

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ECONOMÍA**

**“LA FUNCIÓN DE INVERSIÓN PRIVADA EN GUATEMALA
DURANTE EL PERÍODO 2001-2010”**

TESIS

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

**POR
JOSÉ RODRIGO MONZÓN LEÓN**

**PREVIO A CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
ECONOMISTA**

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2012

**HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

DECANO	Lic. José Rolando Secaida Morales
SECRETARIO	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
VOCAL 1º.	Lic. MSc. Albaro Joel Girón Barahona
VOCAL 2º.	Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
VOCAL 3º.	Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
VOCAL 4º.	P.C. Oliver Augusto Carrera Leal
VOCAL 5º.	P.C. Walter Obdulio Chiguichon Boror

EXONERADO DE EXÁMENES DE ÁREAS PRÁCTICAS BÁSICAS

De conformidad con los requisitos establecidos en el capítulo III, artículo 15 y 16 del Reglamento para la Evaluación Final de Exámenes de Áreas Prácticas Básicas y Examen Privado de Tesis y al inciso 4.2, del punto cuarto, del Acta 31-2011, de la sesión celebrada por Junta Directiva el 24 de noviembre de 2011.

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS

Lic. Edgar Ranferi Alfaro Migoya	Presidente
Lic. Oscar Francisco Pineda Garay	Examinador
Lic. Héctor Salvador Rossi Cruz	Examinador

Guatemala, 18 de julio de 2012

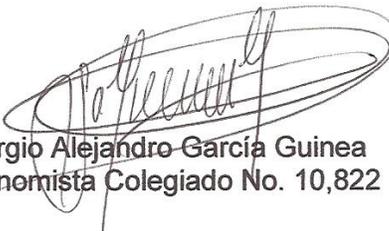
Licenciado
José Rolando Secaida Morales
Decano de la Facultad de Ciencias Económicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Edificio S-8
Ciudad Universitaria Zona 12

Señor Decano:

En atención a la designación por parte de esta jefatura, contenida en el Dictamen Esc. Economía 07-2012 de la fecha 21 de marzo del 2012, he procedido a discutir y revisar el trabajo de tesis denominado **“LA FUNCIÓN DE LA INVERSIÓN PRIVADA EN GUATEMALA, DURANTE EL PERÍODO 2001-2010”**, presentado por el estudiante José Rodrigo Monzón León, carné 2006-15172.

El citado trabajo llena los requisitos de rigor, por lo que emito dictamen favorable para que sea discutido en el examen de tesis correspondiente, previo a otorgarle el título de Economista en el grado académico de Licenciado.

Sin otro particular, me suscribo cordialmente,



Sergio Alejandro García Guinea
Economista Colegiado No. 10,822

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA



FACULTAD DE CIENCIAS
ECONOMICAS

Edificio "S-8"

Ciudad Universitaria, Zona 12
GUATEMALA, CENTROAMERICA

**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS. GUATEMALA,
VEINTICINCO DE SEPTIEMBRE DE DOS MIL DOCE.**

Con base en el Punto QUINTO, inciso 5.1, subinciso 5.1.1 del Acta 15-2012 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 7 de septiembre de 2012, se conoció el Acta ECONOMIA 173-2012 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 28 de agosto de 2012 y el trabajo de Tesis denominado: "LA FUNCIÓN DE INVERSIÓN PRIVADA EN GUATEMALA DURANTE EL PERÍODO 2001 - 2010", que para su graduación profesional presentó el estudiante JOSÉ RODRIGO MONZÓN LEÓN, autorizándose su impresión.

Atentamente,

"D Y ENSEÑAD A TODOS"

LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES
SECRETARIO



LIC. JOSE ROLANDO SECAITA MORALES
DECANO

Smp.



Ingrid
REVISADO

DEDICATORIA

A Dios, Ser Supremo, enciendes con tu chispa la vida, y que me guías por los senderos desconocidos y nunca me desamparas. A mi viejo, que con cariño me enseñó y forjó lecciones importantes de la vida, y estoy seguro que está muy feliz allá arriba, papá lo logramos, tus consejos y lecciones nunca serán olvidadas. A mi mamá, mi mejor amiga, que con su dedicación, amor y apoyo incondicional confía siempre en mí, gracias por estar allí en todos los momentos. A mi hermana, por ser un buen ejemplo a seguir, Christa, eres una buena hermana. A mi abuelito Flavio (+), lo recuerdo con mucho cariño. A mi abuelita Zoila, gracias por el cariño y momentos compartidos. A mi abuelito Manuel, con mucho aprecio. Y por último pero no menos importante, a mi abuelita Noya, con mucho cariño y aprecio.

AGRADECIMIENTOS

- A mis padres** Rodrigo y Claudia gracias por darme su apoyo, cariño y comprensión en todo momento, recuerden que este logro también es de ustedes.
- A mi hermana** Christa, gracias por el cariño y los maravillosos momentos compartidos.
- A mi familia** A mis abuelitos, a mis tíos especialmente a: tío Fidel, tío Juan Manuel, tío Roberto, tía Zoilita, tía Shený, tía Rosita, tía Dora, tío Juancho; gracias por el cariño y apoyo en los momentos difíciles. A mis primos, especialmente a: Juan y Tonito; gracias por los inolvidables momentos vividos.
- A mis amigos** Gracias por su amistad, los aprecio mucho.
- A mis amigos y compañeros** David, Mark, Marlene, Moisés, Paty, Ronaldo, Sarai, Tavo, Willian, Willy, Wilson y David (Tigre); gracias por acompañarme en esta travesía y particularmente por los momentos compartidos durante la carrera, los estimo mucho. A Tavo, un agradecimiento especial, por la su contribución y apoyo en la realización de esta investigación.
- A mi asesor de tesis** Lic. Sergio García Guinea gracias por compartir sus conocimientos de econometría y su gran colaboración en la elaboración en este trabajo, Dios lo bendiga.
- A mis catedráticos** Gracias por compartir sus conocimientos.
- A mis centros de estudios** Gracias por darme la oportunidad de formarme como profesional, en especial a mi alma máter “Universidad de San Carlos de Guatemala” y a la Escuela de Economía.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	i
CAPÍTULO I	
TEORÍA DE LA INVERSIÓN	
1.1. Concepto de la inversión	1
1.2. Tasas de interés	2
1.2.1. Tasa de interés activa	3
1.2.2. Tasa de interés pasiva	3
1.2.3. Tasas de interés nominal y real	3
1.3. Curva de demanda de inversión	4
1.4. Teoría Keynesiana sobre la inversión	5
1.5. Teoría del acelerador de la inversión	6
1.6. Modelo del acelerador flexible	7
1.7. Modelo neoclásico	9
1.7.1. La bolsa de valores y el coste del capital	10
1.7.2. La Teoría q de la inversión	11
1.8. Las decisiones de inversión y de financiación	12
1.9. Irreversibilidad en la función de inversión	13
CAPÍTULO II	
POLÍTICAS MACROECONÓMICAS Y LA INVERSIÓN PRIVADA	
2.1. Política monetaria	16
2.2. Política fiscal	16
2.3. Política cambiaria	17
2.3.1. La rentabilidad de la inversión	17
2.3.2. Los efectos financieros de la depreciación	18
2.3.3. Depreciación, los niveles de actividad y la inversión	19
2.3.4. El canal de la tasa de interés real	21

2.3.5. El efecto de acumulación especulativa de bienes de capital importados	21
--	----

CAPÍTULO III

LA INVERSIÓN PRIVADA EN GUATEMALA

3.1. Marco legal	22
3.2. Comportamiento económico de Guatemala	23
3.2.1. Crecimiento económico	24
3.2.2. Inversión	26
3.2.3. Tipo de cambio	30
3.2.4. Tasa de interés activa, crédito bancario e inflación	31

CAPÍTULO IV

FUNCIÓN DE INVERSIÓN PRIVADA

4.1. Especificación del modelo	34
4.2. Metodología	34
4.3. Datos estadísticos	36
4.3.1. Orden de integración	37
4.4. Estimación del modelo econométrico en el largo plazo	39
4.5. Estimación del modelo econométrico en el corto plazo	45
4.6. Pruebas a los modelos	49
4.6.1. Intervalos de confianza	50
4.7. Interpretación de resultados	51
4.8. Discusión de resultados	58
4.8.1. El principio de aceleración	58
4.8.2. Efecto del tipo de cambio nominal	58
4.8.3. Financiamiento en la inversión	59
4.8.4. El efecto crowding in	59
4.8.5. Irreversibilidad en la inversión	60
4.8.6. La elasticidad a corto plazo y a largo plazo	61
CONCLUSIONES	62

RECOMENDACIONES	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
ANEXOS	69

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Descripción	Pág.
1	Formación Bruta de Capital Años: 2001-2010 (Millones de quetzales constantes a precios de 2001)	26
2	Prueba de raíz unitaria	38
3	Resultados de la ecuación 12	40
4	Resultados de la ecuación 13	41
5	Prueba White de la ecuación 13	42
6	Prueba Engle-Granger para la cointegración	43
7	Resultados de la ecuación 14	44
8	Prueba de White de la ecuación 14	44
9	Prueba Engle-Granger para la cointegración	45
10	Resultados de la ecuación 15	46
11	Prueba de White de la ecuación 15	47
12	Estimación de la ecuación 16	48
13	Prueba de White de la ecuación 16	49
14	Intervalos de confianza de la ecuación 13	50
15	Intervalos de confianza de la ecuación 14	51
16	Intervalos de confianza de la ecuación 15	51
17	Intervalos de confianza de la ecuación 16	51

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica	Descripción	Pág.
1	Curva de demanda de inversión	5
2	Políticas macroeconómicas e inversión privada	15
3	Composición del PIB por el destino del gasto 2001-2010	24
4	Tasa de crecimiento del PIB en valores constantes del año 2001 Año: 2002-2010	25
5	Composición de la inversión 2001-2010	27
6	Formación Bruta de Capital Fijo como porcentaje del PIB 2001-2010	28
7	Tasa de variación de Formación Bruta de Capital Fijo 2002-2010	29
8	Tasa de variación de la FBKF 2002-2010	29
9	Tipo de cambio nominal 2001-2010	30
10	Tasa de interés activa y crédito bancario 2001-2010	31
11	Tasa de inflación 2001-2010	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Descripción	Pág.
1	Composición de la inversión	2
2	Matriz de correlaciones inicial	36
3	Matriz de correlaciones final	45

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Descripción	Pág.
1	Formación Bruta De Capital Años: 2001 – 2010 (Millones de quetzales a precios de cada año)	69
2	Deflactor del PIB Años: 2001-2010	69
3	Datos utilizados en el modelo	70
4	Gráfica de series en el tiempo	71
5	Resultados de la ecuación 12	72
6	Resultados de la ecuación 13	72
7	Resultados de la regresión auxiliar de la ecuación 13	73
8	Prueba de cointegración de Engle y Granger	74
9	Resultados de la ecuación 14	74
10	Resultados de la regresión auxiliar de la ecuación 14	75
11	Prueba de cointegración de Engle y Granger	76
12	Resultados de la ecuación 15	76
13	Resultados de la regresión auxiliar de la ecuación 15	77
14	Resultados de la ecuación 16	78
15	Resultados de la regresión auxiliar de la ecuación 16	78

INTRODUCCIÓN

La inversión en macroeconomía se define como el flujo de producción de un período dado que se utiliza para mantener o aumentar el stock de capital de la economía, esta definición es la que se utiliza para referirse a inversión, pues el término tiene diferentes acepciones, algunas relacionadas con la gestión empresarial y las finanzas.

La República de Guatemala tiene una extensión territorial de 108,889 kilómetros cuadrados y una población que en 2011 se estimó en 14,636,487¹ habitantes. Los habitantes que viven en condiciones de pobreza corresponden al 53.71% de la población total y el 13.33% viven en condiciones de *pobreza extrema*². Para reducir los niveles de pobreza los países en desarrollo persiguen el crecimiento económico sostenido acompañado de un incremento del presupuesto en *gasto social*³ que genere equidad y desarrollo social. Dado que la inversión privada se constituye en elemento esencial para fomentar el crecimiento económico y por sus efectos dinamizadores en la mayoría de agregados económicos, como: incremento del ingreso nacional y reducción de la cifras de desempleo; por lo que se considera importante indagar en el estudio sobre esta variable. Además, el análisis empírico existente sobre la inversión en países en desarrollo no puede considerarse aún plenamente satisfactorio.

La volatilidad y la reducción de las tasas de Formación Bruta de Capital Fijo en el país, sitúan a ésta por debajo del promedio de América Latina, lo que refuerza el interés por conocer y predecir la evolución de la inversión en capital fijo, ya que de lo contrario, el país asume el riesgo de rezagarse.

¹ Disponible en: www.ine.gob.gt/np/encovi/encovi2011.htm

² Relación porcentual entre las personas que tienen gasto per cápita abajo de la línea de pobreza extrema y la población total. Línea de Pobreza Extrema, Q.4,380.00 por año (Encovi 2011).

³ El gasto social está compuesto por los gastos en educación, salud pública, agua potable, seguridad social y bienestar social, vivienda y caminos vecinales.

El presente estudio denominado “*La función de inversión privada en Guatemala durante el período 2001-2010*”, tiene como objetivo determinar, a través del análisis econométrico, las principales variables macroeconómicas que influyen en la inversión privada en capital fijo de Guatemala durante el período 2001-2010.

La justificación del tema de investigación se concibió de la siguiente manera: “La inversión en capital por parte del sector privado, es una variable de suma importancia para fomentar el crecimiento económico. La inversión privada resulta relevante por sus efectos sobre la demanda presente de productos, y por el impacto que genera sobre otras variables macroeconómicas (ingreso, empleo, exportaciones, divisas) que contribuyen al desarrollo de los países a través de la expansión del acervo de capital. Guatemala por ser un país en vías de desarrollo necesita focalizar el esfuerzo por generar las condiciones que aseguren el flujo de inversión necesaria para generar el crecimiento económico que ayude en mejorar las condiciones de vida de la población y con ello avanzar hacia el desarrollo económico.

Dado el contexto es importante indagar acerca de las variables económicas con las que interactúa la inversión, ya que la teoría económica explica algunas de las relaciones de la inversión con los agregados económicos lo cual se adapta parcialmente a las condiciones de los países pequeños y subdesarrollados, lo que estimula el estudio de la inversión privada en capital fijo debido a que esta ha sido poco analizada en el país y necesita un análisis empírico exhaustivo, dado que el crecimiento de la producción del país depende de un intenso programa de inversión por parte del sector privado que debe de ser apoyado por el gobierno central, pues las decisiones de política económica que decidan ejecutar afectara positivamente o negativamente el nivel de inversión”.

Como hipótesis general se planteó: “El PIB, la inversión pública, la tasa de interés activa, el tipo de cambio nominal, la tasa de inflación y el crédito interno son los principales determinantes económicos que han influido en la inversión privada en capital fijo en la economía de Guatemala durante el periodo 2001 a 2010”.

El documento está estructurado de la siguiente forma:

En el capítulo I, se presentan los principales conceptos y teorías sobre la inversión, lo cual dará el sustento al análisis empírico, aunque no se descarta tomar en consideración elementos no considerados por las teorías tradicionales.

En el capítulo II, se examinan los efectos de las políticas macroeconómicas en la inversión privada.

En el capítulo III, se presenta una breve sección sobre marco jurídico que afecta la inversión en Guatemala. Además, una breve descripción del comportamiento de la inversión durante el período de estudio, así como algunas de las principales variables macroeconómicas que revisten importancia para el análisis, como lo son: la evolución de la actividad económica, el tipo de cambio, la tasa de interés, el crédito bancario y la inflación.

En el capítulo IV, se desarrolla la estimación de la función de inversión. Comienza por la aplicación de las pruebas de raíces unitarias, para identificar el orden de integración de las series, para posteriormente emplear la metodología de Engle y Granger para obtener una función de cointegración para el largo plazo, y una relación de corto plazo con un mecanismo de corrección de errores, que ajusta los desequilibrios del corto y largo plazo. Las estimaciones, tanto para el largo plazo y corto plazo, se llevan a cabo a través del modelo de rezagos distribuidos. Asimismo, se incluye la discusión de resultados, que relaciona los resultados empíricos con la teoría de la inversión, es decir, enlaza la teoría y la práctica.

Por último, se presentan las conclusiones de la investigación y las recomendaciones propuestas con base en los resultados obtenidos. Asimismo en los anexos se incluye información cuantitativa para el período de estudio de variables económicas.

CAPÍTULO I

TEORÍA DE LA INVERSIÓN

1.1. Concepto de la inversión

La inversión se define como “el *flujo*⁴ de producción de un período dado que se utiliza para mantener o aumentar el *stock*⁵ de capital de la economía” (Larraín y Sachs, 2002, p. 437). Lo que se registra en el Producto Interno Bruto (PIB) es la inversión bruta, que sin el capital depreciado se convierte en inversión neta.

La inversión supone un flujo de capital nuevo que se añade al stock de capital que ya tienen las empresas. Está compuesta por la Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF) y la variación de existencias (Massiá, 1997).

“La FBKF registra el valor total de las adquisiciones (compras) menos las disposiciones (ventas), de activos fijos efectuadas por el productor durante el período contable, así como ciertas adiciones al valor de los activos no producidos realizadas por la actividad productiva de las unidades institucionales. Los activos fijos se obtienen como resultado de procesos de producción y a su vez se utilizan repetida o continuamente en otros procesos de producción durante más de un año: éstos pueden ser *tangibles*⁶ e *intangibles*⁷.

La variación de existencias registra los cambios, de un período a otro, en el valor de los inventarios en poder del productor (productos terminados, en proceso, sub-productos, desperdicios), utilizados (materias primas, materiales auxiliares, envases y embalajes; combustibles y lubricantes; repuestos y accesorios) y del comercio mercancías.”⁸

⁴ **Flujo:** Magnitud económica medida como una tasa por unidad de tiempo.

⁵ **Stock:** Magnitud medida en un momento del tiempo.

⁶ **Activos tangibles:** son los activos que incluyen una forma física. Los activos tangibles son la tierra y los bienes de capital como las computadoras, los edificios y los automóviles que se utilizan para producir más bienes y servicios.

⁷ **Activos intangibles:** Son derechos monetarios de una parte sobre otra.

⁸ Manual del Sistema de Cuentas Nacionales 1993 (SNC 93), párrafo 10.33.

Tabla 1
Composición de la inversión

1. Formación Bruta de Capital Fijo Privada (FBKFpr)
A. Formación bruta de capital fijo:
a) Bienes de capital importados
b) Cultivos permanentes
c) Habilitación de tierras
d) Construcción privada
e) Bienes de capital producidos en el país
2. Formación Bruta de Capital Fijo Pública (FBKFpúb)
a) Maquinaria y equipo
b) Construcción de carreteras y obras públicas
3. Variación de existencias

Fuente: Elaboración propia con base al Manual de Cuentas Nacionales 1993.

1.2. Tasas de interés

La tasa de interés se define, en términos muy generales como el precio del dinero. Dicha tasa representa la retribución que se paga (tasa activa) o recibe (tasa pasiva), por utilizar o prestar una cierta cantidad de dinero en un período de tiempo determinado (Andersen, 1998). Cabe indicar que esta tasa se calcula como porcentaje de la cantidad prestada.

En este sentido, la tasa de interés representa el porcentaje de variación entre capital inicial (P) y capital final ó monto (M) después de un período de tiempo es decir:

$$I = \frac{(M - P)}{P} \quad (1)$$

1.2.1. Tasa de interés activa

Desde el punto de vista del deudor, la tasa de interés activa mide la cuantía adicional al principal que debe entregar en el caso de tomar prestada determinada cantidad de dinero. La tasa de interés activa que cobran los bancos refleja el nivel necesario para obtener los ingresos que deben cubrir sus costos totales y la parte de las utilidades que se distribuyen a sus accionistas.

1.2.2. Tasa de interés pasiva

Desde el punto de vista del acreedor, la tasa de interés pasiva representa la cuantía que recibe como remuneración de los capitales que ha prestado. El costo de captación de fondos representa la tasa de interés pasiva. Asimismo, los depósitos bancarios constituyen la entrega de dinero u otros títulos a un banco o institución financiera para que los custodie durante determinado período de tiempo, al término del cual deben ser reembolsados junto con el interés.

1.2.3. Tasas de interés nominal y real

La tasa de interés nominal se refiere al retorno sobre los ahorros en términos del monto de dinero que se obtendrá en el futuro por un monto determinado.

La tasa de interés real mide el retorno sobre los ahorros en términos del volumen de bienes que podrá comprarse en el futuro con un monto determinado de ahorro presente.

La tasa de interés real (r) presente es aproximadamente igual a la tasa de interés nominal menos la tasa de inflación entre este período y el próximo.

$$r = i - \pi_{+1} \quad (2)$$

En la práctica, esto significa que el retorno real de un instrumento que paga una tasa de interés nominal sólo puede estimarse. Entonces se puede distinguir entre la tasa

de interés real ex ante, basada en la inflación que las personas estiman que habrá, versus la tasa de interés real ex post⁹, basada en la inflación que efectivamente ocurrió.

Algunos activos financieros establecen sus programas de pagos en términos reales, vinculando los pagos futuros a la inflación que efectivamente resulte. Tales activos se conocen como activos indexados. En muchos países en desarrollo que han padecido tasas de inflación muy altas y variables, la única manera de celebrar contratos aceptables tanto para acreedores como para deudores es evitando el riesgo de la inflación a través de la indexación. Un instrumento indexado tiene un rendimiento igual a la inflación (cualquiera que ésta sea) más una tasa real preestablecida (Larraín y Sachs, 2002).

