

Modelo macroeconómico de la economía mexicana, versión 4.0

Noviembre 2004

Eduardo Loría Díaz

Estructura expositiva

- I. ¿Quién fue Eudoxio?
- II. Historia del modelo
- III. ¿Qué hace actualmente?
- IV. Estructura
 - 4.1. Diagrama de flujo
 - 4.2. Estimación
- V. Simulación histórica (1980-2003)
- VI. Análisis de sensibilidad



I. Eudoxio de Cnidos

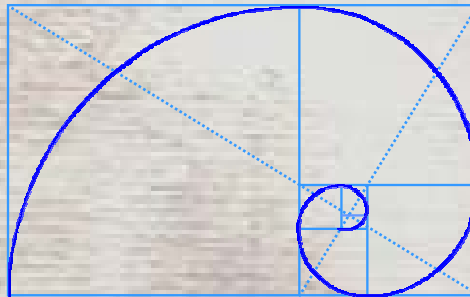
(400-350 a. C.)

Matemático y astrónomo griego, desarrolló la teoría de los números y dio una de las primeras explicaciones sistemáticas de los movimientos del sol, la luna y los planetas.

Sus mayores contribuciones matemáticas son la teoría de la proporción, y el método de agotamiento o exhaustivo, que es el equivalente griego del cálculo integral. La primera es tratada extensivamente en los *Elementos* de Euclides y en ella reside la fuente moderna de los números irracionales.

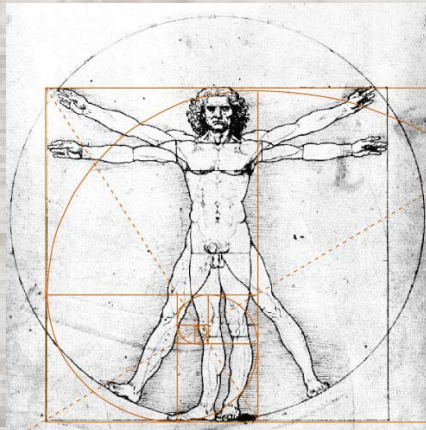
Zona áurea y espiral logarítmica

Consiste en rectángulos con proporción de 1 a 1.618033 entre la altura y la base. Esa proporción que es infinita se denomina ϕ .



Si un rectángulo con la proporción áurea se divide en un cuadrado y un rectángulo, el rectángulo resultante tendrá la misma proporción, y al volver a dividir el nuevo rectángulo guardará la misma proporción. Al unir los vértices de los rectángulos, la línea resultante es llamada *espiral logarítmica*.

Por las cualidades matemáticas de la espiral áurea es el icono que representa la función del modelo Eudoxio, pues manejan elementos en común, como exactitud matemática para definir proporciones, y como guía para la obtención de resultados perfectos.



El uso de la espiral logarítmica no sólo se restringe a las áreas matemáticas, sino que ha sido empleada en la elaboración de obras de arte y en la arquitectura, puesto que la exactitud de las proporciones da a las composiciones el equilibrio perfecto. Ejemplos de esto son *Vitruvian man*, de Leonardo Da Vinci y el *Partenón*.



II. Historia del modelo

Versión 1.0 (Eduardo Loría, César Castro, Miguel Á. Mendoza y Lidia Carvajal)

Inicio: 1993. En marzo de 1994 se publicó la primera versión (mimeo, 500 ejemplares).

Objetivo: Construir una base metodológica, teórica y práctica de la economía mexicana.

Versión 2.0 (Eduardo Loría, César Castro y Miguel Ángel Mendoza)

En junio de 1996 se publicó la 1a. ed. (2001 1a. reimpresión) sustancialmente modificada y aumentada a partir:

1. Comentarios de Sergio Martín, Francisco Calderón, Daniel Chiquiar, Antonio Castro, Susan Parker, Jaime Ros y Ronald Bodkin.
2. Reespecificación de todas las ecuaciones.
3. Incluyó un capítulo metodológico sobre modelos estructurales; se amplió la revisión bibliográfica de los modelos en México y se incorporaron nuevas pruebas de diagnóstico de la econometría estructural.

Versión 2.1 (Eduardo Loría y César Castro)

Actualización a partir del nuevo sistema de cuentas nacionales y se realizó un pronóstico hasta el 2008.

Versión 3.1 (junio 1999, Eduardo Loría)

Reespecificación y análisis prospectivo con 3 escenarios al 2030.

Versión 3.2 (mayo 2000, Eduardo Loría)

Reespecificación 1970-1999. Pronóstico. Análisis estructural y de política. Ley de Okun.

Versión 3.3 (febrero 2002, Eduardo Loría)

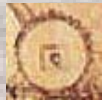
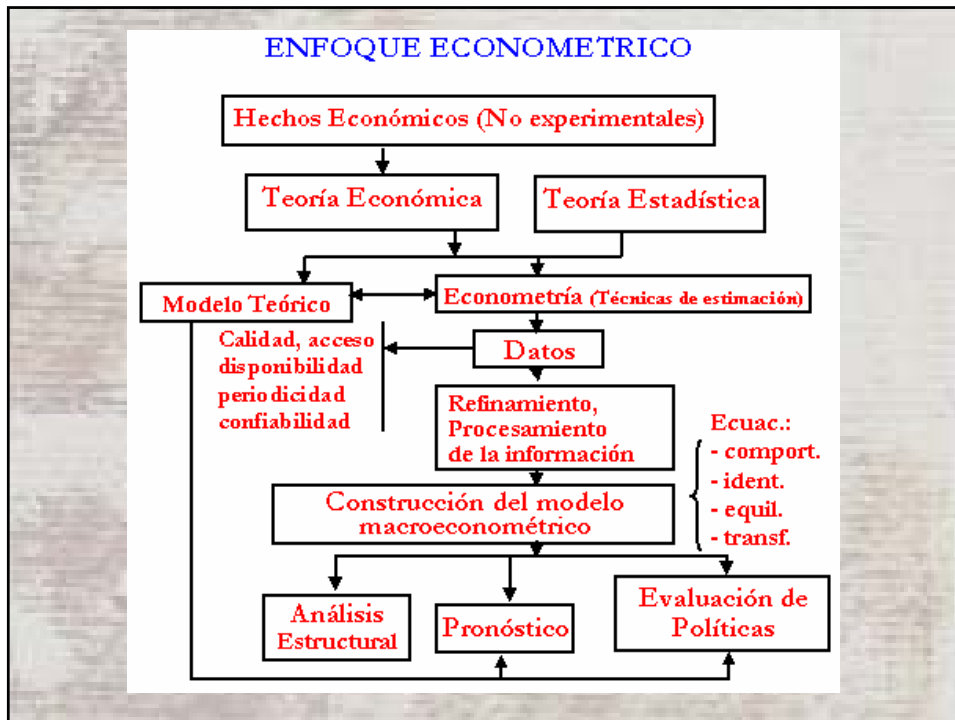
Reespecificación 1970-2001. Ingresos fiscales e IED.

Versión 3.4 (febrero 2003, Eduardo Loría)

Reespecificación 1970-2002.

Versión 4.0 (julio 2003, Eduardo Loría)

Actualización base de datos y reestimación.

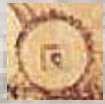


III. Modelo Eudoxio

- Tiene periodicidad anual (1970-2003).
- Se estima por mínimos cuadrados ordinarios.
- Cuenta con subsistemas para análisis específicos :
 - a) Producto por el lado de la demanda.
 - b) Empleo y producto a nivel sectorial (oferta).
 - c) Balanzas de cuenta corriente.
 - d) Ingresos tributarios (IVA, ISR, IEPS, Imp. importación).
 - e) Inversión extranjera directa.
- Cuenta con una versión trimestral (1993.1-2003.4).

1. La consistencia de Eudoxio se ha probado a través de la exactitud de los pronósticos macroeconómicos anuales que ha generado y publicado desde 1993.
2. La confianza en sus pronósticos ha valido para que sea considerado como base para la proyección de escenarios de largo plazo de la economía mexicana.
3. En junio de 1999 se realizaron pronósticos de muy largo plazo en tres escenarios (inercial, básico y alternativo) cuyo horizonte es el 2030.

4. Describe las principales variables endógenas de la economía mexicana.
5. Es una interpretación integrada de cómo funciona nuestra economía hoy en día y cómo podría funcionar en los próximos años.
6. Realiza análisis estructural y mide cuantitativamente las relaciones entre variables mediante análisis de multiplicadores.
7. Hace predicción por medio de la aplicación del modelo estimado para las variables endógenas.
8. Evalúa decisiones de política económica y sus consecuencias.



