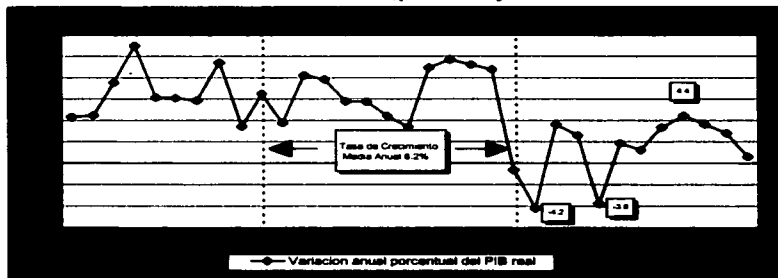
¹³ibídem. pág. 19 y 20.

1.2 El Comportamiento de la inversión

La evolución de las principales variables macroeconómicas normalmente está asociada a las decisiones de política económica adoptadas por las autoridades. En términos generales, en México durante el período que va de 1970-1993 se observaron dos tendencias en la política económica: la primera de 1970 a 1982 se destacó por la mayor importancia de la inversión del gobierno en la dinámica de la economía.

En ésta etapa se siguió una política de crecimiento hacia adentro, basada en la sustitución de importaciones en donde la inversión del gobierno jugó el papel principal para dinamizar la economía. En estos años el PIB tuvo un crecimiento promedio anual en términos reales de 6.2 por ciento (gráfica 1), la inversión total presentó un crecimiento promedio anual de 6.6 por ciento; por su parte la inversión del gobierno lo hizo en 9.3 por ciento y la privada en 5.0 por ciento (cuadro 1).

Gráfica 1
**VARIACIÓN ANUAL DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO,
1961-1993 (porcentajes)**



FUENTE: Elaboración propia, con base en los datos del cuadro No. 1, Anexo Estadístico.

Cuadro 1
VARIACIÓN DE LA INVERSIÓN Y DEL PIB EN TÉRMINOS REALES, 1970-1982
(porcentajes)

Producto Interno Bruto	6.2%	106.4%
Inversión Total	6.6%	116.3%
Inversión Privada	5.0%	80.5%
Inversión del Gobierno	9.3%	188.4%

FUENTE: Elaborado con información de los cuadros 1 y 3, Anexo estadístico.

En el cuadro 2 puede observarse la evolución de esas variables. Con los ajustes en la política fiscal y monetaria en 1971 la inversión del gobierno disminuyó respecto a 1970 en 23.2 por ciento, en tanto que la privada creció 8.5 por ciento. Para los siguientes dos años el crecimiento de la inversión privada fue moderado, alrededor de 2 por ciento en cada año como resultado de la falta de confianza de este sector; en tanto que el "gobierno" realizó esfuerzos para acelerar la actividad económica, por lo que se implementó una vigorosa política de gasto público, que se reflejó en un crecimiento de la inversión pública de 40.2 y 39.6 por ciento respectivamente (cuadro 2).

Cuadro 2
PIB, INVERSIÓN FIJA TOTAL, PRIVADA Y DEL GOBIERNO 1970-1993
(Variación anual porcentual)

1971	3.8	-2.1	8.5	-23.2
1972	8.2	12.1	2.3	40.2
1973	7.9	14.5	2.4	39.6
1974	5.8	7.6	11.1	2.4
1975	5.7	9.5	2.1	21.6
1976	4.4	0.5	6.3	-7.6
1977	3.4	-6.7	-6.8	-6.7
1978	9.0	16.3	5.8	33.0
1979	9.7	20.2	23.7	15.9
1980	9.2	15.2	14.2	16.7
1981	8.8	16.2	11.5	22.5
1982	-0.6	-16.6	-15.1	-18.8
1983	-4.2	-28.3	-22.1	-36.0
1984	3.6	6.47	7.9	4.1
1985	2.6	7.9	12.2	0.9
1986	-3.8	-11.8	-10.4	-14.2
1987	1.9	-0.1	6.4	-12.3
1988	1.2	5.8	10.2	-4.2
1989	3.3	6.4	7.5	3.6
1990	4.4	13.1	13.3	12.7
1991	3.6	8.3	13.0	-4.4
1992	2.8	10.8	15.6	-5.0
1993	0.6	-1.2	-0.6	-3.8

FUENTE: Elaboración propia, con base en los datos de los cuadros 1 y 2, Anexo Estadístico.

Para 1975 el esfuerzo del gobierno seguía basándose en aumentar el gasto (la inversión aumentó 21.6 por ciento) para compensar los efectos depresivos de la crisis mundial y del comportamiento incierto de la inversión privada, que sólo creció 2.1 por ciento. Al iniciarse 1976 la política económica contemplaba un aumento moderado del gasto público, buscando a través de una asignación más eficiente de recursos impulsar proyectos prioritarios de inversión, con lo cual la inversión del sector privado pudo aumentar su crecimiento a 6.3 por ciento.

En 1977 los componentes de la demanda agregada se vieron afectados por una devaluación; la caída de la inversión fue severa, y la política contraccionista que el gobierno adoptó ocasionó una aguda reducción de 6.7 por ciento de la inversión pública. El gasto en inversión privada también se vio afectado y disminuyó 6.8 por ciento, básicamente por los problemas de liquidez y pérdidas cambiarias derivados de la devaluación, así como por expectativas desfavorables en un clima general de incertidumbre ante el alza generalizada de los precios.

De 1978 a 1981 se observa una recuperación de la inversión. Se presentó una mejoría en las expectativas del país, influyendo la perspectiva tanto en el exterior como al interior del país sobre los recursos petroleros que en ese entonces se pudieron obtener.

La inversión del gobierno en 1978 aumentó 33 por ciento, debido al notable gasto federal en capital de varios organismos descentralizados, en especial los que componen el sector energético, por su parte la inversión privada aumentó 5.8 por ciento. En 1979 el principal objetivo de la política económica fue lograr aumentos importantes en la producción, empleo y sobre todo en la inversión, siendo el instrumento más importante el aumento del gasto corriente y de inversión. Esta característica fue muy similar para 1980 y 1981; sin

embargo es en 1979 cuando se registró el mayor crecimiento en la inversión, sobre todo en la privada con 23.7 por ciento.

A partir de 1982 se presentó un cambio radical en la política económica, adoptándose un modelo de crecimiento hacia fuera, en donde el papel central lo jugaría la inversión privada. El PIB tuvo un crecimiento real promedio anual de 1.4 por ciento, la inversión total aumentó a un ritmo de 0.8 por ciento anual, la inversión privada creció 4.2 por ciento anual y la "del gobierno" disminuyó en 6.2 por ciento anual (cuadro 3).

Cuadro 3
VARIACIÓN DE LA INVERSIÓN Y DEL PIB EN TÉRMINOS REALES, 1983-1993
(porcentajes)

Producto Interno Bruto	1.4%	16.9%
Inversión Total	0.8%	9.5%
Inversión Privada	4.2%	57.1%
Inversión del Gobierno	-6.2%	-50.5%

FUENTE: Elaborado con información de los cuadros anexos 1 y 3.

Como parte de un programa de cambio estructural de la economía, se incluyó la desincorporación de entidades del sector público, mediante su enajenación, liquidación y fusión ¹⁴.

En una primera fase (1982-1988), se transfirieron a otros sectores de la economía (como el privado o el social) numerosas entidades que se encontraban dentro del sector público, con la finalidad de lograr un saneamiento en las finanzas públicas.

A partir de ésta tendencia en la política económica, se presentó una disminución de la inversión del gobierno en el PIB, y por el contrario la inversión privada va adquiriendo una mayor participación (cuadro 4).

¹⁴ Otros aspectos de gran importancia dentro del programa de cambio estructural han sido la desregulación de las actividades económicas y la mayor integración con la economía mundial, comprendiendo tanto la apertura del comercio exterior como la liberalización de la inversión extranjera.

Cuadro 4
LA INVERSIÓN TOTAL, PRIVADA Y DEL GOBIERNO RESPECTO AL PIB, 1970-1993
 (participación porcentual)

AÑOS	I. TOTAL / PIB	I. PRIVADA / PIB	I. GOB. / PIB
1970	21.14	14.12	7.01
1971	19.95	14.76	5.19
1972	20.67	13.95	6.72
1973	21.95	13.25	8.70
1974	22.34	13.91	8.42
1975	23.12	13.43	9.69
1976	24.97	16.39	8.58
1977	15.50	9.52	5.98
1978	21.41	11.97	9.44
1979	23.47	13.49	9.98
1980	24.76	14.10	10.66
1981	26.46	14.46	12.00
1982	22.15	12.35	9.80
1983	16.58	10.04	6.55
1984	17.03	10.46	6.58
1985	17.91	11.44	6.47
1986	16.41	10.65	5.76
1987	16.09	11.13	4.96
1988	16.81	12.12	4.70
1989	17.31	12.60	4.71
1990	18.75	13.67	5.08
1991	19.59	14.91	4.69
1992	21.13	16.79	4.33
1993	20.74	16.60	4.15

FUENTE: Elaboración propia, con base a los datos de los cuadros No. 1 y 2, Anexo Estadístico.

A partir del segundo semestre de 1981 se entró en una fase sumamente inestable. Se registró una mayor inflación interna respecto a la externa, la dependencia de la economía de los ingresos petroleros y la caída de los precios del energético afectaron adversamente las expectativas del tipo de cambio, lo cual culminó en otra devaluación en 1982.

La devaluación afectó la liquidez de las empresas, encareció los bienes de capital de origen externo e influyó negativamente sobre las expectativas del público, todo ello se reflejó en una drástica disminución de la inversión privada de 15.1 por ciento; la pública por su parte disminuyó en 18.8 por ciento, lo cual obedeció a la política económica de austeridad adoptada para equilibrar las

finanzas públicas. Esta situación fue muy similar en 1983, por lo que hubo disminuciones de 22.1 por ciento y 36 por ciento en la inversión respectivamente.

Para 1984 y 1985 hubo una mejoría financiera de las empresas y una recuperación de la intermediación bancaria, factores que propiciaron la reanudación del crédito comercial, logrando que la inversión privada creciera en 12.2 por ciento. La pública durante 1985 sólo creció 0.9 por ciento. En 1986 la inversión privada disminuyó 10.4 por ciento, asociado con una caída del precio promedio del petróleo mexicano, y una restricción del crédito. En 1988 la inversión privada creció 10.2 por ciento, concomitantemente a los estímulos que se dieron al aumento de las exportaciones no petroleras y al abaratamiento de los insumos importados debido a la desgravación arancelaria y de la disminución del tipo de cambio real respecto del observado en 1987. En 1989 la evolución de la inflación fue favorable, debido a que disminuyó con relación al año anterior; por su lado, la demanda de consumo privado aumentó y la inversión privada mantuvo un crecimiento de 7.5 por ciento.

La segunda fase de la desincorporación se llevó a cabo de 1989 a 1993. En ésta etapa se profundizó el cambio estructural, teniendo importantes avances la apertura comercial, la desregulación económica, la liberalización de mercados y la desincorporación de empresas públicas; y por otro lado se tuvo una reconversión industrial (modernización de la industria).

Los años que van de 1990 a 1992 se caracterizaron por que la inversión privada presentó crecimientos anuales superiores al 10 por ciento en cada año, en un entorno de inflación a la baja.

En 1993 la inversión privada disminuyó 0.6 por ciento, en consonancia con expectativas sobre la evolución de la economía del país en el futuro inmediato,

destacando la incertidumbre que prevaleció durante todo el año, y que venía gestándose desde 1992, en torno a la ratificación del tratado de libre comercio. Esta incertidumbre afectó la rentabilidad esperada de la inversión en prácticamente todas las ramas productivas de la economía.

1.3 Comportamiento de las variables explicativas

Adicionalmente al análisis elaborado sobre la inversión privada en México, también es necesario incluir una descripción a través del tiempo de las variables explicativas del modelo.

1.3.1 Producto Interno Bruto

"El PIB nominal representa el valor monetario total de los bienes y servicios producidos en un año dado, donde los valores se expresan en los precios de mercado de cada año"¹⁵.

El PIB real se elabora para hacer comparaciones de un año respecto a otro, ya que nuestra moneda no es una medida estable del poder adquisitivo. Para hacer estas comparaciones interanuales, necesitamos de una medida de producción que se ajuste para tener en cuenta la inflación.

Para el cálculo del PIB real, se utilizó la siguiente relación:

$$Pib\ real = \frac{Pib\ nominal}{deflactor\ del\ pib}$$

donde "el deflactor implícito del PIB se define como la media ponderada de las variaciones de los precios de todas las mercancías que rigen en la actividad económica"¹⁶.

En términos generales, la evolución de esta variable es ascendente durante todo el período, con algunos repuntes en 1972 y 1973, años en donde la inversión del gobierno fue expansiva. A partir de 1978 y hasta 1981 se presentan altas tasas de crecimiento, años de alta actividad en la inversión de

¹⁵ El ABC de las Cuentas Nacionales, S.P.P., 1981 pág. 12.

¹⁶ Paul A. Samuelson/William D. Nordhaus. Economía, 1992 pág. 303-307.

gobierno y bonanza petrolera. Para 1983 el PIB tiene una variación negativa que se vió acompañada de una disminución en el precio internacional del petróleo y la secuela de la devaluación de 1982. De igual forma en 1986 se presentó una disminución del PIB (la segunda más importante del periodo), en conjunción de una falta de créditos financieros (gráfica 1).

1.3.2 Tasa de interés

El tipo de interés real mide el rendimiento del valor monetario de una inversión expresado como el aumento de la cantidad de bienes y servicios que se pueden comprar, por lo tanto, "el tipo de interés real es igual al tipo de interés nominal menos la tasa de inflación"¹⁷, por lo que la fórmula utilizada para su cálculo es:

$$r = i - \pi$$

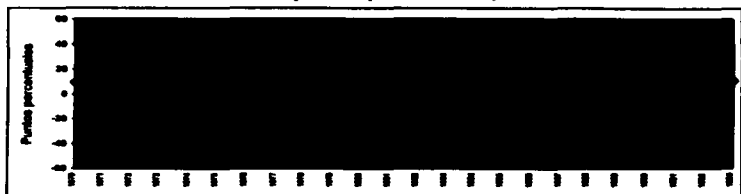
donde r = tasa de interés real
 i = tasa de interés nominal
 π = tasa de inflación

A su vez la tasa de interés real se divide en pasiva y activa. La pasiva es la que el prestatario paga a los prestarios, y la activa es la que el prestatario cobra a los prestarios.

El comportamiento de la tasa de interés real activa de 1970 a 1993 tiene una tendencia cíclica, siendo en 1985 cuando se ofreció la mayor tasa de interés activa real durante este período, que coexistió con un fomento al ahorro; le siguió el año de 1989, en el cual la inflación fue relativamente baja y estabilidad en el tipo de cambio nominal. Por el contrario, 1987 fue el año en que la tasa de interés activa real ofreció puntos porcentuales negativos, además de que en éste año se presentó un repunte en la inflación y en el tipo de cambio nominal; siguiéndole el año de 1982, correspondientemente se presentaron dos devaluaciones ese año (gráfica2).

¹⁷ ibid, pág. 414.

Gráfica 2
TASA DE INTERES REAL, 1970-1993
(puntos porcentuales)



FUENTE: Elaboración propia con base en datos del cuadro anexo 1.

1.3.3 Acervos de capital

“Los acervos netos de capital fijo se definen como la diferencia de los acervos brutos de capital menos la depreciación acumulada. Por lo que los acervos netos en el año i , son todas las adquisiciones hechas desde el año i_0 hasta el año en estudio i , tomando en cuenta su depreciación; todo a precios del año i ”¹⁸.

Donde i es igual al año en estudio y i_0 año más antiguo en el que se pudieron dar de alta los bienes que todavía estaban activos en el año i :

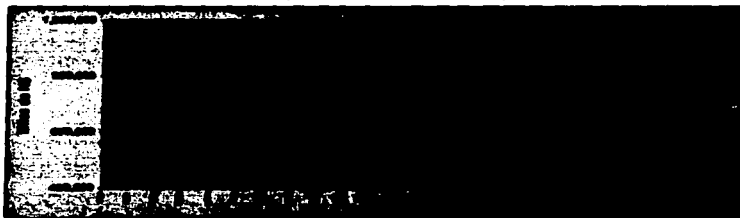
Por lo tanto $i_0 = i - n + 1$.

En general, los acervos netos de capital tienen un ascenso durante todo el periodo, aunque en 1971 disminuyen paralelamente con la inversión total. Para 1972 empiezan los ascensos sucesivos hasta 1975, años de expansión del gasto de gobierno, sufriendo una caída en 1976, al mismo tiempo se devaluó la moneda nacional. En 1978 empieza la recuperación sucesiva que se

¹⁸ Encuesta de acervos y formación de capital, Banco de México 1960-1987.

mantuvo hasta los años de 1980, años de la bonanza petrolera, sufriendo una caída en 1981, año en el que hubo mayor utilización de la capacidad instalada. De 1987 a 1991 los acervos tienden a la baja, y paralelamente se presentó un auge en la economía (gráfica 3).

Gráfica 3
ACERVOS NETOS DE CAPITAL, 1970-1993
(miles de N\$ de 1980)



FUENTE: Elaboración propia con base en datos del cuadro anexo 1.