1.3. Curva de demanda de inversión

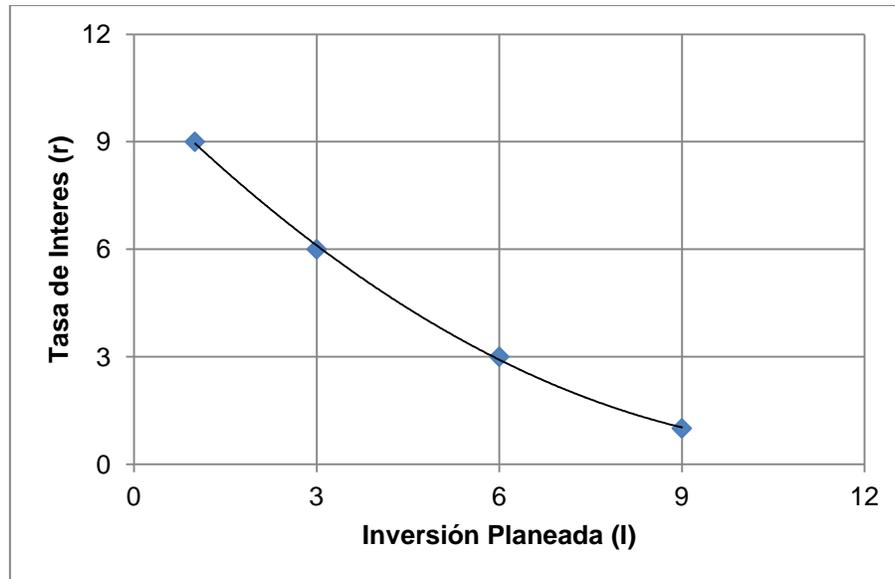
El coste de oportunidad de un proyecto de inversión es el tipo de interés real. Cuanto más alto es el tipo de interés, menor es el número y el valor de los proyectos de inversión que tienen un rendimiento mayor que su coste actual y menor es el nivel de gasto de inversión (Bradford, 2007).

El costo de obtener fondos de inversión para realizar gastos de inversión es un determinante importante de la inversión. Así, una tasa de interés relativamente mayor o menor a menudo será un factor decisivo respecto a si se emprende o no el proyecto. Por lo que la función de inversión se presenta como una relación inversa entre la tasa de interés y la cantidad de inversión planeada (Miller, 2001).

⁹ La tasa de interés real ex post puede ser definida por la siguiente expresión:

$$r = \left(\frac{1+i}{1+\pi} \right) - 1$$

Gráfica 1
Curva de demanda de inversión



Fuente: Elaboración propia.

1.4. Teoría Keynesiana sobre la inversión

La inversión es aquella parte de la producción corriente que excede del valor de los bienes de consumo. Keynes (1936) en la Teoría General de la Ocupación, el Interés y el Dinero plantea que la inversión total es siempre igual al ahorro total. La igualdad entre la inversión y el ahorro es una consecuencia de las variaciones del nivel de renta. Si la inversión aumenta, entonces aumentará la renta hasta que el ahorro procedente del aumento de renta sea igual al aumento de la inversión, y si la inversión disminuye, la renta disminuirá hasta que el ahorro procedente de la renta inferior sea igual a la inversión reducida.

El ahorro es el exceso de la renta sobre el gasto de consumo. Por tanto, la inversión tiene que ser igual al ahorro, porque una y otro son iguales al exceso de valores iguales (volumen de producción y renta) sobre el consumo.

$$Y = C + I \quad \text{Renta} = \text{consumo} + \text{Inversión} \quad (3)$$

$$I = S \quad \text{Inversión} = \text{Ahorro} \quad (4)$$

Mientras la escuela clásica asocia la igualdad entre inversión y ahorro a las variaciones automáticas de tipo de interés, Keynes la asocia con el nivel de la renta. La falta que Keynes encuentra a la teoría clásica es la inferencia de que cada acto de no gastar (ahorro) por un individuo aumentará la inversión global en la misma cantidad. Si esto fuese verdad, toda falta de gasto para el consumo sería compensada por un aumento correspondiente en la inversión y el desempleo no existiría.

Keynes subrayó también que la inversión depende de la *eficiencia marginal del capital*¹⁰ futura en relación a algún tipo de interés que refleja el costo de oportunidad de los fondos invertidos. Además, señaló la importancia de las expectativas en la determinación de la inversión privada y de las estimaciones de la rentabilidad esperada en las decisiones de invertir, así como la naturaleza volátil inherente de la inversión debido a la incertidumbre en la proyección de los rendimientos (Dillard,1966).

1.5. Teoría del acelerador de la inversión

Luego de los aportes de Keynes, a fines de los años cincuenta, los modelos para explicar el comportamiento de la inversión se vincularon con el *modelo simple de crecimiento de Harrod-Domar*¹¹ que derivaron en la teoría del acelerador, muy popular en los años cincuenta y principio de los sesenta; ampliamente utilizado aún en los ejercicios prácticos del crecimiento.

¹⁰ La expresión de eficiencia marginal del capital, hace referencia a la efectividad, o tipo de rendimiento sobre el coste, o lucratividad, de un bien de capital. La eficiencia o poder de ganancia de un bien de capital es el tipo de rendimiento sobre el coste.

¹¹ En el modelo Harrod(1939) y Domar(1946) se reconoce tanto a la demanda efectiva como a la oferta de mano de obra (variable que considera exógena) como las variables que limitan el crecimiento y la compatibilidad de la demanda donde la inversión es la condicionante para tener un crecimiento regular o equilibrado.

De acuerdo con el principio acelerador, la inversión responde a los cambios en la producción provocados por modificaciones de la demanda. Una de las primeras formas como se concreta esta idea general es la del acelerador simple o acelerador rígido (Clark, 1917), para quien la empresa trata de disponer de un mayor nivel de capital para atender solamente a los incrementos esperados en la demanda. Según este enfoque, el nivel óptimo de capital en funcionamiento (K_t^*) en un determinado periodo t es proporcional a la proporción fija de crecimiento del capital físico o principio de aceleración (α) y al nivel de producción (Y_t). En sentido estricto no constituye una teoría formalizada, sino simplemente un análisis comparativo entre demanda y producción. No obstante se puede expresar el modelo del acelerador rígido como una relación proporcional entre el nivel óptimo de capital y el volumen de producción:

$$K_t^* = \alpha Y_t \quad (5)$$

Los modelos de inversión resultantes del principio acelerador contemplan la inversión como un proceso de acercamiento del nivel de capital en funcionamiento existente al nivel considerado óptimo en cada momento. Por este motivo, los modelos iniciales eran, en realidad, modelos de demanda de capital productivo.

1.6. Modelo del acelerador flexible

La teoría del acelerador flexible enmienda la teoría del acelerador rígido. La principal aportación de este modelo es la incorporación de los retardos, lo que permite relacionar la inversión actual con los cambios retardados de la producción. De este modo, el acelerador flexible incorpora la estructura temporal del proceso de inversión, fijando un nivel óptimo de capital en función de consideraciones de largo plazo.

La determinación del nivel óptimo de capital ha estado presente en los distintos desarrollos del modelo de acelerador flexible. Estos desarrollos comparten la idea

de transformar los cambios en el nivel deseado de capital en inversión real (Jorgenson y Siebert, 1968).

La inversión realizada en cada período depende del parámetro que mide el ritmo de ajuste (λ). Las empresas planean reducir en cada periodo una proporción, λ , de la diferencia entre el stock de capital deseado y el efectivo. Denominando K_{-1} al stock de capital existente al final del último período. La diferencia entre el stock de capital deseado y el efectivo es (K^*-K_{-1}) . La empresa planea aumentar el stock de capital del último período (K_{-1}) en una proporción λ de la diferencia (K^*-K_{-1}) , de tal manera que al final del período actual el stock de capital efectivo (K_0) sea:

$$K_0 = K_{-1} + \lambda(K^* - K_{-1}) \quad (6)$$

Para aumentar el stock de capital de K_{-1} al nivel de K_0 indicado por la ecuación (6), la empresa tiene que lograr la cantidad de inversión neta, $I=K_0-K_{-1}$. Por lo tanto, se puede formular la inversión neta de la manera siguiente:

$$I = K_0 - K_{-1} = \lambda(K^* - K_{-1}) \quad (7)$$

La ecuación (7), es la función de inversión en la que el gasto de inversión que se realiza en cada momento depende del stock de capital deseado, K^* , y del stock de capital efectivo, K_{-1} . La inversión continúa hasta que el stock de capital efectivo alcanza el nivel deseado. Cuanto mayor es λ , más deprisa se reduce la diferencia, entre el stock de capital efectivo y el nivel deseado. Cualquier factor que aumenta el stock de capital deseado aumenta la tasa de inversión. El modelo del acelerador flexible demuestra que la inversión contiene aspectos de la conducta dinámica, es decir, de la conducta que depende de los valores de las variables económicas de períodos distintos del actual (Dornbusch, 2004).

La modelización está sujeta a dos críticas principales. La primera es la débil justificación económica para explicar el nivel de capital deseado como una función de

producción esperada y la dificultad de defender el ajuste parcial de nivel de capital real hacia el nivel deseado. La segunda es que dichos modelos de la inversión se fundamentaban en la idea de determinar un nivel óptimo de capital en función de algún factor de producción pero no eran capaces de identificar una proporción óptima de inversión. El cambio en el nivel óptimo de capital productivo no encontraba respuesta en dichos modelos, pues no describían un ajuste temporal del nivel de capital hacia el nuevo nivel óptimo. Por consiguiente, las teorías y modelos explicativos de la inversión hasta este punto expuestos destacan el papel dominante de variables de producción o de liquidez sobre otras variables como las indicativas de precios. Esas variables, así como la depreciación acelerada y sus repercusiones fiscales, tendrán cabida en los modelos neoclásicos surgidos a partir de la década de los 60.

1.7. Modelo neoclásico

Los supuestos restringidos del acelerador llevaron a la formulación neoclásica. A partir de este enfoque se deriva la función de demanda por capital que parte del concepto de sustitución de factores y del comportamiento optimizador de los empresarios (maximización de beneficios o minimización de costos) que iguale la productividad marginal del capital. De acuerdo a la forma reducida de este modelo, el stock de capital deseado es una función del nivel de producción y del costo de uso del capital (Hall y Jorgenson, 1967); esta última variable a su vez, depende del precio de los bienes de capital, de la tasa de interés real y de la depreciación.

Los rezagos entre la toma de decisiones de inversión y la materialización de la misma crean una brecha entre el stock de inversión y el nivel deseado, lo cual da origen a la ecuación del cambio del stock de capital. La firma acumulará capital físico al nivel que su uso remunere lo suficiente para pagar sus costos y generar un margen de ganancia esperado. Los costos del capital físico son la tasa de interés requerida para su arrendamiento (costo de oportunidad del capitalista) y los costos de reposición del capital depreciado en el proceso de producción. Siendo PMK , la

productividad marginal del capital; r , la tasa de interés y d , la depreciación de los bienes de capital en el período.

$$PMK = r + d \quad (8)$$

La incorporación al modelo neoclásico de los tipos de interés y aspectos impositivos como factores determinantes de la inversión abre la posibilidad de cuantificar el efecto de la política fiscal y monetaria en el comportamiento inversor de la empresa y, por tanto, facilita la evaluación de las políticas de estímulo a la formación de capital.

1.7.1. La bolsa de valores y el coste del capital

En lugar de pedir préstamos, las empresas también pueden conseguir los recursos financieros que necesitan para pagar sus inversiones vendiendo acciones. Las personas que compran las acciones esperan obtener un rendimiento de los dividendos o si la empresa tiene éxito, del aumento de valor de mercado de las acciones, es decir, esperan obtener ganancias de capital o de ambos (Dornbusch, 2004).

Cuando el precio de las acciones es alto, una empresa puede conseguir una gran cantidad de dinero vendiendo relativamente pocas acciones. Cuando es bajo, tiene que vender más para conseguir una cantidad dada de dinero. Los propietarios de la empresa, es decir, los accionistas existentes, estarán más dispuestos a que ésta venda acciones para conseguir más dinero si hay que vender pocas para ello, es decir, si el precio es alto. Es de esperar, que las empresas estén más dispuestas a vender acciones para financiar la inversión cuando la bolsa de valores está alta que cuando está baja. (Dornbusch, 2004).

1.7.2. La Teoría q de la inversión

La teoría q de la inversión destaca la relación entre la inversión y la bolsa de valores. El precio de las acciones de una empresa es el precio de un título de propiedad de su capital. Por lo que la q es una estimación que concede el mercado de valores a los activos de una empresa en relación con el coste de producirlos (Tobín, 1969).

En su versión más sencilla, q es el cociente entre el valor de mercado de una empresa y el coste de reposición del capital. Cuando el cociente es alto, las empresas quieren producir más activos, por lo que la inversión es rápida. Aquellas empresas con una $q > 1$ se sentirán estimuladas a invertir, puesto que el valor de mercado de la nueva inversión excederá su coste; y viceversa, aquellas empresas cuya $q < 1$ se sentirán estimuladas a desinvertir (Dornbusch, 2004).

$$q = \frac{\text{Valor de mercado del capital instalado}}{\text{Coste de reposición del capital instalado}} \quad (9)$$

Aunque la teoría de la inversión basada en la q parezca a primera vista muy distinta del modelo neoclásico antes desarrollado, en realidad las dos teorías están estrechamente relacionadas entre sí. Para ver la relación, obsérvese que la q de Tobin depende de los beneficios actuales y futuros esperados generados por el capital instalado. Si el producto marginal es superior al coste del capital, las empresas obtienen beneficios por su capital instalado. Estos beneficios hacen que sea deseable ser propietario de las empresas arrendadoras de capital, lo que eleva el valor de mercado de las acciones de estas empresas y el valor q. Asimismo, si el producto marginal del capital es inferior al coste de capital, las empresas experimentan pérdidas por su capital instalado, lo que implica que el valor de mercado de q es bajo (Mankiw, 2002).

1.8. Las decisiones de inversión y de financiación

Modigliani y Miller (1958), demuestran que con mercados de capitales perfectos, las decisiones de inversión son independientes de las decisiones de financiación de las empresas. La clave radica en la existencia de imperfecciones en los mercados de capitales, pues éstas inciden sobre el coste relativo de los fondos internos y externos disponibles. En estas circunstancias, determinadas empresas pueden ver afectadas sus decisiones de inversión por falta de recursos financieros (o su mayor coste).

Las empresas deben decidir no sólo si invierten o no, sino también, de forma casi simultánea, cómo financiar sus inversiones. Para llevar a cabo su financiación las empresas tienen fundamentalmente tres posibilidades: utilizar recursos propios (beneficios no repartidos), endeudarse, o ampliar capital emitiendo nuevas acciones. Si no existen imperfecciones en los mercados de capitales, a la empresa le resultará irrelevante a cuál de las tres posibilidades recurra, pues el coste de la financiación será el mismo en los tres casos (haciendo abstracción de la incidencia de los tipos impositivos que gravan las rentas generadas por las empresas).

Pero la realidad es que los mercados de capitales no son perfectos y, además, que los impuestos inciden de forma notable en el coste efectivo de la financiación. Por un lado, aparecen costes de transacción ligados a la emisión de deuda o de acciones, que no se producen en el caso de que la empresa recurra a financiar sus inversiones mediante la retención de beneficios, es decir, con recursos propios. Por otro lado, ya se ha destacado la posible incidencia de la política impositiva porque los tipos impositivos aplicados a las rentas generadas por las empresas difieran de acuerdo con la modalidad de aportación de fondos (Argandoña, 1996).

Una tercera fuente de imperfecciones se debe a que los mercados de capitales se caracterizan por la existencia de *información asimétrica*¹². Las entidades financieras, y aún en menor medida los ahorradores, no disponen de la misma información sobre

¹² **Información asimétrica:** Situación en la cual los participantes de una transacción económica tienen información diferente acerca de dicha transacción.

los distintos proyectos de inversión que los empresarios que los van a llevar a cabo. Esta asimetría en la información puede dar lugar a problemas de *selección adversa*¹³, que lleve a las entidades financieras a exigir una prima de riesgo sobre determinado proyecto o, simplemente no ofrecer financiación. En tal caso, la obtención de recursos externos, en forma de deuda o acciones, tiene un coste más elevado que el de los recursos generados internamente por la empresa.

Un último tipo de imperfección que cabe citar es la que se deriva de los *costes de agencia*¹⁴. Debido a que si el nivel de endeudamiento es muy elevado, y dada la existencia de responsabilidad limitada por parte de los accionistas, estos pueden estar interesados en proyectos rentables pero arriesgados, que pueden poner en peligro la solvencia de la empresa. Ante este comportamiento, los prestamistas impondrán una serie de restricciones que, en general, tenderán a elevar el coste de los préstamos.

1.9. Irreversibilidad en la función de inversión

El estudio de la irreversibilidad es una de las aportaciones recientes de la teoría de la inversión. De hecho, siempre estuvo presente en las descripciones de los procesos de inversión, pero no se tuvo en cuenta en la elaboración de los modelos.

La noción de la irreversibilidad se conjuga con la de incertidumbre, ya que, con información perfecta y cierta, la irreversibilidad resulta irrelevante. Bernanke (1983) introdujo la irreversibilidad bajo incertidumbre en una función de inversión. Haciendo que ésta fuese muy sensible a la llegada de nueva información, se generaba un *trade off* entre las ventajas de invertir cuanto antes y las de esperar la llegada de nueva información. Esto daba lugar a un proceso de decisión que podía ser discontinuo. Y, aunque puede parecer que este problema es exclusivamente microeconómico, es

¹³ **Selección adversa:** Problema de información imperfecta que puede presentarse cuando un comprador o vendedor realiza un intercambio con alguien que tiene más información al respecto.

¹⁴ **Costos de agencia:** Resultan cuando los administradores persiguen sus propios intereses en detrimento de los intereses de los accionistas.

fácil comprobar que la irreversibilidad no se diluye con la agregación, pues, por la incertidumbre sobre las variables macroeconómicas (tipo de interés, tipos impositivos, tipo de cambio, etc.) afecta a todas las empresas, y lo mismo puede decirse de determinadas perturbaciones, como las subidas de precios de petróleo.

Otro enfoque de la irreversibilidad la ve como un mecanismo de propulsión de la inversión. Una pequeña perturbación puede llevar a “esperar” para obtener más información acerca de la situación actual y de las expectativas de las variables relevantes. Esa misma espera agrava el problema, convirtiendo una reducción pequeña y transitoria de la inversión en algo de repercusiones globales y duraderas.

Pindyck (1988,1991) señala que irreversibilidad se produce no sólo a la hora de decidir la inversión, sino también a la de desinvertir. Una empresa cuyos precios son inferiores al coste medio de producción puede no cerrar porque espera que esa situación sea transitoria, y aplaza la decisión de desinvertir en espera de la llegada de buenas noticias.

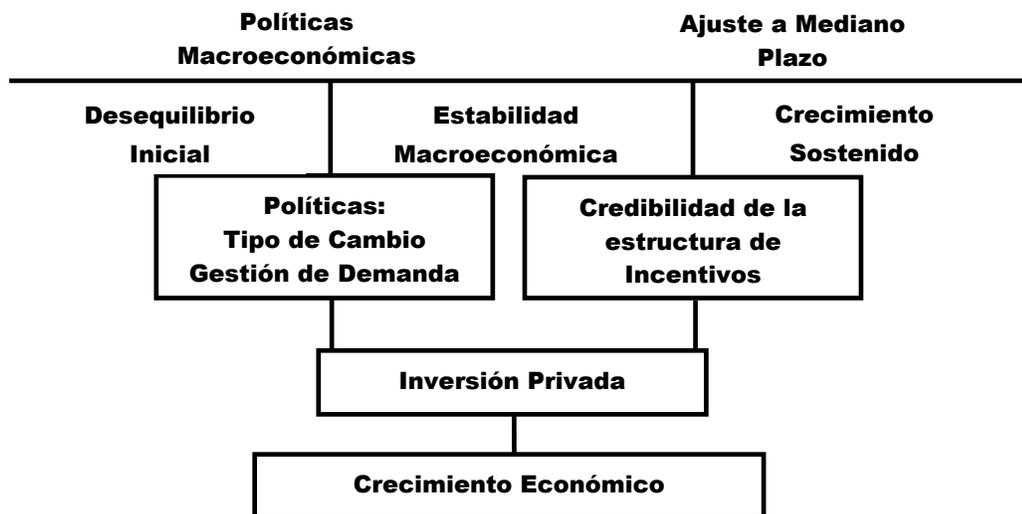
Esta simetría entre la irreversibilidad de las decisiones de inversión y de desinversión hace que Dixit (1992) hable de los modelos de “inercia óptima”. La inversión no depende, sólo del coste de uso del capital, pues una elevada incertidumbre confiere un elevado valor a la nueva inversión esperada, aumentando la inercia y retrasando la inversión. Se producen así fenómenos de histéresis (persistencia de un efecto cuando ya ha aparecido la causa).

CAPÍTULO II POLÍTICAS MACROECONÓMICAS Y LA INVERSIÓN PRIVADA

En esta sección se examinarán los efectos de las políticas macroeconómicas en la inversión privada. En particular estudiar el impacto en la inversión de las diferentes herramientas de la política monetaria, políticas fiscales y políticas cambiarias encaminadas a corregir los desequilibrios macroeconómicos. Los paquetes macro tradicionales incluyen política fiscal y monetaria restrictiva complementadas con una depreciación real del tipo de cambio. Se revisará la literatura más relevante sobre los determinantes macroeconómicos de la inversión, prestando atención a los mecanismos de transmisión y los probables efectos de las distintas políticas macro sobre la inversión privada.