IV. Estructura del modelo

1. Sistema de ecuaciones

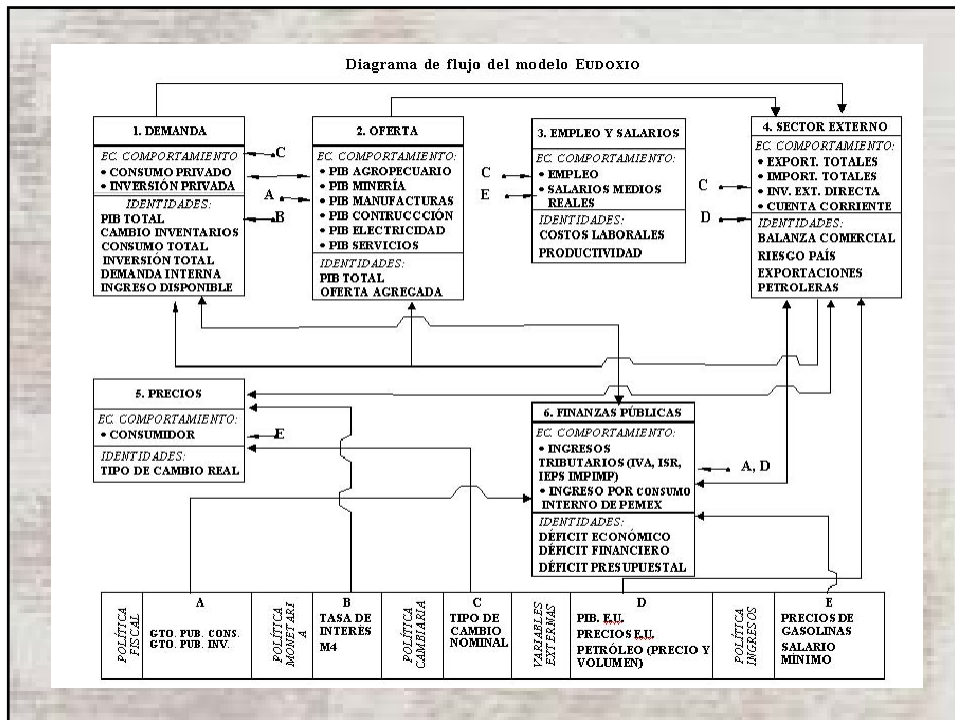
- a) Endógenas: 22**
 - b) Transformaciones algebraicas: 66**
 - c) Identidades contables: 12**
 - d) Condiciones de equilibrio: 2**
- Total: 102**

2. Variables exógenas: 24



4.1. Principales variables endógenas

- Producto (demanda y oferta)**
- Consumo privado**
- Inversión privada**
- Empleo**
- INPC y salarios medios reales**
- Importaciones y exportaciones**
- Ingresos tributarios (IVA, ISR, IEPS, imp. importación)**
- Inversión extranjera directa**
- Cuenta Corriente**



4.2. Ecuaciones de comportamiento (1970-2003)

A. DEMANDA

$$LCE = 0.716 + 0.204 * LCE(-1) + 0.652 * LYD + 0.0823 * LM4R - 0.0263 * LPRC - 0.03704 * D(LCETEN(-1)) - 0.0415 * DUMCE$$

$$LIFP = -1.127 + 0.738 * LIFP(-1) + 0.321 * LXVG32 + 2.494 * D(LGDP) - 0.127 * LCLU(-1)$$

B. OFERTA

$$\mathbf{LXVG91} = 0.409 * \mathbf{LXVG91(-1)} + 0.209 * \mathbf{LSCOS} + \\ 0.175 * \mathbf{LCT} + 0.447 * \mathbf{LZ91}$$

$$\mathbf{LMINSOLA} = - 0.448 + 0.653 * \mathbf{LMINSOLA(-1)} + \\ 0.178 * \mathbf{LXVG93} + 0.121 * \mathbf{LXVG94}$$

$$\mathbf{LXVG93} = 3.100 + 0.568 * \mathbf{LXVG93(-1)} + \\ 0.256 * \mathbf{LYUSR} + 0.048 * \mathbf{LIED(-1)} + \\ 1.002 * \mathbf{D(LCE)} + [\mathbf{AR(1)} = 0.511]$$

$$\mathbf{LXVG94} = - 2.343 + 0.948 * \mathbf{LGDP} - 0.002 * \mathbf{CETER} - \\ 0.062 * \mathbf{REXCI} + 0.455 * \mathbf{D(LIFTC)}$$

$$\mathbf{LXVG95} = - 1.059 + 0.842 * \mathbf{LXVG95(-1)} + 0.188 * \mathbf{LGDP}$$

$$\mathbf{LXVG33} = 0.519 * \mathbf{LXVG33(-1)} + 0.120 * \mathbf{LXVG91} + \\ 0.410 * \mathbf{LXVG32}$$

C. SALARIOS Y PRECIOS

$$\mathbf{LWR} = 1.420 + 0.855*\mathbf{LWR}(-1) - 0.181*\mathbf{D}(\mathbf{REXCI}) - 0.111*\mathbf{D}(\mathbf{LPC}) + 1.563*\mathbf{D}(\mathbf{LZ})$$

$$\mathbf{LPC} = -1.643 + 0.339*\mathbf{LPC}(-1) + 0.245*\mathbf{D}(\mathbf{LIPGAS}) + 0.565*\mathbf{LSALMINN} + 0.205*\mathbf{LREXC} + 0.002*\mathbf{D}(\mathbf{CETEN})$$

D. INGRESOS TRIBUTARIOS

$$\mathbf{LIVA} = -2.860 + 0.217*\mathbf{LIVA}(-1) + 0.804*\mathbf{LOG}((\mathbf{CE} + \mathbf{IFP})*\mathbf{PC})$$

$$\mathbf{LISR} = -1.311 + 0.305*\mathbf{LISR}(-1) + 0.374*\mathbf{LOG}(\mathbf{NE}*\mathbf{WN}) + 0.315*\mathbf{LEXOP}(-1) + 0.368*\mathbf{DUMISR}$$

$$\mathbf{LIEPS} = -2.241 + 0.760*\mathbf{LIEPS}(-1) - 0.346*\mathbf{LIEPS}(-2) + 0.598*\mathbf{LEXOP} + 0.383*\mathbf{D}(\mathbf{LREXC}) - 0.315*\mathbf{DUMIEPS}$$

$$\mathbf{LIMPIMP} = -0.954 + 0.819*\mathbf{LIMPIMP}(-1) + 1.072*\mathbf{D}(\mathbf{LGDPN}(-1)) + 0.143*\mathbf{LOG}((\mathbf{M}*\mathbf{REXC})) + 0.704*\mathbf{DUMIMP}$$

$$\mathbf{LGVRPV2} = -1.973 + 0.450*\mathbf{LGVRPV2}(-1) + 0.934*\mathbf{D}(\mathbf{LIPGAS}) + 0.557*\mathbf{LGDPN}(-1)$$

E. SECTOR EXTERNO

$$\mathbf{X} = 0.509*\mathbf{X}(-1) + 0.016* \mathbf{D}(\mathbf{YUSR}) + 0.001*\mathbf{REXC} + \\ 0.439*\mathbf{MP} - 31.333*\mathbf{D}(\mathbf{LCOSLAB}) + \\ 11.983*\mathbf{DUMX2}$$

$$\mathbf{LM} = - 18.271 + 0.591*\mathbf{LM}(-1) + 1.396*\mathbf{LDEMIN}(-1) + \\ 0.391*\mathbf{APEMEX} - 0.117*\mathbf{D}(\mathbf{PREXCI}) + \\ 2.237*\mathbf{D}(\mathbf{LXVG93}) + 0.503*\mathbf{D}(\mathbf{LX})$$

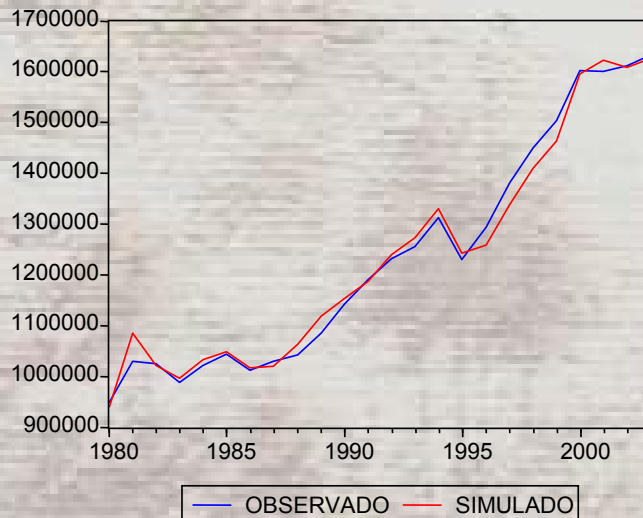
$$\mathbf{LIED} = - 38.725 + 2.882*\mathbf{LGDP} + 0.469*\mathbf{APEMEX}(-1) - \\ 0.620*\mathbf{D}(\mathbf{LCLU}) - 0.172*\mathbf{RP}(-1) + \\ 0.447*\mathbf{DUMIED}$$