1.3.4 Tipo de cambio

"El tipo de cambio es la cantidad de divisas (unidad monetaria de cualquier país) que se pueden comprar con una unidad de nuestra moneda, y se determina en el mercado de divisas, en donde se comercian libremente las monedas"¹⁹.

El tipo de cambio real es una medida del tipo de cambio que se ajusta para tener en cuenta las variaciones del poder adquisitivo entre un país nacional y el resto del mundo. "Es una medida del precio relativo de los bienes producidos en nuestro país en comparación con el resto del mundo"²⁰.

¹⁹ Robert E. Hall y Jhon B. Taylos, Macroeconomía, tercera edición, 1992, Ed. Antoni Bosch, Pág. 3.97.

²⁰ *Ibidem*. Pág. 398-399.

El tipo de cambio real se puede expresar simbólicamente de la siguiente manera:

$$TCR = \frac{TCN \times PI}{PX}$$

Donde: TCR = tipo de cambio real;

TCN = tipo de cambio nominal;

PI = Índice Nacional de Precios al Consumidor; e

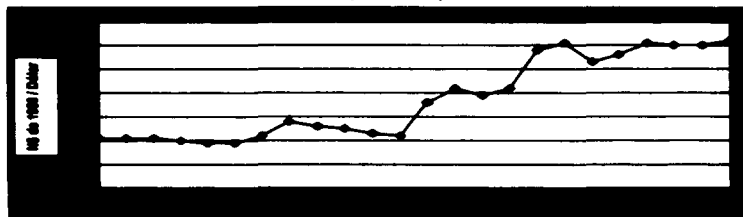
PX = Índice de Precios de Estados Unidos.

De 1970 a 1993 en México el sistema cambiario presentó diferentes facetas. Inicialmente se maneja un tipo de cambio fijo de 1970-76, siendo en 1976, como se ve en la gráfica 4, cuando el tipo de cambio real aumentó 18.1% respecto al año anterior; dicho aumento estuvo asociado a la depreciación del peso respecto del dólar hacia finales de 1976, pero en septiembre y diciembre de 1976 tiene un alza que se puede asociar al establecimiento de un régimen del tipo de cambio flotante.

Durante diciembre de 1976 y hasta agosto de 1982 operó la política del tipo de cambio controlado, y de 1978 a 1981 el tipo de cambio real presentó ligeras disminuciones; sin embargo, en 1982 aumenta 63.1% respecto del año anterior, y es justo en febrero y agosto de éste año que se presentan dos devaluaciones de la moneda nacional, a lo cual le sigue un régimen de tipo de cambio dual y deslizamiento controlado (del 1 de septiembre al 20 de diciembre de 1982).

Para 1986 el tipo de cambio real aumenta 37.4%, aumento que se enmarca dentro de un deslizamiento controlado de la moneda con flexibilización de controles de cambios y una aceleración en la velocidad de deslizamiento a partir de agosto de 1985.

Gráfica 4
TIPO DE CAMBIO REAL, 1970-1993, N° de 1980
(n°/dólar)



FUENTE: Elaborado con información publicada en el VI Informe de Gobierno, Anexo Estadístico, Pág. 156.

2. DETERMINANTES DE LA INVERSIÓN: ENFOQUES

2.1 Keynes

Muchos son los aportes de Keynes a la teoría económica. De hecho, puede sostenerse que con su obra nace el enfoque macroeconómico.

En un plano muy general, se pueden destacar dos elementos básicos en la visión keynesiana. "Primero, su rechazo al dogma neoclásico que sostiene que el sistema capitalista posee fuerzas que automática y espontáneamente conducen al pleno empleo de los recursos productivos: fuerza de trabajo y acervos productivos. Segundo, la necesidad de una intervención económica estatal que impida o suavice las grandes fluctuaciones económicas y la eventual tendencia del sistema a operar con muy altas tasas de desocupación y capacidad ociosa"²¹.

"En Keynes, los determinantes del ahorro no coinciden con los determinantes de la inversión"²². El primero depende del ingreso y los factores culturales (la tasa de interés juega un rol despreciable). Además, sostiene que los grupos sociales que invierten no son los mismos que ahorran. En breve, nada hay que asegure la igualdad (ex-ante) del ahorro con la inversión. Y si ésta es inferior al ahorro (con lo cual, la demanda global será menor que la oferta global), se reducirá el ingreso hasta que el ahorro se iguale con el nivel de la inversión, situación que puede implicar una gran desocupación.

²¹ Guadalupe Mantey de Anguiano, Lecciones de Economía Monetaria, UACPYP-CCH-UNAM, México, 1984, pág. 142

²² Manuel Aguilera Verdusco, Una Lectura Keynesiana Del Liberalismo De Los Ochenta. La teoría general: nueva y vieja ortodoxia. Fac. de Economía. UNAM, México, 1982, pág. 39.

"Para Keynes la inversión depende de la eficiencia marginal de capital, y esta a la vez de su rentabilidad esperada, que define como la tasa de descuento"²³. Y en esta influyen, tanto los rendimientos actuales y más cercanos, como los rendimientos futuros, que no tienen porque ser iguales a los pasados y donde la incertidumbre y las expectativas subjetivas juegan un papel fundamental. Como determinante de la inversión considera a la tasa de interés.

"En el corto plazo, con un nivel tecnológico dado y una determinada estructura del capital, la inversión total está en función de dos elementos: la rentabilidad esperada de todos los proyectos de inversión (la eficiencia marginal del capital) y la tasa de interés. Esta relación funcional puede presentarse de la siguiente manera":²⁴

$$I = f(E, i)$$

Donde: E = Eficiencia marginal del capital

i = Tasa de interés

En donde la eficiencia marginal de capital expresa la existencia de una lista de proyectos de inversión ordenada conforme a su rentabilidad. "En este caso, existirá inversión mientras la rentabilidad esperada sea superior a la tasa de interés; la inversión cesará en el momento en que la rentabilidad del último proyecto iguale a la tasa de interés"²⁵.

Por su parte, "la tasa de interés queda determinada como resultado de la intersección de las funciones de demanda y oferta de dinero.

²³ Keynes, J.M, Teoría General de la ocupación el interés y el dinero, FCE, México, D.F., 1965, Pág. 125.

²⁴ Manuel Aguilera Verduzco, Op. Cit. pág. 39.

²⁵ ibíd, pág. 39.

Por un lado, la demanda de dinero o la cantidad de dinero que la gente está dispuesta a conservar a una determinada tasa de interés, que dependerá de los motivos transacción, precaución y especulación. Así, la demanda de dinero está en función inversa a la tasa de interés y se representa por medio de las curvas de preferencia por la liquidez²⁶.

$$L = f(i)$$

$$L = L_t + L_p + L_e$$

Donde:

L_t = Demanda de dinero por el motivo transacción

L_p = Demanda de dinero por el motivo precaución

L_e = Demanda de dinero por el motivo especulación

En tanto que "los empresarios comparan la serie de anualidades que esperan obtener de un nuevo bien de capital durante su vida probable, con el precio de oferta de ese bien. La tasa de descuento que igualaría esa suma de anualidades con el promedio de oferta es la eficiencia marginal del capital":²⁷

$$p^0 = (Q_1) / (1+r) + (Q_2) / (1+r)^2 + \dots + (Q_n) / (1+r)^n$$

Donde:

p^0 = al precio de oferta del nuevo bien de capital

Q_1, Q_2, \dots, Q_n es la serie de rendimientos anuales en perspectiva, o rendimiento probable de la inversión.

r = a la tasa de descuento que igualará el valor actual de las anualidades dadas por los rendimientos esperados con el costo del bien del capital; en otras palabras r es la eficiencia marginal del

²⁶ *ibidem*, pág. 39.

²⁷ Keynes. *Op. Cit.* pág. 125.

capital (Keynes) o la tasa de rendimiento sobre el costo (Fisher) que se pueden esperar ganar en un bien de capital que cueste p^0 y produzca una serie de rendimientos representada por $Q_1, Q_2 \dots Q_n$.

Mientras que la eficiencia marginal del capital (r) sea mayor que la tasa de interés de mercado (i), la inversión se considerará redituable y se llevará a cabo; entonces habrá una tendencia a aumentar la inversión hasta el punto en que se iguale la eficiencia marginal del capital y la tasa de interés.

"Aunque no lo llama eficiencia marginal de capital, el profesor Irving Fisher ha dado, en su *Theory of Interest* (1930), una definición de lo que denomina (la tasa de rendimientos sobre costo) que es idéntica a la de Keynes. La tasa de rendimientos sobre costo, es aquella que, usada para medir el valor presente de todos los costos y el de todos los rendimientos igualará ambos. El profesor Fisher explica que la extensión de las inversiones en cualquier sentido dependerá de una comparación entre la tasa de rendimiento sobre costos y la tasa de interés. Para inducir a realizar nuevas inversiones (la tasa de rendimiento sobre costo debe exceder la tasa de interés). Esta nueva magnitud (o factor) representa, en nuestro estudio, el papel principal en la parte de la teoría del interés que se refiere a las oportunidades de inversión. Así, el profesor Fisher usa su (tasa de rendimiento sobre costo) en el mismo sentido y precisamente con el mismo objeto del que empleo Keynes, la eficiencia marginal de capital".²⁸

²⁸ ibídem, pág. 129

De acuerdo a la propuesta keynesiana, la tasa de interés representa el monto mínimo de rentabilidad de la inversión. Específicamente, Keynes afirma que el inversionista espera obtener una tasa de ganancia al menos igual a la tasa de interés. Y supone que el movimiento de la inversión es opuesto a la tasa de interés: al subir la tasa de interés aumenta el monto mínimo de rentabilidad que espera obtenerse de la inversión y, por consiguiente, se deben eliminar proyectos que no alcancen a cubrir el nuevo piso de la rentabilidad, provocando una reducción en el monto de la inversión.

"Según la teoría keynesiana de la inversión, la tasa de interés debe afectar negativamente a la inversión, sin olvidar que también hay otras variables que afectan a la inversión y que, eventualmente, pueden actuar contrarrestando al efecto negativo de un aumento de la tasa de interés"²⁹.

Sobre la tasa de interés y su impacto sobre los niveles de inversión se tiene que "la expectativa de una baja en el valor del dinero (interés), alienta la inversión y en consecuencia el empleo en general, porque eleva la curva de la eficiencia marginal de capital, es decir la curva de demanda de inversiones; la expectativa de una alza del dinero (interés), es deprimente porque hace bajar la curva de eficiencia marginal de capital"³⁰.

Keynes menciona tres elementos no mensurables que afectan el volumen de la inversión: "el primero es el riesgo del empresario o prestario cuando los compromisos crediticios no se saldan por variaciones esperadas. El segundo es el riesgo del prestamista

²⁹ *ibidem*, pág. 155

³⁰ *ibidem*, pág. 130

cuando antepone su capital ante la incierta solvencia voluntaria o involuntaria de su cliente; el tercero es el riesgo derivado de un posible cambio adverso en el valor del patrón monetario; que hace que el préstamo en dinero sea menos seguro, en la medida de la depreciación, que un activo real; aunque todos, o la mayor parte de estos cambios, deben haberse reflejado ya, por lo tanto, absorbido en el precio de los bienes reales duraderos³¹.

³¹ *ibídem*, pág. 132

2.2 Kalecki

"Michael Kalecki, parte de una metodología y un marco teórico esencialmente marxista, expuso una teoría que, en muchos aspectos, llegó a ser más general que la expuesta por el propio Keynes"³². La formulación teórica completa a la que contribuyeron definitivamente tanto Keynes como Kalecki, se engloba bajo el concepto de la teoría de la demanda efectiva, concepto que, de ninguna forma, determina la supremacía de uno o de otro.

El análisis de Keynes considera dados los factores tecnológicos, sin embargo, éste análisis se puede extender fácilmente para incluir cambios de éste supuesto (esto es precisamente lo que se propone Kalecki en su Teoría de la Dinámica Económica); pero Keynes mismo no lo hace explícitamente, de tal manera que "Kalecki considera que las únicas variaciones en la inversión que toma en cuenta se deben principalmente a cambios en las expectativas de los empresarios, y en menor medida a cambios en la tasa de interés, ya que considera que la tasa de interés a largo plazo no acusa fluctuaciones cíclicas señaladas"³³.

"Kalecki separa las decisiones de invertir de la inversión que realmente se lleva a cabo, introduciendo cierto rezago en el tiempo entre las decisiones y la inversión en sí. El rezago se debe en gran parte al periodo que dura la construcción, pero refleja también factores tales como las reacciones demoradas de los empresarios"³⁴. Siendo la tasa de decisiones de inversión, por

³² Joan Robinson, La segunda crisis de la teoría económica, en Contribuciones a la teoría económica moderna, México, Ed. siglo XXI, 1979, pág. 29.

³³ Kalecki, M., Teoría de la dinámica económica, FCE, México 19... Pág.. 90.

³⁴ *ibídem*, pág. 97.

ejemplo, la inversión en capital fijo en el momento $t + \tau$ será igual a las decisiones de invertir en el momento t

$$F_{t+\tau} = D_t$$

Donde:

F_t = inversión en capital fijo.

D_t = a la cantidad de decisiones de invertir en capital fijo en el momento t .

τ = al rezago que mide la distancia horizontal entre las decisiones de invertir por unidad de tiempo.

La inversión no puede aumentar indefinidamente porque la financiación de la inversión depende del ahorro acumulado de las ganancias. Las empresas no pueden y no desean recurrir ilimitadamente al mercado de capitales; el acceso al crédito y al mercado de capitales depende de la magnitud del capital propio, que es garantía de solvencia, y además el riesgo impone un límite a la expansión financiera.

Kalecki también considera la variación en las ganancias como determinante de la tasa de inversión. Esto incluye las expectativas de ganancias de Keynes, pero también puede incluir cambios en la productividad por avance técnico o cambios en la distribución del ingreso, que Keynes considera como dados al analizar los determinantes de la inversión.

La inversión neta es, por definición, acumulación de capital. A diferencia de Keynes, Kalecki considera los efectos de este incremento en el acervo de capital sobre las decisiones posteriores de inversión. Aunque el volumen de ganancias permanezca

constante, al aumentar la cantidad de bienes de capital disminuye la tasa de ganancias (p/k). La acumulación del capital representa, pues, una influencia negativa en las decisiones de invertir.

"Los determinantes de la inversión en el capital fijo se resumen en la siguiente expresión"³⁵:

$$D_t = a S_t + b (\Delta P_t / \Delta t) - (c \Delta K_t / \Delta t) + d$$

Donde:

D_t = Inversión en capital fijo en el momento t .

S = Ahorro bruto de las empresas.

$(\Delta P_t / \Delta t)$ = Tasa de variación de las ganancias totales.

$(\Delta K_t / \Delta t)$ = Tasa de variación del acervo de capital.

d = Constante sujeta a cambios a largo plazo.

a, b y c son coeficientes.

Al hablar de los determinantes de la inversión en el período ($t + \tau$) se refiere al momento actual (t). Mientras que (τ) se refiere al rezago en el tiempo de la curva de decisiones de invertir y la curva de tiempo de construcción de la inversión en capital fijo, es decir, la posibilidad de cancelación de pedidos de bienes de inversión. Por ello, considera que las decisiones de inversión por unidad de tiempo, están en función de la inversión misma con períodos de rezago y con reacciones demoradas de los empresarios ante el considerable tiempo de construcción de los proyectos de inversión.

El término (S_t) se refiere a las decisiones de inversión en el período (t) ante un nivel de ahorro bruto de las empresas, que se compone

³⁵ *ibidem*, pág. 99

por la depreciación y las utilidades no distribuidas, en las que se incluye el ahorro personal o de los grupos dominantes invertidos en sus propias compañías. El ahorro bruto de las empresas favorece los planes de inversión fija ante la estrechez del mercado de capitales y el factor inestabilidad económica.

El término $(\Delta P_t / \Delta I_t)$, implica que la inversión en capital fijo está en función de la tasa de crecimiento de las ganancias y no del monto total de las mismas. A medida que la tasa de ganancias aumenta mejoran las expectativas, los proyectos de inversión que por su riesgo no se realizan se vuelven factibles. En el corto plazo invertir en capital fijo no es redituable, posteriormente existe un ajuste de mercado y por tanto el nivel de ganancias. Lo anterior se explica ante un mercado concentrado, donde la introducción de una unidad adicional de inversión en bienes de capital implica compartir beneficios. Ante un incremento del capital y con un nivel de ganancias constantes, disminuye la tasa neta de ganancias.

La tasa de incremento neto del equipo de capital $(\Delta K_t / \Delta I_t)$ tiene un efecto negativo en las decisiones de inversión que anteriormente ya se mencionaron. En determinadas actividades económicas que consideran un atractivo nivel de beneficios, ante un incremento de capital fijo, disminuyen la viabilidad de proyectos de inversión por posibles saturaciones del mercado que hacen disminuir la tasa de ganancias. Además, la magnitud de la inversión está limitada por el monto de capital de la empresa, tanto a través de la influencia que tiene sobre su capacidad para obtener préstamos, como su efecto sobre el grado de riesgo, mientras menor sea su capital, menor es la cantidad que el empresario arriesga. La constante (d) implica variables a largo plazo como son las innovaciones o progreso

tecnológico, las cuales introducen la dinámica en la tendencia económica.