La corrección de los desequilibrios macroeconómicos y la estabilidad macroeconómica es un prerrequisito para lograr un crecimiento sostenido. A su vez, una fuerte respuesta de la inversión privada para el conjunto de incentivos puestos en marcha por los programas de ajustes es un elemento básico para el esfuerzo de estabilización seguido por el crecimiento sostenido.

Gráfica 2
Políticas macroeconómicas e inversión privada



Fuente: World Bank/Country Economic Department.

2.1. Política monetaria

Las políticas monetarias restrictivas dirigidas a reducir la inflación o el déficit en cuenta corriente pueden afectar a la inversión a través de dos canales. Uno de ellos es el costo real del crédito bancario, una importante fuente de financiación en los países menos adelantados. El segundo es el aumento en el costo de oportunidad de las utilidades retenidas, también una importante fuente de financiación de inversión en la mayoría de los países en desarrollo, debido al aumento de la tasa de interés real. Ambos efectos conducen a reducciones en el valor de mercado del capital existente en relación a su costo de reemplazo (la relación q se espera que caiga con una contracción monetaria), y por lo tanto disminución de la inversión. Reprimidos los mercados financieros, la política monetaria afecta a la inversión directamente a través del stock de crédito disponible para las empresas con acceso a tasas de interés preferenciales y por medio de tasas de interés para las empresas que operarán a través del mercado de dinero no regulado. La estructura institucional de los mercados financieros en los países en desarrollo es sin duda una importante característica para determinar los impactos y mecanismos de transmisión de la política monetaria sobre la inversión.

2.2. Política fiscal

El elevado déficit fiscal también empuja hacia arriba la tasa de interés y el desplazamiento (*crowding-out*) de la inversión. Sin embargo, la forma en que se corrige un déficit fiscal también es importante desde el punto de vista de la inversión. Diferentes combinaciones de los incrementos de impuestos o reducciones de gastos se puede esperar que tengan diferentes efectos sobre la inversión privada. En particular, debido a la rigidez institucional y la capacidad política de los gobiernos por reducir el gasto corriente, el ajuste fiscal a menudo toma la forma de reducción de la inversión pública. De hecho la evidencia empírica de los países en desarrollo analizados por Blejer y Kahn (1984) indica que la inversión pública en infraestructura es complementaria con la inversión privada (y otros tipos de inversión pública no lo son).

La cuestión general es cómo las políticas monetaria y fiscal afecta a la inversión privada y cuáles son los mecanismos de transmisión más importantes para el estudio. Un mecanismo admisible para las políticas de demanda restrictiva que afecta a la inversión privada es a través del mercado de valores de capital. Como muestra reciente evidencia econométrica (Solimano, 1989) la rentabilidad de la inversión agregada es altamente pro cíclica. La q de Tobin se incrementa en repuntes y cae en las recesiones, por lo que debemos esperar que el valor de mercado de capital caiga en el corto plazo en respuesta a una desaceleración en la actividad económica tras las políticas de demanda restrictiva. Otro tema relevante para la investigación en esta área es la sensibilidad de la inversión privada a los cambios cíclicos en los niveles de actividad económica. Estimaciones econométricas de la función de inversión muestran, en general, una fuerte respuesta de la inversión hacia cambios en la producción. La excesiva variabilidad relacionada con producción de la inversión en el ciclo sigue siendo en gran medida inexplicado (Blanchard, 1986).

2.3. Política cambiaria

Un elemento clave de cualquier plan de estabilización que reduzca el déficit en cuenta corriente es una combinación de la reducción del gasto con políticas de reorientación del mismo. Una depreciación puede afectar a la inversión a través de varios canales.

2.3.1. La rentabilidad de la inversión

Una depreciación puede afectar la rentabilidad de la inversión a través de su impacto en el precio relativo del capital en la economía. Buffie (1986) y Branson (1986) muestran que si los bienes de capital tienen un contenido de importación luego de una depreciación aumenta el precio de oferta (o reposición) del capital en términos de bienes domésticos; *ceteris paribus*, este efecto tiende a deprimir la inversión en el sector de bienes domésticos.

También se analiza, a nivel conceptual, por Lizondo y Montiel (1988), que distinguen entre la inversión en el sector de bienes transables y no transables en un modelo en que el capital es un sector específico. Su conclusión es que el efecto neto de una depreciación real es generalmente ambiguo, ya que tiende a aumentar la inversión en el sector de bienes comerciables y reducir el sector doméstico de bienes.

Otra forma que la depreciación puede afectar a la rentabilidad de la inversión es la tasa de interés real. Considerando el caso de una depreciación imprevista, y se asume que la tasa de interés está determinada en el mercado de dinero; en este caso una depreciación aumentará el nivel de precios a través de su impacto en el costo de los insumos importados y los salarios en virtud de la indexación; si la política monetaria no es totalmente adaptada, el aumento en el nivel de precios, los saldos monetarios reales caerán empujando hacia arriba la tasa de interés real para una tasa de inflación esperada. Así, la depreciación presiona el valor de mercado de capitales que tiene un efecto adverso sobre la inversión. Por otro lado, si la depreciación se había previsto y si tiene éxito en la eliminación de las expectativas, entonces puede resultar en una expansión de la inversión, ya que el rendimiento esperado de capital tiende a reflejar la reducción de la tasa de depreciación.

2.3.2. Los efectos financieros de la depreciación

La crisis de la deuda de los ochentas, y las políticas de ajuste adoptadas a partir de entonces, ha traído consigo una renovada atención a los efectos de la depreciación sobre el valor real de las obligaciones denominadas en dólares en poder de las empresas nacionales, banco e intermediarios financieros.

En el caso de la deuda extranjera de las empresas, la depreciación aumenta automáticamente la carga de la deuda, por lo tanto la reducción de su patrimonio neto. Si los mercados nacionales de crédito son imperfectos (como a menudo es el caso de los países menos adelantados) estas empresas puedan subsecuentemente hacer frente a las restricciones del crédito o tendrán que asumir los mayores costos

de financiamiento externo. Estas presiones financieras llevan directamente a reducir la inversión de las empresas altamente endeudadas en riesgo de quiebra. El aumento real de la deuda de las empresas extranjeras también afecta a la inversión indirectamente, debido a sus efectos adversos en el sistema financiero. A medida que el valor neto de las empresas endeudadas disminuye, también disminuye la calidad de las carteras de los acreedores internos (es decir, bancos e intermediarios financieros). Estos pueden verse obligados a reducir su exposición mediante la reducción de sus préstamos o pueden simplemente ir a la quiebra. El ajuste resultante de los mercados de crédito podría resultar en una reducción de la oferta de crédito o subida de la tasa de interés, incluso para las empresas que no tenían pasivos en monedas extranjeras. Este endurecimiento de las condiciones de crédito, a su vez, desalienta la inversión cuando la financiación se hace más escasa y cara.

Los efectos financieros de una depreciación imprevista a veces son tan importantes que las empresas y los intermediarios financieros han sido rescatados por el sector público para evitar una epidemia de quiebras que podrían resultar en una gran crisis económica y llevar al fracaso los paquetes de ajuste. La financiación de plan de rescate, puede llevar en el futuro a carga de la deuda interna; como el Tesoro tiene que emitir bonos para cubrir las pérdidas de divisas de los bancos comerciales y las empresas endeudadas en términos de dólares. Las acciones posteriores más deuda pública asociada con el rescate de las empresas endeudadas pone presión al alza sobre las tasas de interés, desplazando (*crowding-out*) la inversión pública.

2.3.3. Depreciación, los niveles de actividad y la inversión

Un tercer canal a través del cual la depreciación puede afectar a la inversión es proporcionado por el efecto sobre la demanda agregada. Esto puede ser especialmente importante cuando las empresas se enfrentan a contracciones en las ventas, por lo que el grado de utilización de la capacidad u otras variables que representan a las consideraciones de la demanda tienen un fuerte efecto sistemático sobre la inversión (Musalen, 1989 y Solimano, 1989). Si la depreciación reduce la

demanda agregada ex-ante, entonces ex-post la inversión caerá. Por otra parte, si la inversión tiene un contenido significativo de importaciones, luego de una depreciación es probable que sea condición necesaria (pero no suficiente) para que la inversión caiga ex-post. La literatura sobre la depreciación contractiva enfatiza en la lentitud de los efectos de la sustitución derivados de la depreciación, por lo que en el corto plazo el impacto de una depreciación real sobre la demanda agregada está dominada por los efectos adversos sobre los ingresos. Este último funciona a través de dos canales principales: uno surge a partir de los desequilibrios comerciales, que se traduce en una transferencia de ingresos reales para el resto del mundo. Y por otro lado de la oferta, donde tres mecanismos de transmisión pueden contribuir a la contracción de la producción: el aumento del costo real (en términos de bienes nacionales) de los insumos importados, el aumento de los costos de capital de trabajo y la resistencia del salario real. Si el efecto neto de una depreciación de la moneda es contractivo, es decir, el PIB cae, entonces la caída de la actividad económica probablemente forme la base para que los inversionistas reduzcan el gasto de inversión, a menos que perciban que la caída sea transitoria.

Sin embargo, con los efectos de sustitución suficientemente fuertes (por ejemplo, un gran impacto de la depreciación sobre las exportaciones) dará un resultado expansionista, por lo que la depreciación puede elevar el ingreso real y estimular el gasto de inversión, aumentando el grado de utilización de la capacidad instalada.

La discusión hasta ahora se ha centrado en la depreciación sin hacer ninguna distinción explícita entre la depreciación prevista e imprevista. Una depreciación anticipada puede afectar a la inversión a través de dos canales adicionales: la tasa de interés real y el contenido de importaciones de bienes de capital.

2.3.4. El canal de la tasa de interés real

El efecto de una depreciación anticipada en la tasa de interés depende de manera crucial del grado de movilidad del capital (es decir, los costos de ajuste de la cartera) y en la posibilidad de sustitución entre los activos nacionales y extranjeros.

Consideremos el caso general de movilidad imperfecta de capitales entre activos nacionales y extranjeros. En este contexto, el equilibrio de mercado de los activos hace de la tasa de interés real doméstica una función directa de la tasa de interés real externa más la tasa esperada de depreciación del tipo de cambio real. Por tanto la percepción del público será que la tasa de interés real está sobrevaluando una depreciación real inminente, lo cual dará lugar a mayores tasas de interés reales y una reducción de la inversión. Este efecto será más importante cuanto mayor sea el grado de sustitución (y también de la movilidad de capital) entre la equidad interna y activos en el extranjero.

2.3.5. El efecto de acumulación especulativa de bienes de capital importados

La anticipación de una depreciación real puede tener un efecto positivo sobre la demanda de inversión, cuando los bienes de capital tienen un contenido significativo de importaciones, antes que una depreciación realmente ocurra. El mecanismo que podría producir esta explosión de la inversión es el efecto acaparamiento especulativo, lo que aumentaría las compras de bienes de capital importados en previsión de una futura depreciación, que elevaría el costo de reposición del capital. Según Dornbusch (1984), la dinámica más probable es que las empresas e importadores intenten aumentar sus compras de bienes de capital extranjero, debido a una depreciación que se espera con el fin de recoger las ganancias de capital prevista, y luego, cuando la depreciación ocurre en realidad y el subsidio implícito en la sobrevaloración se elimina, una fuerte reducción de la inversión puede seguir.

CAPÍTULO III LA INVERSIÓN PRIVADA EN GUATEMALA

3.1. Marco legal

La Constitución Política de la República de Guatemala establece que entre las obligaciones del Estado están el proteger la formación de capital, el ahorro y la inversión y el crear las condiciones adecuadas para promover la inversión de capitales nacionales y extranjeros. De la misma forma, La Ley de Inversión Extranjera, Decreto No. 9-98, regula este tipo de inversión en Guatemala. Entre los objetivos mencionados en la Ley está la creación de un régimen favorable para atraer Inversión Extranjera Directa (IED); eliminación de limitaciones y restricciones aplicables solamente a inversionistas extranjeros; y la consolidación en un instrumento único de las principales reglas y principios que regulan la inversión extranjera, excepto aquellos contenidos en leyes sectoriales especiales.

Adicionalmente, para estimular la inversión se ha liberalizado totalmente el régimen de cambio de divisas. Está vigente un régimen de tasa de cambio flotante libre de restricciones en cuanto a pagos y transferencias para transacciones regulares y de capital. La *ley sobre negociación de divisas extranjeras*¹⁵ permite el uso de cualquier divisa extranjera en transacciones locales. Por ejemplo, las instituciones financieras pueden aceptar depósitos y conceder préstamos en divisa extranjera; la mayoría de dichas transacciones se realizan en dólares de los Estados Unidos de América o en euros.

Asimismo, Guatemala cuenta con una serie de instituciones dedicadas a la promoción de las inversiones. Entre ellas figuran el Programa Nacional de Competitividad (PRONACOM) y la Oficina de Atracción de Inversiones (Invest in Guatemala), que son foros mixtos entre los sectores público y privado. PRONACOM fue creada por Acuerdo Gubernativo (No. 306 de 2004), mientras que Invest in

¹⁵ Decreto 94-2000 Ley de Libre Negociación de Divisas.

Guatemala, que ha estado operando desde 2006, fue creada legalmente en 2008 (Acuerdo Gubernativo No. 20).

PRONACOM se ha situado como agencia de competitividad para Guatemala, actuando como una interfase público-privada dirigida a promover reformas necesarias para incrementar la competitividad y atractivo de Guatemala en relación a inversionistas extranjeros.

Invest in Guatemala, de acuerdo al instrumento de su establecimiento, debe de realizar funciones de asesoría tales como proponer, promover y desarrollar acciones y procedimientos dirigidos a la promoción de la inversión en el país. Su estrategia es la promoción de inversiones en la industria ligera, turismo, call centers, la subcontratación de procesos empresariales y la agroindustria.

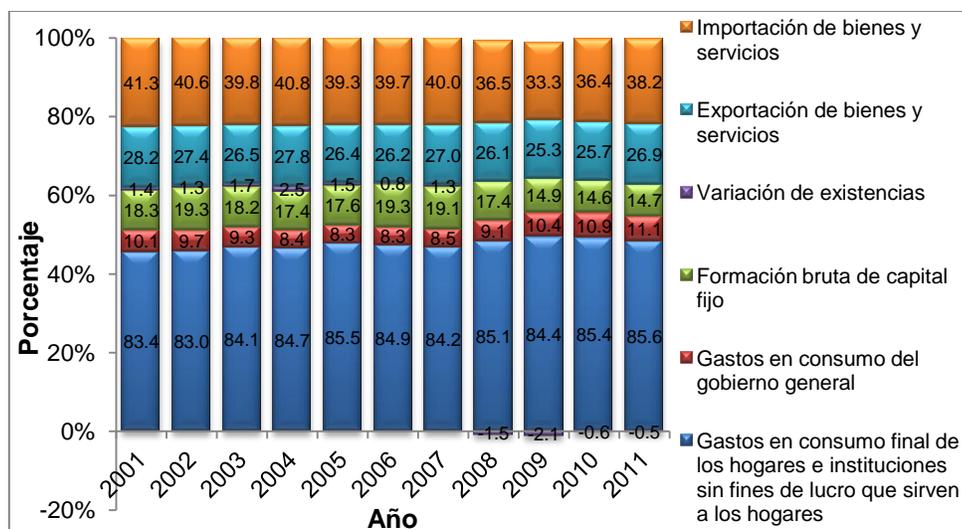
Recientemente se creó la *Ley de las alianzas para el desarrollo de infraestructura económica*¹⁶ mecanismo de colaboración entre el Estado y las entidades privadas en torno a proyectos de interés común, que permitirá al sector privado involucrarse en la provisión de activos en infraestructura, ya sea nuevos o existentes, y que en su anterioridad eran provistos por el gobierno.

3.2. Comportamiento económico de Guatemala

En la presente sección se caracterizan algunas de las principales variables macroeconómicas que influyen en la determinación de la inversión. Para el efecto se observa la Gráfica 3 que representa el PIB medido por el destino del gasto, durante el periodo 2001 a 2010 y mostró que el rubro de mayor importancia en la conformación de éste, es el consumo privado con un promedio de 84.47%, seguido por las importaciones, las exportaciones, la formación bruta de capital fijo, el gasto de gobierno y la variación de existencias; con 38.77%, 26.67%, 17.61%, 9.29% y 0.62, respectivamente.

¹⁶ Decreto Número 16-2010 Ley de Alianzas para el Desarrollo de Infraestructura Económica.

Gráfica 3
Composición del PIB por el destino del gasto
2001-2010



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Guatemala.

3.2.1. Crecimiento económico

El crecimiento del PIB en Guatemala durante el período 2002 a 2010 está representado en la Gráfica 4. El 2002 a 2005 se caracterizó por la *desaceleración*¹⁷ de la actividad económica ocasionada por la baja de los precios de bienes de exportación y por la contracción de la economía estadounidense, el principal socio comercial del país. La situación se agravó a principios de octubre de 2005, cuando Guatemala se vio afectada por la destrucción que ocasionó la tormenta tropical Stan.

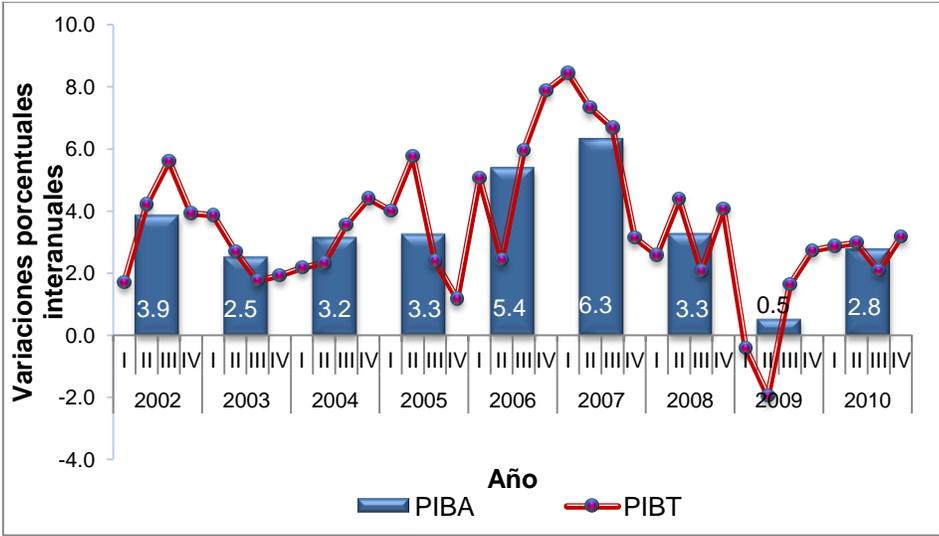
Durante 2006 y 2007 se dio una fase de expansión, el periodo de mayor auge económico de las últimas décadas, que coincidió con un incremento extraordinario del crecimiento de la economía mundial no observado en los últimos treinta años, a este auge contribuyó también el programa de reconstrucción de los daños ocasionados por desastres naturales. En estos años se registraron tasas de crecimiento de 5.4% y 6.3%, respectivamente.

¹⁷ El término desaceleración se refiere a que la tasa de crecimiento de un país se reduce sin que sea negativa.

El crecimiento económico que Guatemala había experimentado desde el año 2004 se ve afectado por el aumento de los precios de los alimentos y de los derivados del petróleo en 2008; por la *Gran Recesión Mundial de 2008-2009*¹⁸. Durante este período se reportó la contracción de la actividad económica llegando a su punto más bajo en el año 2009 con 0.5% de crecimiento del PIB.

Para el año 2010, se observó una recuperación modesta en la economía, impactando negativamente en ésta los desastres de fenómenos naturales (la tormenta Agatha y la erupción del volcán de Pacaya).

Gráfica 4
Tasa de crecimiento del PIB en valores constantes del año 2001
2002-2010



Fuente: Banco de Guatemala.

¹⁸ A finales del 2008, Estados Unidos entró en una crisis financiera, producto de la burbuja inmobiliaria, derivado de hipotecas de segundo orden (créditos de alto riesgo “subprime”), que se estimularon con abundante liquidez proporcionada por la Reserva Federal desde el 2007. Un año después, el mercado hipotecario cayó dramáticamente, afectando a importantes bancos de inversión, compañías hipotecarias y aseguradoras como Lehman Brothers, Fannie Mae, Freddie Mac y AIG. Los tenedores de deuda Estadounidense (personas individuales e institucionales) fuera de Estados Unidos se vieron afectados fuertemente, implicando en general, consecuencias negativas sobre las economías, principalmente desarrolladas.

3.2.2. Inversión

La formación bruta de capital (anteriormente, inversión interna bruta) comprende los desembolsos en concepto de adiciones a los activos fijos de la economía más las variaciones netas en el nivel de los inventarios.