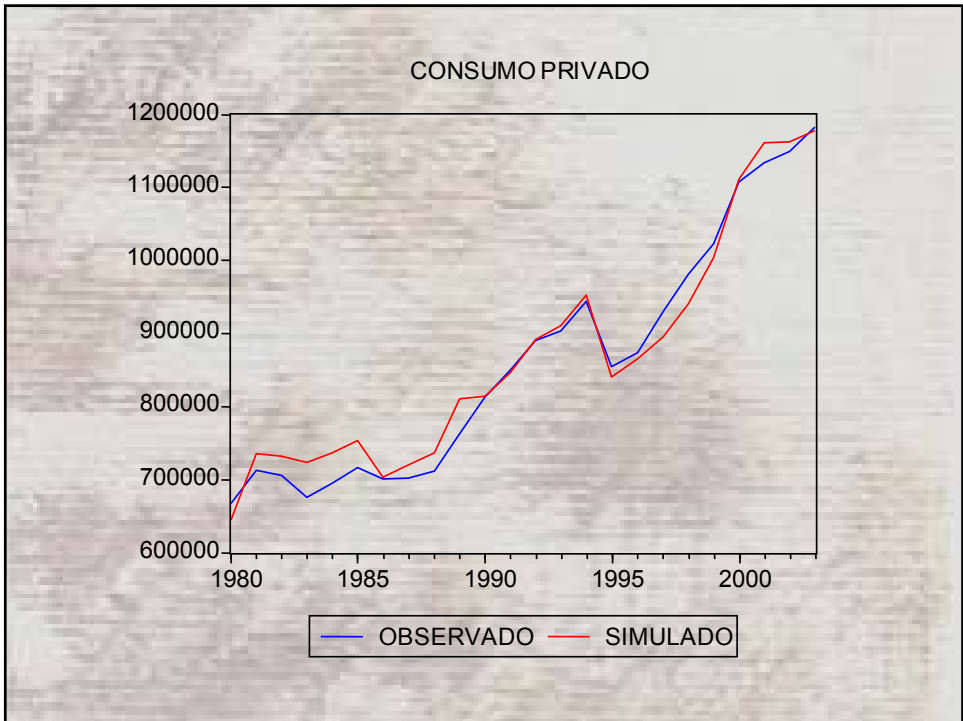
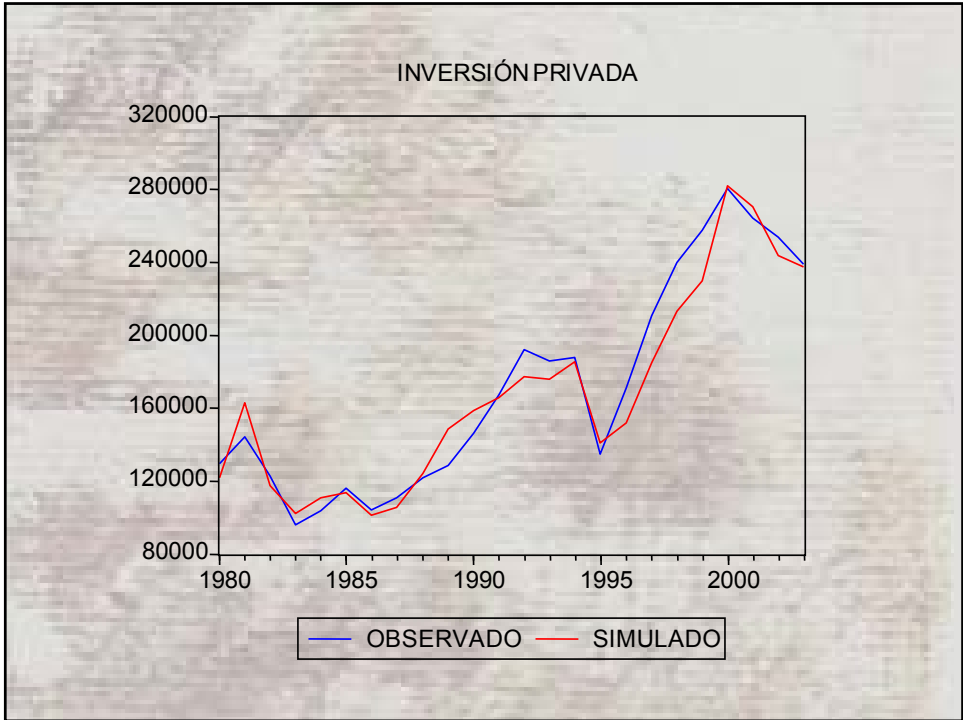
$$\mathbf{CC} = - 3.851 + 0.565*\mathbf{CC}(-1) + 16.791*\mathbf{D}(\mathbf{LPRC}(-1)) - \\ 92.493*\mathbf{D}(\mathbf{LGDP}) + 9.945*\mathbf{D}(\mathbf{LGVEINTE}) - \\ 6.056*\mathbf{DUMCC}$$

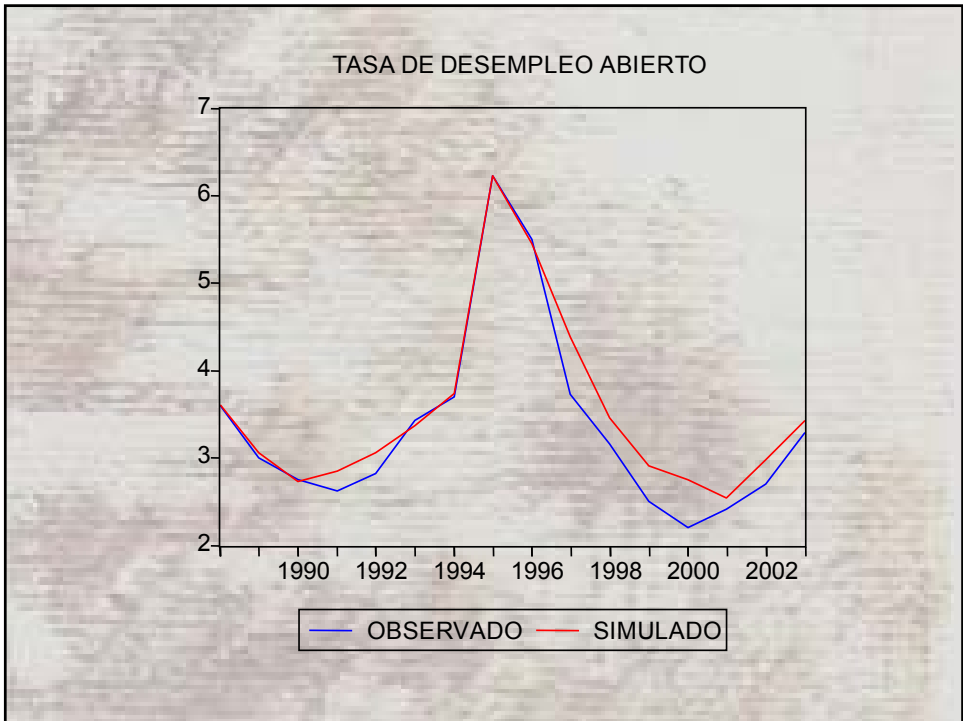
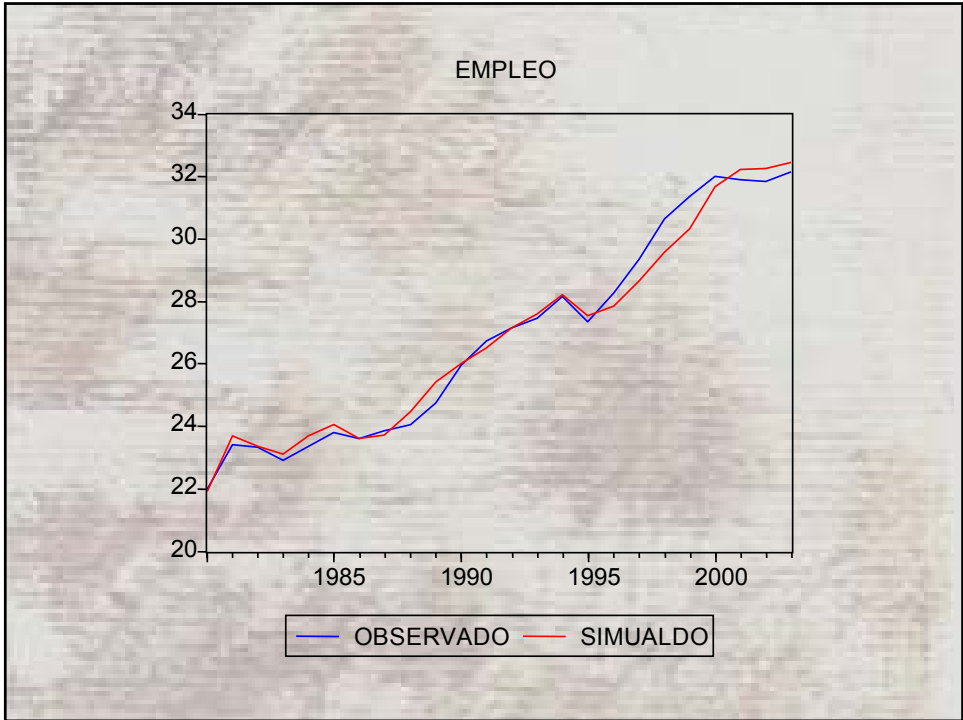