"En la dinámica del ciclo económico, la inversión determina el nivel de la actividad económica. Por su parte, la tasa de variación de la producción determina después de cierto intervalo de tiempo a la inversión"³⁶. Dada la igualdad ahorro-inversión, Kalecki supone que el sistema debe ser capaz de permanecer en equilibrio estático en el momento en que la inversión sea igual a la depreciación (punto A de la gráfica curva tiempo hipotética de la inversión).

Es decir la acumulación es de cero a lo largo de todo el ciclo, por lo que el crecimiento es estacionario. "El ciclo ocurre porque la acumulación eleva la tasa de ganancia, pero los aumentos en el acervo de capital, mediante una retroalimentación, la deprimen de nuevo. Esta versión principal, aunque rudimentaria, contiene los principales elementos que habrían de constituir una constante en el pensamiento de Kalecki sobre la inversión: la acumulación como determinante de las ganancias y estímulo a las mismas, y los incrementos en el acervo de capital como influencia depresiva en las decisiones de los capitalistas a invertir".³⁷

Ante incrementos de inversión debido a expectativas de mercado, se incrementa la producción y las ganancias, por lo que desplaza la actividad económica hasta el punto máximo C (tope superior). "Dada la influencia negativa que sobre la inversión ejerce el incremento del equipo de capital (reclamo de ganancias), y por

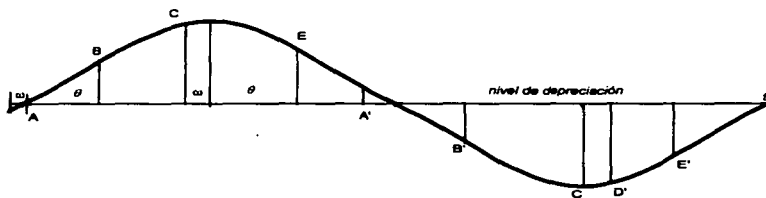
³⁶ *ibidem*, pág. 101 y 103..

³⁷. Puyana Ferreira Jaime, *La inestabilidad Financiera y los ciclos económicos*, UAM Iztapalapa, pág.109.

obstáculos en la escasez de mano de obra"³⁸, descendiendo el nivel de actividad económica y por tanto el de la inversión, empezando un descenso cíclico al punto C (tope inferior).

En este período de depresión, Kalecki presupone que el valor bruto de la producción no puede descender por debajo de cero, además que existen pedidos de bienes de inversión anteriores. Ante ello se origina una nueva fase en la que, ante una baja inversión y un incremento de la tasa de beneficios (basada en expectativas), comienza el ascenso de la actividad económica y donde se introduce la dinámica de las innovaciones tecnológicas (gráfica 5).

Gráfica 5
CURVA TIEMPO HIPOTÉTICA DE LA INVERSIÓN



³⁸ ibidem, pág. 125

2.3 Minsky

En el análisis realizado por Jaime Puyana Ferreira, sobre "La inestabilidad financiera y los ciclos económicos: la contribución de Hyman Minsky", indica lo siguiente, "lo que tenemos es el esqueleto de un modelo en que la trayectoria del ingreso, en el sentido de la restricción presupuestaria agregada, depende de manera decisiva de dos fenómenos: la determinación de la demanda de inversión total, $(1+\lambda)\hat{Q}$ y el financiamiento externo de la inversión a través de cambios monetarios M.

Siguiendo con el análisis, supone que la demanda, en una economía cerrada, está constituida por la demanda de consumo (el elemento pasivo) y la demanda por inversión (el elemento activo). Así,

$$Y = C + I$$

$$C = f(Y)$$

Si tomamos las ganancias brutas ("cuasirrentas, en palabras de Minsky"), una parte de estas se retiene (las \hat{Q}), y otra parte se utilizan en pago de relaciones contractuales (salarios), intereses, dividendos, e impuestos. De los dividendos, una parte se consume y otra se invierte en activos financieros. Entonces, si definimos λ como un múltiplo de la relación $\frac{\text{deuda}}{\text{ingresos retenidos}}$, la función de inversión sería.

$$D = \text{deuda}$$

$$\hat{Q} = \text{ingresos retenidos}$$

$$\lambda = \frac{D}{\hat{Q}}$$

Si una parte de la inversión se financia con deuda, y la otra con ganancias retenidas, tendríamos:

$$I = \hat{Q} + D$$

si sabemos que $\lambda = \frac{D}{\hat{Q}}$, entonces, $\lambda \hat{Q} = \left(\frac{D}{\hat{Q}} \right) \hat{Q} = D$

por lo que $I = \hat{Q} + \lambda \hat{Q}$; $I = \hat{Q}(1 + \lambda)$

El consumo familiar es:

$c = w + \alpha \text{Div.}$ donde

w = sueldos y salarios

Div. = dividendos

Se supone que los trabajadores no ahorran (Kalecki). El ingreso en una economía cerrada sería entonces.

$$Y = (w + \alpha \text{Div.}) + \hat{Q}(1 + \lambda)$$

Pero una parte de los dividendos no se consume: $(1 - \alpha)\text{Div.}$

donde $(1 - \alpha)\text{Div.}$ = dividendos que no se consumen (ahorro).

Supondremos, entonces, que, a través de toda estructura financiera, una parte de dichos ahorros queda disponible para financiamiento de inversiones.

Esto puede expresarse como:

$u(1 - \alpha)\text{Div.}$ (parte de los ahorros disponibles para financiamiento de inversión).

Entonces la diferencia, dada por $(1 - u)(1 - \alpha)\text{Div.}$ sería una especie de demanda adicional de dinero por cartera, por parte de las familias con ingresos de capital. Ahora bien, si:

$$\lambda \hat{Q} > u(1 - \alpha)\text{Div.}$$

entonces el exceso dado por: $\lambda \hat{Q} - (1-\alpha)Div.$, en la demanda por financiamiento de la inversión, debería ser financiado mediante un incremento endógeno de la oferta monetaria por parte del sistema financiero (DM), o un decremento de las tenencias de cartera, es decir, un aumento en la velocidad del dinero.

Del anterior planteamiento tenemos que, la demanda de inversión total es financiada con deuda del exterior, adicionalmente se sabe que existe poca producción de bienes de capital durables e intermedios, y como ya se mencionó, la deuda es contratada en moneda extranjera, de tal forma que, si suponemos un nivel de deuda, tendríamos que los movimientos del tipo de cambio, de la moneda nacional respecto de la extranjera, acrecentarán o disminuirán ese nivel de deuda. Por lo tanto, dado un nivel de deuda, un incremento en el tipo de cambio inducirá a una disminución en la inversión, y lo contrario sucederá cuando disminuya el tipo de cambio, debido a que se verá reducida la deuda en términos de la moneda nacional.

2.4 Principio de la aceleración

El P. A. (Principio de Aceleración) es un conjunto de planteamientos que postula a la demanda como variable central para explicar los movimientos de la inversión.

Pese a que el elemento común del P. A. es el factor de la demanda, (ingreso o ventas), se le caracteriza como un planteamiento postkeynesiano. La inversión es considerada desde un perspectiva agregada, es decir, desde la óptica de la demanda efectiva.

A pesar de que el objetivo central del P. A. son los ciclos, su estudio arroja luces sobre los determinantes de la inversión, en tanto que el movimiento de la demanda provoca movimientos en el ingreso que se relaciona con movimientos en la inversión.

El postulado básico del principio de aceleración, es que los movimientos de la inversión son explicados por variaciones en la demanda. Incluso el nombre del P. A. se origina en que "n cambio esperado en la demanda total tiende a inducir un cambio mayor en el volumen de inversión"³⁹.

Un aumento en la demanda provoca la necesidad de ampliar la oferta de un bien, para lo cual es necesario ampliar la capacidad productiva y los insumos necesarios para la producción (tanto humanos como materiales). Por lo tanto, aumentos en la demanda inducen a la ampliación del capital fijo existente, es decir, implica inversión.

³⁹ Passinetti, Luigi (1978) "Crecimiento económico y distribución de la renta", Editorial Alianza, Madrid España. pág. 64.

Específicamente, se postula que cuando el producto aumenta la inversión neta es positiva; cuando el producto se mantiene constante la inversión neta es nula y la inversión bruta se iguala a la de reposición; y, si el producto decrece, la inversión de reposición será menor a la depreciación, es decir, el acervo de capital existente decrece.

Entonces, los puntos básicos a resolver serían, primero, ¿cómo determinar las variaciones de la demanda? y, segundo, un incremento en la demanda ¿en cuanto hace variar a la inversión?.

Con respecto a la estimación de la demanda no hay mayor problema. Se puede determinar mediante cambios del producto (presente, con respecto al pasado); o bien, considerando variaciones en la estimación de las ventas.

Sin embargo, la respuesta de cuanto incrementa la inversión ante variaciones del ingreso es compleja e incluso ha originado la postulación para varias versiones de P.A.

Para examinar la relación entre la inversión y los cambios en el ingreso, en primer lugar debe mencionarse el factor tecnológico, que es representado mediante la razón producto-capital, que indica la capacidad de producción de una maquinaria (en plena utilización) en un lapso determinado, o sea,

$$a = Y/K = 1/k;$$

Donde, $k = Y / K$

entonces, $1/k = 1 / (K/Y)$

por lo tanto, $k = K/Y$

donde:

a = razón producto-capital;
k = razón capital-producto;
K = maquinaria;
Y = producto

O sea, el coeficiente **k** indica el valor de las maquinas que se necesita para producir una unidad de producto. O bien, que proporción de pesos de capital fijo se requieran para producir un peso de producto.

Así, esta razón es la manifestación del factor tecnológico porque indica que hay una relación fija entre la variación del capital deseado y las fluctuaciones del producto, determinado por (K/Y) .

Una primera aproximación sería que el monto del acervo de capital está determinado por el producto y la razón capital/producto. Despejado (K) de la ecuación tenemos:

$$K = Y \cdot k;$$

$$\text{Si } a = 1/k$$

$$\text{además } 1/k = Y/K;$$

entonces si multiplicamos a $(1/k)$ por K

$$\text{tenemos } K/k = (Y/K) \cdot K$$

$$\text{simplificando } K/k = Y$$

$$\text{por lo tanto, } K = Y \cdot k$$

En consecuencia, la inversión (cambios en el acervo de capital) depende de variaciones en el ingreso, dada una relación fija entre el capital y el producto. La ecuación se transforma en:

$$I = k\Delta Y$$

Es decir, la inversión depende de la variación del producto (ingreso o ventas) y la razón capital-producto. Esta es justamente la versión del acelerador simple.

3. ESPECIFICACIÓN DEL MODELO

3.1 Función de inversión planteada

El modelo macroeconómico propuesto queda especificado de la siguiente manera:

$$IFP = f(\text{PIB}, \text{ACERVNET}(-1), \text{EBASE80}, \text{INTERES})$$

donde:

IFP = Inversión fija privada

PIB = Producto Interno Bruto

ACERVNET(-1) = Acervos netos de capital rezagados un período

EBASE80 = Índice del tipo de cambio real

INTERES = Tasa de interés real efectiva

La anterior relación indica que la Inversión fija privada en México está en función del Producto Interno Bruto, de los acervos netos de capital de un período previo, del índice del tipo de cambio real y de la tasa de interés real efectiva.

Las series que se utilizaron de la inversión y el Producto Interno Bruto se tomaron de las estadísticas que elabora el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, deflactadas por su respectivo deflactor, por lo que se utilizaron en términos reales, debido a que "es importante mencionar que las alteraciones en los sistemas y niveles de precios que se presentan dentro de la actividad económica originan dificultades en la comparación de valores monetarios que corresponden a períodos distanciados. No es mucho lo que se puede deducir de la comparación de valores nominales, es decir, de valores expresados en

unidades monetarias de distinto poder adquisitivo. Para poder llegar a conclusiones válidas acerca del comportamiento de una variable que representa "valor", será necesario expresar los montos monetarios en unidades homogéneas, de tal manera que se eliminen exclusivamente, el efecto de alteraciones en los precios"⁴¹.

"Los valores reales así obtenidos, están expresados en unidades monetarias que tienen un poder adquisitivo correspondiente al año base del índice deflactor"⁴².

La serie de acervo neto de capital, que se obtiene "deduciendo del valor de los acervos brutos de capital la depreciación acumulada"⁴³, se obtuvo de la Encuesta de Acervos y Formación de Capital realizadas por el Banco de México. A esta variable se le incluyó un rezago, debido a que Kalecki separa las decisiones de invertir de la inversión que realmente se lleva a cabo, introduciendo cierto rezago en el tiempo entre las decisiones y la inversión en sí. El rezago se debe en gran parte al período que dura la construcción, pero refleja también factores tales como las reacciones de los empresarios.

Por otra parte, se utilizó el índice del tipo de cambio real diseñado por el Banco de México⁴⁴, debido a que "un índice plantea una comparación, ya sea en el tiempo o en el espacio respecto a un punto de referencia denominado base del índice"⁴⁵.

Finalmente, de acuerdo a la propuesta keynesiana, la tasa de interés representa el monto mínimo de rentabilidad de la inversión.

⁴¹Núñez del Prado Benavante Arturo, Estadística básica para la planeación, Siglo XXI, 12a edición, Pág. 103.

⁴²ibidem, Pág. 105.

⁴³BANXICO, Dirección de Investigación Económica, Encuesta de acervos y formación de capital, Pág. 16.

⁴⁴ Para más detalle ver la metodología utilizada para el cálculo del tipo de cambio real, Informe Anual del Banco de México, 1986, Pág. 134.

⁴⁵Núñez del Prado Benavante Arturo, Op. Cit., Pág. 90.

Específicamente, Keynes afirma que el inversionista espera obtener una tasa de ganancia al menos igual a la tasa de interés.

"Para que la tasa de interés represente el mínimo de rentabilidad de la inversión hay que considerar la tasa de interés efectiva real"⁴⁶; al efecto, se utilizó el costo porcentual promedio de captación bancario más tres puntos porcentuales menos la inflación. Los cuadros de las series utilizadas se pueden ver en el Anexo Cuadro 1.

3.2 Método de estimación

Para analizar la inversión fija privada en México durante el período que va de 1970 a 1993, se utilizó el método de mínimos cuadrados ordinarios. Este método se basa en los supuestos del modelo de regresión lineal clásico.

Entre los supuestos que se basa este modelo, se destacan, por una parte, el que supone que la relación funcional del modelo debe ser (como su nombre lo indica) lineal en sus parámetros, no importando linealidad en las variables, de tal forma que la expresión "regresión lineal" significará siempre una regresión lineal en los parámetros, las β 's (es decir, los parámetros, se elevan únicamente a la primera potencia), pudiendo o no ser lineal en las variables explicatorias⁴⁷.

⁴⁶Tesis de Noemy Levy Oriik, México, 1990, Pág. 170.

⁴⁷Gujarati D., *Econometría Básica*, Editorial Mc Graw Hill, México, 2da. edición, pág. 33-34

De manera formal, el modelo econométrico a estimar es el siguiente:

$$IFP_t = \beta_0 + \beta_1 PIB_t + \beta_2 ACERVNET_{t-1} + \beta_3 EBASE0_t + \beta_4 INTERES_t + u_t$$

de $t = 1, 2, 3, \dots, N$ observaciones

y donde u_t es el término de perturbación estocástico.

Además, hace varios supuestos sobre el término de perturbación del modelo, el cual es una variable aleatoria.

Las variables aleatorias o estocásticas constituyen una categoría fundamental en el análisis econométrico de los modelos estructurales. También son variables no observadas y su información o uso caracteriza a los modelos estocásticos o probabilísticos, por oposición a los modelos deterministas. Estos últimos siguen el contenido de la economía matemática, mientras que los modelos estocásticos son de uso habitual en la econometría.

La variable aleatoria recoge el conjunto de causas que no se encuentran explícitamente incorporadas en un modelo. Tales causas son:

- a) Omisión de variables explicativas.
- b) Errores de especificación .
- c) Errores de medida sobre las variables endógenas.

Toda variable aleatoria esta asociada a una distribución de probabilidad. Esta ley de distribución no necesita ser conocida o postulada cuando se estiman los parámetros por el método de mínimos cuadrados. Sin embargo, debe ser necesariamente explicada cuando se realizan pruebas de hipótesis relacionadas con los parámetros estimados.

Los estimadores obtenidos mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios tienen propiedades muy deseables desde el punto de vista estadístico, debido a que, "de acuerdo con el criterio de los mínimos cuadrados, minimizan la sumatoria de los errores elevados al cuadrado, la cual debe ser tan pequeña como sea posible"⁴⁸.

Los supuestos en los que se basa el Modelo de regresión lineal clásico son:⁴⁹

Supuesto 1: el valor medio o promedio de μ_i es igual a cero⁵⁰.

$$E(u_i | X_i) = 0$$

Este supuesto plantea que el valor promedio de u_i dado un valor de X_i , es igual a cero.

Supuesto 2: No existe autocorrelación entre las μ_i ⁵¹.

$$\text{cov}(u_i, u_j) = E[u_i - E(u_i)]E[u_j - E(u_j)]$$

$$E(u_i, u_j) = 0$$

donde i y j son dos observaciones diferentes y cov significa covarianza.