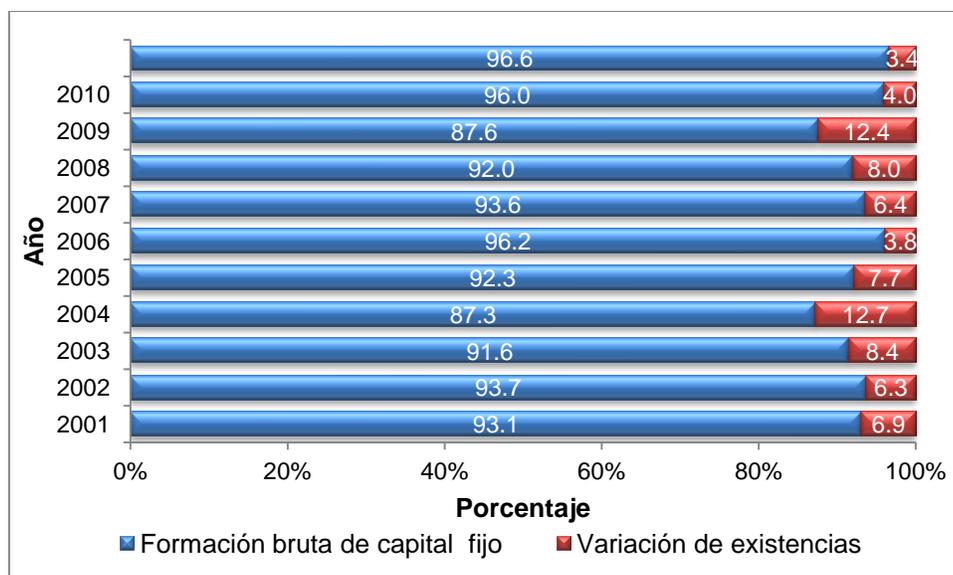
Cuadro 1
Formación Bruta de Capital
Años: 2001-2010
(Millones de quetzales constantes a precios de 2001)

Concepto	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Formación Bruta de Capital Fijo	26,905.7	29,403.0	28,484.2	28,153.0	29,356.7	33,975.0	35,657.6	33,576.9	28,894.9	29,010.6
1. Formación Bruta de Capital Fijo Pública	5,787.4	6,517.9	5,462.7	3,740.2	4,029.9	4,684.6	5,788.1	5,099.3	6,268.0	5,507.9
Construcción	4,476.2	5,530.4	4,984.0	3,545.9	3,495.9	4,464.3	5,137.4	4,426.0	5,398.0	4,617.6
Maquinaria y Equipo	1,311.3	987.5	455.7	162.7	563.1	170.7	667.0	711.1	930.2	984.9
2. Formación Bruta de Capital Fijo Privada	21,118.3	22,885.0	23,049.7	24,543.1	25,448.4	29,428.6	29,888.6	28,551.2	22,322.4	23,352.5
Construcción	6,878.7	7,932.7	7,843.6	7,568.0	8,414.1	9,454.0	9,933.5	10,687.6	7,950.6	6,853.7
Maquinaria y Equipo	14,239.5	14,952.3	15,216.0	17,079.7	17,028.1	20,029.2	19,922.5	17,478.0	14,229.6	16,933.6
Variación De Existencias	1,988.9	1,972.0	2,623.2	4,096.8	2,462.8	1,354.1	2,427.4	-2,931.5	-4,087.8	-1,210.2
Formación Bruta de Capital	28,894.6	31,375.0	31,083.0	32,156.3	31,822.7	35,420.1	38,079.9	30,972.1	25,110.8	28,105.8

Fuente: Banco de Guatemala.

En la Gráfica 5, se observa como la formación bruta de capital fijo representó la mayor proporción en la conformación de esta variable macroeconómica, el promedio durante el período es superior al 90%. La variación de inventarios del año 2001 a 2007 fue positiva, lo que implica que las empresas acumularon inventarios. Después del año 2008 a 2010 la cifra de éstos fue negativa, llegando a su nivel más bajo en 2009 coincidiendo con la recesión de la actividad económica.

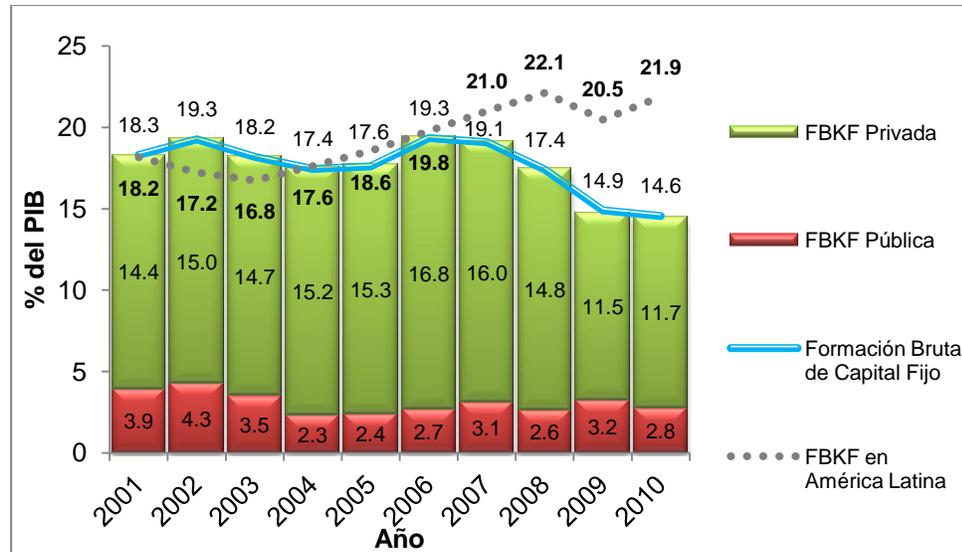
Gráfica 5
Composición de la inversión
2001-2010



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Guatemala.

Según la literatura económica, el monto del acervo de capital, es uno de los factores dominantes para la determinación del crecimiento de cualquier economía. De esta cuenta, diversas teorías del crecimiento económico, tales como las desarrolladas por Robert Solow y Harrod-Domar, entre otros, han asignado a la formación de capital fijo un rol crucial en el proceso del desarrollo económico. El estudio del comportamiento de la formación bruta de capital fijo y de su cuantía reviste una particular importancia dado que se debe mantener un flujo constante que impacten en los demás agregados económicos (empleo, ingreso, consumo, etc.). Dado el contexto anterior, la Gráfica 6 ilustra la evolución de la formación bruta de capital fijo como porcentaje del PIB durante 2001-2010. A partir de 2004, se observa que esta relación, se encontró por debajo del promedio de América Latina; ampliándose la brecha durante y después de 2008. Debido a que la FBKF privada se reduce drásticamente, el gobierno intenta, sin éxito, reducir esta caída aumentando la FBKF pública el año 2009.

Gráfica 6
Formación Bruta de Capital Fijo como porcentaje del PIB
2001-2010

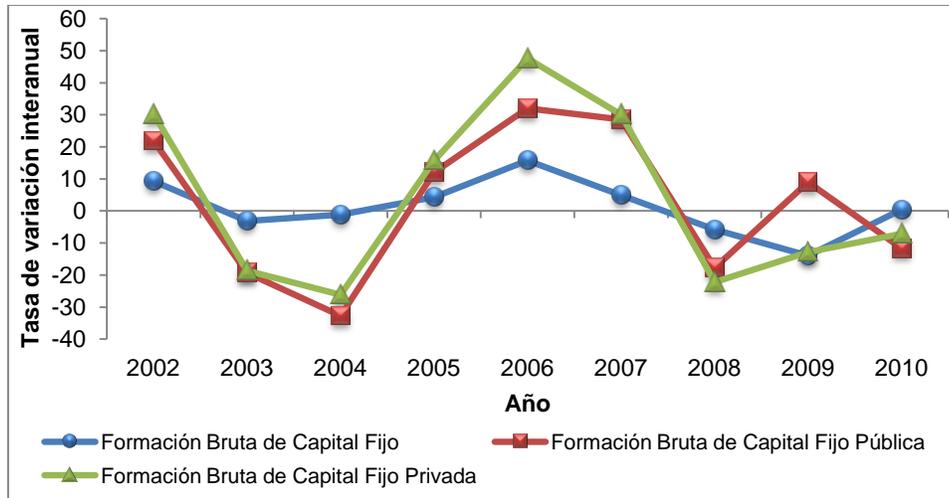


Fuente: Elaboración propia con datos de la CEPAL.

En la Gráfica 7, se observa como la tasa de variación de la formación bruta de capital fijo evidenció una contracción de -3.12% y -1.16% en 2003 y 2004, respectivamente. En 2005, 2006 y 2007 se expandió en 4.28%, 15.73% y 4.93%, respectivamente. La crisis financiera se manifestó en 2008 con la contracción de la FBKF, llegando a su nivel más bajo en 2009 (-13.94%). En el 2010 se mantuvo estancada con un crecimiento casi nulo de 0.40%. El crecimiento de esta variable estuvo influenciado principalmente por su componente privado y el componente público se utilizó en la *política fiscal contracíclica*¹⁹.

¹⁹ Política fiscal contracíclica es una en la cual el gobierno aumenta (o disminuye) el gasto fiscal para compensar parcialmente una caída (o un aumento) en el gasto agregado de la economía.

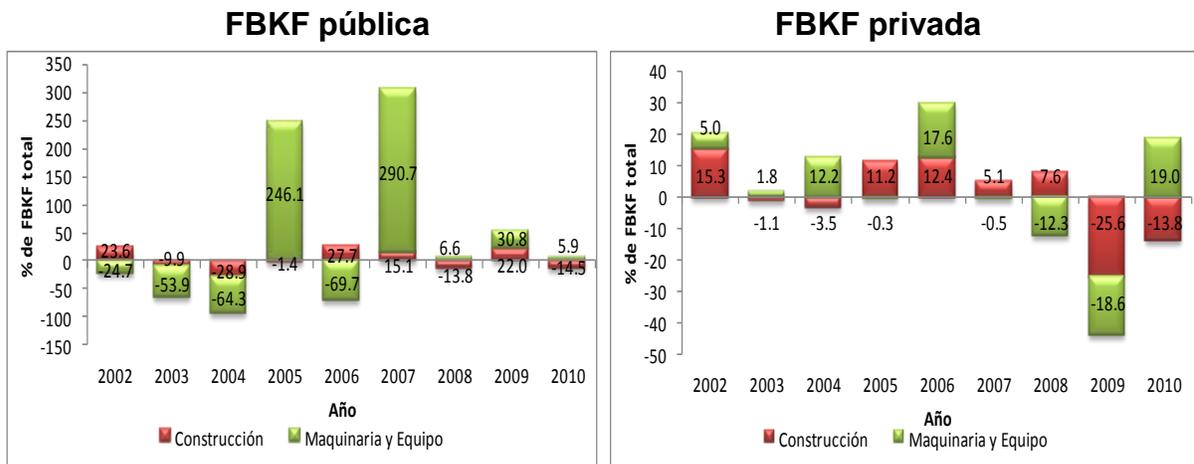
Gráfica 7
Tasa de variación de Formación Bruta de Capital Fijo
2002-2010



Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de Guatemala.

La caída en la formación bruta de capital fijo durante 2009 (-13.94%) se originó por la importante pérdida de inversión en maquinaria y equipo y la baja actividad de la construcción del sector privado. A pesar que la inversión pública pudo haber aumentado ésta no compensó la caída, como se observa en la Gráfica 8.

Gráfica 8
Tasa de variación de la FBKF
2002-2010



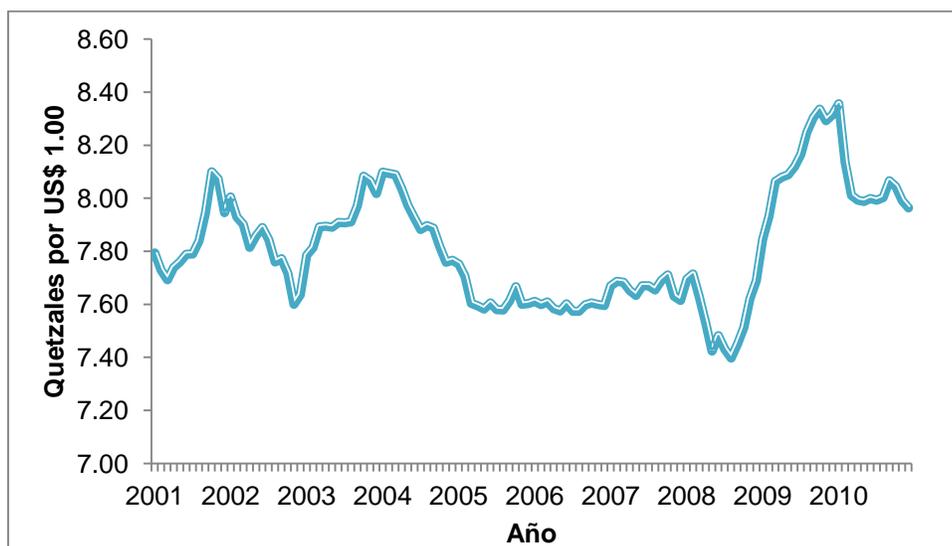
Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de Guatemala.

3.2.3. Tipo de cambio

El régimen del tipo de cambio en Guatemala es flexible con flotación sucia. La intervención del Banco de Guatemala se basa en un sistema de banda, el cual consiste en establecer límites para el máximo y el mínimo del tipo de cambio. En consecuencia, el Banco de Guatemala compra o vende divisas a fin de mantener el tipo de cambio dentro del intervalo establecido.

La Gráfica 9 muestra la evolución del tipo de cambio nominal durante el período 2001 a 2010. Esta variable macroeconómica responde a un comportamiento estacional hacia la depreciación durante los últimos meses del año, debido a que los principales productos de exportación responden a un ciclo agrícola. Además es la época en la cual aumenta la demanda de dólares para reponer inventarios por parte de las empresas, que se preparan para las ventas de fin de año.

Gráfica 9
Tipo de cambio nominal
2001-2010



Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de Guatemala.

El tipo de cambio se mantuvo en un promedio de Q.7.81 por US\$ 1.00 durante el período 2001 a 2010; producto de la incertidumbre que generó la crisis económica

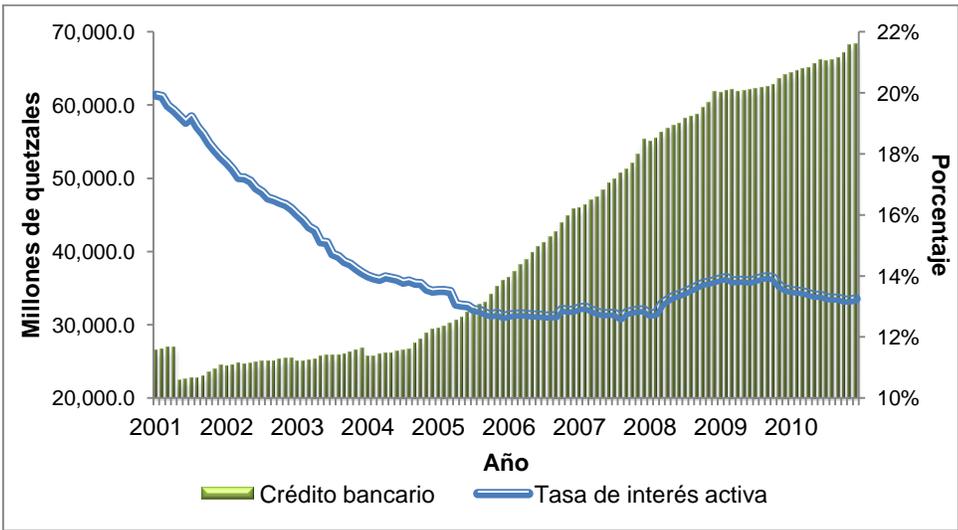
internacional, el impacto en los flujos de capital privado y en la expectativa de los agentes económicos, el quetzal registró una depreciación de 7.5% en 2009; a partir del primer trimestre del 2010 mostró una tendencia hacia la apreciación.

3.2.4. Tasa de interés activa, crédito bancario e inflación

Durante el período 2001 a 2010, según se observa en la Gráfica 10, la tasa de interés activa, promedio ponderada, se situó entre 19.92% (enero 2001) y 13.25% (diciembre 2010).

De acuerdo a lo anterior, las tasas de interés activas se han reducido a partir de 2001, esto se debe, a lo que acontece en el entorno internacional, particularmente por la influencia del sector financiero de Estados Unidos de América y por el mantenimiento de la estabilidad macroeconómica en el país, basada en la disciplina fiscal y monetaria, que ha reducido presiones sobre el mercado de dinero. A partir de marzo de 2004 la tasa llegó a 13.89%, posteriormente a esa fecha, la tasa se ha mantenido cerca de ese porcentaje.

Gráfica 10
Tasa de interés activa y crédito bancario
2001-2010



Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de Guatemala.

El crédito bancario al sector privado en moneda nacional a partir del año 2007 han mostrado una leve tendencia a la baja que podría estar asociada a la débil recuperación de la actividad económica que ocasionó desconfianza en los agentes económicos, esto se debe, por un lado, a que los empresarios, por temor aplazan sus inversiones, esperando mejores condiciones de mercado, lo que provoca la caída de la demanda de crédito; y, por otro, que los bancos del sistema han sido más estrictos en su análisis de aprobación de créditos, esto debido al aumento en el riesgo de crédito y de los cambios regulatorios implementados en la normativa que regula la exposición a los riesgos.

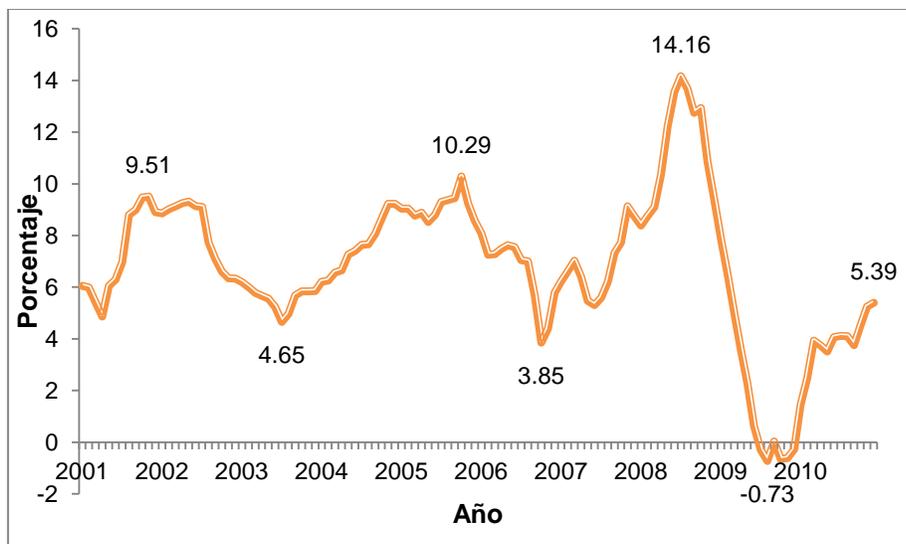
En la Gráfica 11, se observa como la tasa de inflación medida por el Índice de Precios al Consumidor (IPC), se situó en su nivel más alto durante el año 2008, éste estuvo marcado por el constante incremento en los *precios del petróleo*²⁰, el maíz y el trigo, factores que ocasionaron que la inflación pasará de 8.39% en enero a 14.26% en julio. Al finalizar el año la inflación interanual terminó en 9.40%, fuera de la meta de 5.5%²¹ estimada por el Banco de Guatemala.

Durante 2009, la variación interanual de la inflación alcanzó su nivel más bajo en agosto con -0.73%. Al final del año se ubicó en -0.28%, el nivel más bajo registrado en el período, esto se explica por el desempleo, la caída de las remesas familiares y la menor actividad económica. Con el leve repunte que se experimentó en septiembre de 0.03 %, se descartó de manera oficial que exista un fenómeno deflacionario, pese a que en agosto este indicador también fue negativo.

²⁰ El precio del crudo registró una tendencia creciente, esta alcanzó la cotización más alta el 3 de julio del 2008, cuando el barril se ubicó en US\$145.29. (NYMEX).

²¹ La política monetaria busca una meta de 5.5 por ciento con un margen de +/- 1 por ciento.

Gráfica 11
Tasa de inflación
2001-2010



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística.

CAPÍTULO IV FUNCIÓN DE INVERSIÓN PRIVADA

4.1. Especificación del modelo

El modelo a utilizar tiene por objeto determinar las principales variables macroeconómicas que influyen en la inversión privada en Guatemala. Para el efecto, se desarrollará el modelo de las principales variables que la teoría señala como determinantes de la inversión privada en capital fijo. El modelo a estimar para la economía de Guatemala, durante el periodo 2001-2010, quedará definido de la siguiente manera:

$$FBKF = f[(+)Y, (-)r, (+)IP, (+)CB, (-)e, (-)\pi] \quad (10)$$

Donde:

FBKF=Formación Bruta de Capital Fijo Privado

Y=Producto Interno Bruto

r=Tasa de Interés Activa Real

IP=Inversión Pública

CB=Crédito Bancario

e=Tipo de Cambio Nominal

π =Inflación

Los signos que aparecen entre paréntesis indican el signo que se espera en los coeficientes a estimar, los cuales corresponden a lo señalado en la teoría y por la evidencia empírica observada en países en desarrollo.

4.2. Metodología

En la primera etapa se desea comprobar las relaciones causales entre las variables. Un problema que requiere evitarse son las regresiones que parecen ofrecer un buen ajuste y predecir una relación estadística significativa entre las variables cuando no existe en absoluto, esto se conoce como regresión espuria (Mahadeva y Robinson,

2009). Para corroborar esto se realizará un análisis previo de las variables a ser consideradas en el modelo, con la intención de establecer si las series consideradas son *estacionarias*²² y en qué *orden de integración*²³ lo son. Se realiza mediante la aplicación de pruebas de estacionariedad y *pruebas de raíz unitaria*²⁴. Las primeras incluyen la prueba gráfica y el correlograma; y las segundas, las pruebas Dickey-Fuller Aumentada (ADF) y *Phillips-Perron (PP)*²⁵.