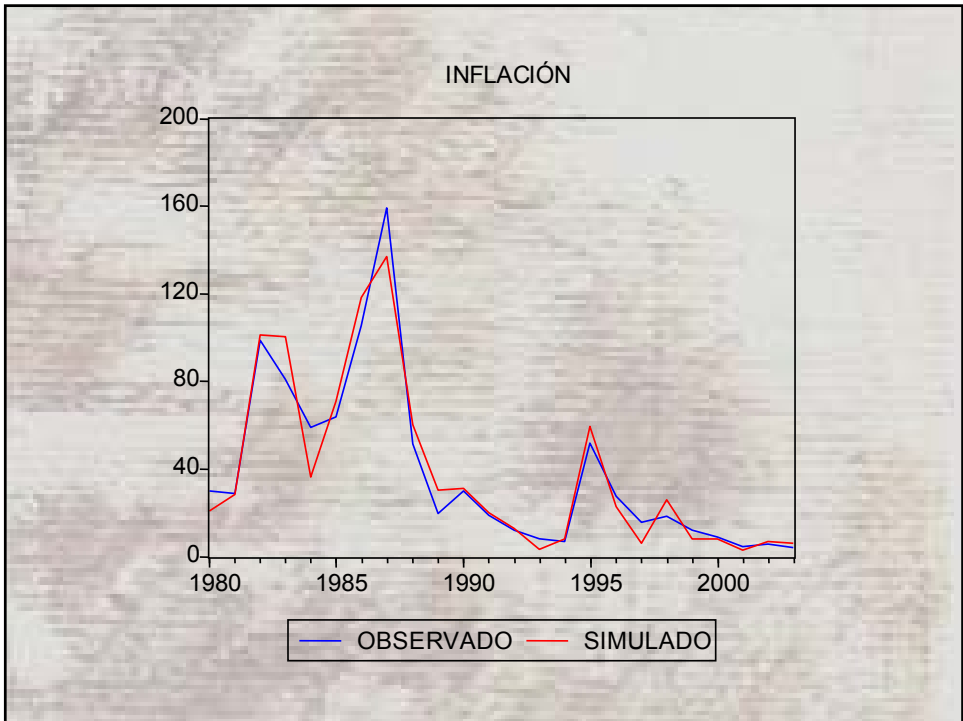
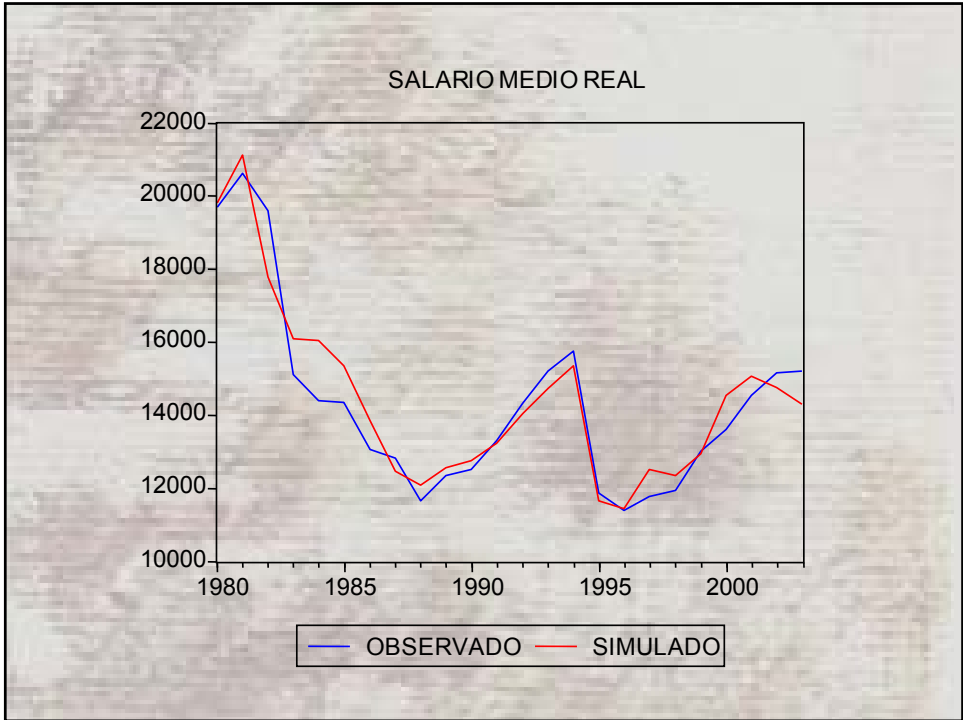
V. Simulación histórica 1980-2003

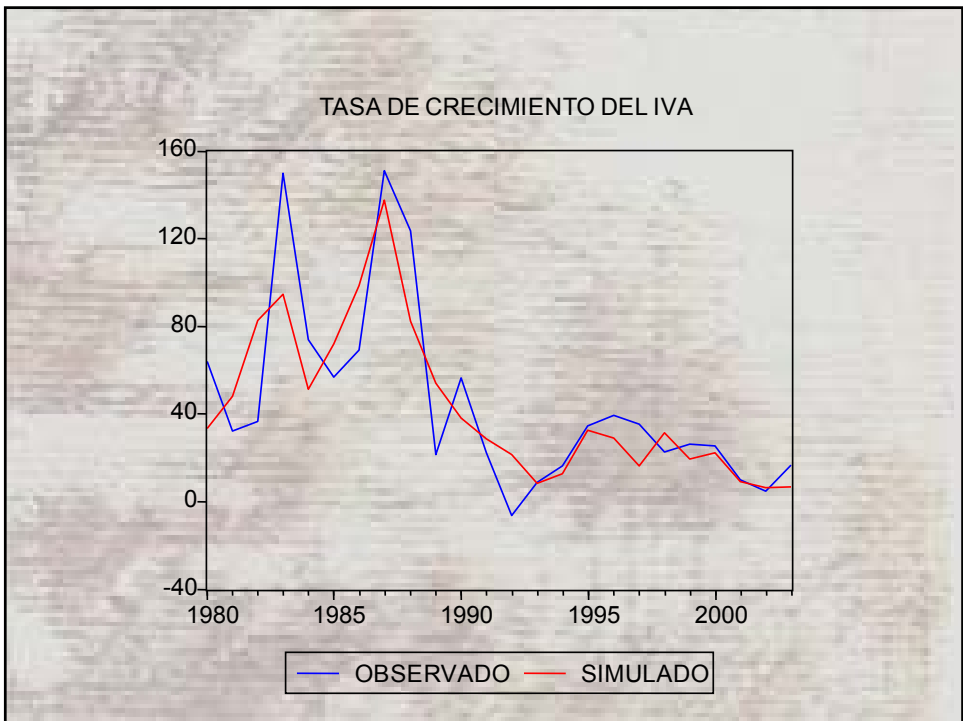
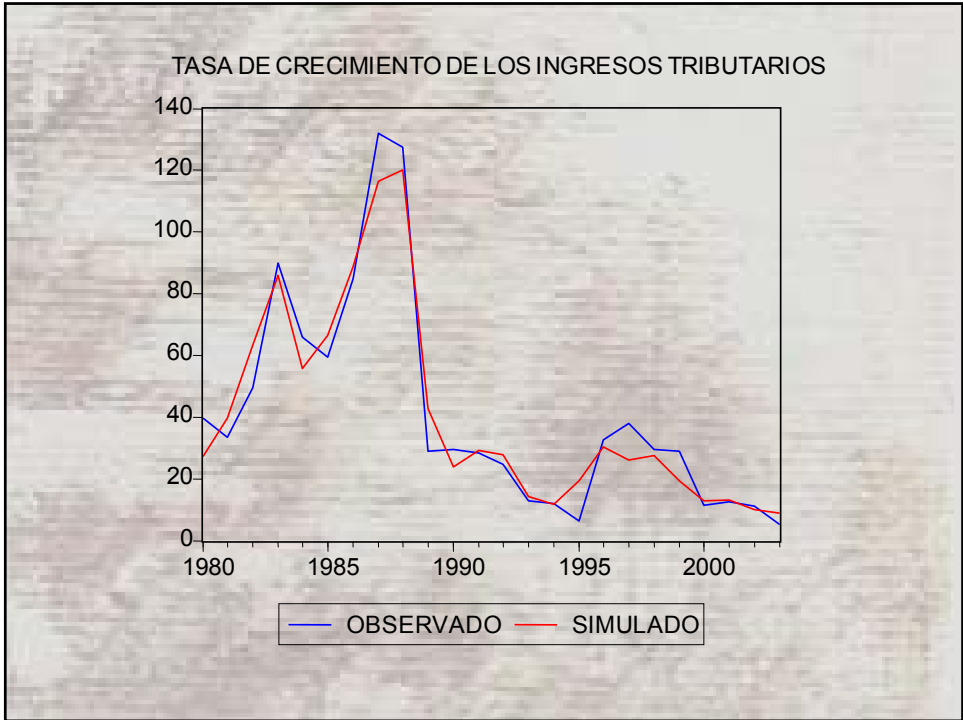
PRODUCTO INTERNO BRUTO