Técnicamente se conoce como el supuesto de correlación no serial o de no autocorrelación. Lo anterior significa que, dado un valor de X_i , las desviaciones de dos valores cualesquiera de Y de su media no presentan patrones sistemáticos de comportamiento. Es decir, los valores que asume para cada i son completamente independientes de todos los valores precedentes.

⁴⁸ *ibidem*, Pág., 49.

⁴⁹ Clásico en el sentido de que fue desarrollado por primera vez por Gauss en 1821 y desde entonces ha servido como norma o patrón contra el cual se pueden comparar los modelos de regresión que no satisfacen los supuestos gaussianos.

⁵⁰ Gujarati Damodar, 2da. edición, Op. Cit., pág. 55

⁵¹ *ibidem*, pág. 55

Supuesto 3: Homoscedasticidad o igual varianza para μ_i ⁵².

$$\text{var}(u_i | X_i) = E[u_i - E(u_i)]^2$$

$$E(u_i^2) = \sigma^2$$

Donde var significa varianza.

La anterior expresión plantea que la varianza de μ_i para cada X_i es un número positivo constante igual a σ^2 , lo que representa homoscedasticidad o igual dispersión.

Supuesto 4: La covarianza entre μ_i y X_i es cero⁵³.

$$\text{cov}(u_i, X_i) = E[u_i - E(u_i)][X_i - E(X_i)]$$

$$= E(u_i X_i) = 0$$

El supuesto 4 afirma que la perturbación u y la variable explicatoria X no están correlacionadas. La justificación de este supuesto radica en que la variable X y u (que representa la influencia de todas las variables omitidas en el modelo) tienen influencia separada y aditiva sobre la variable dependiente.

El supuesto 4 se cumple automáticamente si la variable X no es aleatoria o estocástica y si el supuesto 1 se mantiene.

Además, dado que se supone que las variables X 's no solamente son estocásticas, sino que se han asumido valores fijos para ellas en muestras repetidas y si aún las X 's son estocásticas o aleatorias, el cumplimiento de este supuesto continúa haciendo válida la teoría de la

⁵² ibídem, pág. 57

⁵³ ibídem, pág. 59.

regresión, dado que las X 's son independientes o no están correlacionadas con las perturbaciones.

El modelo de regresión que satisface estos cuatro supuestos se le conoce con el nombre de modelo de regresión lineal clásico. Además, "este conjunto de postulados simplificadores sobre el comportamiento de la variable aleatoria es suficiente para la estimación de los parámetros por el método de mínimos cuadrados, el cual provee estimadores lineales con respecto a la variable endógena y , por el teorema de Gauss-Markov, son los mejores estimadores lineales insesgados"⁵⁴. Es decir poseen las propiedades de insesgabilidad, consistencia y eficiencia absoluta con respecto a todo otro estimador lineal.

Supuesto 5: Para el caso de un modelo de más de dos variables explicatorias es necesario introducir el supuesto de no multicolinealidad, que significa la no existencia de una relación lineal exacta entre las variables explicatorias⁵⁵.

Formalmente, se dice que existe una relación lineal exacta si se satisface la siguiente condición:

$$\lambda_2 X_{21} + \lambda_3 X_{31} = 0$$

donde λ_2 y λ_3 son constantes, sin que sean simultáneamente iguales a cero.

Si tal relación existe, entonces, se dice que X_2 y X_3 son colinealmente dependientes.

⁵⁴ *ibidem*, pág.

⁵⁵ Gujarati Damodar, *Op Cit.*, pág. 94.

3.3 Supuesto de normalidad del término de perturbación

Si el objetivo es la estimación de los parámetros de la función de inversión fija privada en México, el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios es suficiente, sin embargo en el análisis de regresión nuestro objetivo no es solamente obtener las \hat{B} , sino también establecer inferencias acerca de los verdaderos valores β 's. Con ese objetivo, no sólo debemos especificar la forma funcional del modelo, sino que debemos plantear ciertos supuestos sobre la manera como se generan X_i y u_i . En consecuencia, los supuestos sobre las variables X 's y el término de error u_i son fundamentales.

Para estimar los parámetros por el método de máxima verosimilitud y para realizar pruebas de hipótesis sobre la bondad de la regresión estimada, sobre los parámetros, se requiere la introducción del postulado de normalidad.

Supuesto 6: La variable aleatoria u_i se distribuye normalmente con media cero y varianza constante σ^2 , es decir,

$$N(0, \sigma^2) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\mu^2/2\sigma^2\right). \quad 56$$

⁵⁶ Dagum, Camilo, Introducción a la Econometría, editorial Siglo XXI, pág. 104.

3.4 Planteamiento de hipótesis

El modelo macroeconómico planteado indica que la inversión fija privada en México depende principalmente del Producto Interno Bruto, del acervo de capital rezagado un período, del índice del tipo de cambio y de la tasa de interés real. Con respecto a los coeficientes de estas variables, es razonable suponer que el de el Producto Interno Bruto sea mayor que cero ($\beta_1 > 0$), dado que un crecimiento económico sostenido estimula la inversión privada a través de nuevas oportunidades de inversión y de la reposición de capital consumido.

Con respecto al parámetro del acervo de capital, β_2 , se espera que presente una influencia negativa, debido a que Kalecki indica que si el volumen de ganancia permanece constante, al aumentar la cantidad de bienes de capital disminuye la tasa de ganancia, por tanto, la acumulación de capital representa una influencia negativa en las decisiones de invertir.

El índice del tipo de cambio real desalienta la inversión, debido a que en la economía mexicana una parte importante de los bienes de capital son de origen importado, por lo tanto, el tipo de cambio debe incidir significativamente sobre la inversión. Un tipo de cambio sobrevaluado estimula la formación de capital a través del abaratamiento de las importaciones, mientras que uno subvaluado la desalienta al encarecer las compras de maquinaria y equipo hechas en el exterior, por lo tanto, el parámetro de esta variable se espera sea negativo.

Según la macroeconomía de la oferta, el determinante fundamental de las decisiones de inversión de las empresas es la tasa de interés real. La

relación entre estas variables es inversa, al aumentar la tasa de interés real, por una parte, se acrecienta el costo de los fondos tomados en préstamo que se destinan al financiamiento de la inversión, por lo que se requerirá de una tasa de ganancia más elevada para hacerla rentable, mientras que por la otra, se ve estimulado el depósito de las ganancias en el sistema bancario.

4.- EVALUACIÓN

4.1 Resultados del modelo

En este apartado se comentarán los resultados obtenidos por el método de mínimos cuadrados ordinarios que se obtuvieron del modelo propuesto.

4.1.1 Resultados de los parámetros estimados

Regresando a los resultados del modelo de regresión de la inversión (Anexo Cuadro B), tenemos que los estimadores presentan los signos planteados por la teoría. Para el caso de $\hat{\beta}_1$ (del PIB) es positivo, y es igual a 0.228, lo que indica que a medida que aumenta en N\$1 el producto interno bruto, el aumento estimado en el valor promedio en inversión es de N\$0.228, por su parte $\hat{\beta}_2$ (del Acervo Neto) es igual a - 0.633 lo que indica que cuando aumentan en N\$1, la inversión disminuye N\$0.633 en un período posterior en términos reales.

Para $\hat{\beta}_3$ (del Índice del Tipo de Cambio) y $\hat{\beta}_4$ (de la tasa de INTERES activa real) tenemos que un aumento de un punto del índice del tipo de cambio real ocasionará una disminución de N\$3,682 miles en la inversión y al aumentar en un punto la tasa de interés real activa, la inversión también disminuirá en N\$1,548 miles.

4.1.2 Resultado global del modelo

Para el caso de un modelo con más de dos variables explicatorias es conveniente utilizar el R^2 -ajustado para evaluar el ajuste de la regresión, debido a que el " R^2 es una función no decreciente del número de variables incluidas"⁵⁷, y por lo tanto, al utilizar un modelo con muchas variables explicatorias este indicador tiende a aumentar y sobrestimarse su resultado. Por su parte, el R^2 -ajustado para su cálculo considera el número de variables explicatorias incluidas en el modelo de la siguiente forma:

$$\bar{R}^2 = 1 - \left(\frac{\sum e_i^2 / (N - K)}{\sum y_i^2 / (N - 1)} \right)$$

donde k es el número de parámetros estimados en el modelo incluyendo el intercepto, y N el número de observaciones.

Para el modelo de inversión tenemos cuatro variables explicatorias, por lo tanto utilizamos el coeficiente de determinación R^2 -ajustado del modelo, que es de 0.915 (anexo, cuadro 8), lo cual indica que 91.5% de la variación en la inversión fija privada en México está siendo explicada por el modelo en su conjunto

4.2 Pruebas de hipótesis

En estadística, la hipótesis enunciada se conoce como hipótesis nula y se denota como H_0 : Esta Hipótesis generalmente se compara contra una hipótesis alterna que se denota como H_a :

⁵⁷ Gujarati, D., Op. Cit., 1ª Edición, pág. 103.

La teoría de pruebas de hipótesis se preocupa por desarrollar reglas o procedimientos para decidir si se prueba o se rechaza la hipótesis nula. Existen dos enfoques mutuamente complementarios para desarrollar estas reglas: el del intervalo de confianza y el de la prueba de significancia. Ambos enfoques se basan en que la variable (estadístico o estimador) bajo consideración, tiene cierta distribución probabilística y que las pruebas de hipótesis involucran o encierran afirmaciones sobre los valores de los parámetros de dicha distribución.

La relación entre el enfoque de intervalo de confianza y la prueba de significancia en el análisis de la prueba de hipótesis es el siguiente: "En el procedimiento de intervalos de confianza tratamos de establecer los límites dentro de los cuales se puede encontrar el β_2 verdadero pero desconocido. Mientras que utilizando el enfoque de la prueba de significancia se plantea un valor hipotético para β_2 buscando comprobar si el $\hat{\beta}_2$ calculado se encuentra dentro de ciertos límites razonables (de confianza) con respecto al valor de la hipótesis"⁵⁸.

4.2.1 Intervalos de confianza para los coeficientes de regresión

"En estadística, la confiabilidad de un estimador puntual se mide a través del error estándar o la varianza"⁵⁹. Por tanto, en lugar de basarse únicamente en la estimación puntual, podemos proporcionar la probabilidad de que el verdadero parámetro se encuentre dentro de cierto rango, alrededor del estimador de punto.

⁵⁸ Gujarati, D., Op. Cit., 2ª Edición, pág. 111.

⁵⁹ Gujarati, D., Op. Cit., 1ª edición, pág. 69.

En términos prácticos, supongamos que se desea averiguar que tan "cerca" está, por ejemplo, $\hat{\beta}_2$ de β_2 . Con este fin, podemos tratar de encontrar dos números positivos δ y α , donde este último se encuentra entre 0 y 1, de tal manera que la probabilidad de que el intervalo aleatorio $(\hat{\beta}_2 - \delta, \hat{\beta}_2 + \delta)$ contenga el valor verdadero de β_2 sea $(1-\alpha)$. Esto se puede expresar de la siguiente forma:

$$\Pr(\hat{\beta}_2 - \delta \leq \beta_2 \leq \hat{\beta}_2 + \delta) = 1 - \alpha$$

La anterior ecuación muestra que un estimador de intervalo, en contraste con un estimador puntual, es un intervalo construido de tal manera que tenga una probabilidad específica $1-\alpha$ de incluir dentro de sus límites el valor verdadero del parámetro.

El estimador de intervalos proporciona entonces un rango de valores dentro de los cuales se puede encontrar el valor verdadero de β_2 .

Una vez establecido el supuesto de normalidad para u_i , los estimadores de mínimos cuadrados ordinarios $\hat{\beta}_1$ y $\hat{\beta}_2$ tienden en sí mismos a una distribución normal con medias y varianzas dadas. Por ejemplo, la variable:

$$Z = \frac{\hat{\beta}_2 - \beta_2}{es(\hat{\beta}_2)}$$

utilizar la distribución normal si se conoce σ^2 para hacer afirmaciones probabilísticas sobre β_2 ; sin embargo, sólo conocemos $\hat{\sigma}^2$ un estimador insesgado de σ^2 , por lo tanto podemos reescribir la ecuación de la siguiente forma:

$$t = \frac{\hat{\beta}_2 - \beta_2}{es(\hat{\beta}_2)}, \text{ donde } es \text{ significa error estándar.}$$

Esta variable tiene una distribución normal con N-2 grados de libertad, por lo tanto en lugar de utilizar la distribución normal podemos utilizar la distribución "t" para establecer intervalos de confianza para β_2 de la siguiente forma:

$$\Pr(-t_{\alpha/2} \leq t \leq t_{\alpha/2}) = 1 - \alpha, \text{ donde } t = \frac{\hat{\beta}_2 - \beta_2}{es(\hat{\beta}_2)}$$

Sustituyendo nos queda:

$$\Pr(-t_{\alpha/2} \leq \frac{\hat{\beta}_2 - \beta_2}{es(\hat{\beta}_2)} \leq t_{\alpha/2}) = 1 - \alpha$$

$$\Pr[\hat{\beta}_2 - t_{\alpha/2} * es(\hat{\beta}_2) \leq \beta_2 \leq \hat{\beta}_2 + t_{\alpha/2} * es(\hat{\beta}_2)] = 1 - \alpha$$

El cual es un intervalo de confianza de $100(1-\alpha)$ por ciento para β_2 . La interpretación de este intervalo de confianza es: dado un coeficiente de confianza del 95% en el largo plazo, en 95 de cada 100 casos, intervalos como los que se obtendrían con la anterior expresión contendrán al verdadero β_2 .

Retomando los resultados del modelo de regresión de la inversión (Anexo cuadro 8), y con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$, los límites inferiores y superiores de los intervalos de confianza para los parámetros son los siguientes: (cuadro 5)

Cuadro 5
INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LOS PARÁMETROS

Variable	Coefficiente estimado	Error estándar del coeficiente	Límite inferior	Límite superior
PIB	0.228	0.018	0.192	0.264
ACERVNET(-1)	-0.633	0.145	-0.931	-0.334
EBASEBO	-3,681.947	760.413	-5,251.439	-2,112.455
INTERES	-1,548.479	707.238	-3,008.219	-88.739

4.2.2 Enfoque de la prueba de significancia

"El enfoque de la prueba de significancia para hipótesis estadísticas es un procedimiento mediante el cual se utilizan los resultados de la muestra para verificar la veracidad o falsedad de una hipótesis"⁶⁰. La idea fundamental detrás de las pruebas de significancia consiste en utilizar un estadístico de prueba (estimador) y la distribución muestral de dicho estadístico bajo la hipótesis nula.

Bajo el supuesto de normalidad la variable $t = \frac{\hat{\beta}_2 - \beta_2}{es(\hat{\beta}_2)}$ sigue una

distribución "t" con N-2 grados de libertad. Si el valor verdadero de β_2 se especifica en la hipótesis nula, el valor "t" se puede calcular a partir de la muestra disponible, pudiendo servir por tanto como estadístico de prueba. Y puesto que este estadístico de prueba posee la distribución "t", es posible hacer afirmaciones sobre el intervalo de confianza, como la siguiente:

$$\Pr(-t_{\alpha/2} \leq \frac{\hat{\beta}_2 - \beta_2^*}{es(\hat{\beta}_2)} \leq t_{\alpha/2}) = 1 - \alpha, \text{ donde } \beta_2^* \text{ es el valor de } \beta_2 \text{ bajo } H_0:$$

Reordenando obtenemos:

$$\Pr\left[\beta_2^* - t_{\alpha/2} * es(\hat{\beta}_2) \leq \hat{\beta}_2 \leq \beta_2^* + t_{\alpha/2} * es(\hat{\beta}_2)\right] = 1 - \alpha, \text{ expresión que}$$

proporciona el intervalo en que el $\hat{\beta}_2$ se encontrará, con una probabilidad de $(1-\alpha)\%$.

⁶⁰ Gujarati, D., Op. Cit., 2a edición, pág. 113.

retomando los resultados de la regresión (Anexo cuadro 8) y debido a que los signos obtenidos son los planteados teóricamente, podemos plantear la prueba de significancia estadística de una cola de los estimadores en forma individual de la siguiente forma:

Ho: $\beta_1 = 0$ Vs. Ha: $\beta_1 \neq 0$

Ho: $\beta_2 = 0$ Vs. Ha: $\beta_2 \neq 0$

Ho: $\beta_3 = 0$ Vs. Ha: $\beta_3 \neq 0$

Ho: $\beta_4 = 0$ Vs. Ha: $\beta_4 \neq 0$

Puesto que se tienen 24 observaciones y 5 parámetros a estimar, incluyendo el intercepto, el valor de t_{tablas} con 19 grados de libertad y un nivel de significancia de 5% es 1.729, el cual es inferior al valor absoluto $t_{\text{calculado}}$ de cada uno de los estimadores (Anexo cuadro 8), por lo tanto, rechazamos Ho., de tal manera que los estimadores del modelo de regresión de la inversión son estadísticamente en forma individual diferentes de cero (gráfica 8).

Gráfica 8
SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA DE LOS ESTIMADORES DE LOS PARÁMETROS



4.2.3 Prueba de significancia global (análisis de varianza)

En este caso se planteará la hipótesis de la siguiente forma:

Ho: $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$, la cual es una hipótesis conjunta que nos dice que los estimadores de los parámetros son simultáneamente iguales a cero. "la prueba o verificación de una hipótesis como esta se denomina prueba de significancia global de la línea de regresión observada o estimada"⁶¹.