Identificado el orden de integración de las series, en la segunda etapa se estimará un modelo de rezagos distribuidos, que según Gujarati (2004) se define como: el modelo de regresión que incluye no solamente los valores actuales sino además los valores rezagados (pasados) de las variables explicativas. Este modelo incluye las series integradas en orden uno y la estimación se realizará siguiendo la metodología de lo general a lo particular (ad hoc), el cual es un procedimiento secuencial que se detiene cuando los coeficientes de la regresión de las variables rezagadas empiezan a hacerse estadísticamente insignificante o el coeficiente de por lo menos una de las variables cambia su signo de positivo a negativo o viceversa.

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \dots + \beta_k X_{t-k} + u_t \quad (11)$$

En la tercera etapa se utilizará el método de Engle y Granger (1987) para verificar la hipótesis de *cointegración*²⁶ en las series que se muestren integradas de orden uno, con la estimación posterior del modelo de diferencias que incluya el *mecanismo de*

²² **Serie estacionaria:** Un proceso estocástico es estacionario si su media y su varianza son constantes en el tiempo y si el valor de la covarianza entre dos periodos depende solamente de la distancia o rezago entre estos dos periodos de tiempo y no del tiempo en el cual se ha calculado la covarianza.

²³ El orden de integración se refiere al número de veces que se debe diferenciar una serie de tiempo para convertirla en una serie estacionaria. Una serie de tiempo está integrada de orden d, escrita I(d), si después de diferenciarla d veces se convierte en estacionaria.

²⁴ Las pruebas de raíz unitarias se utilizan para probar si las series son estacionarias.

²⁵ Cuando hay quiebres estructurales la prueba ADF puede señalar erróneamente la no estacionariedad de una serie que sea estacionaria, se efectuará la prueba de raíces unitarias sugerido por Perron. Esta prueba procura establecer el orden de integración de una serie cronológica tomando en cuenta la posibilidad de que ocurran cambios estructurales en su comportamiento.

²⁶ **Cointegración:** La teoría econométrica establece, que aún cuando dos o más variables no sean estacionarias, una combinación de ellas puede generar un proceso estacionario, en cuyo caso se dice que las variables están cointegradas (Engle y Granger, 1987).

corrección de errores (MCE)²⁷. La cointegración de dos o más series cronológicas sugiere una relación de largo plazo entre ellas, mientras el MCE sólo indica la inclusión de un residuo estacionario desfasado en el modelo de corto plazo, para ajustar el comportamiento de éste con el equilibrio de largo plazo. Para estimar los parámetros se utilizará el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), observando la no violación de los supuestos²⁸ de éste.

4.3. Datos estadísticos

La teoría y las consideraciones empíricas de países en desarrollo sugieren que las variables relevantes para determinar la inversión privada en Guatemala son: el PIB, la inversión pública, la tasa de interés activa real, el tipo de cambio nominal, el crédito bancario y la tasa de inflación.

Tabla 2
Matriz de correlaciones inicial

	FBKF	PIB	Inversión Pública	Tasa de Interés Activa	Tipo de Cambio	Crédito Bancario	Tasa de Inflación
FBKF	1.0000	0.1619	0.0378	-0.5021	0.2741	0.2609	-0.3131

Nota:

Esta tabla suministra lo que se llama matriz de correlación. En la tabla, las entradas de la diagonal principal (que está constituida por los reglones que van desde la esquina superior izquierda hacia la esquina inferior derecha) suministran la correlación de una variable consigo misma, la cual por definición siempre es 1; además, las entradas fuera de la diagonal principal son las parejas de correlaciones entre las variables.

Los datos utilizados de la inversión privada se obtuvieron de la Formación Bruta de Capital Fijo Privada correspondiente al Sistema de Cuentas Nacionales Trimestrales (CNT) en valores constantes del año 2001. Asimismo, el PIB trimestral también corresponde a las CNT y está expresado en valores constantes del año 2001. La

²⁷ **Mecanismo de Corrección de Errores:** Permite corregir la discrepancia entre el valor actual de la variable regresada y su valor de largo plazo o de equilibrio (Engle y Granger, 1987).

²⁸ Estos supuestos son: 1. El modelo de regresión es lineal en los parámetros; 2. Los valores de X son fijos en muestreo repetido; 3. El valor medio de la perturbación u_i es igual a cero; 4. Homoscedasticidad o igual varianza de u_i ; 5. No existe autocorrelación entre las perturbaciones; 6. La covarianza entre u_i y X_i es cero; 7. El número de observaciones n deben ser mayor que el número de parámetros por estimar; 8. Variabilidad en los valores de X; 9. El modelo de regresión está correctamente especificado; 10. No hay multicolinealidad perfecta.

tasa de interés activa real corresponde al promedio de la tasa de interés activa mensual, la cual fue calculada con base en la fórmula de la tasa de interés real ex post. El crédito bancario corresponde a valores *deflactados*²⁹ a precios constantes del año 2001. El tipo de cambio nominal corresponde al tipo de cambio en relación con el dólar (promedio del período, compra). Estos datos fueron compilados de la página web del Banco de Guatemala (BANGUAT)³⁰.

Para los datos utilizados de la tasa de inflación, los mismos se refieren a la variación de ésta por el Instituto Nacional de Estadística (INE)³¹. Los datos estadísticos abarcarán el período que comprende desde el primer trimestre del año 2001 al cuarto trimestre del año 2010, aunque no se elimina la posibilidad de ampliar la muestra con el objetivo de lograr mejor estimación en los parámetros.

El análisis econométrico utilizó el logaritmo base 10 de las series cronológicas de cada variable, con el propósito de que las series expresadas presenten varianzas aproximadamente constantes y, expresar las relaciones entre las variables, en términos de *elasticidades*³²; en el caso de la tasa de interés y la inflación corresponden a semielasticidades.

4.3.1. Orden de integración

*“Las series que se comportan con una media constante en el tiempo (estacionarias), se definen como integradas de orden cero. Mientras que aquellas series que observan un comportamiento tendencia (determinística), es decir, que su historia tiene efectos permanentes y además, su tendencia desaparece al obtener la primera diferencia se definen como integradas de primer orden.”*³³

²⁹ Convertir una cantidad medida en términos nominales en otra expresada en términos reales, mediante un índice de precios que actúa como deflactor, en este caso el deflactor del PIB.

³⁰ Disponible en: www.banguat.gob.gt

³¹ Disponible en: www.ine.gob.gt

³² El coeficiente de elasticidad, en la notación de cálculo, se define como $(dY/Y)/(dX/X)=[(dY/dX)(X/Y)]$.

³³ En términos técnicos, una serie sin raíz unitaria es I(0); mientras que una con raíz unitaria es I(1).

La visualización de los *gráficos de las series*³⁴ indican la posibilidad de que las series tasa de interés activa e inflación son estacionarias en niveles, mientras que las demás series parecen ser integradas de orden uno.

a) Prueba ADF: Los resultados de las series en nivel y en *primeras diferencias*³⁵ figuran en el Cuadro 2. Los resultados obtenidos muestran que las series tasa de interés activa e inflación son integradas en orden cero, mientras que las primeras diferencias de las series PIB, FBKF y tipo de cambio rechazan la hipótesis nula de no estacionariedad y son, por lo tanto, integradas de orden uno. Con las series que no muestran una tendencia concluyente se recurrirá a la prueba Phillips-Perron.

Cuadro 2
Prueba de raíz unitaria

Variable	ADF	Valor Crítico	PP	Valor Crítico	Orden de Integración
Inflación	-3.91	-3.53 ^{/b}	---	---	I(0)
Tasa de Interés Activa	-3.48	-3.20 ^{/b}	---	---	I(0)
LogPIB	-1.01	-2.61 ^{/c}	-1.42	-2.61 ^{/c}	---
Log FBKF	-2.53	-3.19 ^{/c}	-2.41	-3.19 ^{/c}	---
LogInversión Pública	-1.78	-3.20 ^{/c}	-2.86	-3.19 ^{/c}	---
LogTipo de Cambio	-2.86	-3.20 ^{/c}	-2.14	-3.19 ^{/c}	---
LogCrédito Bancario	-1.80	-3.20 ^{/c}	-3.18	-3.19 ^{/c}	---
Δ LogPIB	-2.95	-2.61 ^{/b}	-13.82	-2.61 ^{/a}	I(1)
Δ LogFBKF	-7.62	-4.21 ^{/a}	-7.78	-4.21 ^{/a}	I(1)
Δ LogInversión Pública	-2.69	-3.54 ^{/c}	-10.68	-4.21 ^{/a}	I(1)
Δ LogTipo de Cambio	-3.65	-3.53 ^{/b}	-3.65	-3.53 ^{/b}	I(1)
Δ LogCrédito Bancario	-1.39	-3.54 ^{/c}	-6.68	-4.21 ^{/a}	I(1)

^{a/} Denota significativo al 1%

^{b/} Denota significativo al 5%

^{c/} Denota no significativo

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

b) Prueba Phillips-Perron: Está prueba se realizó para las series que se revelaron no estacionarias con la prueba ADF, con el fin de verificar si estas son realmente no

³⁴ Los gráficos de las series pueden ser consultados en anexos.

³⁵ Se utilizara la letra griega delta (Δ) para las series en primeras diferencias.

estacionarias o están sujetas a un quiebre estructural que origina un cambio permanente en sus promedios. El Cuadro 2 presenta que la serie inversión pública y crédito bancario se mostraron estacionarias en primera diferencia, confirmado que son integradas de orden uno. Por tanto, el resultado de la prueba ADF parece estar sesgada, debido a la presencia de un quiebre estructural. Para las demás series, los resultados confirman los obtenidos con la prueba ADF.

4.4. Estimación del modelo econométrico en el largo plazo

Una vez identificado el orden de integración de las series, se estima la regresión con aquellas variables que se mostraron integradas en orden uno, lo cual constituye la relación de largo plazo. La *estimación*³⁶ se realizó con el MCO a través del *modelo de rezagos distribuidos*³⁷, donde la variable dependiente estará en función, tanto de sus propios rezagos, como de los valores presentes y rezagados de las variables explicativas. Con la intención de demostrar el efecto de la inversión pública, sobre la privada, se llevó a cabo una regresión aparte considerando sólo estas dos variables, evitando así los problemas de multicolinealidad que se puedan presentar, dada la alta correlación que existe entre la inversión pública y varias de las variables explicativas consideradas.

El modelo econométrico de largo plazo se plantea de la siguiente manera:

$$\text{LogFBKF}_t = \alpha + \beta_1 \text{LogFBKF}_{t-1} + \beta_2 \text{LogY}_t + \beta_3 Y_{t-1} + \beta_4 \text{LogCB}_t - \beta_5 e_t + u_t \quad (12)$$

³⁶ Para la estimación de los parámetros del modelo se utilizó el programa econométrico Eviews 5.

³⁷ El número de rezagos que deben añadirse, a menos que haya una razón para creer que la serie tiene un orden de correlación más elevado, se puede agregar hasta 4 rezagos para datos trimestrales. El rezago de parámetro se estima utilizando el criterio ad hoc.

Mediante la aplicación de la ecuación (12), se obtuvo los siguientes resultados:

Cuadro 3
Resultados de la ecuación 12

Variable	Constante ^{a/}	LogFBKF ₋₁ ^{a/}	LogPIB ^{c/}	LogPIB ₋₁ ^{b/}	LogCrédito Bancario ^{b/}	LogTipo de Cambio
Valor	8.7898	0.6950	0.7902	-2.2090	0.7251	0.1245
Error estándar	2.7563	0.0932	0.4214	0.3232	0.2112	0.5898
Valor t	3.1889	7.4557	1.8751	-6.8346	3.4336	0.2111
R ²	0.7952			Estadístico F		26.4023
R ² Ajustado	0.7651			Estadístico Durbin-Watson		2.1321

^{a/} Denota significativo al 1%

^{b/} Denota significativo al 5%

^{c/} Denota significativo al 10%

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

En el Cuadro 3 se aprecia la estimación de la regresión de largo plazo para la inversión privada. La variable tipo de cambio fue la única que resultó estadísticamente no significativa, por lo que se realizó *una prueba de contribución marginal*³⁸. La prueba F demostró que la variable tipo de cambio no contribuye a explicar la inversión privada en Guatemala, por lo que no se rechazó la *hipótesis nula*³⁹, es decir, no contribuye marginalmente a la explicación del modelo, por lo que se puede excluir esta variable del modelo ya que su inclusión no se justifica estadísticamente.

Se propone un nuevo modelo que pueda mejorar los resultados obtenidos con la ecuación (12) y eliminar la variable tipo de cambio, en este caso se propone la siguiente ecuación:

$$\text{LogFBKF}_t = \alpha + \beta_1 \text{LogFBKF}_{t-1} + \beta_2 \text{LogY}_t + \beta_3 Y_{t-1} + \beta_4 \text{LogCB}_t + u_t \quad (13)$$

³⁸ Por contribución se pretende explicar, que si al añadir una variable al modelo se incrementa la Suma Explicada de Cuadrados (SEC) "significativamente" en relación con la Suma Residual de Cuadrados (SRC). En la mayoría de las investigaciones empíricas, el investigador puede no estar completamente seguro de si se justifica agregar una variable X al modelo. No se desea incluir variables cuya contribución a la SEC sea poca. Si F calculado es mayor que el F crítico, se rechaza la hipótesis nula, por lo que X_i tiene un efecto marginal, por lo tanto contribuye al aumento de R².

³⁹ El valor estimado del estadístico F fue 0.0446 y el valor crítico fue de 7.3100 con un nivel de significancia del 5%.

Mediante la aplicación de la ecuación (13), se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 4
Resultados de la ecuación 13

Variable	Constante ^{a/}	LogFBKF ₋₁ ^{a/}	LogPIB ^{b/}	LogPIB ₋₁ ^{a/}	LogCrédito Bancario ^{a/}
Coefficiente	8.9039	0.7032	0.8059	-2.2072	0.7161
Error Estándar	2.6657	0.0835	0.4092	0.3187	0.2040
Estadístico t	3.3402	8.4162	1.9694	-6.9267	3.5104
R ²	0.7949		Estadístico F		33.9176
R ² Ajustado	0.7715		Estadístico Durbin-Watson		2.1450

^{a/} Denota significativo al 1%

^{b/} Denota significativo al 5%

^{c/} Denota significativo al 10%

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

Los resultados de la ecuación 13 ofrecen un *coeficiente de determinación ajustado*⁴⁰ más elevado que el de la ecuación 12 (0.7715>0.7651), esto indica que esta ecuación ofrece un mejor ajuste en el modelo de regresión estimado. Asimismo, en el Cuadro 4 se puede apreciar la estimación de la regresión de largo plazo, con aquellas variables que resultaron ser estadísticamente significativas; la inversión privada es explicada, en forma positiva por su propio rezago (formación de expectativas adaptativas); por el valor presente y el primer rezago del producto de la economía, aportando evidencia a la teoría del acelerador; por el valor presente del crédito bancario, explicando que el financiamiento para la inversión es una determinante muy importante en esta variable.

⁴⁰ Henry Theil desarrolló el coeficiente de determinación ajustado, denotado por \bar{R}^2 , se utiliza a menudo como criterio para juzgar la bondad de un modelo de regresión, este coeficiente mide el porcentaje de variación de la variable dependiente (al igual que el coeficiente de determinación) pero teniendo en cuenta el número de variables incluidas en el modelo, penaliza cuando se agregan más regresoras y se incrementará sólo si la nueva variable mejora el modelo.

El modelo no viola ninguno de los supuestos de MCO. El supuesto ausencia de *multicolinealidad*⁴¹ se cumple ya que la mayoría de coeficientes son significativos y el coeficiente de determinación no es alto. En cuanto a la *autocorrelación*⁴² serial, el estadístico Durbin-Watson es cercano a 2, lo que demuestra que existe evidencia estadística para afirmar que no existe autocorrelación. Para comprobar la inexistencia de heteroscedasticidad en el modelo se aplicó la *prueba de White*⁴³, la cual puede observarse en el Cuadro 5, ésta demostró que existe evidencia estadística para afirmar que en el modelo no hay presencia de heteroscedasticidad.

Cuadro 5
Prueba White de la ecuación 13

	χ^2 Calculado	χ^2 Critico ^{a/}
Valor	17.1953	21.6660

^{a/} Denota significativo al 1%

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

Sustituyendo valores de la ecuación 13 por los resultados obtenidos en el Cuadro 4, obtenemos la siguiente función de largo plazo:

$$\text{LogFBKF}_t = 8.903 + 0.703\text{LogFBKF}_{t-1} + 0.805\text{LogY}_t - 2.207\text{LogY}_{t-1} + 0.716\text{LogCB}_t$$

Los residuos de la función de largo plazo resultaron estacionarios a un nivel de significancia de 1%, por lo que no se puede rechazar la *hipótesis de cointegración*⁴⁴ de las variables; confirmando que existe una relación de equilibrio de largo plazo entre ellas. Estos residuos serán a su vez incluidos como un rezago en la ecuación en diferencia, junto a las variables tasa de interés y tasa de inflación que resultaron

⁴¹ La multicolinealidad se refiere a la existencia de una relación lineal perfecta o exacta entre algunas o todas las variables explicativas de un modelo. La detección corresponde: a) Una R² elevada pero pocas razones t significativas; b) Altas correlaciones entre parejas de regresores; c) Examen de correlaciones parciales; d) Regresiones auxiliares.

⁴² El término de autocorrelación se puede definir como la correlación entre los miembros de series de observaciones ordenadas en el tiempo. El modelo clásico de regresión lineal supone que no existe tal correlación entre las perturbaciones u_t . La hipótesis nula para la prueba de auto correlación, es que los residuos no están correlacionados entre sí.

⁴³ La hipótesis nula para la prueba de heteroscedasticidad, es que la varianza es constante.

⁴⁴ La hipótesis nula para la prueba de cointegración, es que los residuos de la regresión no son estacionarios.

I(0); esto con la intención de ajustar el equilibrio de largo plazo con el comportamiento de corto plazo. El u_{t-1} funciona como un MCE que busca corregir el desequilibrio entre el corto y el largo plazo. Si el mecanismo de corrección de errores es estadísticamente diferente de cero, entonces se produce un desequilibrio o shock en la inversión privada y esta volverá nuevamente a su equilibrio en el siguiente período, en este caso el período de tiempo es un trimestre.

Cuadro 6
Prueba Engle-Granger para la cointegración

Variable	DFA	Valor crítico $\tau^{a/}$
u_{-1}	-6.8408	-2.6256

^{a/} Denota significativo al 1%

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

En el caso de la relación de la inversión pública sobre la privada esta puede ser expresada por la siguiente ecuación que representa el largo plazo:

$$\text{LogFBKF}_t = \alpha + \beta_1 \text{LogFBKF}_{t-1} + \beta_2 \text{LogIP}_t + u_t \quad (14)$$

En el Cuadro 7 se estimó la regresión por medio de la ecuación 14, se puede observar como el primer rezago de la inversión privada es significativo y con signo positivo. La inversión pública en su valor presente es significativa y con signo positivo; sus rezagos no resultaron significativos; se puede observar que existe un efecto de atracción, la inversión pública genera un efecto positivo sobre la inversión privada.

Cuadro 7
Resultados de la ecuación 14

Variable	Constante	Log FBKF ₋₁ ^{a/}	LogInversión Pública ^{b/}
Coefficiente	-1.4001	0.7878	0.3338
Error Estándar	1.8825	0.1182	0.1619
Estadístico t	-0.7438	6.6668	2.0624
R ²	0.5461	Estadístico F	22.2562
R ² Ajustado	0.5215	Estadístico Durbin-Watson	1.9915

^{a/} Denota significativo al 1%

^{b/} Denota significativo al 5%

^{c/} Denota significativo al 10%

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

La regresión no viola ninguno de los supuestos del MCO, debido a que carece de multicolinealidad. El estadístico Durbin-Watson es cercano a 2 lo que evidencia que el modelo no está correlacionado en sus residuos. La prueba de White demostró que existe evidencia estadística para no rechazar la hipótesis nula, es decir, la varianza es contante por lo que no hay presencia de heteroscedasticidad en el modelo.

Cuadro 8
Prueba de White de la ecuación 14

	χ^2 Calculado	χ^2 Critico ^{a/}
Valor	5.7108	13.2767

^{a/} Denota significativo al 1%

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

El modelo cumple los requerimientos del MCO, los resultados de la ecuación 14 son los parámetros que explican la relación entre la inversión privada y la inversión pública, y por tanto los parámetros estimados quedan formulados así:

$$\text{LogFBKF}_t = -1.400 + 0.787\text{LogFBKF}_{t-1} + 0.333\text{LogIP}_t$$

Los residuos del Cuadro 9 resultaron estacionarios; de acuerdo a la prueba de raíz unitaria, las variables inversión privada y pública están cointegradas, existe una relación de equilibrio de largo plazo entre ellas.

Cuadro 9
Prueba Engle-Granger para la cointegración

Variable	DFA	Valor crítico $\tau^a/$
u_{-1}	-6.1769	-2.6256

^{a/} Denota significativo al 1%

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

En la Tabla 3, se muestra la matriz de correlaciones de las variables explicativas con respecto a la inversión privada excluyendo la variable tipo de cambio nominal.

Tabla 3
Matriz de correlaciones final

	FBKF	PIB	Inversión Pública	Tasa de Interés Activa	Crédito Bancario	Tasa de Inflación
FBKF	1.0000	0.1619	0.0378	-0.5021	0.2609	-0.3131

Nota:

Esta tabla suministra lo que se llama matriz de correlación. En la tabla, las entradas de la diagonal principal (que está constituida por los reglones que van desde la esquina superior izquierda hacia la esquina inferior derecha) suministran la correlación de una variable consigo misma, la cual por definición siempre es 1; además, las entradas fuera de la diagonal principal son las parejas de correlaciones entre las variables.