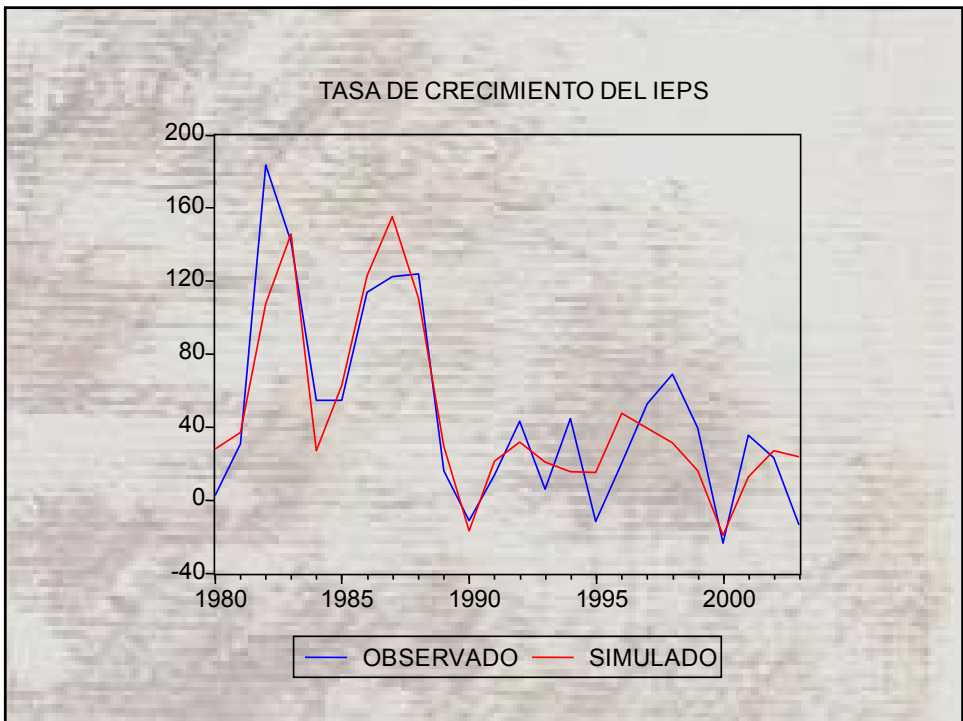
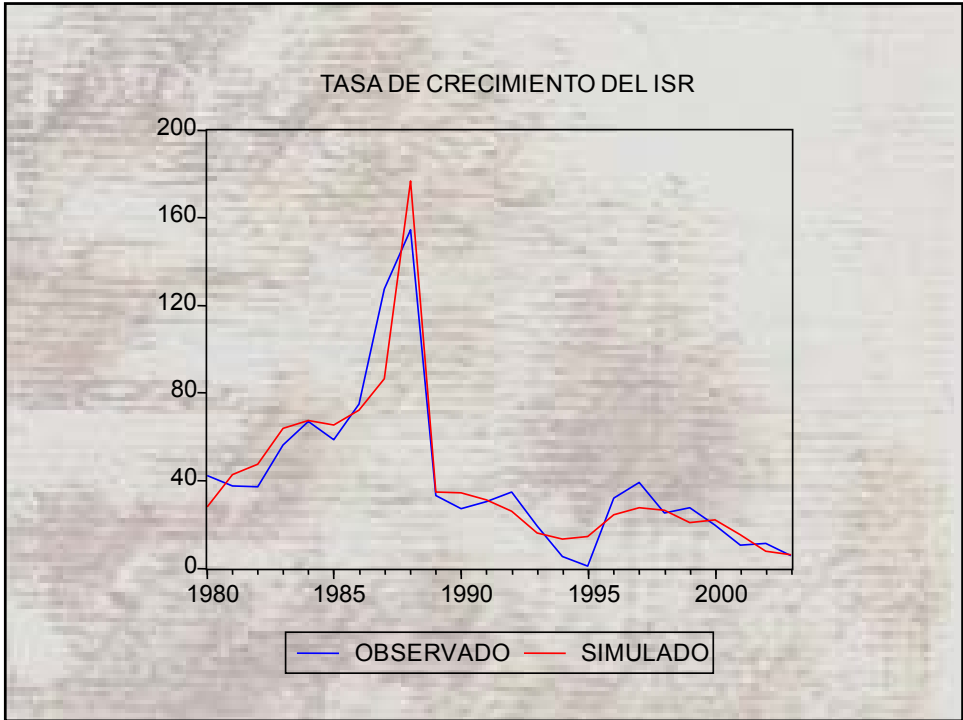


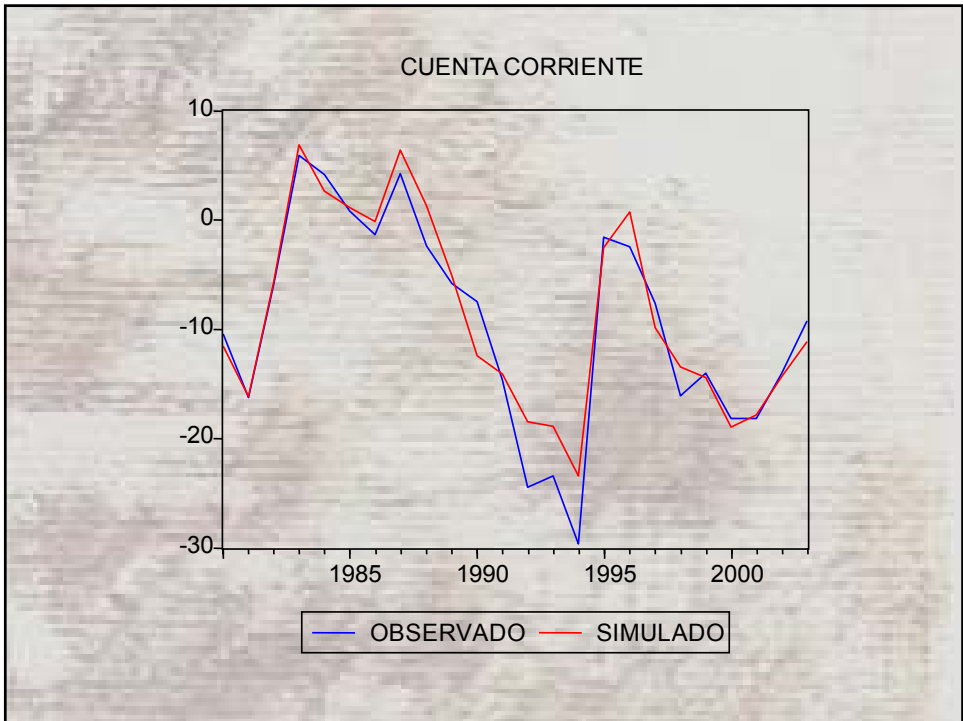
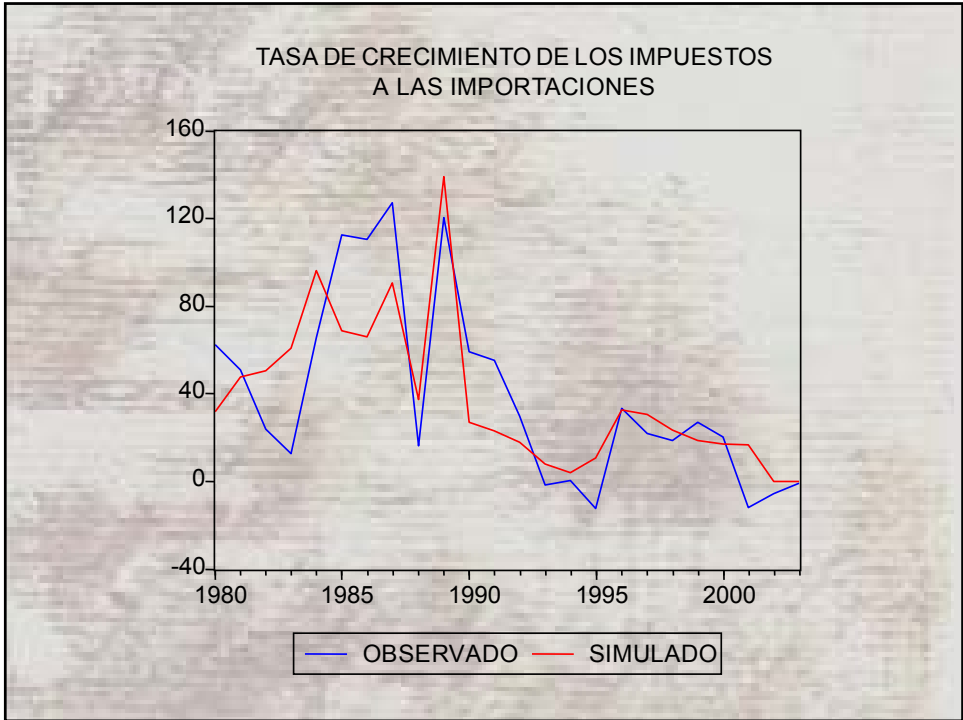