Esta hipótesis conjunta puede verificarse mediante la técnica de análisis de varianza⁶² de la siguiente forma:

STC = SEC + SRC, donde:

STC representa la suma total de cuadrados que tiene N-1 grados de

libertad debido a que se pierde uno en el cálculo de la media muestral \bar{Y} .

SRC representa la suma residual de cuadrados que tiene N-k grados de libertad, donde k es el número de parámetros a estimar incluyendo la intersección y

SEC representa la suma explicada de cuadrados y tiene k grados de libertad.

Bajo el supuesto de que los u_i están distribuidos normalmente y la hipótesis nula Ho: $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = \beta_0$, la variable

$$F = \frac{SEC + (K - 1)}{SRC + (N - K)}$$

está distribuida como la distribución F con (K-1) y (N-K) grados de libertad en el numerador y denominador respectivamente, donde k es el número de parámetros que tiene el modelo incluyendo el intercepto.

⁶¹ Ibídem, la edición, pág. 122.

⁶² Desde el punto de vista de la regresión, el estudio de los componentes de la sumatoria total de cuadrados se conoce como análisis de varianza.

Si el valor de F calculado es mayor que el valor crítico de F de tablas para un nivel α de significancia escogido, rechazamos H_0 , de lo contrario la aceptamos.

Volviendo a los datos del modelo de regresión de la inversión (Anexo cuadro 8), tenemos:

$$N = 24$$

$$k = 5$$

$$\alpha = .05 \text{ (nivel de significancia de 5\%)}$$

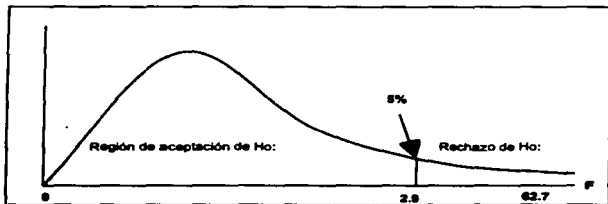
$$(K-1) = (5-1) = 4 \text{ (grados de libertad para el numerador) y}$$

$$(N-K) = (24-5) = 19 \text{ (grados de libertad para el denominador)}$$

Por lo tanto, $F_{\text{tablas}}(k-1), (n-k) = 2.9$ y

$F_{\text{calculado}} = 62.7$, en este caso rechazamos la H_0 : de que los estimadores de los parámetros son simultáneamente iguales a cero (gráfica 7).

Gráfica 7
PRUEBA ESTADÍSTICA "F"



4.3 Evaluación de los supuestos del modelo

En esta parte se indicará que ocurre con las propiedades de los estimadores de mínimos cuadrados ordinarios cuando no se cumple alguno de los supuestos del modelo de regresión lineal clásico.

4.3.1 Multicolinealidad

Uno de los supuestos de modelo de regresión lineal clásico es el que indica la no existencia de multicolinealidad entre las variables explicatorias incluidas en él. En este caso estamos haciendo alusión al supuesto que dice que las variables explicatorias son no estocásticas.

En econometría la multicolinealidad puede ser perfecta. En este caso si tratamos de hacer una regresión nos encontraremos con el problema de que S_{xx} (la matriz de las variables explicatorias) es singular, ya que el determinante de $|S_{xx}| = 0$. Si S_{xx} está muy cerca de la singularidad, ocurrirá que ante ligeros cambios de la matriz (por ejemplo, debido a la supresión o adición de unas observaciones) producirán grandes cambios en las estimaciones de los coeficientes de la regresión.

Sin embargo, el término se utiliza actualmente en un sentido más estricto. Se refiere a una situación en que, debido a una fuerte interrelación entre las variables independientes, se vuelve difícil desligar sus efectos individuales sobre la variable dependiente. La cuestión en este caso reside en el grado que esas interrelaciones deben tener para

constituir un problema. De este modo, con la multicolinealidad, el problema no es si existe o no, sino como es de problemática⁶³.

En el caso de casi multicolinealidad, los estimadores de mínimos cuadrados ordinarios siguen siendo insesgados, debido a que el insesgamiento es una propiedad de muestras múltiples. Por otro lado, la colinealidad no destruye la propiedad de varianza mínima, por lo que los estimadores siguen siendo eficientes; además, de que la multicolinealidad es un problema muestral, por lo que los coeficientes de regresión continúan siendo los mejores estimadores linealmente insesgados en muestras repetidas.

En la práctica tendremos que "a medida que aumente la colinealidad, las varianzas de los estimadores aumentan, y en el límite, cuando $r_{ij} = 1$, ellas son infinitas"⁶⁴. Como resultado se obtienen errores estándar altos y los intervalos de confianza para los parámetros tienden a ser más amplios. Por otro lado, al evaluar las hipótesis de los parámetros individuales (mediante la prueba "t") podríamos aceptar con mayor facilidad la hipótesis nula de que el valor del parámetro es cero.

4.3.1.1 Como detectar la multicolinealidad

Dado que la presencia de la multicolinealidad en un modelo de regresión no estriba de que si existe o no, sino que tan perjudicial puede ser, Klein indica: "la correlación entre las variables no es siempre un problema, a

⁶³ Maddala, G. S., *Econometría*, Editorial Mc Graw Hill, México, 1985, pág. 192.

⁶⁴ Gujarati, D., *Op. Cit.*, 2a edición, pág. 221.

menos que sea alta en relación con el grado general de correlación múltiple⁶⁵.

Por lo tanto, en un modelo de regresión que tiene más de dos variables explicatorias, la regla de Klein dice que la multicolinealidad debe considerarse seria sólo si $R^2_v < R^2_i$, donde:

$R^2_v = R^2_{y \cdot x_1, x_2, \dots, x_k}$ (coeficiente de determinación del modelo inversión)

$R^2_i = R^2_{x_i \cdot \text{otras } x\text{'s}}$ (coeficiente de determinación que resulta de la regresión de una variable explicatoria contra las demás)

Si tenemos que $R^2_v = 0.930$ (Anexo Cuadro 8).

Y los resultados de R^2_i son (Anexo Cuadro 9a, 9b, 9c y 9d):

$$\begin{aligned} R^2_{\text{TASA DE INTERÉS}} &= 0.298 \\ R^2_{\text{TIPO DE CAMBIO}} &= 0.401 \\ R^2_{\text{ACERVO NETO}} &= 0.637 \\ R^2_{\text{PIB}} &= 0.689 \end{aligned}$$

Las cuales todas son inferiores al R^2 del modelo de inversión fija privada en México.

"Otra indicación podría ser que las estimaciones de los coeficientes pueden cambiar en gran medida con la supresión de algunas observaciones"⁶⁶ o cambiar de signo. Por lo tanto, para el modelo de inversión que abarca el período 1970-1993 y los resultados de los parámetros son (Anexo Cuadro 8):

$$\begin{aligned} &0.228 \text{ PIB} \\ &-0.633 \text{ ACERVNET(-1)} \\ &-3,681.947 \text{ EBASE80} \\ &-1,548.479 \text{ INTERÉS} \end{aligned}$$

⁶⁵ Maddala, G. S., Op. Cit., 1985, pág. 195.

⁶⁶ *Ibidem*, pág. 194.

Para efectos de comparación se corrió nuevamente la regresión eliminando algunas observaciones, por lo que el período fue de 1970-1990 y los resultados son los siguientes (Anexo Cuadro 10):

0.178 PIB
-0.398 ACERVNET(-1)
-2,549.904 EBASE80
-922.533 INTERÉS

Como se puede observar los signos de los parámetros siguen siendo los esperados por el planteamiento teórico y las magnitudes no presentan modificaciones considerables.

4.4 Heterocedasticidad

Uno de los supuestos de modelo de regresión lineal clásico consiste en que la varianza de cada término de error e_t , dados los valores de las variables explicativas es una constante. De tal forma que :

$$E(e_t)^2 = \sigma^2 \quad \text{para } t = 1, 2, \dots, N \text{ observaciones.}$$

lo cual nos indica que la varianza del error es la misma para toda la serie, por lo tanto, el supuesto de homocedasticidad se cumple.

En el caso de que no se cumpla este supuesto, la varianza de e_t estará dada por la siguiente expresión:

$$E(e_t)^2 = \sigma_t^2, \quad \text{para } t = 1, 2, \dots, N \text{ observaciones.}$$

donde el subíndice t indica que para cada observación de la regresión la varianza del error no es la misma

Si consideramos que todos los supuestos del modelo de regresión lineal clásico se satisfacen excepto el de homocedasticidad, "el estimador de mínimos cuadrados ordinarios sigue siendo lineal e insesgado, aunque ya no es estimador de mínima varianza en dicha clase"⁶⁷.

De hecho, "para establecer el insesgamiento de β no se requiere que las perturbaciones (u_t) sean homoscedásticas"⁶⁸.

Por otro lado, las estimaciones de mínimos cuadrados ordinarios en presencia de heterocedasticidad ocasionarán que las varianzas de los estimadores sean distintas de como serían en el caso de estimarse por el

⁶⁷ Novalés, C. A., Econometría, Editorial Mc Graw Hill, México, 1993, pág. 168.

⁶⁸ Gujarati, D., Op Cit., 2a edición, pág. 252.

método de mínimos cuadrados ponderados⁶⁹, el cual si proporciona estimadores de mínima varianza.

Para ver que sucede con las varianzas de los estimadores, de acuerdo con el planteamiento de Gujarati, se consideraran dos casos:

a) Estimación de mínimos cuadrados ordinarios permitiendo heterocedasticidad. En este caso se utiliza la fórmula $\frac{\sum x_i^2 \sigma_i^2}{(\sum x_i^2)^2}$, la cual incluye σ_i^2 , que indica una varianza distinta para cada i . Si $\sigma_i^2 = \sigma^2$ para cada i , entonces la anterior fórmula es igual a $\frac{\Sigma \sigma^2}{\Sigma x_i^2}$, que es la fórmula tradicional de mínimos cuadrados ordinarios bajo el supuesto de homocedasticidad.

"Bajo el supuesto de heterocedasticidad y si conocemos σ_i^2 , "la $\text{var}(\beta^*) \leq \text{var}(\hat{\beta})$, donde $\text{var}(\beta^*)$ es la obtenida por mínimos cuadrados ponderados, lo cual implica que los intervalos de confianza basados en la $\text{var}(\hat{\beta})$ serán innecesariamente mayores. Como resultado, las pruebas t y F posiblemente producirán resultados inexactos puesto que la varianza de β es excesivamente grande y el que parece a primera vista ser un coeficiente estadísticamente no significativo (porque el valor t es más pequeño de lo adecuado), de hecho puede ser significativo si los correctos intervalos de confianza se establecieran con base en el procedimiento de mínimo cuadrados generalizados."⁷⁰

⁶⁹El método de mínimos cuadrados ponderados utiliza ponderaciones inversamente proporcionales a cada u_i de la regresión, por tanto, da mayor importancia a las desviaciones más cercanas a la línea de regresión que a las que están más alejadas de esta.

⁷⁰Ibidem, 2a edición, pág. 257.

b) Estimación de mínimos cuadrados ordinarios sin tener en cuenta la presencia de heterocedasticidad.

En este caso, si utilizamos la fórmula tradicional de mínimos cuadrados

ordinarios $\frac{\sigma^2}{\sum x_i^2}$ para estimar la varianza de β , la cual es una fórmula

sesgada de $\frac{\sum x_i^2 \sigma_i^2}{(\sum x_i^2)^2}$. En este caso se presentará un sesgo en la estimación

de la varianza de β que, " en general, no podemos darnos cuenta si dicho sesgo es positivo o negativo, porque él depende de la naturaleza de la relación existente entre σ_i^2 y los valores que toma la variable explicatoria X ".⁷¹

"El sesgo surge del hecho de que $\hat{\sigma}^2$, es el estimador convencional de σ^2 ,

es decir, $\frac{\sum e_i^2}{N-K}$ no continúa siendo un estimador insesgado de este último cuando se cuenta con la presencia de heterocedasticidad"⁷².

4.4.1 Como detectar la heterocedasticidad

En la actualidad existen numerosos métodos para probar la presencia de heterocedasticidad. Sin embargo, antes de efectuar alguna en particular es conveniente mencionar que Gujarati indica que existe la posibilidad de que se presente este problema en un modelo que utiliza datos de corte transversal. Por lo tanto, si en el modelo de la inversión fija privada en México se utilizan datos de series de tiempo es poco probable que exista heterocedasticidad; sin embargo, esta afirmación se debe de considerar como una aproximación intuitiva.

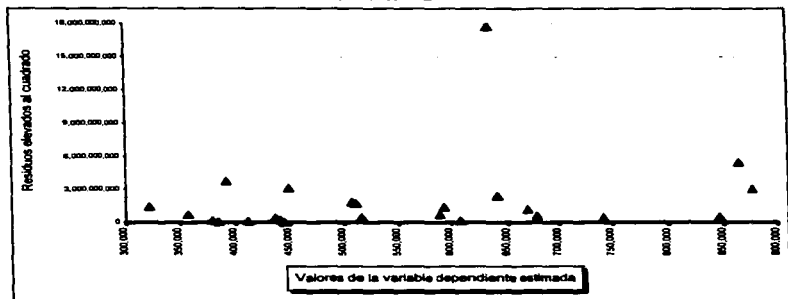
⁷¹Ibid., pág. 257.

⁷²Ibid., pág. 257-258.

i) Método gráfico

Debido a que la presencia de heterocedasticidad está relacionado con el término de error de la regresión, como segunda opción se empleará el método gráfico, el cual consiste en graficar e_i^2 contra y_i estimada (los datos se pueden ver en el anexo cuadro 11 a), de tal forma que si los puntos de la gráfica presentan algún patrón sistemático de comportamiento, se puede sospechar sobre la existencia de heterocedasticidad (gráfica 8).

Gráfica 8
ERRORES AL CUADRADO CONTRA LA VARIABLE DEPENDIENTE ESTIMADA



ii) Prueba de Glejser⁷³

La prueba de Glejser se realiza básicamente en dos pasos: en el primero se obtienen los residuos de la regresión original y en el segundo paso se consideran los valores absolutos de los residuos obtenidos en el paso

⁷³Ibidem., pág. 262-263.

previo y se corre una regresión de estos sobre la variable explicatoria que se crea más asociada a σ_i^2 (varianza heteroscedástica).

Las relaciones funcionales que propone Glejser son las siguientes:

a) $|e_i| = \beta_1 + \beta_2 X_i + v_i$

b) $|e_i| = \beta_1 + \beta_2 \sqrt{X_i} + v_i$

c) $|e_i| = \beta_1 + \beta_2 \frac{1}{\sqrt{X_i}} + v_i$

d) $|e_i| = \beta_1 + \beta_2 \frac{1}{X_i} + v_i$

e) $|e_i| = \sqrt{\beta_1 + \beta_2 X_i} + v_i$

f) $|e_i| = \sqrt{\beta_1 + \beta_2 X_i^2} + v_i$

EL planteamiento de la Hipótesis es el siguiente:

H_0 : Homocedasticidad

H_1 : Heterocedasticidad

Si el parámetro estimado de la variable explicatoria (β_2) resulta estadísticamente significativo, entonces esa variable causa problemas de heterocedasticidad en el modelo de regresión.

Para el modelo de inversión se utilizó la relación a), debido a que el modelo incluye a más de una variable explicatoria, los residuos obtenidos en el paso uno se regresaron por separado contra cada una de las variables explicatorias de la siguiente forma:

$|e_i| = \beta_1 + \beta_2 \text{PIB}_i + v_i$

$|e_i| = \beta_1 + \beta_2 \text{ACERVNET}_i + v_i$

$|e_i| = \beta_1 + \beta_2 \text{EBASE80}_i + v_i$

$|e_i| = \beta_1 + \beta_2 \text{INTERES}_i + v_i$

Con un nivel de significancia de 0.05 y con 22 grados de libertad, la "t" de tablas es igual a 1.717 en tanto que en el cuadro 6 se presentan los resultados relevantes para determinar si alguna variable utilizada implica

la presencia de heterocedasticidad en el modelo (Anexo Cuadro 11b, 11c, 11d y 11e).

De acuerdo con el cuadro 7 tenemos que $t_{tablas} > t_{calculada}$, por lo tanto aceptamos H_0 de homocedasticidad.

Cuadro 8
**RESULTADOS DEL ESTADÍSTICO "t" DE LA PRUEBA
 DE GLEJSER**

Variable	Coefficiente	Std. Error	T-Statistic
C	-3,275.336	22,915.520	-0.143
PIB	0.009	0.005	1.718
C	-30,157.930	39,158.250	-0.770
ACERVNET	0.084	0.050	1.680
C	38,676.690	36,759.790	1.052
EBASEBO	-34.494	336.904	-0.102
C	34,964.830	6,010.953	5.817
INTERES	-0.972	339.450	-0.003

4.5 Autocorrelación

"El término de autocorrelación puede definirse como la correlación existente entre los miembros de una serie de observaciones ordenadas en el tiempo"⁷⁴.

Bajo los supuestos del modelo de regresión lineal clásico se supone que:

$$E(u_t, u_{t-1}) = 0 \quad \text{de } t = 1, 2, \dots, N \text{ observaciones.}$$

Es decir, que en el modelo clásico se supone que el término de error corriente no está influenciado por el término de error del pasado.