4.5. Estimación del modelo econométrico en el corto plazo

Identificada la dinámica de largo plazo de la inversión privada, se determinó las relaciones de corto plazo entre las variables. Estas relaciones representadas por los modelos con las primeras diferencias de las variables I(1), con la inclusión del MCE y de las variables tasa de interés activa y tasa de inflación, cuyas series se mostraron estacionarias en nivel. La función de corto plazo puede ser definida por la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned}
 \text{LogFBKF}_t = & \alpha + \beta_1 \Delta \text{LogFBKF}_{t-1} + \beta_2 \Delta \text{LogY}_t + \beta_3 \Delta \text{CB}_t - \beta_4 \Delta r_t - \beta_5 \Delta \pi_t - \beta_6 \Delta \pi_{t-1} \\
 & + \beta_7 \Delta u_{-1} + \varepsilon_t
 \end{aligned}
 \tag{15}$$

En el Cuadro 10 se pueden observar los resultados del modelo de corto plazo con el MCE, el cual resultó ser estadísticamente significativo, lo cual significa que el desequilibrio se va corrigiendo en el siguiente trimestre.

Cuadro 10
Resultados de la ecuación 15

Coeficiente	Constante	$\Delta\text{LogFBKF}_{.1}^{a/}$	$\Delta\text{LogPIB}^{a/}$	$\Delta\text{LogCrédito Bancario}^{a/}$	$\Delta\text{Tasa de Interés Activa}^{c/}$	$\Delta\text{Inflación}^{c/}$	$\Delta\text{Inflación}_{.1}^{b/}$	$\text{MCE}_{.1}^{a/}$
Coeficiente	-0.0149	0.7134	2.2680	1.6685	-8.8642	-9.4194	-1.9068	-1.3592
Error Estándar	0.0188	0.2610	0.6293	0.4577	5.1941	5.2632	0.9517	0.3267
Estadístico t	-0.7888	2.7328	3.6039	3.6453	-1.7066	-1.7897	-2.0037	-4.1602
R ²	0.7251					Estadístico F		11.6788
R ² Ajustado	0.6630					Estadístico Durbin-Watson		1.7527

^{a/} Denota significativo al 1%

^{b/} Denota significativo al 5%

^{c/} Denota significativo al 10%

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

En el corto plazo, la inversión privada está explicada por su propio rezago en forma positiva. El producto de la economía, resultó estadísticamente significativo en su valor presente y con el signo esperado. Es decir, que de acuerdo con los resultados, el incremento del PIB tiene un efecto positivo sobre la inversión, tanto en el largo como el corto plazo. El crédito bancario, resultó significativo en su valor actual; su signo corresponde con el esperado, es decir, que tiene un efecto positivo sobre la inversión privada. La tasa de interés activa mostró el signo esperado, y resultó significativa al 10%. La inflación, por su parte, resultó significativa en su valor presente y en su primer rezago; su signo corresponde al esperado, es decir, la inflación tiene un efecto negativo para la inversión de capital en el sector privado. El mecanismo de corrección de la función de corto plazo es significativo y con el *signo esperado*⁴⁵.

⁴⁵ El signo negativo actúa para reducir el desequilibrio en el próximo período, en este caso trimestralmente. En efecto, si las variables están en desequilibrio en el período t_{-1} , entonces el MCE actúa para restaurar las variables gradualmente hacia el equilibrio en el período t , o en futuro.

Si bien la tasa de interés activa y la inflación tienen una relación inversa con la inversión, este resultado es poco significativo debido a su *bajo poder de prueba*⁴⁶, lo que hace suponer que las variables anteriores tienen efecto en forma indirecta, afectando las expectativas de los inversionistas con respecto al futuro desenvolvimiento de la economía; este resultado aporta evidencia a favor de la teoría de irreversibilidad de la inversión bajo condiciones de incertidumbre; ya que en condiciones de restricción de crédito, el efecto de la tasa de interés activa sobre la inversión es mayor.

El modelo de corto plazo no viola ninguno de los supuestos del MCO ya que no muestra presencia de multicolinealidad, tampoco de autocorrelación pues el estadístico Durbin-Watson es cercano a 2. En el Cuadro 11 se realizó la prueba de White, en esta prueba se demostró que existe evidencia estadística para no rechazar la hipótesis nula, es decir, la varianza es constante por lo que no hay presencia de heteroscedasticidad en el modelo.

Cuadro 11
Prueba de White de la ecuación 15

	χ^2 Calculado	χ^2 Critico ^{a/}
Valor	14.2105	29.1413

^{a/} Denota significativo al 1%

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

Debido a que este modelo cumple los supuestos del MCO, el modelo definitivo de corto plazo quedaría resumido mediante la colocación de los parámetros estimados en la ecuación 15 de la siguiente manera:

⁴⁶ Se pueden cometer dos tipos de errores: podríamos rechazar en forma incorrecta una hipótesis nula verdadera (esto se denomina a menudo error tipo I) o podríamos aceptar una hipótesis nula siendo falsa (un error de tipo II). Si bien la reducción es un costo, porque la probabilidad de cometer un error tipo II está relacionada en forma inversa con la de cometer un error de tipo I. El poder de la prueba consiste en la probabilidad de rechazar una hipótesis nula falsa, es decir, uno menos la probabilidad de cometer un error tipo II.

$$\begin{aligned} \text{LogFBKF}_t = & -0.014 + 0.713\Delta\text{LogFBKF}_{-1} + 2.268\Delta\text{LogY}_t + 1.668\Delta\text{LogCB}_t - 8.864\Delta r_t \\ & - 9.419\Delta\pi_t - 1.906\Delta\pi_{-1} - 1.359\hat{u}_{-1} \end{aligned}$$

El modelo de la relación de la inversión pública con respecto a la inversión privada a corto plazo, puede ser expresado por medio de la siguiente ecuación:

$$\text{FBKF}_t = \alpha + \beta_1\Delta\text{LogIP}_t + \beta_2\Delta\text{LogIP}_{t-4} + \beta_3\Delta u_{t-1} \quad (16)$$

En el Cuadro 12 se aprecia la estimación del modelo de corto plazo con el término de error con un rezago, el cual no resultó significativo estadísticamente, es decir, no se puede conciliar los desequilibrios presentes en el corto plazo con los desequilibrios de largo plazo; no se pudo encontrar un mecanismo de corrección de error de acuerdo a la metodología de Engle y Granger (1987), para la relación inversión privada e inversión pública.

Cuadro 12
Estimación de la ecuación 16

Variable	Constante	$\Delta\text{LogInversión Pública}^{c/}$	$\Delta\text{LogInversión Pública}_{-4}^{b/}$	MCE2.1
Coefficiente	-0.0071	0.4118	0.4732	-0.2160
Error Estándar	0.0189	0.2175	0.2365	0.1599
Estadístico t	-0.3751	1.8930	2.0006	-1.3508
R ²	0.5013	Estadístico F		11.6788
R ² Ajustado	0.4546	Estadístico Durbin-Watson		1.7527

^{a/} Denota significativo al 1%

^{b/} Denota significativo al 5%

^{c/} Denota significativo al 10%

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

Se encontró que la inversión pública tiene un efecto positivo sobre la inversión privada; hay un efecto *crowding in*⁴⁷, o efecto de atracción en la economía a largo plazo, durante la serie analizada; en el corto plazo, los resultados no se muestran

⁴⁷ La inversión del Gobierno, tienen un efecto de atracción sobre las inversiones privadas.

concluyentes. La inversión del sector público ha generado externalidades positivas, que han contribuido a estimular la inversión en el sector privado.

El modelo no viola los supuestos del MCO, debido a que no presentó multicolinealidad. El estadístico Durbin-Watson es cercano a 2 por lo que la prueba está cerca del área de aceptación de la hipótesis nula, es decir, no presentó autocorrelación. La prueba de White demostró que existe evidencia estadística para no rechazar la hipótesis nula, es decir, la varianza es constante por lo que no hay presencia de heteroscedasticidad en el modelo.

Cuadro 13
Prueba de White de la ecuación 16

	χ^2 Calculado	χ^2 Critico ^{al}
Valor	7.4638	16.8119

^{al} Denota significativo al 1%

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

En vista de lo anterior, el modelo definitivo de la relación de la inversión pública y privada se sintetiza en los resultados de la ecuación 16 de la siguiente manera:

$$\text{LogFBKF}_t = -0.007 + 0.411\Delta\text{LogIP}_t + 0.473\Delta\text{LogIP}_{t-4} - 0.216\hat{u}_{-1}$$

4.6. Pruebas a los modelos

En la presente sección se realizarán pruebas para medir la significancia de los parámetros estimados, las pruebas se realizaron a las ecuaciones de corto plazo y largo plazo, para demostrar la elasticidad de los parámetros con sus respectivos niveles de confianza.

4.6.1. Intervalos de confianza

El *intervalo de confianza*⁴⁸, es la amplitud del intervalo de confianza proporcional al error estándar del estimador. Entre más grande sea el error estándar, más amplio será el intervalo de confianza. Expresado de otra forma, entre más grande sea el error estándar del estimador, mayor será la incertidumbre de estimar el verdadero valor del parámetro desconocido. Así, el error estándar de un estimador es descrito frecuentemente como una medida de la precisión del estimador (que tan preciso mide el estimador al verdadero valor poblacional).

En los siguientes cuadros se estimaron los intervalos de confianza de los parámetros de las ecuaciones que influyen en la determinación de la inversión privada en Guatemala, estos utilizan el nivel de confianza al cual obtenga una probabilidad específica $1-\alpha$ de contener dentro de sus límites el valor verdadero del parámetro, es decir, que mientras mayor sea el nivel de significancia, menor será el nivel de confianza, y por lo tanto la amplitud del intervalo será más amplia.

Cuadro 14
Intervalos de confianza de la ecuación 13

Variable	Constante	LogFBKF ₋₁	LogPIB	LogPIB ₋₁	LogCrédito Bancario
Nivel de Confianza	99%	99%	95%	99%	99%
Límite Inferior	1.6958	0.4772	-0.0211	-3.0689	0.1645
Límite Superior	16.1119	0.9291	1.6328	-1.3456	1.2676

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

⁴⁸ El intervalos de confianza puede ser estimado por la siguiente fórmula:

$$\hat{\beta}_i \pm t_{\alpha/2} ee(\hat{\beta}_i)$$

Cuadro 15
Intervalos de confianza de la ecuación 14

Variable	Constante	Log Inversión Pública. ₁	LogInversión Pública
Nivel de Confianza	95%	99%	95%
Límite Inferior	-5.2046	0.4683	0.0067
Límite Superior	2.4044	1.1073	0.6609

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

Cuadro 16
Intervalos de confianza de la ecuación 15

Variable	Constante	Δ LogFBKF. ₁	Δ LogPIB	Δ LogCrédito Bancario	Δ Tasa de Interés Activa	Δ inflación	Δ Inflación. ₁	MCE. ₁
Nivel de Confianza	95%	99%	99%	99%	90%	90%	95%	99%
Límite Inferior	-0.0533	-0.0045	0.5374	0.4098	-17.6786	-18.3511	-3.8501	-2.2577
Límite Superior	0.0236	1.4312	3.9986	2.9271	-0.0498	-0.4878	0.0365	-0.4607

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

Cuadro 17
Intervalos de confianza de la ecuación 16

Variable	Constante	Δ LogInversión Pública	Δ LogInversión Pública. ₄	MCE2. ₁
Nivel de Confianza	95%	90%	95%	80%
Límite Inferior	-0.0457	0.0426	-0.0098	-0.4255
Límite Superior	0.0315	0.7809	0.9562	-0.0065

Fuente: Elaboración propia con base en estimación del programa econométrico Eviews.

4.7. Interpretación de resultados

La evidencia empírica demostró que durante el período 2001 a 2010, las variaciones de la inversión privada fueron explicadas en el largo plazo por el propio *rezago*⁴⁹ de esta variable, el valor presente del PIB, el primer rezago del PIB, el valor presente del crédito bancario y el valor presente de la inversión pública. La variable tipo de cambio

⁴⁹ El coeficiente de rezago, se define como el efecto que tiene la variable independiente de un período anterior sobre la variable dependiente en el periodo actual.

nominal fue descartada después de realizar una prueba de contribución marginal y esta prueba aportará evidencia estadística a que no contribuye marginalmente a la explicación de la inversión privada. El coeficiente de determinación ajustado corroboró la prueba de contribución marginal ya que al estimar el nuevo modelo excluyendo el tipo de cambio, este coeficiente se incrementó, aportando evidencia a que el tipo de cambio no es una variable determinante que influye en la inversión privada en Guatemala.

Los coeficientes que representan la relación de largo plazo se encuentran en la ecuación 13 y 14. Los coeficientes de la ecuación 13 pueden ser interpretados de la siguiente manera:

- **Coeficiente de rezago de la inversión:** El *grado de elasticidad*⁵⁰ del coeficiente de rezago de la inversión privada ($\beta_1=0.7032$) es inelástico debido a que el coeficiente estimado es menor que uno. La elasticidad es de 0.7032, lo que indica que ante un cambio de un 1% en la inversión privada de un trimestre posterior, la inversión privada del período actual cambiará en 0.7032%.
- **Coeficiente de inversión con respecto al PIB:** El grado de elasticidad de la inversión privada con respecto al PIB ($\beta_2=0.8059$) es inelástico debido a que el coeficiente estimado es menor que uno. La elasticidad es de 0.8059, lo que indica que ante un cambio de un 1% en el PIB, la inversión privada cambiará en 0.8059%, manteniendo constantes las demás variables.
- **Coeficiente de inversión con respecto al primer rezago del PIB:** El grado del elasticidad de la inversión privada con respecto al primer rezago del PIB ($\beta_3=-2.2072$) es elástico debido a que el coeficiente estimado es mayor que uno. La

⁵⁰ Grados de elasticidad:

Elástico	El coeficiente es mayor a la unidad, pero menor al infinito	($1 < E < \infty$)
Inelástico	El coeficiente es menor a la unidad, pero mayor a cero	($0 < E < 1$)
Unitario	El coeficiente es igual a la unidad	($1 = E$)

elasticidad es de -2.20, lo que indica que ante un cambio de un 1% en el PIB de un trimestre posterior, la inversión privada cambiará en -2.2072%, mantenido constantes las demás variables.

- **Coefficiente de inversión con respecto al crédito bancario:** El grado de elasticidad de la inversión privada con respecto al crédito bancario ($\beta_4=0.7151$) es inelástico debido a que el coeficiente estimado es menor que uno. La elasticidad es de 0.7161, lo que significa que ante un cambio de un 1% en el crédito bancario, la inversión privada cambiará en 0.7151%, manteniendo las demás variables constantes.

La bondad del ajuste de esta ecuación medida por el *coeficiente de determinación*⁵¹ indicó que el 79% de los cambio en la inversión privada están explicados por el PIB y el crédito bancario.

Asimismo, en la prueba de cointegración se demostró con un nivel de significancia del 1% que las variables incluidas en la ecuación anterior están cointegradas, es decir, que en conjunto son estacionarias. El residuo rezagado de esta ecuación fue incluido posteriormente en la ecuación de corto plazo (15), como un parámetro de ajuste, que indica la velocidad con la cual se cierran las discrepancias entre el valor observado de la inversión privada y el valor de tendencia.

Debido a que la inversión pública puede estar correlacionada con algunas de las variables independientes incluidas en el modelo anterior, se estimó un modelo adicional para representar la relación entre la inversión pública y la inversión privada. Los coeficientes que representan esta relación se encuentran en la ecuación 14, pueden ser interpretados de la siguiente manera:

⁵¹ R^2 se conoce como el coeficiente de determinación (muestral) y es la medida más frecuentemente utilizada de la bondad del ajuste de una recta de regresión. Verbalmente, R^2 mide la proporción o el porcentaje de la variación total en Y explicada por el modelo de regresión.

- **Coefficiente de rezago de la inversión:** El grado de elasticidad del coeficiente de rezago de la inversión privada ($\beta_1=0.7878$) es inelástico debido a que el coeficiente estimado es menor que uno. La elasticidad es de 0.7878, lo que indica que ante un cambio de un 1% en la inversión privada de un trimestre posterior, la inversión privada en el período actual cambiará en 0.7878%.
- **Coefficiente de inversión con respecto a la inversión pública:** El grado de elasticidad de la inversión privada con respecto a la inversión pública ($\beta_2=0.3338$) es inelástico debido a que el coeficiente estimado es menor que uno. La elasticidad es de 0.3338, lo que significa que ante un cambio de un 1% en la inversión pública, la inversión privada cambiará en 0.3338%, manteniendo las demás variables constantes.

La bondad del ajuste de esta ecuación medida por el coeficiente de determinación indicó que el 55% de los cambios en la inversión privada están explicados por la inversión pública.

Además, en la prueba de cointegración se demostró con un nivel de significancia del 1% que las variables incluidas en la ecuación anterior están cointegradas, es decir, que en conjunto son estacionarias.

En el corto plazo la inversión privada esta explicada por su propio rezago, el valor presente del PIB, el valor presente del crédito bancario, el valor presente de la tasa de interés activa, el valor presente de la inflación, el primer rezago de la inflación, el valor presente de la inversión pública y el cuarto rezago de la inversión pública.

Los coeficientes que representan la relación de corto plazo se encuentran en la ecuación 15 y 16. Los coeficientes de la ecuación 15 pueden ser interpretados de la siguiente manera:

- **Coefficiente de rezago de la inversión:** El grado de elasticidad del coeficiente del rezago de la inversión privada ($\beta_1=0.7134$) es inelástico debido a que el coeficiente estimado es menor que uno. La elasticidad es de 0.7134, lo que indica que ante un cambio de un 1% en la inversión privada de un trimestre posterior, la inversión privada del período actual cambiará en 0.7134%.
- **Coefficiente de inversión con respecto al PIB:** El grado de elasticidad de la inversión privada con respecto al PIB ($\beta_2=2.2680$) es elástico debido a que el coeficiente estimado es mayor que uno. La elasticidad es de 2.2680, lo que indica que ante un cambio de un 1% en el PIB, la inversión privada cambiará en 2.2680%, manteniendo constantes las demás variables.
- **Coefficiente de inversión con respecto al crédito bancario:** El grado de elasticidad de la inversión privada con respecto al crédito bancario ($\beta_3=1.6685$) es elástico debido a que el coeficiente estimado es mayor que uno. La elasticidad es de 1.6685, lo que indica que ante un cambio de un 1% en el crédito bancario, la inversión privada cambiará en 1.6685%, manteniendo constantes las demás variables.
- **Coefficiente de inversión con respecto a la tasa de interés activa:** El coeficiente de la inversión privada con respecto a la tasa de interés activa ($\beta_4=-8.8642$) corresponde a una semielasticidad. La semielasticidad es de -8.8642, lo que indica que ante un cambio de un punto porcentual en la tasa de interés activa, la inversión privada cambiará en -8.8642%, manteniendo constantes las demás variables.
- **Coefficiente de inversión con respecto a la tasa de inflación:** El coeficiente de la inversión privada con respecto a la tasa de inflación ($\beta_5=-9.4194$) corresponde a una semielasticidad. La semielasticidad es de -9.4194, lo que indica que ante un

cambio de un punto porcentual en la tasa de inflación, la inversión privada cambiará en -9.4194%, manteniendo constantes las demás variables.

- **Coefficiente de inversión con respecto al primer rezago de la tasa de inflación:** El coeficiente de la inversión privada con respecto al primer rezago de la tasa de inflación ($\beta_6=-1.9068$) es una semielasticidad. La semielasticidad es de -1.9068, lo que indica que ante un cambio de un 1% en la tasa de inflación de un trimestre posterior, la inversión privada en el período actual cambiará en -1.9068%.
- **Coefficiente de MCE:** El MCE es de -1.3592, lo que indica que la inversión privada está por arriba de su valor de largo plazo, en el siguiente período se observará que la inversión privada disminuirá su ritmo de crecimiento en un monto equivalente al 1.3592%.

La bondad del ajuste de esta ecuación medida por el coeficiente de determinación indicó que el 73% de los cambios en la inversión privada están explicados por el PIB, el crédito bancario, la tasa de interés activa y la tasa de inflación.

Los coeficientes que representan la relación de corto plazo de la inversión pública y privada se encuentran en la ecuación 16, pueden ser interpretados de la siguiente manera:

- **Coefficiente de inversión con respecto a la inversión pública:** El grado de elasticidad de la inversión privada con respecto a la inversión pública ($\beta_1=0.4118$) es inelástico debido a que el coeficiente estimado es menor que uno. La elasticidad es de 0.4118, lo que indica que ante un cambio de un 1% en la inversión pública, la inversión privada cambiará en 0.4118%, manteniendo constante las demás variables.

- **Coefficiente de inversión con respecto al cuarto rezago de la inversión pública:** El grado de elasticidad del coeficiente de rezago de la inversión pública ($\beta_2=0.4732$) es inelástico debido a que el coeficiente estimado es menor que uno. La elasticidad es de 0.4732, lo que indica que ante un cambio de un 1% en la inversión pública de cuatro trimestres posteriores, la inversión privada del período actual cambiará en 0.4732%.
- **Coefficiente de inversión MCE:** El coeficiente del MCE es de -0.2160, lo que indica que la inversión privada está por arriba de su valor de largo plazo, en el siguiente período se observará que la inversión privada disminuirá su ritmo de crecimiento en un monto equivalente al 0.2160%.

La bondad del ajuste de esta ecuación medida por el coeficiente de determinación indicó que el 50% de los cambios en la inversión privada están explicados por la inversión pública.