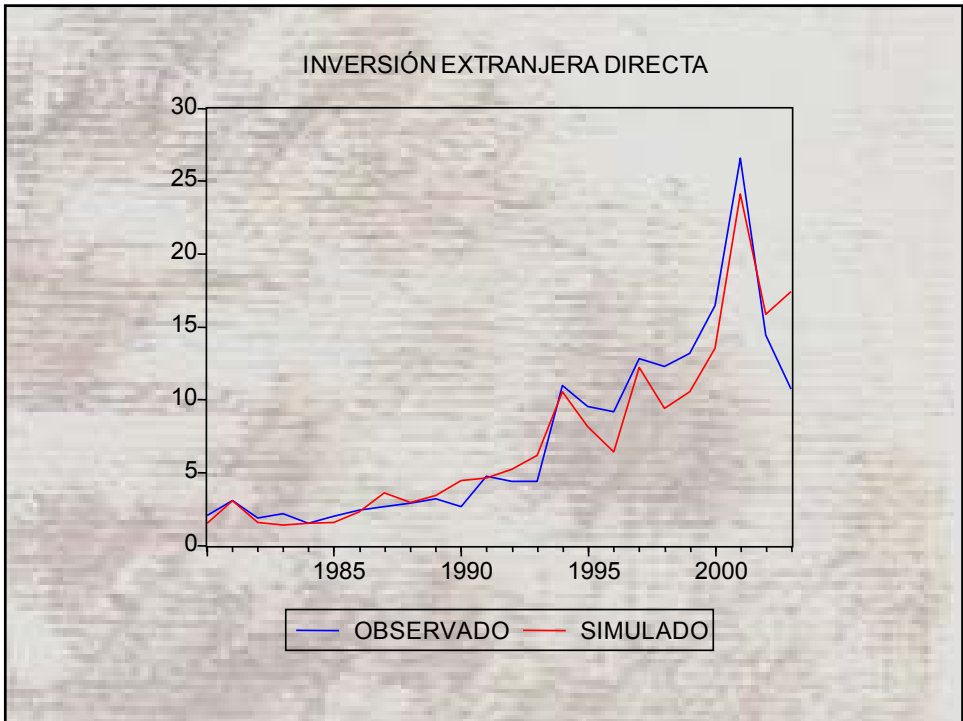
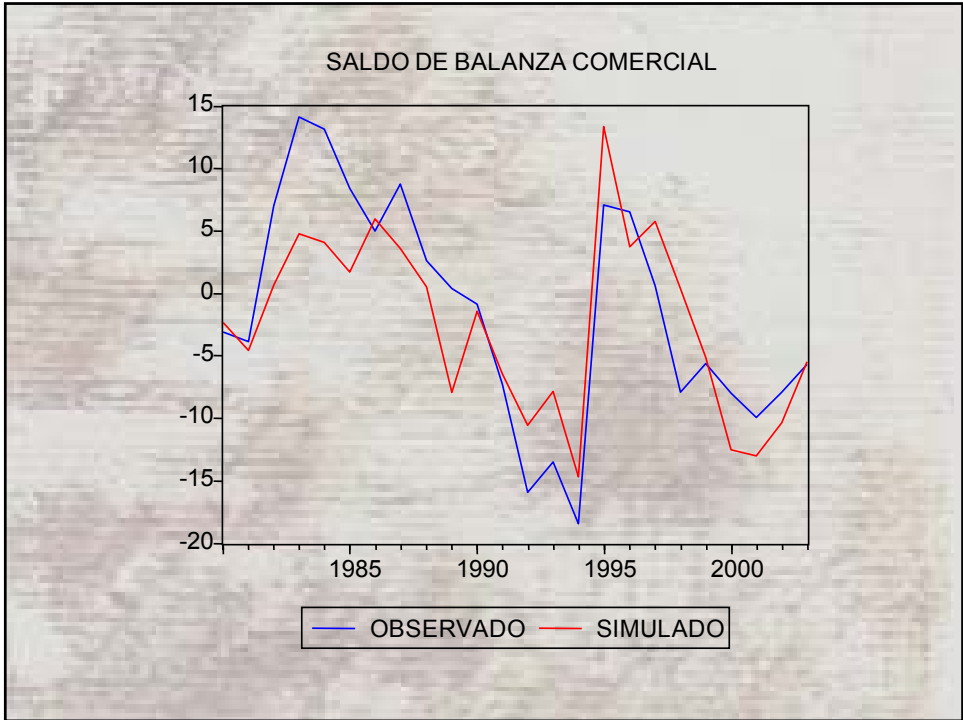










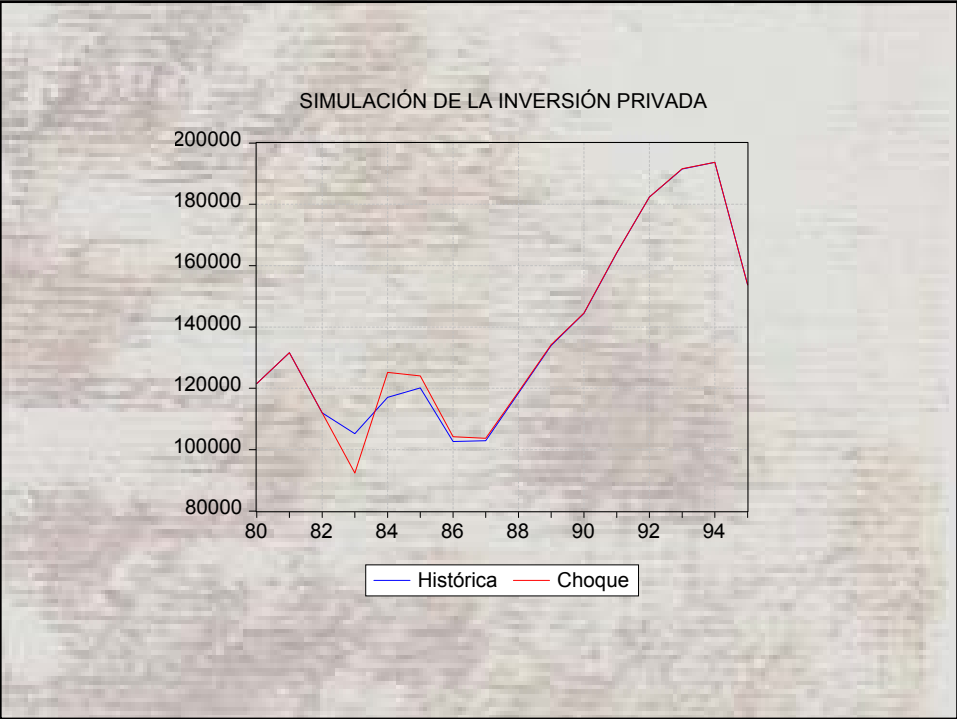


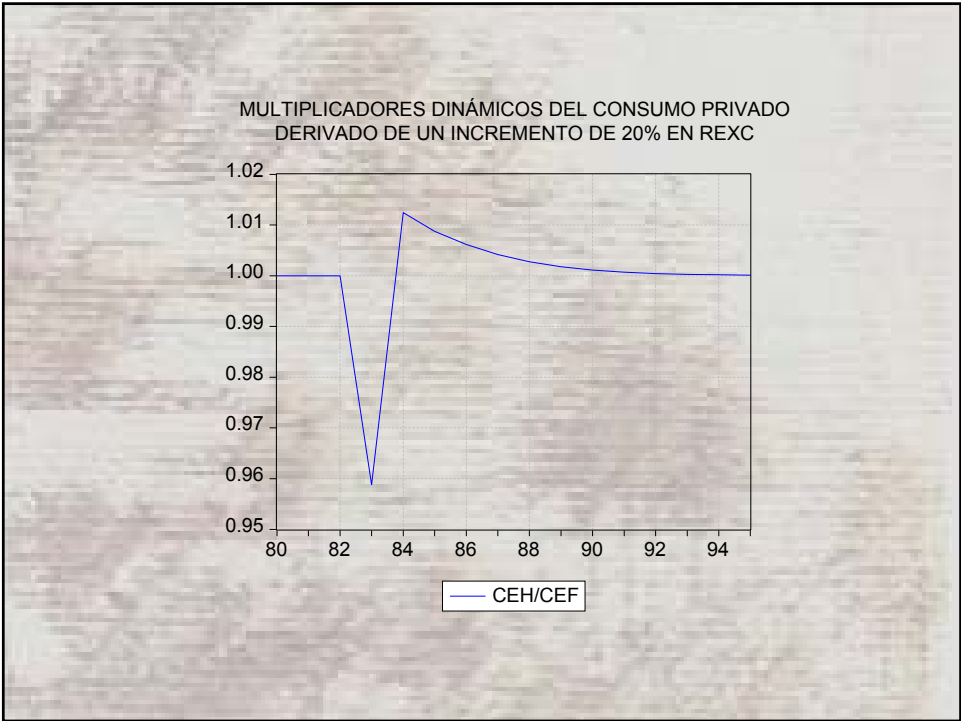
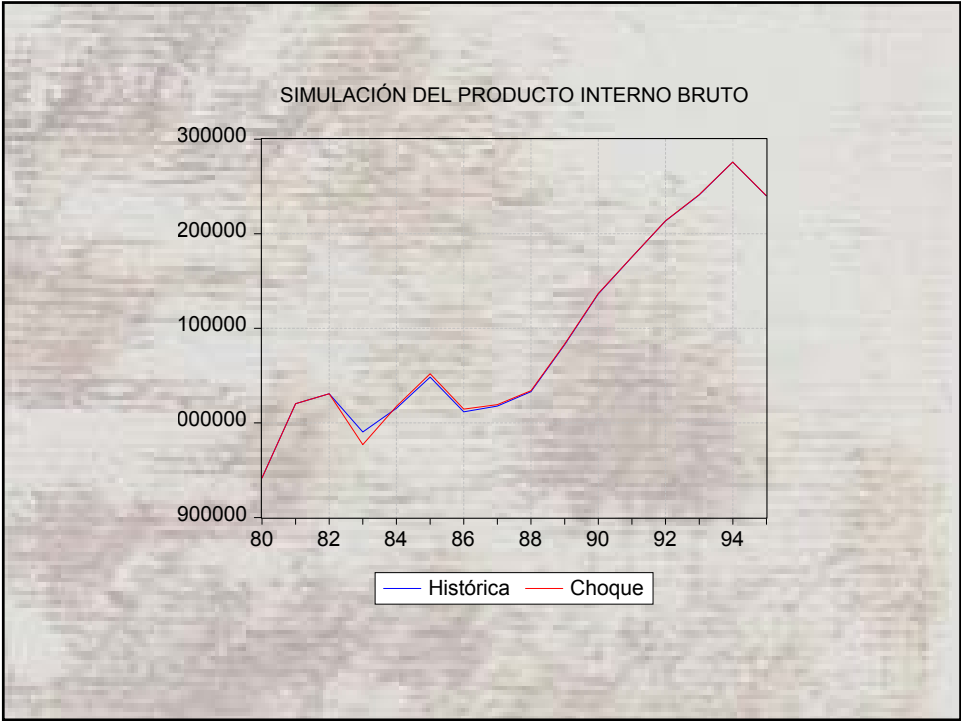