4.5.1 Como detectar la autocorrelación

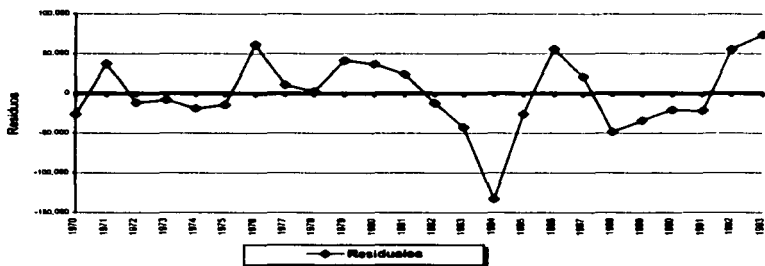
Existen diversos métodos para detectar si un modelo presenta autocorrelación, además, se dice de manera intuitiva que un modelo de regresión es probable presente autocorrelación cuando se utilizan datos de series de tiempo.

i) Método gráfico

Para evaluar si existe autocorrelación en el modelo propuesto, iniciaremos con el método gráfico, el cual consiste en graficar los errores que se obtuvieron de la regresión original (anexo, cuadro 9) contra el tiempo, y si la gráfica presenta patrones sistemáticos es muy probable que exista autocorrelación (gráfica 9).

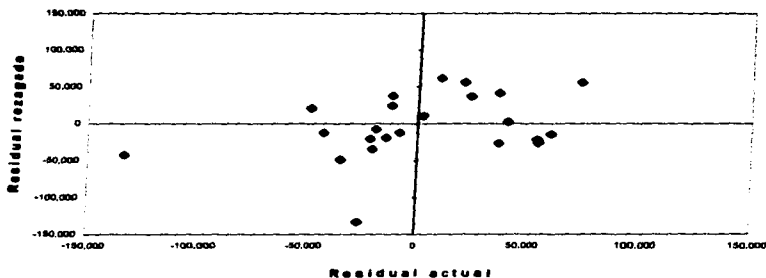
⁷⁴Ibídem, pág. 287.

Gráfica 9
PRUEBA GRÁFICA DE AUTOCORRELACIÓN.
RESIDUALES GRAFICADOS CONTRA EL TIEMPO



También se puede graficar el residual actual contra el anterior de tal forma que si los puntos se concentran en los cuadrantes I y III, es muy probable que exista autocorrelación positiva; si se concentran en los cuadrantes II y IV, entonces es probable de que sea negativa. De lo contrario, si los puntos se distribuyen homogéneamente en los cuatro cuadrantes, entonces hay independencia del error actual respecto del pasado (ver gráfica 10).

Gráfico 10
**PRUEBA GRÁFICA DE AUTOCORRELACIÓN,
 RESIDUAL ACTUAL CONTRA EL ANTERIOR**



ii) Prueba d de Durbin-Watson⁷⁸

El estadístico D-W se basa en los residuos de la regresión y se define de la siguiente manera:

$$d = \frac{\sum_{i=2}^{i=N} (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^{i=N} e_i^2}$$

Los supuestos en que se basa este estadístico son:

- 1.- El modelo de regresión incluye el término de intersección.
- 2.- Las variables explicativas X 's son no estocásticas o fijas para muestras repetidas.
- 3.- Las perturbaciones u_t se generan a través de un proceso autorregresivo de primer orden: $u_t = \rho u_{t-1} + \varepsilon_t$

⁷⁸ídem, pág. 311.

4.- La prueba no es aplicable a modelos autorregresivos⁷⁶.

El procedimiento específico es el siguiente:

De acuerdo con la gráfica (del estadístico D-W) los límites de d están entre 0 y 4 (gráfica 11), lo cual se puede comprobar si desarrollamos la definición del estadístico D-W.

$$d = \frac{\sum e_i^2 + \sum e_{i-1}^2 - 2\sum e_i e_{i-1}}{\sum e_i^2}$$

Debido a que $\sum e_i^2$ y $\sum e_{i-1}^2$ difieren en una observación, entonces se considera que son aproximadamente iguales, entonces podemos expresar de la siguiente forma

$$d \cong \frac{2\sum e_i^2 - 2\sum e_i e_{i-1}}{\sum e_i^2}$$

$$d \cong \frac{2(\sum e_i^2 - \sum e_i e_{i-1})}{\sum e_i^2}$$

$$d \cong 2\left(1 - \frac{\sum e_i e_{i-1}}{\sum e_i^2}\right)$$

definimos ahora $\hat{\rho} \cong \frac{\sum e_i e_{i-1}}{\sum e_i^2}$ como el coeficiente de correlación muestral (de autocorrelación de primer orden, un estimador de ρ)

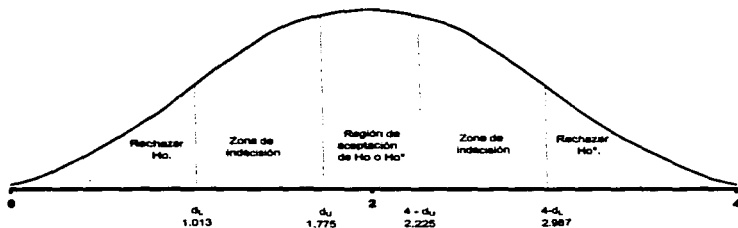
entonces $d \cong 2(1 - \hat{\rho})$

puesto que $-1 \leq \rho \leq 1$ implica que $0 \leq d \leq 4$.

⁷⁶ Estos modelos incluyen a la variable dependiente rezagada como variable explicatoria,
 $Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_{2t} + \beta X_{3t} \dots \beta_n X_{nt} + \gamma Y_{t-1} + u_t$

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Gráfica 11
PRUEBA DE AUTOCORRELACIÓN,
ESTADÍSTICO DURBIN-WATSON



El planteamiento de hipótesis sobre la presencia de autocorrelación es el siguiente:

H_0 : No hay autocorrelación positiva

H_0^* : No hay autocorrelación negativa

Para este caso específico tenemos los siguientes resultados del modelo de inversión (Anexo Cuadro 8):

D-W = 1.228

Número de observaciones = 24

Número de variables explicatorias = 4

Nivel de significancia = 0.05

Límite inferior $d_L = 1.013$

Límite superior $d_U = 1.775$

La prueba del estadístico se ubica en la zona de indecisión (lado izquierdo), por lo tanto se recurrirá a otra prueba.

iii) Prueba de aleatoriedad o de corridas⁷⁷

Para realizar esta prueba necesitamos utilizar los signos de los residuales de la regresión (anexo, cuadro 9). Si definimos:

Corrida: secuencia o racha ininterrumpida de un símbolo o atributo (+) o (-).

Longitud: longitud de la corrida como el número de elementos de la misma.

Además:

N = número total de observaciones = $(N_1 + N_2)$.

N_1 = número de símbolos con signo (+), residuos positivos.

N_2 = número de símbolos con signo (-), residuos negativos.

n = número de corridas.

Bajo la hipótesis nula de que los eventos sucesivos (en este caso los residuos) son independientes y suponiendo que $N_1 > 10$ y $N_2 > 10$, el número de corridas tiene una distribución (asintóticamente) normal con:

$$\text{Media } E(n) = \frac{2N_1N_2}{N_1+N_2} + 1$$

$$\text{Varianza } s_n^2 = \frac{2N_1N_2(2N_1N_2 - N_1 - N_2)}{(N_1+N_2)^2(N_1+N_2-1)}$$

⁷⁷ Gujarati, D., Op. Cit., 2a edición, pág. 307.

Para que la hipótesis de aleatoriedad se pueda mantener, debemos esperar que n , el número de corridas obtenidas en un caso determinado se encuentre entre

$[E(n) \pm 1.96\sigma_n]$. La regla de decisión será la siguiente:

Aceptar H_0 : de aleatoriedad de los errores si:

$$95\% [E(n) - 1.96\sigma_n \leq n \leq E(n) + 1.96\sigma_n]$$

Rechazar si n no está dentro de este intervalo. Considerando los resultados de los residuos del modelo de inversión, tenemos que:

$$n = 8$$

$$N_1 = 11$$

$$N_2 = 13$$

$$N = 24$$

$$E(n) = (2 \cdot 11 \cdot 13) / (11 + 13) + 1 = 12.9167$$

$$s^2_n = \frac{(2 \cdot 11 \cdot 13) \cdot [(2 \cdot 11 \cdot 13) - 11 - 13]}{(11 + 13)^2 \cdot (11 + 13 - 1)} = 5.6561$$

$$95\% [12.9167 - 1.96 \cdot 2.378 \leq n \leq 12.9167 + 1.96 \cdot 2.378]$$

95% [8.2558 $\leq n \leq$ 17.5767], por lo tanto se rechaza H_0 : de aleatoriedad de los errores.

iv) Prueba X^2 de independencia de los residuos⁷⁸

Para realizar esta prueba necesitamos conocer los signos de e_t y e_{t-1} de la regresión original. Consideremos la tabla de contingencia⁷⁹ de los

⁷⁸ *Ibidem*, pág. 309.

⁷⁹ Es un arreglo tabular en donde las filas representan la clasificación de acuerdo a una variable (los residuos en el período $t-1$), y las columnas representan la clasificación de acuerdo con otra variable (los residuos en el período t). En una tabla de 2×2 cada variable se divide en dos clases o categorías (positivas y negativas).

residuos, bajo la hipótesis nula de que los e son aleatorios, la frecuencia esperada o teórica en cada celda sería el producto de los totales marginales de las filas y las columnas divididos por el gran total.

“Si el término de error del modelo estuviese libre de autocorrelación, entonces debería ser igualmente probable encontrar residuos positivos y negativos en un período después de haber observado un residuo positivo o negativo (o después de un negativo”⁸⁰. Dicho de otro modo se debería tener:

$$T_{11} = \frac{T_{1.} * T_{.1}}{T-1}; \quad T_{12} = \frac{T_{1.} * T_{.2}}{T-1}; \quad T_{21} = \frac{T_{2.} * T_{.1}}{T-1}; \quad T_{22} = \frac{T_{2.} * T_{.2}}{T-1}$$

$$T_{11} = \frac{11 * 11}{23} = 5.26; \quad T_{12} = \frac{10 * 12}{23} = 5.22; \quad T_{21} = \frac{11 * 13}{23} = 6.22; \quad T_{22} = \frac{12 * 12}{23} = 6.26$$

Entonces, bajo la hipótesis nula de que los e están distribuidos en forma independiente la $\frac{\sum (A_i - E_i)^2}{E_i}$ posee una distribución χ^2 con $(r-1)(c-1)$ grados de libertad, donde r es el número de filas y c el número de columnas.

Además: A_i = frecuencia real u observada en la celda i .

E_i = frecuencia teórica o esperada en la celda i .

Si tenemos que:

H_0 : los e_i son aleatorios.

H_a : los e_i no son aleatorios.

La regla de decisión es:

Si $\chi^2_{calculada} > \chi^2_{crítico}$ dado un nivel de significancia, entonces rechazar H_0 ; de lo contrario aceptar H_0 .

⁸⁰ Novales, C. A., Op. Cit., 1993, pág. 197.

En este caso tenemos (Tabla 1 y Anexo Cuadro 12):

$$X^2 = \frac{(7-5.26)(7-5.26)}{5.26} + \frac{(3-5.22)(3-5.22)}{5.22} + \frac{(4-6.22)(4-6.22)}{6.22} + \frac{(9-6.26)(9-6.26)}{6.26}$$

$$X^2 = 0.578 + 0.944 + 0.792 + 1.119 = 3.511$$

A un nivel de significancia de 0.05 tenemos que:

$(X^2_{calculada} = 3.554) < (X^2_{critica} = 3.841469)$, por lo tanto, se acepta

Ho: de aleatoriedad de los errores.

Tabla 1
PRUEBA DE AUTOCORRELACIÓN.
TABLA DE CONTINGENCIA DE LOS ERRORES

	Num. de residuos positivos en t	Num. de residuos negativos en t	
Numero de residuos positivos en t- 1	7 T ₁₁ 5.26	3 T ₁₂ 5.739	10 T ₁
Numero de residuos negativos en t- 1	4 T ₂₁ 5.739	9 T ₂₂ 6.26	13 T ₂
	11 T ₁	12 T ₂	23 T-1

4.5.2 Métodos de corrección

Para aplicar medidas de corrección es necesario que se tenga conocimiento sobre la naturaleza de la interdependencia existente entre las perturbaciones⁸¹. En este sentido, es necesario distinguir dos

⁸¹ Sólo se considerará la estructura de autocorrelación de primer orden.

situaciones: cuando se conoce la estructura de la autocorrelación y cuando no se conoce.

Cuando se conoce la estructura de la autocorrelación se supone que el término de perturbación sigue un esquema autorregresivo de primer orden de la siguiente forma:

$$u_t = \rho u_{t-1} + \varepsilon_t$$

donde ε_t cumple con los supuestos del método de mínimos cuadrados ordinarios, por lo tanto el problema se resuelve realizando la regresión de la ecuación de diferencias generalizadas por este método, que "involucra la regresión de Y en X, no en la forma original sino en forma de diferencias las cuales se obtienen restando una proporción ($=\rho$) del valor de una variable en el previo período de tiempo, del valor en el actual período de tiempo"⁸². Lo anterior se puede expresar de la siguiente forma para un modelo de una variable explicatoria:

$$Y_t - \rho Y_{t-1} = \beta_1(1-\rho) + \beta_2(X_t - \rho X_{t-1}) + \varepsilon_t$$

donde $\varepsilon_t = u_t - \rho u_{t-1}$

⁸² Cuando no se conoce ρ : para este caso, se pueden aplicar diversos métodos para calcular ρ .

i) Método de Theil-Nagar

Anteriormente se definió $d \cong 2(1 - \hat{\rho})$, de donde podemos deducir que

$\hat{\rho} = (1 - \frac{d}{2})$, lo cual es una forma sencilla de estimar ρ a partir del

estadístico d de Durbin-Watson.

⁸² Gujarati, D., Op. Cit., 2a edición, Pág. 317.

Sin embargo, la anterior relación es aproximada y puede no ser cierta para el caso de muestras pequeñas. Por tal motivo puede utilizarse para muestras pequeñas el estadístico d modificado de Theil-Nagar, el cual se calcula de la siguiente forma:

$$\hat{\rho} = \frac{N^2(1 - \frac{d}{2}) + K^2}{N^2 + K^2}$$

Retomando los resultados del modelo de inversión (Anexo Cuadro 8):

donde N = número total de observaciones (24)

d = d de Durbin-Watson (1.228)

K = número de coeficientes estimados, incluyendo la intersección (5)

Para la regresión estimada de inversión tenemos:

$$\hat{\rho} = \frac{24 * 24(1 - \frac{1.228}{2}) + 5 * 5}{24 * 24 + 5 * 5} = 0.4115$$

Una vez estimado ρ se transformaron las variables de acuerdo a la ecuación de diferencias generalizadas

$$Y_t^* = \beta_1^* + \beta_2^* X_t^* + \varepsilon_t \quad ^{83}$$

donde $\beta_1^* = \beta_1(1-\rho)$

$$Y_t^* = (Y_t - \rho Y_{t-1})$$

$$X_t^* = (X_t - \rho X_{t-1})$$

Una vez transformado el modelo de esta manera, se procede a correr nuevamente la regresión por el método de mínimos cuadrados ordinarios. Los resultados de la regresión muestran que el estadístico Durbin-Watson (1.188) no disminuyó el grado de autocorrelación de los errores (anexo Cuadro 13)

⁸³ Ibid. Pág. 317.

ii) Procedimiento de Cochrane Orcutt en dos etapas⁸⁴

El procedimiento de Cochrane Orcutt consiste en obtener un estimador de ρ de forma iterativa, pero el realizado en dos etapas arroja resultados que son muy favorables, además de ser una versión acortada del proceso iterativo.

En el paso 1 utilizamos los residuos de la regresión del modelo original y se corre el siguiente modelo por mínimos cuadrados ordinarios:

$$e_t = \hat{\rho} e_{t-1} + v_t$$

donde v_t cumple con los supuestos del modelo de regresión lineal clásico. Tomando los resultados obtenidos en el modelo de inversión y corriendo por mínimos cuadrados ordinarios la regresión planteada en el paso 1, tenemos que ρ estimado es de 0.363 (anexo cuadro 14).

En el paso 2 se utiliza el $\hat{\rho}$ de la regresión anterior como un estimador de ρ , es decir, como un estimativo de la autocorrelación de los residuales del período t con respecto al período $t-1$. Se transforman las variables originales para utilizar el modelo de primeras diferencias, el cual se corre por mínimos cuadrados ordinarios. El resultado obtenido para el estadístico D-W (1.208) es inferior al de la regresión original (Anexo Cuadro 15), caso similar al procedimiento de Theil-Nagar.

⁸⁴ *Ibidem*, pág. 321.

5.- CONCLUSIONES

La importancia que representa la inversión - en activos físicos, construcciones cambio neto de existencias - dentro de la dinámica económica es fundamental.

Durante el período estudiado se detectaron dos grandes lineamientos en la política económica: el primero aproximadamente hasta 1982, donde la importancia de la inversión del gobierno es fundamental; en la segunda, a partir de 1982, se da prioridad a la del sector privado, por lo que a partir de ese año, la participación de este agente económico en la inversión total comienza a ser mayor.