4.8. Discusión de resultados

La presente sección tiene por objeto analizar cómo se relacionan los resultados empíricos con la teoría de inversión. En este sentido es importante mencionar que las leyes y teorías que forman el conocimiento científico son enunciados que se llaman universales, sin embargo todas están sujetas a ser falsas lo que sugiere que están sujetas a no ser universales, pues algunas de las teorías económicas, pueden ser validas para los países desarrollados pero aplicarse parcialmente a los países en desarrollo, clasificación de la cual Guatemala es parte.

4.8.1. El principio de aceleración

La inversión a nivel agregado, debido a su menor magnitud en comparación a otras variables económicas, representa una menor parte con relación al PIB. Se considera como importante estímulo económico de tal manera que cuando sus volúmenes son crecientes se generaliza el dinamismo en la mayoría de los sectores económicos, trasladándose en un bienestar económico mayor por el incremento del ingreso nacional y sobre todo por la reducción de las cifras de desempleo.

La inversión en Guatemala respondió al principio de aceleración, el cual establece que la inversión responde a los cambios en la producción provocados por modificaciones de la demanda, es decir, que es una relación positiva del producto, considerando este último una aproximación de demanda agregada. La inversión de capital aumenta cuando el crecimiento de la economía se acelera.

4.8.2. Efecto del tipo de cambio nominal

La depreciación del tipo de cambio puede tener efecto negativo sobre la inversión, al incrementarse el costo de la adquisición de bienes de capital importados, se reduce la rentabilidad del sector privado y el flujo de inversión. En Guatemala, economía pequeña y abierta, se esperaba un signo negativo dada la alta dependencia de la economía de los bienes de capital importados y un sector exportador de bienes primarios, sin embargo, la evidencia empírica obtenida demostró que esta variable no

influye en la determinación de la inversión privada, esto debido probablemente a la estabilidad macroeconómica y a la disciplina fiscal que han mantenido relativamente estable el tipo de cambio.

4.8.3. Financiamiento en la inversión

La inversión privada limitada por sus posibilidades de financiamiento ante restricciones financieras, asimetría de la información entre prestamistas y prestatarios, un mercado de capitales poco desarrollado y acceso al financiamiento restringido. Estas condiciones hacen que la disponibilidad al crédito bancario, una variable de gran importancia de la inversión del sector privado, la relación positiva evidenció esto en Guatemala, tanto en el corto como el largo plazo, la disponibilidad de éste viabiliza la decisión de inversión cuando los fondos propios de los empresarios son insuficientes para financiar los proyectos.

4.8.4. El efecto crowding in

El tipo de efecto entre la inversión pública y privada dependerá de cada país, de la relación entre el Estado y su intervención en el mercado. En general los gobiernos en países en desarrollo tienen una participación considerable en las actividades económicas.

La evidencia empírica demostró que la inversión pública tiene un efecto positivo sobre la inversión privada, se genera un efecto crowding in o efecto atracción en la economía para el largo y corto plazo, durante el período analizado. La inversión del sector público ha generado externalidades positivas, que han contribuido a la inversión del sector privado, estimulando la demanda agregada.

La importancia que tiene el fenómeno de la inversión en la realidad económica, ha motivado al Estado a través de sus distintos mecanismos, tratar de incidir en el flujo de inversión, promoviendo que su comportamiento no sea tan errático en el tiempo, compensando con mayor inversión pública los períodos en que la privada se contrae.

Igualmente, la inversión pública asume las inversiones de alto riesgo que requieran grandes volúmenes de recursos financieros y largo períodos de maduración, generándose efectos positivos hacia el sector privado. Es importante señalar que la inversión del Estado se refiere principalmente a maquinaria y equipo que estimula la actividad de las empresas privadas.

4.8.5. Irreversibilidad en la inversión

La tasa de inflación tiene un efecto negativo sobre la inversión, se utilizó para evaluar la incertidumbre que causa en las decisiones de inversión, se observó que el bajo poder de prueba en los coeficientes estimados, indica que actúa en forma indirecta, a través de la incertidumbre que genera en los agentes económicos con relación al futuro inmediato. Para el inversionista los procesos inflacionarios, le impiden conocer y predecir con exactitud cuál será el precio relativo de los bienes y su ganancia esperada.

Con respecto a la tasa de interés activa real tiene un efecto negativo sobre la inversión del sector privado; un incremento en la tasa de interés reduce la inversión al elevar el costo de uso del capital o el costo del crédito de la empresa, teniendo un efecto mayor, en dependencia de que tan restringido sea el crédito bancario. Esta variable, junto a la inflación, aportan evidencia a favor de la teoría de la irreversibilidad de la inversión bajo condiciones de incertidumbre, dado que si el poder de prueba de estas variables es bajo, no se puede precisar con exactitud el efecto, lo que implica que los agentes económicos están actuando en condiciones de incertidumbre; aún cuando las condiciones económicas mejoren, la inversión podría no restablecerse, ya que los inversionistas, ante un futuro incierto podrían encontrarse con un exceso de bienes de capital, de cual no podrían deshacerse.

La presencia de incertidumbres puede tener una gran influencia en la decisión de inversión en el corto plazo, pues si el futuro es incierto, cualquier aumento en la capacidad productiva presente puede dejar a la empresa con un exceso de capital,

que no se podrá eliminar sin costos. Esto explicaría por qué las empresas se muestran reacias a realizar grandes inversiones, incluso durante períodos auspiciosos. En este sentido, la estabilidad económica y la credibilidad de las políticas públicas desempeñarían un papel importante en estimular la inversión.

4.8.6. La elasticidad a corto plazo y a largo plazo

Si solo se deja que trascorra un breve período de tiempo, entonces se refiere al corto plazo. Cuando se refiere al largo plazo, se deja que trascorra suficiente tiempo para que los agentes económicos se adapten totalmente a los cambios en las variables económicas.

En el caso de los bienes de capital ocurre que la elasticidad es más elástica a corto plazo que a largo plazo. El capital (los automóviles, equipo de capital que compra las industrias, etc.) es duradero, la cantidad total que poseen los agentes económicos es grande en relación con la producción anual. Por consiguiente, una pequeña variación de alguna de las determinantes económicas puede dar como resultado una gran variación porcentual del stock actual.

Dado a que el capital se deprecia, los agentes económicos deben forzosamente reponerlo, lo que provoca que a largo plazo la elasticidad sea inelástica, el stock de capital es relativamente insensible a las variaciones de las variables económicas.

CONCLUSIONES

1. La inversión se constituye en factor fundamental para fomentar el crecimiento económico, dado que cuando su flujo es creciente se generaliza el dinamismo en la mayoría de los sectores económicos, trasladándose en bienestar económico mayor por el incremento del ingreso nacional y sobre todo por la reducción de las cifras de desempleo. En Guatemala la FBKF como porcentaje del PIB ha disminuido a partir del año 2004 y se encontró desde entonces por debajo del promedio de la región Latinoamericana.
2. Se determinó a través de un análisis de cointegración que en el largo plazo, las principales variables macroeconómicas que influyeron en la inversión privada de Guatemala durante el período 2001-2010 fueron: el propio rezago de esta variable, el valor presente del PIB, el primer rezago del PIB, el valor presente del crédito bancario y el valor presente de la inversión pública.
3. En el corto plazo, a través de un mecanismo de corrección de errores, se determinó que las principales variables macroeconómicas que influyeron en la inversión privada de Guatemala durante el período 2001-2010 fueron: el propio rezago de esta variable, el valor presente del PIB, el valor presente del crédito bancario, el valor presente de la tasa de interés activa, el valor presente de la inflación, el primer rezago de la inflación, el valor presente de la inversión pública y el cuarto rezago de la inversión pública.
4. La hipótesis de la existencia de un efecto negativo de la depreciación del tipo de cambio nominal con respecto a la inversión privada fue descartada, ya que se realizaron pruebas estadísticas y se demostró que el tipo de cambio no contribuye a la determinación de la inversión privada y por lo tanto no influye en ésta.

5. La relación del PIB con respecto a la inversión privada resultó positiva, esto puede aproximarse al principio de aceleración, estableciendo que los cambios en el producto provocarán aumentos en la inversión.
6. La relación del crédito bancario con respecto a la inversión privada resultó positiva demostrando que la disponibilidad del crédito viabiliza la decisión de inversión.
7. La relación de la inversión pública con respecto a la inversión privada resultó positiva demostrando que se genera un efecto crowding in o efecto de atracción, por lo cual, la inversión pública estimula y complementa la inversión privada al generar externalidades positivas.
8. La relación de la tasa de interés activa real con respecto a la inversión privada resultó negativa, lo cual demuestra, que el incremento en la tasa de interés reduce la inversión al elevar el costo de uso de capital o el costo de crédito de la empresa, teniendo un efecto mayor, en dependencia de que tan restringido sea el crédito.
9. La relación de la tasa de inflación con respecto a la inversión privada resultó negativa. Para el inversionista los procesos inflacionarios le impiden conocer y predecir con exactitud cuál será el precio relativo de los bienes y su ganancia esperada, generando incertidumbre en las decisiones de inversión.

RECOMENDACIONES

1. La aportación realizada por este estudio, a la investigación de la inversión en Guatemala, sólo puede considerarse el inicio de una vía de investigación, dado que se ha llevado a cabo un número relativamente escaso de trabajos en este tema. La continuidad de la investigación debe de considerarse en concreto en los países en desarrollo, ya que las tasas de crecimiento de la inversión son insuficientes y como sucede en el caso de Guatemala se encuentran por debajo del promedio de la región.
2. En el corto plazo, el Gobierno, puede incentivar la inversión en el país a través de la estabilidad macroeconómica y la credibilidad de las políticas públicas, con el objetivo de reducir la incertidumbre y generar confianza a los agentes económicos del sector privado.
3. A las entidades relacionadas con la inversión, plantear y desarrollar estrategias para elevar el acceso al crédito, dado que en países en desarrollo como Guatemala, la banca comercial se ha concentrado en la atención de la demanda de sectores de mayor desarrollo, quedando sin atención importantes sectores, ya sea por la escasa viabilidad económica estimada para las inversiones, al elevado costo de los créditos y demás condiciones, y a la idea general de que no cumplen con los requisitos para la obtención del crédito.
4. La Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia en coordinación con la Dirección Técnica de Presupuesto se les encomienda privilegiar la inversión pública (gastos de capital), vinculando el plan de Gobierno con el Presupuesto General de Ingresos y Egresos del Estado, con el objetivo que funcione como un incentivo al sector público.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andersen, Arthur. (1998). **Diccionario Espasa, Economía y Negocios.** Vol. 1, Tercera edición.
2. Argandoña, Antonio. (1996). **Macroeconomía Avanzada I.** Editorial McGraw Hill. Madrid.
3. Banco de Guatemala. **Boletín Económico Trimestral.** Cuentas Nacionales. Guatemala, diciembre 2011.
4. ----- . **Cuentas Nacionales Trimestrales.** Tomo II. Guatemala, julio 2011.
5. Benrnanke, B. S. (1983). **Non- Monetary Effects of the Financial Crisis in the Propagation of the Great Depression.** The American Economic Review, 73 (3), pp. 257-276.
6. Blanchard, Oliver J. (1986). **The Present value of Profits and Cyclical Movements in Investment.** Econometric Society, vol. 54(2), pages 249-83, March.
7. Blejer, M. and Khan, M. (1984). **Government Policy and Private Investment in Developing Countries.** IMF. Staff papers 31.
8. Bradford, J. (2007). **Macroeconomía.** Segunda edición. McGraw-Hill/Interamericana. España.
9. Branson, Willian. (1986). **Stabilization, Stagflation and Investment Incentives: The case of Kenya, 1979-1980.** Economic Adjustment and Exchange Rates in Developing Countries. The University of Chicago Press.
10. Buffie, E. (1986). **Devaluation, Investment and Growth in LDC's.** Journal of Development Economics, vol. 16. North-Holland.
11. Clark, J. M. (1917). **Accekeration an the Law of Demand: a Thecnical Factor in Economic Cycles.** Journal of Political Economy.
12. Comisión de las Comunidades Europeas, Fondo Monetario Internacional, Organización y Desarrollo Económicos, Naciones Unidas. (1993). **Sistema de Cuentas Nacionales 93.** Bruselas/Luxemburgo, Nueva York, Washington D. C.

13. Comisión Económica para América Latina (CEPAL). (2010). **Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe.** División de Estadística y Proyecciones Económicas 2011.
14. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. (2011). **Análisis de la Política de Inversión: Guatemala.** Naciones Unidas. Nueva York y Ginebra, 2011.
15. **Constitución Política de la República de Guatemala.** Asamblea Nacional Constituyente, Guatemala, 1986.
16. Dixit, A. (1992). **Investment and Hysteresis.** Journal of Economic Perspectives, pp. 107,132.
17. Dornbusch, R. Fischer, S. et. al., (2004). **Macroeconomía.** Séptima edición. McGraw Hill. México.
18. Dornbusch, Robert. (1985). **Overborrowing: Three Case Studies, in International Debt and the Developing Countries.** World Bank.
19. Dudley, Dillard. (1966). **La teoría económica de John Maynard Keynes: teoría de una economía monetaria.** Octava edición. Editorial Aguilar. 372 páginas.
20. Gujarati, Damodar. (2004). **Econometría.** Cuarta edición. Editorial McGraw Hill. México.
21. Hall, R. and D. W. Jorgenson. (1967). **Tax policy and investment behavior.** The American economic Review (57) 3, pp. 391-414.
22. Herrera Hernández, Jorge. **Dinámica de la Inversión Privada en México.** Banco de México. Abril de 2003.
23. Jorgenson, D. W. y Siebert, Calvin D. (1968). **A Comparison of Alternative Theories of Corporate Investment Behavior.** The American Economic Review. Pages 681-712.
24. Keynes, John Maynard. (2003). **Teoría General de la Ocupación, el Interés y el Dinero.** Cuarta edición. Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
25. Labarca, N. Y Hernández Gutiérrez, Luis. **Determinantes de la Inversión Privada en Venezuela: Un Análisis Econométrico para el periodo 1950-**

- 2001.** Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Vol. IV No. 2. Diciembre de 2003, páginas 29-62. Universidad de Nariño.
26. Larraín, Felipe Y Sachs, J. (2003). **Macroeconomía en la Economía Global.** Segunda edición. Pearson Education. Buenos Aires, Argentina.
27. **Ley de alianzas para el desarrollo de infraestructura económica.** Congreso de la República de Guatemala. Decreto 16-2010, 2009.
28. **Ley de Inversión Extranjera.** Congreso de la República de Guatemala. Decreto 9-98, 1998.
29. **Ley de libre negociación de divisas.** Congreso de la República de Guatemala. Decreto 94-2000, 2001.
30. Lizondo, J. S and Montiel P. (1986). **Contractionary Devaluation in Developing Countries: An Analytical Overview.** IMF.Staff Papers.
31. Mahadeva Lavan y Robinson Paul. (2009). **Prueba de raíz unitaria para ayudar a la construcción de un modelo.** Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos. México, D. F.
32. Makiw, N. Gregory. (2002). **Macroeconomía.** Antoni Bosch Editor, S. A. España.
33. Massiá García, José Vicente; et al., (1997). **Introducción a la Macroeconomía.** Segunda edición. ESIC Editorial. Madrid.
34. Miller, Roger Leroy. (2001). **Macroeconomía Moderna.** Séptima edición. Universidad Latinoamericana.
35. Modigliani, F. y Miller, M. H. (1958). **The Cost of Capital, Corporation Finance and Theory of Investment.** The American Review, 48 (3), pp.261-297.
36. Pindyck, R. (1988). **Irreversible investment, capacity choice, and the value of the firm.** The American economic Review. Vol. 78, No. 5, pp. 969-985. Nashville, Tennessee, American Economic Association.
37. Pindyck, R. (1991). **Irreversibility, uncertainty, and investment.** Journal of Economic Literature (29). Pp. 1110-1148.
38. Ribeiro, Bruno M. Y Teixeira, J.R. (2001). **Análisis Econométrico de la Inversión Privada en Brasil.** Revista de la CEPAL, No. 74, Santiago de Chile.

39. Sanchez-Fung, José R. (2009). **Modelación de la Inversión en Centroamérica y la República Dominicana.** Kingston University London, UK.
40. Servén, Luis y Solimano, Andrés. (1989). **Private Investment and Macroeconomic Adjustment.** Working Papers. Country Economics Department. The World Bank.
41. Solimano, A. (1989). **Investment Behavior and Macroeconomic Adjustment: An Empirical Analysis for Chile.** PPR Working Paper. World Bank.
42. Tobin, James. (1969). **A General Equilibrium Approach to Monetary Theory.** Journal of Money, Credit and Banking.

ANEXOS

Anexo 1 Formación Bruta De Capital Años: 2001 – 2010 (Millones de quetzales a precios de cada año)

Concepto	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009 ^{p/}	2010 ^{p/}
Formación Bruta de Capital Fijo	26,905.70	31,373.70	32,488.00	34,923.80	38,009.40	46,214.70	51,272.80	53,056.40	46,128.80	50,614.50
1. Formación Bruta de Capital Fijo Pública	5,787.40	7,133.10	6,531.20	5,051.90	5,728.00	7,122.10	9,394.90	9,336.50	11,610.90	10,974.40
Construcción	4,476.20	6,109.60	6,037.60	4,865.10	5,054.30	6,903.00	8,500.50	8,327.70	10,280.60	9,433.10
Maquinaria y Equipo	1,311.30	1,023.50	493.5	186.9	673.7	219.1	894.4	1,008.80	1,330.30	1,541.30
2. Formación Bruta de Capital Fijo Privada	21,118.30	24,240.60	25,956.80	29,871.90	32,281.50	39,092.60	41,877.90	43,719.80	34,517.90	39,640.00
Construcción	6,878.70	8,763.50	9,501.80	10,383.50	12,164.90	14,618.50	16,436.40	20,109.30	15,142.20	14,443.80
Maquinaria y Equipo	14,239.50	15,477.10	16,455.00	19,488.30	20,116.60	24,474.10	25,441.50	23,610.50	19,375.60	25,196.30
Variación De Existencias	1,988.90	2,027.80	2,844.00	4,776.40	2,987.70	1,646.60	3,254.90	-4,527.30	-6,451.80	-1,950.30
Formación Bruta de Capital	28,894.60	33,401.50	35,332.00	39,700.20	40,997.10	47,861.40	54,527.80	48,529.10	39,677.00	48,664.20

^{p/} Cifras preliminares

Fuente: Banco de Guatemala.

Anexo 2 Deflactor del PIB Años 2001-2010

Año	Producto Interno Bruto		Deflactor Implícito
	Corriente	Constante	
2001	146,977.80	146,977.80	100
2002	162,506.80	152,660.90	106.4495231
2003	174,044.10	156,524.50	111.1928803
2004	190,440.10	161,458.20	117.9500948
2005	207,728.90	166,722.00	124.5959741
2006	229,836.10	175,691.20	130.8182197
2007	261,760.10	186,766.90	140.1533676
2008	295,871.50	192,894.90	153.3848225
2009 p/	307,552.30	193,950.60	158.5724922
2010 p/	331,870.50	199,348.30	166.4777176

p/ Cifras preliminares.

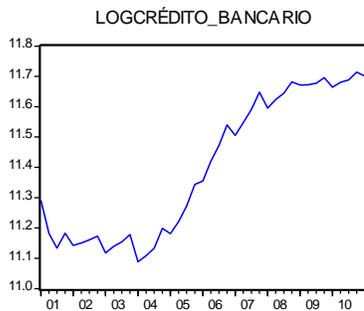
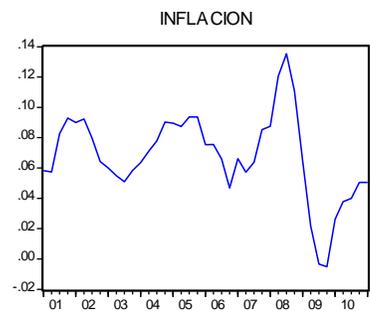
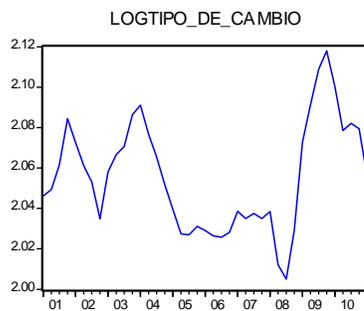
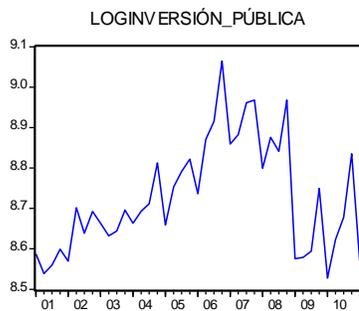
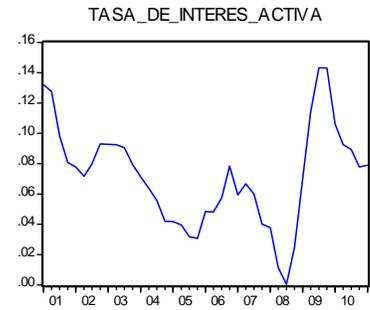
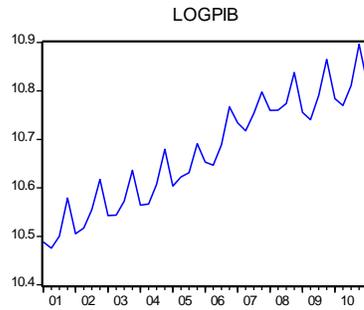
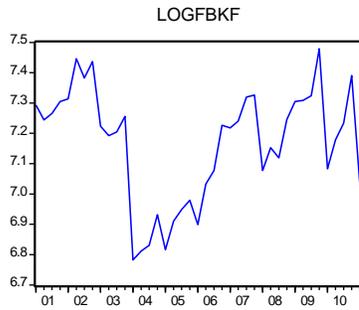
Fuente: Elaboración propia con datos del BANGUAT.