VI. Análisis de sensibilidad

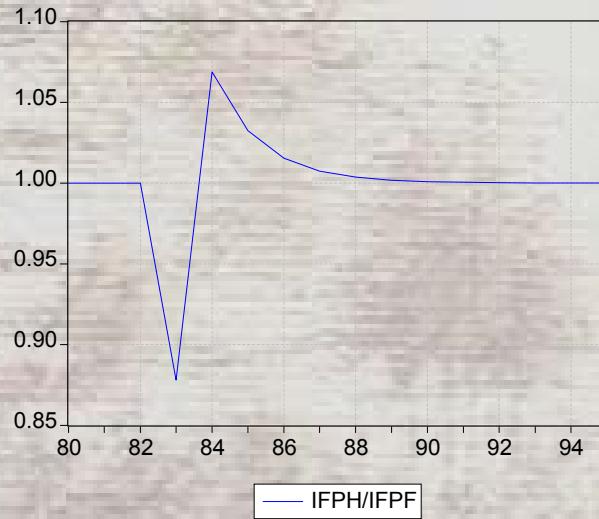
Para verificar la sensibilidad, las propiedades dinámicas del modelo y la capacidad de reproducción del modelo, se realizaron tres ejercicios en los que se aplicaron choques a variables fundamentales.

a) Primer ejercicio. Choque (devaluación) de 20% en el tipo de cambio nominal en 1983.

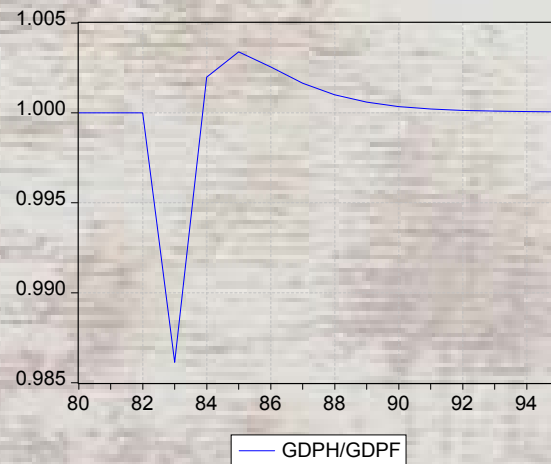




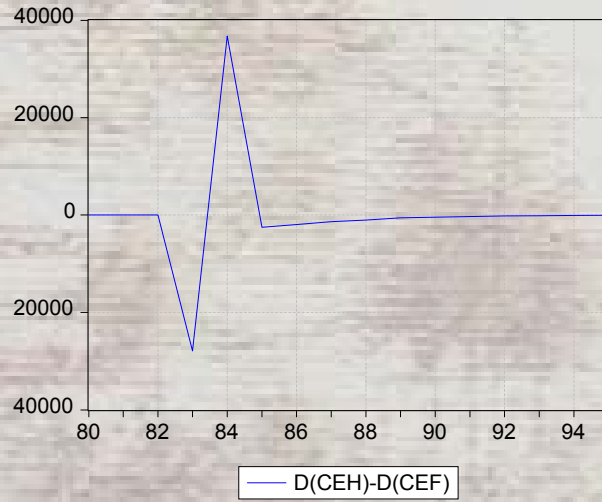
MULTIPLICADORES DINÁMICOS DE LA INVERSIÓN PRIVADA
DERIVADO DE UN INCREMENTO DE 20% EN REXC



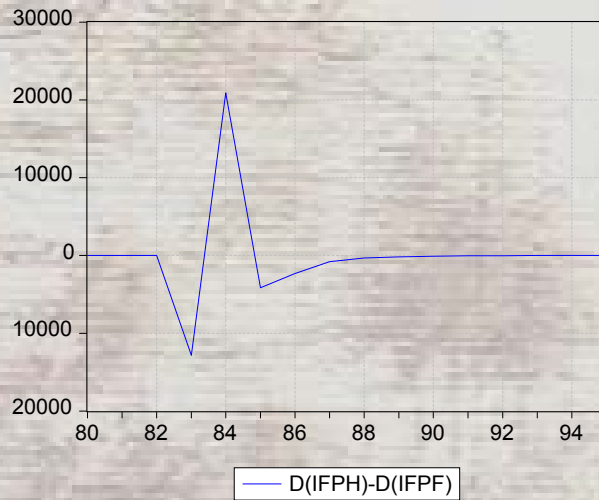
MULTIPLICADORES DINÁMICOS DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO
DERIVADO DE UN INCREMENTO DE 20% EN REXC