En la elaboración del modelo propuesto se utilizó a la inversión fija privada en México en términos reales como variable dependiente; en tanto que el Producto Interno Bruto real, el Acervo de Capital Netos, el Índice del tipo de Cambio y a la Tasa de Interés Real Activa, como variables dependientes.

La incorporación de las variables explicatorias estuvo basada en varios planteamientos teóricos, entre los cuales está el contenido en el P. A., en el cual se menciona, entre otros aspectos, que los movimientos en la inversión son explicados por movimientos en la demanda, en tanto que la demanda se puede determinar mediante cambios en el producto.

Kalecki considera que los incrementos en el acervo neto de capital tienen que ver con las decisiones posteriores de inversión, y que incluso, aunque el volumen de ganancias permanezca constante, al aumentar la cantidad de bienes capital disminuye la tasa de ganancia, por lo que el

aumento en los acervos representa una influencia negativa en las decisiones de inversión. El rezago incluido lo explica por el período que dura la construcción de los bien, además, también refleja las demoras de los empresarios.

En otro enfoque, el análisis sobre "La inestabilidad financiera de Minsky" realizado por Puyana, menciona que parte de la inversión se financia con deuda externa. Por otro lado, la deuda es contratada en moneda extranjera, por lo que dado un nivel de deuda, los movimientos en el tipo de cambio acrecentarán o disminuirán ese nivel de deuda.

Por último, Keynes indica que los movimientos en la inversión son opuestos a la tasa de interés, debido a que el inversionista espera obtener una tasa de ganancia al menos igual a la tasa de interés.

Para correr el modelo una vez obtenidos los anteriores elementos, se utilizó el método de mínimos cuadrados ordinarios, ya que dados los supuestos del modelo clásico de regresión, los estimadores de mínimos cuadrados en la clase de los estimadores lineales insesgados tienen varianza mínima.

Los resultados obtenidos por éste método de la ecuación de inversión privada en México, durante el período analizado, son objeto de corroboración con los planteamientos macroeconómicos utilizados como base para fundamentar las hipótesis planteadas.

Las hipótesis mencionadas a partir de los planteamientos de Keynes, Kalecki y Minsky se verifican, es decir, los parámetros que resultan de la estimación del modelo son de signo negativo, además, estadísticamente son significativos, de acuerdo con la prueba "t", a un

nivel de significancia del 5 por ciento y con 19 grados de libertad. En lo que se refiere a la estimación del parámetro de Producto Interno Bruto, es positivo, como lo plantea el P.A., y estadísticamente significativo con los grados de libertad y nivel de significancia antes mencionados.

La evaluación global del modelo de inversión, efectuada con el coeficiente de determinación ajustado y la prueba "F" indican, por un lado, que en conjunto las variables macroeconómicas utilizadas explican el 91.3 por ciento las variaciones en la inversión fija privada en México en el período analizado, y por el otro, tenemos que el estadístico "F" calculado es de 62.7, y en comparación del "F" crítico, con un nivel de significancia de 5 por ciento y 19 grados de libertad para el denominador y 4 para el numerador es de 2.9, tenemos que el conjunto de estas son estadísticamente significativas, es decir, que los parámetros estimados son diferentes de cero.

Adicionalmente se realizaron pruebas estadísticas para verificar el cumplimiento o no de los supuestos en que se basa el método de mínimos cuadrados ordinarios, con el cual se hicieron las estimaciones de los parámetros del modelo de inversión privada en México, ya que si no se cumplen, pueden verse mermadas las bondades de que ofrece este método (mejores estimadores linealmente insesgados).

Para evidenciar el cumplimiento del supuesto de no multicolinealidad en el sentido "más estricto", no en el de la perfecta colinealidad, se recurrió al planteamiento realizado por Klein, el cual sugiere la comparación del coeficiente de determinación del modelo original (0.93) y los coeficientes que se obtienen de las regresiones de cada una de las variables explicatorias contra las restantes, resultando que estos últimos son inferiores, por lo que el grado de colinealidad entre las variables

explicatorias no representa un problema. Otra sugerencia la respecto es la que propone Maddala, al indicar que si se corre nuevamente la regresión con la supresión de algunas observaciones, y si cambian los signos de los parámetros estimados, es un indicio de alta colinealidad; sin embargo esta situación no se presentó.

Para verificar la presencia de Heteroscedasticidad se utilizó el método gráfico, el cual no muestra patrones sistemáticos en el comportamiento de los residuales. Igualmente el Método de Glejser, que consistió en realizar una regresión del valor absoluto del residual de la regresión original contra las variables explicatorias del modelo, no dio indicios de la presencia de heteroscedasticidad en el modelo.

Por último, pero no menos importante, se aplicaron varios criterios para corroborar el cumplimiento del supuesto de la no existencia de correlación serial (de primer orden) entre los errores.

Inicialmente se recurrió al método gráfico, en donde las escalas correspondieron al residuo de la regresión contra el tiempo, por un lado, y por el otro, al residual previo contra el actual, en ambos casos se vislumbra la posibilidad de autocorrelación.

Utilizando el estadístico Durbin-Watson encontramos que de acuerdo a los criterios de decisión, este indicador se ubicó en la zona de indecisión del lado izquierdo de la gráfica (del lado de autocorrelación positiva), es decir, entre el límite inferior (1.013) y el superior (1.775).

Por consiguiente, se aplicaron las pruebas de "Aleatoriedad o de corridas" y la prueba " χ^2 de independencia de los residuos". En el primer caso $n = 8$, número de corridas, no estuvo contenido dentro del intervalo

[$8.2558 \leq n \leq 17.5767$], y de acuerdo con el criterio de decisión de esta prueba, el modelo presenta autocorrelación. Para el segundo caso, si $X^2_{\text{calculado}} (3.554) < X^2_{\text{crítico}} (3.841)$ rechazamos la no aleatoriedad de los errores, por lo tanto se acepta la aleatoriedad de los mismos.

Dada la anterior discrepancia, se procedió a calcular el coeficiente de correlación estimado. Inicialmente por el método de Theil-Nagar (0.4115), el cual se basa en el estadístico Durbin-Watson. Obtenido este valor, se transformaron las variables del modelo original de acuerdo a la ecuación de diferencias generalizadas y al correr nuevamente el modelo transformado tenemos que $D-W = 1.118$.

También por el método de Cochran-Orcutt se procedió a calcular el coeficiente de correlación estimado entre los errores para corregir la autocorrelación. El resultado obtenido por este método fue, $D-W = 1.208$. En consecuencia, la autocorrelación que se presenta en el modelo de la inversión privada en México no es posible corregirse con estos métodos presentados.

En términos generales, para la detección o corrección de alguna violación a los supuestos en que se basa el método de mínimos cuadrados ordinarios, no existen reglas universales para su aplicación, por lo que las existentes deben considerarse como alternativas unas de otras de acuerdo a las necesidades de cada investigación, teniendo en cuenta además el número de observaciones en el modelo utilizado.

ANEXO
ESTADÍSTICO

ÍNDICE DE CUADROS

		Página
Cuadro 1	Series de datos utilizadas en el modelo de inversión	95
Cuadro 2	Formación bruta de capital fijo, por tipo de comprador, miles de N\$ a precios de 1980	96
Cuadro 3	Formación bruta de capital fijo, por tipo de comprador, miles de N\$ a precios corrientes	97
Cuadro 4	Formación bruta de capital fijo, por tipo de comprador, índices de precios implícitos, base 1980 = 100	98
Cuadro 5	Acervos netos de capital e Índice de tipo de cambio real	99
Cuadro 6	Tasa de interés real activa	100
Cuadro 7	Producto interno bruto a precios de 1980, 1960-1963	101
Cuadro 8	Resultados del modelo de inversión privada en México, 1970-1993	102
Cuadro 9	Resultados del modelo de inversión privada, (observado, calculado residual), 1970-1993	103
Cuadros 9a,b,c y d	Resultados de la prueba de Klein	104
Cuadro 10	Resultados del modelo de inversión privada en México, 1970-1993	106
Cuadro 11a	Prueba de heteroscedasticidad, método gráfico	107
Cuadro 11b, c, d y e	Prueba de Glejser	108
Cuadro 12	Prueba de autocorrelación (tabla de contingencia)	110
Cuadro 13	Resultados del método de corrección de autocorrelación de Theil-Nagar	111
Cuadro 14	Estimación de ρ por el método de Cochrane-Orcutt	112
Cuadro 15	Resultados del método de corrección de autocorrelación de Cochrane-Orcutt	112

Anexo
Cuadro 1

SERIES DE DATOS UTILIZADAS EN EL MODELO DE INVERSIÓN

años	1 IYP	2 PIB	3 ACERVNET	4 ESABESO	5 INTERES
1969		2,197,837	480,771		
1970	330,580	2,340,761	559,722	91.41	9.69
1971	358,549	2,428,821	527,020	93.80	7.96
1972	366,707	2,628,684	595,177	96.43	7.41
1973	375,681	2,835,328	644,583	98.59	1.48
1974	417,255	2,999,120	701,619	89.71	-7.41
1975	426,003	3,171,404	784,962	86.26	0.24
1976	452,745	3,311,499	682,586	95.41	-3.46
1977	422,070	3,423,780	730,261	118.28	-12.39
1978	446,424	3,730,446	773,080	113.74	3.11
1979	552,129	4,092,231	836,164	110.66	3.20
1980	630,373	4,470,077	910,917	100.00	5.03
1981	703,001	4,862,219	827,620	82.40	18.78
1982	596,833	4,831,689	908,845	117.08	11.16
1983	464,698	4,628,937	892,171	123.21	-0.94
1984	501,599	4,796,050	886,759	100.61	1.95
1985	562,951	4,920,430	886,964	99.07	55.70
1986	504,297	4,735,721	886,060	144.42	11.27
1987	536,792	4,823,804	833,912	153.75	-41.02
1988	591,774	4,883,679	789,645	127.00	-27.86
1989	635,505	5,047,209	763,720	118.93	22.81
1990	720,554	5,271,539	748,195	119.15	11.60
1991	824,314	5,462,729	783,017	107.99	4.92
1992	931,475	5,615,955	843,673	101.93	8.19
1993	937,597	5,649,674	899,156	95.67	11.37

1/ Inversión Fija Privada (miles de N\$ a precios de 1980).

2/ Producto Interno Bruto (miles de N\$ a precios de 1980).

3/ Acervos Netos de Capital (miles de N\$ de 1980).

4/ Índice del Tipo de Cambio Real.

5/ Tasa de Interés Real Activa (puntos porcentuales).

Anezo
Cuadro 2

**FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO, POR TIPO COMPRADOR
MILES DE N\$ A PRECIOS DE 1980**

años	INVERSIÓN FLJA TOTAL	INVERSIÓN FLJA PRIVADA	INVERSIÓN FLJA PÚBLICA
1970	494,762	330,580	164,182
1971	484,570	358,549	128,021
1972	543,432	366,707	176,725
1973	622,310	375,681	246,629
1974	669,898	417,255	252,643
1975	733,223	426,003	307,221
1976	736,752	452,745	284,007
1977	687,077	422,070	265,008
1978	798,757	446,424	352,333
1979	960,500	552,129	408,371
1980	1,106,758	630,373	476,385
1981	1,286,376	703,001	583,375
1982	1,070,371	596,833	473,538
1983	767,667	464,698	302,969
1984	817,006	501,599	315,407
1985	881,160	562,951	318,209
1986	777,198	504,297	272,901
1987	776,246	536,792	239,454
1988	821,117	591,774	229,343
1989	873,599	636,057	237,542
1990	988,265	720,467	267,798
1991	1,070,379	814,354	256,025
1992	1,186,485	943,161	243,324
1993	1,171,780	937,597	234,183

FUENTE: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. (1970-1993)

Anexo
Cuadro 3

FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO, POR TIPO COMPRADOR
MILES DE N\$ A PRECIOS CORRIENTES

años	INVERSIÓN FIJA	INVERSIÓN FIJA	INVERSIÓN FIJA
	TOTAL	PRIVADA	PÚBLICA
1970	94,529	65,410	30,010
1971	93,600	71,653	23,288
1972	113,691	79,596	35,242
1973	141,250	88,903	53,058
1974	189,041	120,454	69,637
1975	249,498	148,688	101,303
1976	305,455	191,884	114,984
1977	384,627	237,759	148,464
1978	531,388	303,681	227,848
1979	787,813	445,833	322,756
1980	1,106,758	630,373	476,385
1981	1,616,819	875,996	740,823
1982	2,248,806	1,252,321	996,485
1983	3,136,967	1,961,416	1,175,551
1984	5,287,211	3,341,135	1,946,076
1985	9,048,296	5,901,493	3,146,803
1986	15,414,711	10,239,050	5,175,661
1987	35,666,849	25,596,225	10,070,624
1988	75,199,042	55,481,770	19,717,272
1989	92,219,705	67,745,307	24,474,398
1990	127,727,621	94,210,562	33,517,059
1991	168,486,470	129,085,373	39,401,097
1992	211,933,480	169,034,219	42,899,261
1993	229,541,388	182,430,245	47,111,143

FUENTE: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. (1970-1993)

Anexo
Cuadro 4

**FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO, POR TIPO COMPRADOR
INDICES DE PRECIOS IMPLÍCITOS, BASE 1980 = 100**

años	INVERSIÓN FIJA TOTAL	INVERSIÓN FIJA PRIVADA	INVERSIÓN FIJA PÚBLICA
1970	19.1	19.8	18.3
1971	19.3	20.0	18.5
1972	20.9	21.7	19.9
1973	22.7	23.7	21.5
1974	28.2	28.9	27.6
1975	34.0	34.9	33.0
1976	41.5	42.4	40.5
1977	58.0	56.3	58.0
1978	66.5	68.0	64.7
1979	79.9	80.7	79.0
1980	100.0	100.0	100.0
1981	125.7	124.6	127.0
1982	210.1	209.8	210.4
1983	408.6	422.1	388.0
1984	647.1	666.1	617.0
1985	1026.9	1048.3	988.9
1986	1983.4	2030.4	1896.5
1987	4694.8	4768.4	4205.7
1988	9158.1	9375.5	8597.3
1989	10556.3	10850.8	10303.2
1990	12924.4	13076.3	12515.8
1991	15740.8	15851.3	15389.6
1992	17862.3	17922.1	17630.5
1993	19589.1	19457.2	20117.2

FUENTE: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. (1970-1993)

Anexo
Cuadro 5

ACERVOS NETOS DE CAPITAL E INDICE DEL TIPO DE CAMBIO REAL

años	a ACERVNET (mlns de N\$ de 1980)	b c 1970 = 100	c BASE80 1980 = 100
1969	480.771		
1970	559.722	100.00	91.41
1971	527.020	102.61	93.80
1972	595.177	105.49	96.43
1973	644.583	107.85	98.59
1974	701.619	98.14	89.71
1975	784.962	94.37	86.26
1976	682.586	104.38	95.41
1977	730.261	129.39	118.28
1978	773.080	124.42	113.74
1979	836.164	121.05	110.66
1980	910.917	109.40	100.00
1981	827.620	90.14	82.40
1982	908.845	128.08	117.08
1983	892.171	134.78	123.21
1984	886.759	110.06	100.61
1985	886.964	108.38	99.07
1986	886.060	157.99	144.42
1987	833.912	168.19	153.75
1988	769.645	138.94	127.00
1989	763.720	130.11	118.93
1990	748.195	130.34	119.15
1991	783.017	118.13	107.99
1992	843.673	111.50	101.93
1993	899.156	104.66	95.67

a) Acervos netos de capital.

FUENTE: Banco de México, Encuesta Sobre Acervos

b) Índice de Tipo de Cambio Real, base 1970 = 100.

FUENTE: Carlos Salinas de Gortari, VI informe de Gobierno, Anexo Estadístico.

c) Índice de Tipo de Cambio Real, base 1980 = 100

Anexo
Cuadro 6
TASA DE INTERÉS REAL ACTIVA

año	a Def. del PIB 1980 = 100	b Var % del Def. PIB	c Tasa nominal	d Tasa Real
1969	18.64			
1970	19.69	4.5	14.18	9.69
1971	20.85	5.9	13.86	7.96
1972	22.15	6.2	13.64	7.41
1973	24.98	12.8	14.28	1.48
1974	30.67	22.8	15.36	-7.41
1975	35.49	15.7	15.97	0.24
1976	42.44	19.6	16.12	-3.46
1977	55.35	30.4	18.04	-12.39
1978	64.99	17.4	20.50	3.10
1979	77.72	19.6	22.80	5.03
1980	100.00	28.7	33.70	18.78
1981	127.22	27.2	46.00	11.16
1982	205.14	61.2	72.40	-0.94
1983	394.15	92.1	91.20	1.96
1984	637.54	61.7	63.70	110.10
1985	984.39	54.4	110.10	99.33
1986	1,851.24	88.1	99.33	108.29
1987	4,815.33	149.3	108.29	49.48
1988	8,184.83	77.3	49.48	44.11
1989	9,928.20	21.3	44.11	33.23
1990	12,075.68	21.6	33.23	23.95
1991	14,373.68	19.0	23.95	26.76
1992	17,042.87	18.6	26.76	18.68
1993	18,288.70	7.3	18.68	

a/ FUENTE: Sistema de Cuentas Nacionales de México

b/ Variación anual del Deflector Implícito del PIB

c/ - de 1970-77: Comisión Nacional Bancaria y de Seguros.