Anexo 3 Datos utilizados en el modelo

Año	Periodo	PIB	FBKF	FBKF	Inversión Pública	Tasa de Inflación	Tipo de Cambio	Crédito Bancario	Tasa de Interés Activa
2001	I	35,896.7000	6,834.9000	1,470.1829	5,364.7171	5.8200%	7.7380	80,073.5000	13.2048%
	II	35,451.1000	6,510.4000	1,400.3832	5,110.0168	5.7400%	7.7625	71,842.9000	12.7546%
	III	36,331.2000	6,645.9000	1,429.5291	5,216.3709	8.2500%	7.8577	68,436.1000	9.8507%
	IV	39,298.9000	6,914.4000	1,487.2833	5,427.1167	9.2967%	8.0395	71,887.8000	8.0698%
2002	I	36,506.3000	6,768.7000	1,500.4493	5,268.2277	8.9967%	7.9453	69,046.4343	7.7801%
	II	36,942.7000	7,727.9000	1,713.0796	6,014.7941	9.2333%	7.8545	69,598.8088	7.1712%
	III	38,371.3000	7,252.4000	1,607.6733	5,644.7020	7.9767%	7.7918	70,324.7866	7.9832%
	IV	40,840.7000	7,654.1000	1,696.7200	5,957.3540	6.4233%	7.6515	71,183.5035	9.2962%
2003	I	37,916.0000	7,152.0000	1,371.6106	5,787.4701	5.9933%	7.8305	67,356.3809	9.2710%
	II	37,937.7000	6,929.0000	1,328.8437	5,607.0162	5.4900%	7.8978	68,814.5678	9.2394%
	III	39,048.8000	7,016.3000	1,345.5860	5,677.6603	5.0967%	7.9296	69,827.9420	9.0520%
	IV	41,621.9000	7,386.7000	1,416.6214	5,977.3916	5.8433%	8.0554	71,531.0187	7.9394%
2004	I	38,739.1000	6,639.2000	882.0352	5,787.8929	6.3467%	8.0935	65,401.5583	7.1402%
	II	38,821.9000	6,837.6000	908.3931	5,960.8532	7.1067%	7.9784	66,763.9141	6.3706%
	III	40,439.5000	6,968.1000	925.7304	6,074.6199	7.7833%	7.8889	68,358.0629	5.5760%
	IV	43,457.7000	7,708.2000	1,024.0546	6,719.8211	9.0300%	7.7810	73,033.3453	4.1946%
2005	I	40,290.4000	6,644.8000	912.1556	5,760.1681	8.9500%	7.6872	71,786.0273	4.1854%
	II	41,058.9000	7,301.9000	1,002.3581	6,329.7875	8.7333%	7.5939	74,677.1319	3.9638%
	III	41,406.3000	7,587.5000	1,041.5635	6,577.3651	9.3733%	7.5906	78,610.1643	3.1818%
	IV	43,966.3000	7,822.5000	1,073.8228	6,781.0792	9.3700%	7.6230	84,403.2889	3.0660%
2006	I	42,329.8000	7,184.8000	990.6671	6,223.3585	7.5400%	7.6065	85,380.7150	4.8354%
	II	42,057.3000	8,219.2000	1,133.2940	7,119.3392	7.5500%	7.5868	91,138.5145	4.8133%
	III	43,870.8000	8,593.4000	1,184.8901	7,443.4652	6.5800%	7.5819	96,028.1972	5.7359%
	IV	47,433.4000	9,977.5000	1,375.7350	8,642.3504	4.6800%	7.5997	102,727.2432	7.8429%
2007	I	45,904.4000	8,397.3000	1,363.0870	7,038.7110	6.6200%	7.6797	99,250.4003	5.9307%
	II	45,141.0000	8,595.0000	1,395.1786	7,204.4253	5.7267%	7.6520	103,443.7018	6.6713%
	III	46,802.8000	9,302.3000	1,509.9907	7,797.2921	6.3767%	7.6715	108,116.2343	5.9756%
	IV	48,918.7000	9,363.0000	1,519.8437	7,848.1715	8.5333%	7.6518	114,502.6240	3.9988%
2008	I	47,091.7000	7,799.8000	1,184.5501	6,632.3469	8.7500%	7.6791	108,567.8590	3.7885%
	II	47,119.5000	8,414.0000	1,277.8282	7,154.6151	12.0567%	7.4789	111,647.7340	1.1274%
	III	47,771.5000	8,131.7000	1,234.9555	6,914.5690	13.5333%	7.4264	114,082.9346	0.0352%
	IV	50,912.2000	9,231.4000	1,401.9662	7,849.6689	11.0600%	7.6077	118,414.3310	2.4641%
2009	I	46,899.1000	6,860.0000	1,488.0993	5,299.6087	6.4600%	7.9472	117,185.5834	6.9854%
	II	46,198.3000	6,881.7000	1,492.8065	5,316.3728	2.1767%	8.0958	117,263.6549	11.4149%
	III	48,551.1000	6,990.1000	1,516.3211	5,400.1159	-0.3333%	8.2392	117,915.3442	14.3211%
	IV	52,302.1000	8,163.1000	1,770.7731	6,306.3026	-0.5133%	8.3141	120,036.3300	14.3135%
2010	I	48,246.7000	6,276.3000	1,191.6070	5,052.1980	2.6133%	8.1676	116,374.7334	10.6094%
	II	47,572.6000	6,901.3000	1,310.2683	5,555.3008	3.7767%	7.9930	118,243.5720	9.2538%
	III	49,563.0000	7,296.9000	1,385.3762	5,873.7447	3.9933%	8.0206	119,185.0194	8.9269%
	IV	53,966.1000	8,536.1000	1,620.6485	6,871.2565	5.0500%	8.0003	122,301.4725	7.7804%

Fuente: Elaboración propia con base en datos del BANGUAT e INE.

Anexo 4 Gráfica de series en el tiempo



Fuente: Elaboración propia con base en el programa econométrico Eviews.

Anexo 5 Resultados de la ecuación 12

Variables Omitidas: LOGTIPO_DE_CAMBIO			
F-estadístico	0.044563	Probabilidad	0.83407
Log verosimilitud ratio	0.052392	Probabilidad	0.818951

Prueba de Ecuación:
Variable Dependiente: LOGFBKF
Método: Mínimos Cuadrados
Fecha: 02/12/12 Tiempo: 19:58
Muestra: 2001Q2 2011Q1
Observaciones incluidas: 40

Variable	Coficiente	Error Std.	t-Estadístico	Prob.
C	8.789783	2.756347	3.188925	0.0031
LOGFBKF(-1)	0.694957	0.093211	7.455718	0
LOGPIB	0.790231	0.421435	1.875093	0.0694
LOGPIB(-1)	-2.208963	0.323202	-6.834621	0
LOGCREDITO_BANCARIO	0.725052	0.211163	3.433619	0.0016
LOGTIPO_DE_CAMBIO	0.124512	0.589827	0.211099	0.8341
R-cuadrado	0.795195	Media var dependiente		7.163597
R-cuadrado ajustado	0.765076	D.S. var dependiente		0.189354
S.E. de regresión	0.091778	Criterio Akaike info		-1.801409
Suma de residuos al cuadrado	0.286388	Criterio Schwarz		-1.548077
Log probabilidad	42.02818	F-estadístico		26.40227
Durbin-Watson estadístico	2.132089	Prob(F-estadístico)		0

Anexo 6 Resultados de la ecuación 13

Variable Dependiente: LOGFBKF
Método: Mínimos Cuadrados
Fecha: 02/05/12 Tiempo: 22:16
Muestra (ajustado): 2001Q2 2011Q1
Observaciones incluidas: 40 después de ajuste

Variable	Coficiente	Error Std.	t-Estadístico	Prob.
C	8.903861	2.665706	3.340151	0.002
LOGFBKF(-1)	0.703166	0.083549	8.416249	0
LOGPIB	0.805852	0.409186	1.969402	0.0569
LOGPIB(-1)	-2.207214	0.318655	-6.926651	0
LOGCREDITO_BANCARIO	0.716068	0.203987	3.51036	0.0013
R-cuadrado	0.794926	Media var dependiente		7.163597
R-cuadrado ajustado	0.771489	D.S. var dependiente		0.189354
S.E. de regresión	0.090517	Criterio Akaike info		-1.850099
Suma de residuos al cuadrado	0.286764	Criterio Schwarz		-1.638989
Log probabilidad	42.00198	F-estadístico		33.91759
Durbin-Watson estadístico	2.145034	Prob(F-estadístico)		0

Anexo 7

Resultados de la regresión auxiliar de la ecuación 13

Prueba de Heteroscedasticidad de White:

F-estadístico	2.921829	Probabilidad	0.01494
Obs*R-cuadrado	17.19525	Probabilidad	0.028139

Prueba de Ecuación:

Variable Dependiente: RESID^2

Método: Mínimos Cuadrados

Fecha: 02/12/12 Tiempo: 20:00

Muestra: 2001Q2 2011Q1

Observaciones incluidas: 40

Variable	Coficiente	Error Std.	t-Estadístico	Prob.
C	16.49401	18.90465	0.872484	0.3897
LOGFBKF(-1)	0.849883	0.660649	1.286436	0.2078
LOGFBKF(-1)^2	-0.058833	0.046408	-1.267716	0.2143
LOGPIB	-1.805436	3.691902	-0.489026	0.6283
LOGPIB^2	0.081858	0.172828	0.473638	0.6391
LOGPIB(-1)	-1.350276	3.271802	-0.412701	0.6827
LOGPIB(-1)^2	0.069247	0.15335	0.451565	0.6547
LOGCREDITO_BANCARIO	-0.507199	1.625774	-0.311974	0.7571
LOGCREDITO_BANCARIO^2	0.020729	0.071583	0.289576	0.7741
R-cuadrado	0.429881	Media var dependiente		0.007169
R-cuadrado ajustado	0.282754	D.S. var dependiente		0.010273
S.E. de regresión	0.0087	Criterio Akaike info		-6.455895
Suma de residuos al cuadrado	0.002346	Criterio Schwarz		-6.075897
Log probabilidad	138.1179	F-estadístico		2.921829
Durbin-Watson estadístico	2.026576	Prob(F-estadístico)		0.01494

Anexo 8

Prueba de cointegración de Engle y Granger

Hipótesis Nula: MCE como una raíz unitaria

Exógenos: Ninguno

Longitud de Rezago: 0 (Fijo)

	t-Estadístico	Prob.*
Prueba del estadístico Dickey-Fuller Aumentado	-6.840769	0.0000
Prueba de valores críticos: 1% nivel	-2.625606	
5% nivel	-1.949609	
10% nivel	-1.611593	

*MacKinnon (1996) unilateral valores p.

Prueba ecuación Dickey-Fuller Aumentado

Variable Dependiente: D(MCE)

Método: Mínimos Cuadrados

Fecha: 02/20/12 Tiempo: 15:32

Muestra (ajustado): 2001Q3 2011Q1

Observaciones incluidas: 39 después de los ajustes

Variable	Coefficiente	Error Std.	t-Estadístico	Prob.
MCE(-1)	-1.114401	0.162906	-6.840769	0
R-cuadrado	0.551851	Media var dependiente		-0.000745
R-cuadrado ajustado	0.551851	D.S. var dependiente		0.127227
S.E. de regresión	0.085171	Criterio Akaike info		-2.063008
Suma de residuos al cuadrado	0.275655	Criterio Schwarz		-2.020352
Log probabilidad	41.22865	Durbin-Watson estadístico		1.995047

Anexo 9

Resultados de la ecuación 14

Variable Dependiente: LOGFBK

Método: Mínimos Cuadrados

Fecha: 02/05/12 Tiempo: 20:03

Muestra (ajustado): 2001Q2 2011Q1

Observaciones incluidas: 40 después de ajuste

Variable	Coefficiente	Error Std.	t-Estadístico	Prob.
C	-1.40011	1.882471	-0.743762	0.4617
LOGFBK(-1)	0.787796	0.118167	6.666804	0
LOGINVERSION_PUBLICA	0.33381	0.161855	2.062404	0.0462
R-cuadrado	0.546081	Media var dependiente		7.163597
R-cuadrado ajustado	0.521545	D.S. var dependiente		0.189354
S.E. de regresión	0.130977	Criterio Akaike info		-1.15555
Suma de residuos al cuadrado	0.634735	Criterio Schwarz		-1.028884
Log probabilidad	26.111	F-estadístico		22.25619
Durbin-Watson estadístico	1.991545	Prob(F-estadístico)		0

Anexo 10

Resultados de la regresión auxiliar de la ecuación 14

Prueba de Heteroscedasticidad de White:

F-estadístico	1.457285	Probabilidad	0.236096
Obs*R-cuadrado	5.710764	Probabilidad	0.221815

Prueba de Ecuación:

Variable Dependiente: RESID^2

Método: Mínimos Cuadrados

Fecha: 02/12/12 Tiempo: 20:04

Muestra: 2001Q2 2011Q1

Observaciones incluidas: 40

Variable	Coeficiente	Error Std.	t-Estadístico	Prob.
C	-12.46801	22.649	-0.550488	0.5855
LOGFBKF(-1)	-0.409506	2.091549	-0.195791	0.8459
LOGFBKF(-1)^2	0.032343	0.147083	0.219893	0.8272
LOGINVERSION_PUBLICA	3.174133	4.730097	0.67105	0.5066
LOGINVERSION_PUBLICA^2	-0.183047	0.269606	-0.678943	0.5016
R-cuadrado	0.142769	Media var dependiente		0.015868
R-cuadrado ajustado	0.0448	D.S. var dependiente		0.031568
S.E. de regresión	0.030853	Criterio Akaike info		-4.002723
Suma de residuos al cuadrado	0.033316	Criterio Schwarz		-3.791613
Log probabilidad	85.05445	F-estadístico		1.457285
Durbin-Watson estadístico	1.960156	Prob(F-estadístico)		0.236096

Anexo 11

Prueba de cointegración de Engle y Granger

Hipótesis Nula: MCE como una raíz unitaria

Exógenos: Ninguno

Longitud de Rezago: 0 (Fijo)

	t-Estadístico	Prob.*
Prueba del estadístico Dickey-Fuller Aumentado	-6.176917	0.0000
Prueba de valores críticos:		
1% nivel	-2.625606	
5% nivel	-1.949609	
10% nivel	-1.611593	

*MacKinnon (1996) unilateral valores p

Prueba ecuación Dickey-Fuller Aumentado

Variable Dependiente: D(MCE2)

Método: Mínimos Cuadrados

Fecha: 02/20/12 Tiempo: 15:34

Muestra (ajustado): 2001Q3 2011Q1

Observaciones incluidas: 39 después de los ajustes

Variable	Coeficiente	Error Std.	t-Estadístico	Prob.
MCE2(-1)	-1.05276	0.170435	-6.176917	0
R-cuadrado	0.500099	Media var dependiente		-0.0077
R-cuadrado ajustado	0.500099	D.S. var dependiente		0.182222
S.E. de regresión	0.128838	Criterio Akaike info		-1.235215
Suma de residuos al cuadrado	0.630771	Criterio Schwarz		-1.19256
Log probabilidad	25.0867	Durbin-Watson estadístico		1.892593

Anexo 12

Resultados de la ecuación 15

Variable Dependiente: DLOGFBKF

Método: Mínimos Cuadrados

Fecha: 02/06/12 Tiempo: 14:01

Muestra (ajustado): 2001Q3 2011Q1

Observaciones incluidas: 39 después de los ajustes

Variable	Coeficiente	Error Std.	t-Estadístico	Prob.
C	-0.01486	0.018838	-0.788815	0.4362
DLOGFBKFPRIV(-1)	0.713379	0.261039	2.732842	0.0103
DLOGPIB	2.267977	0.629308	-3.603923	0.0011
DLOGCREDITO_BANCARIO	1.668451	0.457701	3.645285	0.001
DTASA_DE_INTERES_ACTIVIA	-8.864162	5.194102	-1.706582	0.0979
DINFLACION	-9.419436	5.263194	-1.78968	0.0833
DINFLACION(-1)	-1.906823	0.951665	-2.00367	0.0539
MCE(-1)	-1.359231	0.326725	-4.160171	0.0002
R-cuadrado	0.725059	Media var dependiente		-0.005536
R-cuadrado ajustado	0.662976	D.S. var dependiente		0.147655
S.E. de regresión	0.085719	Criterio Akaike info		-1.894798
Suma de residuos al cuadrado	0.227781	Criterio Schwarz		-1.553554
Log probabilidad	44.94856	F-estadístico		11.67879
Durbin-Watson estadístico	1.752654	Prob(F-estadístico)		0

Anexo 13

Resultados de la regresión auxiliar de la ecuación 15

Prueba de Heteroscedasticidad de White:

F-estadístico	0.982709	Probabilidad	0.497652
Obs*R-cuadrado	14.2105	Probabilidad	0.434149

Prueba de Ecuación:

Variable Dependiente: RESID^2

Método: Mínimos Cuadrados

Fecha: 02/12/12 Tiempo: 20:05

Muestra: 2001Q3 2011Q1

Observaciones incluidas: 39

Variable	Coficiente	Error Std.	t-Estadístico	Prob.
C	0.004593	0.003534	1.299539	0.2061
DLOGFBKF(-1)	0.011739	0.031178	0.376508	0.7098
DLOGFBKF(-1)^2	-0.01446	0.056719	-0.254949	0.8009
DLOGPIB(-1)	0.004087	0.063778	0.064074	0.9494
DLOGPIB(-1)^2	0.82904	0.717806	1.154964	0.2595
DLOGCREDITO_BANCARIO	-0.033594	0.042098	-0.797994	0.4327
DLOGCREDITO_BANCARIO^2	0.10775	0.730845	0.147433	0.884
DTASA_DE_INTERES_ACTIVIA	0.259428	0.653758	0.396825	0.695
DTASA_DE_INTERES_ACTIVIA^2	14.447	15.21048	0.949806	0.3517
DINFLACION	0.309295	0.62977	0.491125	0.6278
DINFLACION^2	-14.8302	15.43237	-0.96098	0.3461
DINFLACION(-1)	-0.030826	0.08827	-0.349225	0.73
DINFLACION(-1)^2	-4.380334	3.853919	-1.136592	0.2669
MCE(-1)	-0.000423	0.033247	-0.01272	0.99
MCE(-1)^2	0.155087	0.185233	0.837254	0.4107
R-cuadrado	0.364372	Media var dependiente		0.005841
R-cuadrado ajustado	-0.006411	D.S. var dependiente		0.007181
S.E. de regresión	0.007204	Criterio Akaike info		-6.744766
Suma de residuos al cuadrado	0.001245	Criterio Schwarz		-6.104934
Log probabilidad	146.5229	F-estadístico		0.982709
Durbin-Watson estadístico	2.07444	Prob(F-estadístico)		0.497652

Anexo 14 Resultados de la ecuación 16

Variable Dependiente: DLOGFBKF

Método: Mínimos Cuadrados

Fecha: 02/06/12 Tiempo: 13:55

Muestra (ajustado): 2002Q2 2011Q1

Observaciones incluidas: 36 después de los ajustes

Variable	Coefficiente	Error Std.	t-Estadístico	Prob.
C	-0.007091	0.018905	-0.375087	0.7101
DLOGINVERSION_PUBLICA	0.411782	0.217526	1.893022	0.0674
DLOGINVERSION_PUBLICA(-4)	0.473196	0.236527	2.000605	0.054
MCE2(-1)	-0.216011	0.159911	-1.350818	0.1862
R-cuadrado	0.501322	Media var dependiente		-0.007915
R-cuadrado ajustado	0.454571	D.S. var dependiente		0.153562
S.E. de regresión	0.11341	Criterio Akaike info		-1.411171
Suma de residuos al cuadrado	0.41158	Criterio Schwarz		-1.235224
Log probabilidad	29.40107	F-estadístico		10.72323
Durbin-Watson estadístico	1.73756	Prob(F-estadístico)		0.000049

Anexo 15 Resultados de la regresión auxiliar de la ecuación 16

Prueba de Heteroscedasticidad de White:

F-estadístico	1.264176	Probabilidad	0.304195
Obs*R-cuadrado	7.46376	Probabilidad	0.280077

Prueba de Ecuación:

Variable Dependiente: RESID^2

Método: Mínimos Cuadrados

Fecha: 02/12/12 Tiempo: 20:06

Muestra: 2002Q2 2011Q1

Observaciones incluidas: 36

Variable	Coefficiente	Error Std.	t-Estadístico	Prob.
C	0.010717	0.008313	1.289093	0.2076
DLOGINVERSION_PUBLICA	-0.055175	0.072646	-0.759497	0.4537
DLOGINVERSION_PUBLICA^2	0.318639	0.266745	1.194545	0.2419
DLOGINVERSION_PUBLICA(-4)	-0.023916	0.080594	-0.296747	0.7688
DLOINVERSION_PUBLICA(-4)^2	-0.397433	0.281021	-1.414245	0.1679
MCE2(-1)	0.042972	0.062816	0.6841	0.4993
MCE2(-1)^2	0.048821	0.23452	0.208176	0.8365
R-cuadrado	0.207327	Media var dependiente		0.011433
R-cuadrado ajustado	0.043325	D.S. var dependiente		0.033389
S.E. de regresión	0.032657	Criterio Akaike info		-3.83283
Suma de residuos al cuadrado	0.030929	Criterio Schwarz		-3.524923
Log probabilidad	75.99094	F-estadístico		1.264176
Durbin-Watson estadístico	2.034998	Prob(F-estadístico)		0.304195