- de 1978-85 Banco de México, "Indicadores de Moneda y Banca", cuaderno No. 71, México, 1985.

- de 1986-93 Banco de México, "Indicadores Económicos del Banco de México" Julio de 1995.

d/ Tasa nominal menos la variación del Deflector Implícito del PIB (1986-1993 CPP + 4 puntos).

Anexo
Cuadro 7
**PRODUCTO INTERNO BRUTO A PRECIOS DE 1980
1960-1993**
(Miles de nuevos pesos y variación anual)

años	PIB	Var % del PIB
1960	1,252,293	
1961	1,306,383	4.3
1962	1,364,631	4.5
1963	1,467,653	7.5
1964	1,629,151	11.0
1965	1,729,324	6.1
1966	1,834,746	6.1
1967	1,942,169	5.9
1968	2,125,185	9.4
1969	2,197,837	3.4
1970	2,340,751	6.5
1971	2,428,821	3.8
1972	2,628,684	8.2
1973	2,835,328	7.9
1974	2,999,120	5.8
1975	3,171,404	5.7
1976	3,311,499	4.4
1977	3,423,780	3.4
1978	3,730,446	9.0
1979	4,092,231	9.7
1980	4,470,077	9.2
1981	4,862,219	8.8
1982	4,831,689	-0.6
1983	4,628,937	-4.2
1984	4,796,050	3.6
1985	4,920,430	2.6
1986	4,735,721	-3.8
1987	4,823,604	1.9
1988	4,883,679	1.2
1989	5,047,209	3.3
1990	5,271,539	4.4
1991	5,462,729	3.6
1992	5,615,955	2.8
1993	5,649,674	0.6

FUENTE: INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México.

Anexo
CUADRO 9
**RESULTADOS DEL MODELO DE INVERSIÓN PRIVADA EN MÉXICO,
1970-1993**

Variable dependiente IFP
Período: 1970-1993
Observaciones: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Statistic Prob.
C	479,102.400	84,732.410	5.654	0.000
PIB	0.228	0.018	12.935	0.000
ACERVNET(-1)	-0.633	0.145	-4.373	0.000
EBASE80	-3,681.947	760.413	-4.842	0.000
INTERES	-1,548.479	707.238	-2.189	0.041
R-squared	0.930	Mean dependent var		553,748.000
Adjusted R-squared	0.915	S.D. dependent var		170,838.700
S.E. of regression	49,892.320	F-statistic		62.666
Sum squared resid	47,300,000.000	Prob(F-statistic)		0.000
Durbin-Watson stat	1.228			

Anexo
CUADRO 9
**RESULTADOS DEL MODELO DE INVERSIÓN PRIVADA (observada,
calculada y residual), 1970-1993**

años	Actual	Fitted	Residual
1970	330,580	357,089	-26,509
1971	358,549	321,110	37,439
1972	366,707	378,538	-11,832
1973	375,681	383,776	-8,095
1974	417,255	436,315	-19,060
1975	426,003	440,350	-14,347
1976	452,745	391,598	61,147
1977	422,070	411,620	10,450
1978	446,424	444,110	2,314
1979	552,129	510,717	41,412
1980	630,373	593,363	37,010
1981	703,001	679,001	24,000
1982	596,833	608,862	-12,029
1983	464,698	507,403	-42,705
1984	501,599	634,784	-133,185
1985	562,951	588,995	-26,044
1986	504,297	448,565	55,732
1987	536,792	515,822	20,970
1988	591,774	640,609	-48,835
1989	635,605	669,819	-34,314
1990	720,554	741,294	-20,740
1991	824,314	846,148	-21,834
1992	931,475	876,300	55,175
1993	937,697	863,719	73,878

**Anexo
CUADRO 9a
RESULTADOS DE LA PRUEBA DE KLEIN**

Variable dependiente PIB				
Periodo: 1970-1993				
Observaciones: 24				
Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Statistic Prob.
C	-1,675,322.000	1,007,327.000	-1.663	0.112
ACERVNET(-1)	6.199	1.203	5.155	0.000
EBASE80	10,372.820	9,361.884	1.108	0.281
INTERES	11,453.070	8,597.134	1.332	0.198
R-squared	0.689	Mean dependent var		4,206,732.000
Adjusted R-squared	0.642	S.D. dependent var		1,057,629.000
S.E. of regression	632,824.400	F-statistic		14.748
Sum squared resid	8,010,000,000.000	Prob(F-statistic)		0.000
Durbin-Watson stat	0.372			

**Anexo
CUADRO 9b
RESULTADOS DE LA PRUEBA DE KLEIN**

Variable dependiente ACERVNET				
Periodo: 1970-1993				
Observaciones: 24				
Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Statistic Prob.
C	400,537.700	105,250.400	3.806	0.001
PIB	0.083	0.017	4.908	0.000
EBASE80	270.498	1,100.461	0.246	0.808
INTERES	185.142	1,029.589	0.180	0.859
R-squared	0.637	Mean dependent var		778,159.500
Adjusted R-squared	0.583	S.D. dependent var		112,578.600
S.E. of regression	72,731.330	F-statistic		11.702
Sum squared resid	106,000,000.000	Prob(F-statistic)		0.000
Durbin-Watson stat	0.606			

Anexo
CUADRO 9c
RESULTADOS DE LA PRUEBA DE KLEIN

Variable dependiente **EBASE80**

Periodo: 1970-1993

Observaciones: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Statistic Prob.
C	68.937	19.576	3.522	0.002
PIB	0.000	0.000	1.108	0.281
ACERVNET(-1)	0.000	0.000	0.542	0.594
INTERES	-0.482	0.178	-2.713	0.013
R-squared	0.401	Mean dependent var		107.728
Adjusted R-squared	0.311	S.D. dependent var		17.680
S.E. of regression	14.671	F-statistic		4.467
Sum squared resid	4,304.953	Prob(F-statistic)		0.015
Durbin-Watson stat	1.198			

Anexo
CUADRO 9d
RESULTADOS DE LA PRUEBA DE KLEIN

Variable dependiente **INTERES**

Periodo: 1970-1993

Observaciones: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Statistic Prob.
C	42.534	25.045	1.698	0.105
PIB	0.000	0.000	1.332	0.198
ACERVNET(-1)	0.000	0.000	-0.233	0.818
EBASE80	-0.558	0.206	-2.713	0.013
R-squared	0.298	Mean dependent var		4.283
Adjusted R-squared	0.192	S.D. dependent var		17.552
S.E. of regression	15.774	F-statistic		2.825
Sum squared resid	4976.636	Prob(F-statistic)		0.065
Durbin-Watson stat	1.683			

Anexo
CUADRO 10
RESULTADOS DEL MODELO DE INVERSIÓN PRIVADA EN MÉXICO.
1970-1990

Variable dependiente IFP
Periodo: 1970-1990
Observaciones: 21

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Statistic Prob.
C	373.313.600	84.539.350	4.416	0.000
PIB	0.178	0.025	6.976	0.000
ACERVNET(-1)	-0.398	0.165	-2.417	0.028
EBASE80	-2.549.904	766.885	-3.325	0.004
INTERES	-922.533	656.696	-1.405	0.179
R-squared	0.884	Mean dependent var		504,596.200
Adjusted R-squared	0.856	S.D. dependent var		113,424.300
S.E. of regression	43,103.930	F-statistic		30.622
Sum squared resid	29,700,000,000	Prob(F-statistic)		0.000
Durbin-Watson stat	1.073			

Araoz
CUADRO 11a
PRUEBA DE HETEROCEDASTIDAD, MÉTODO GRÁFICO

AÑOS	IFP calculado	Residual	Residual al cuadrado*
1970	357,089	-26,509	702,709,948
1971	321,110	37,439	1,401,710,124
1972	378,538	-11,832	139,985,992
1973	383,776	-8,095	65,532,564
1974	436,315	-19,080	363,287,144
1975	440,350	-14,347	206,839,198
1976	391,598	61,147	3,738,987,227
1977	411,620	10,450	109,193,002
1978	444,110	2,314	5,355,070
1979	510,717	41,412	1,714,938,292
1980	593,363	37,010	1,369,756,349
1981	679,001	24,000	576,020,182
1982	608,862	-12,029	144,685,033
1983	507,403	-42,705	1,823,740,180
1984	634,784	-133,185	17,738,370,474
1985	588,995	-26,044	678,300,631
1986	448,565	55,732	3,106,098,504
1987	515,822	20,970	439,759,655
1988	640,809	-48,835	2,384,858,881
1989	689,819	-34,314	1,177,425,609
1990	741,294	-20,740	430,134,671
1991	846,148	-21,834	476,723,925
1992	876,300	55,175	3,044,274,491
1993	863,719	73,878	5,457,945,344

* No coinciden exactamente debido al redondeo.

Año
CUADRO 11b
PRUEBA DE GLEJSER (PRODUCTO INTERNO BRUTO)

LS // Dependent Variable is ABSRESID				
Sample: 1970 1993				
Included observations: 24				
Variable	Coefficiente	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	-3,275.336	22,915.520	-0.143	0.888
PIB	0.009	0.005	1.718	0.100
R-squared	0.118	Mean dependent var		34,960.670
Adjusted R-squared	0.078	S.D. dependent var		27,945.180
S.E. of regression	26,829.440	F-statistic		2.953
Sum squared resid	15,800,000,000	Prob(F-statistic)		0.100
Durbin-Watson stat	2.096			

Año
CUADRO 11c
PRUEBA DE GLEJSER (ACERVO NETO DE CAPITAL)

LS // Dependent Variable is ABSRESID				
Sample: 1970 1993				
Included observations: 24				
Variable	Coefficiente	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	-30,157.930	39,158.250	-0.770	0.449
ACERVNET	0.084	0.050	1.680	0.107
R-squared	0.114	Mean dependent var		34,960.670
Adjusted R-squared	0.073	S.D. dependent var		27,945.180
S.E. of regression	26,900.610	F-statistic		2.821
Sum squared resid	15,900,000,000	Prob(F-statistic)		0.107
Durbin-Watson stat	2.154			

Anexo
CUADRO 11d
PRUEBA DE GLEJSER (TIPO DE CAMBIO)

LS // Dependent Variable is ABSRESID

Sample: 1970 1993

Included observations: 24

Variable	Coefficiente	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	38,676.690	38,759.790	1.052	0.304
EBASE80	-34.494	338.904	-0.102	0.919
R-squared	0.000	Mean dependent var		34,960.670
Adjusted R-squared	-0.045	S.D. dependent var		27,945.180
S.E. of regression	28,566.440	F-statistic		0.010
Sum squared resid	18,000,000.000	Prob(F-statistic)		0.919
Durbin-Watson stat	1.825			

Anexo
CUADRO 11e
PRUEBA DE GLEJSER (TASA DE INTERES)

LS // Dependent Variable is ABSRESID

Sample: 1970 1993

Included observations: 24

Variable	Coefficiente	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	34,964.830	6,010.953	5.817	0.000
INTERES	-0.972	339.450	-0.003	0.998
R-squared	0.000	Mean dependent var		34,960.670
Adjusted R-squared	-0.045	S.D. dependent var		27,945.180
S.E. of regression	28,573.240	F-statistic		0.000
Sum squared resid	18,000,000.000	Prob(F-statistic)		0.998
Durbin-Watson stat	1.834			

ANEXO
CUADRO 12
PRUEBA DE AUTOCORRELACIÓN (TABLA DE CONTINGENCIA)

ANOS	RESIDUAL ACTUAL	RESIDUAL ANTERIOR	T ₁₁	T ₂₁	T ₁₂	T ₂₂
1971	37,439	-26,509		1		
1972	-11,832	37,439			1	
1973	-8,095	-11,832				1
1974	-19,060	-8,095				2
1975	-14,347	-19,060				3
1976	61,147	-14,347		2		
1977	10,450	61,147	1			
1978	2,314	10,450	2			
1979	41,412	2,314	3			
1980	37,010	41,412	4			
1981	24,000	37,010	5			
1982	-12,029	24,000			2	
1983	-42,705	-12,029				4
1984	-133,185	-42,705				5
1985	-26,044	-133,185				6
1986	55,732	-26,044		3		
1987	20,970	55,732	6			
1988	-48,835	20,970			3	
1989	-34,314	-48,835				7
1990	-20,740	-34,314				8
1991	-21,834	-20,740				9
1992	55,175	-21,834		4		
1993	73,878	55,175	7			

Anexo
CUADRO 13
**RESULTADOS DEL MÉTODO DE CORRECCIÓN DE AUTOCORRELACIÓN
DE THEIL-NAGAR**

LS // Dependent Variable is IFP				
Sample: 1971 1993				
Included observations: 23 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	218,938.400	77,292.690	2.833	0.011
PIB	0.211	0.023	9.224	0.000
ACERVNET(-1)	-0.491	0.185	-2.648	0.016
EBASEBO	-3,004.958	766.187	-3.922	0.001
INTERES	-932.694	640.157	-1.457	0.162
R-squared	0.862	Mean dependent var		342,450.000
Adjusted R-squared	0.832	S.D. dependent var		111,566.300
S.E. of regression	45,774.260	F-statistic		28.173
Sum squared resid	37,700,000,000	Prob(F-statistic)		0.000
Durbin-Watson stat	1.188			

Anexo
CUADRO 14

ESTIMACIÓN DE ρ POR EL MÉTODO DE COCHRANE-ORCUTT

LS // Dependent Variable is ACTUAL				
Sample: 1971 1993				
Included observations: 23				
Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
ANTERIOR	0.363	0.211	1.717	0.100
R-squared	0.118	Mean dependent var		1,152.478
Adjusted R-squared	0.118	S.D. dependent var		46,005.010
S.E. of regression	43,215.690	Durbin-Watson stat		1.559
Sum squared resid	4.11E+10			

Anexo
CUADRO 15

RESULTADOS DEL MÉTODO DE CORRECCIÓN DE AUTOCORRELACIÓN DE COCHRANE-ORCUTT

LS // Dependent Variable is IFP				
Sample: 1971 1993				
Included observations: 23 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	253,310.700	79,322.400	3.193	0.005
PIB	0.214	0.022	9.675	0.000
ACERVNET(-1)	-0.525	0.182	-2.885	0.010
EBASE80	-3,108.688	770.605	-4.034	0.001
INTERÉS	-1,003.711	653.610	-1.536	0.142
R-squared	0.874	Mean dependent var		368,497.300
Adjusted R-squared	0.846	S.D. dependent var		117,828.800
S.E. of regression	46,287.250	F-statistic		31.140
Sum squared resid	38,600,000,000	Prob(F-statistic)		0.000
Durbin-Watson stat	1.208			

BIBLIOGRAFÍA

Antonio Barros de Castro, Carlos Francisco Lessa. Introducción a la Economía, Ed. Siglo XXI, 1986, México.

Balboa, Manuel, Contabilidad Social, tomo I, Programa de Capacitación CEPAL/DOAT; Santiago, noviembre 1961.

BANXICO, Dirección de Investigación Económica, Encuesta de acervos y formación de capital.

Barro, R. J., Macroeconomía, Ed. interamericana. México D.F. 1986.

Dagum, Camilo, Introducción a la Econometría, editorial Siglo XXI.

Danilo Astori, Enfoque Crítico de lo Modelos de Contabilidad Social, Ed. Siglo XXI.

El ABC de las Cuentas Nacionales, S.P.P., 1981.

Encuesta de acervos y formación de capital, Banco de México 1960-1987.

Guadalupe Mantey de Anguiano, Lecciones de Economía Monetaria, UACPYP-CCH-UNAM, México, 1984.

Gujarati D., Econometría Básica, Editorial Mc Graw Hill, México, 2da. edición.

Gujarati D., Econometría Básica, Editorial Mc Graw Hill, México, 1da. edición.

Joan Robinson, La segunda crisis de la teoría económica, en Contribuciones a la teoría económica moderna, México, Ed. siglo XXI, 1979.

Kalecki, M., Teoría de la dinámica económica, FCE, México 1985.

Keynes, J.M, Teoría General de la ocupación el interés y el dinero, FCE, México, D.F., 1965.

Maddala, G. S., Econometría, Editorial Mc Graw Hill, México, 1985.

Manuel Aguilera Verduzco, Una Lectura Keynesiana Del Liberalismo De Los Ochenta. La teoría general: nueva y vieja ortodoxia. Fac. de Economía. UNAM, México, 1982.

Noemy Levy Orlik, Tesis de maestría, "Determinantes de la inversión privada en México, 1970-1985" México, 1990.

Novelas, C. A., Econometría, Editorial Mc Graw Hill, México, 1993.

Núñez del Prado Benavente Arturo, Estadística básica para la planeación, Siglo XXI, 12a edición.

Passinetti, Luigi (1978) "Crecimiento económico y distribución de la renta", Editorial Alianza, Madrid España.

Paul A. Samuelson/William D. Nordhaus. Economía, 1992.

Puyana Ferreira Jaime, La inestabilidad Financiera y los ciclos económicos, UAM Iztapalapa.

Robert E. Hall y Jhon B. Taylor, Macroeconomía, tercera edición, Ed. Antoni Bosch, 1992.