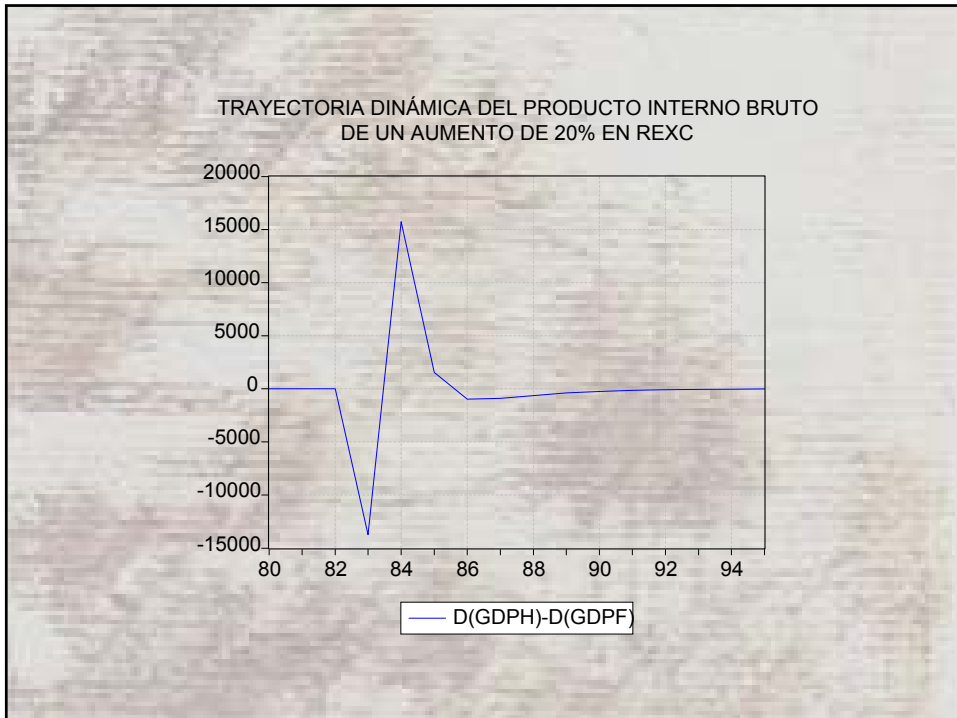


TRAYECTORIA DINÁMICA DEL CONSUMO PRIVADO
DE UN AUMENTO DE 20% EN REXC

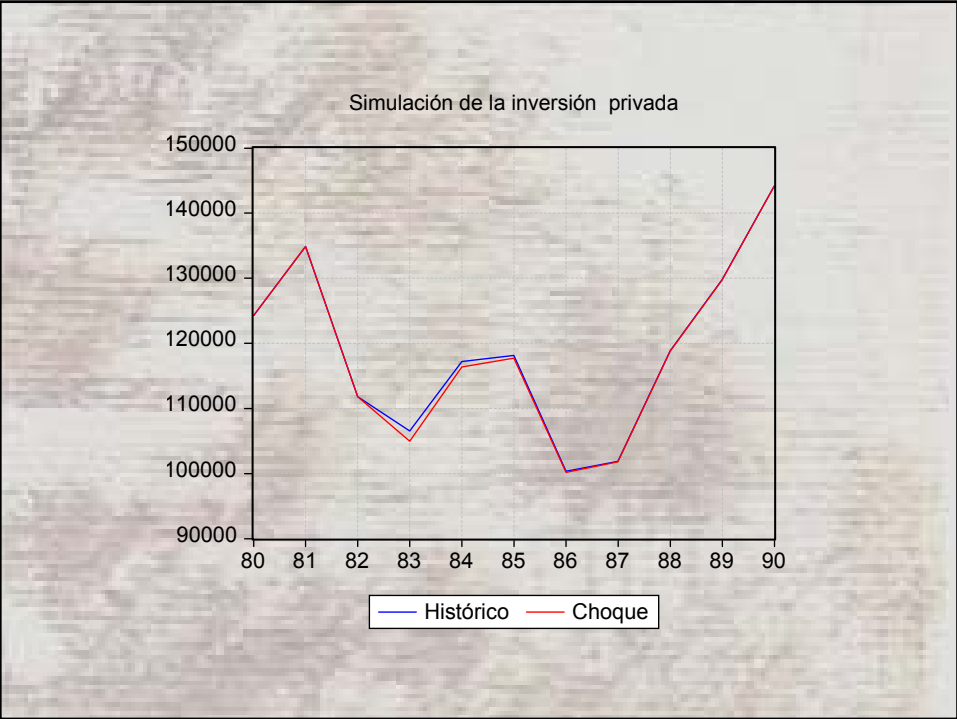
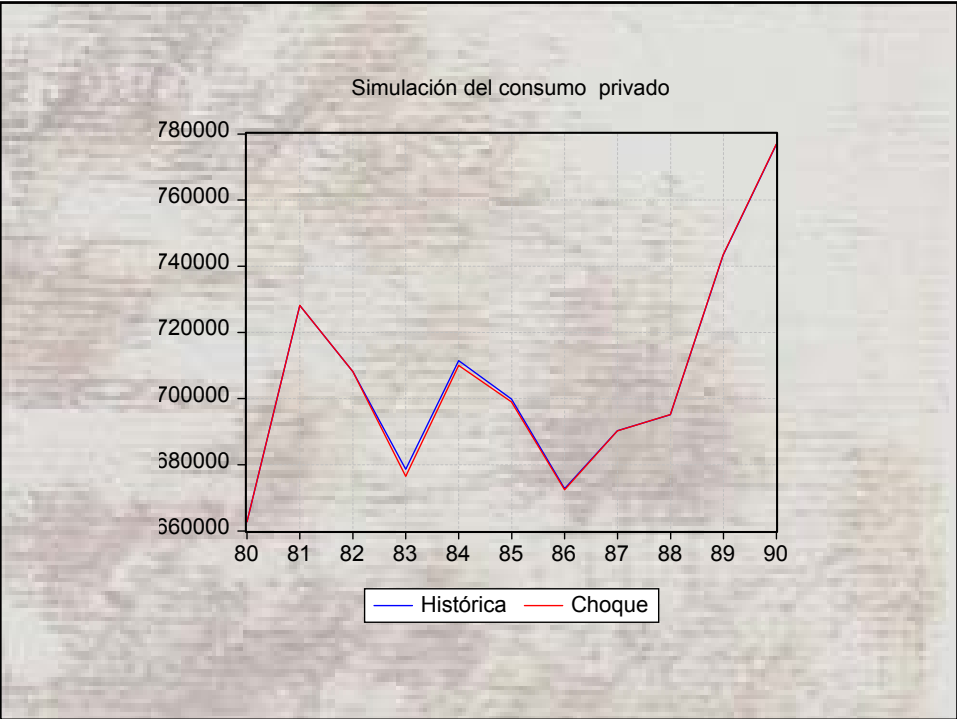


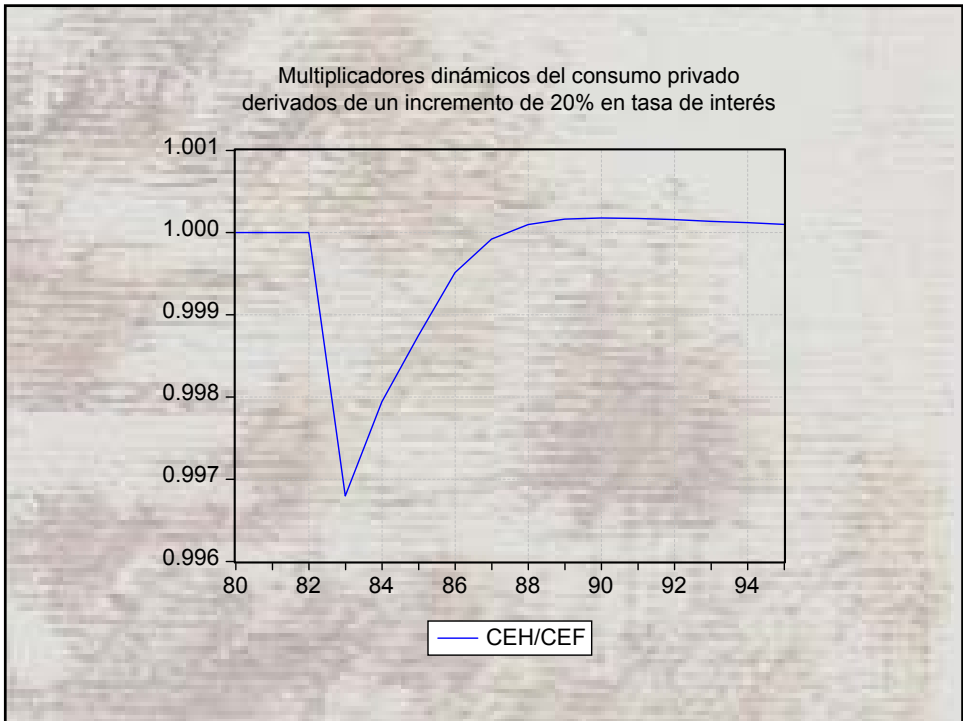
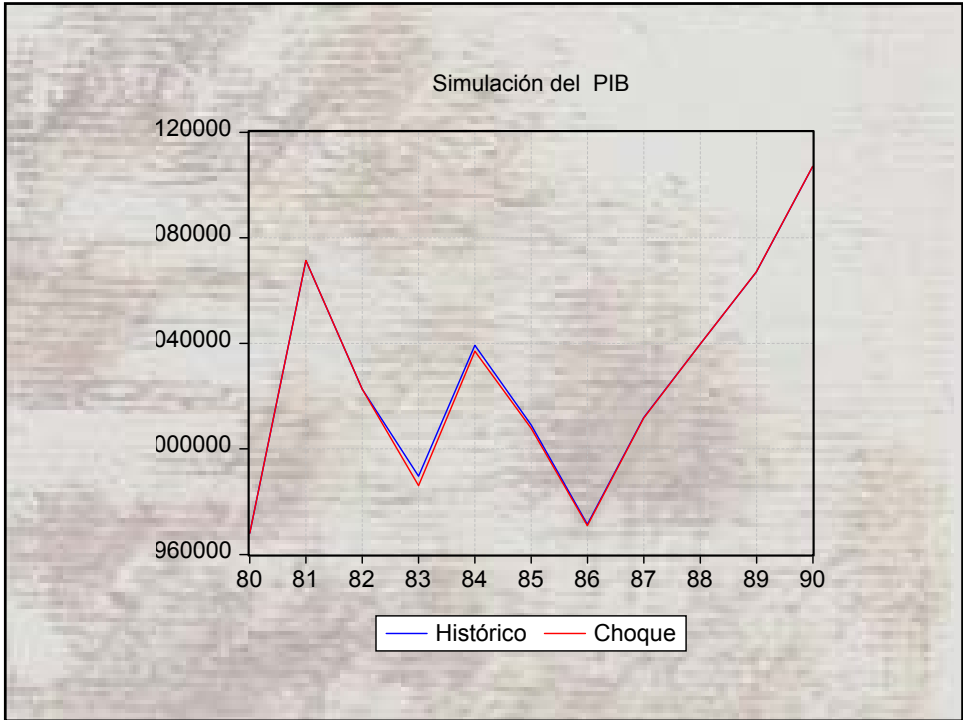
TRAYECTORIA DINÁMICA DE LA INVERSIÓN PRIVADA
DE UN AUMENTO DE 20% EN REXC



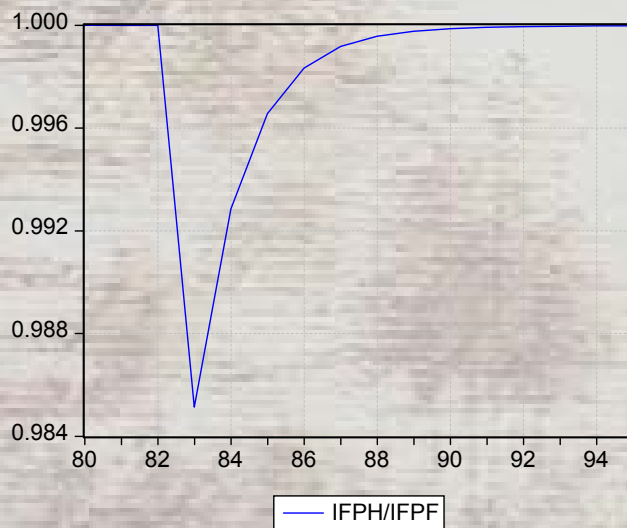


b) Segundo ejercicio. Choque (aumento) de 20% en la tasa de interés nominal (CETEN), en $t=1983$.

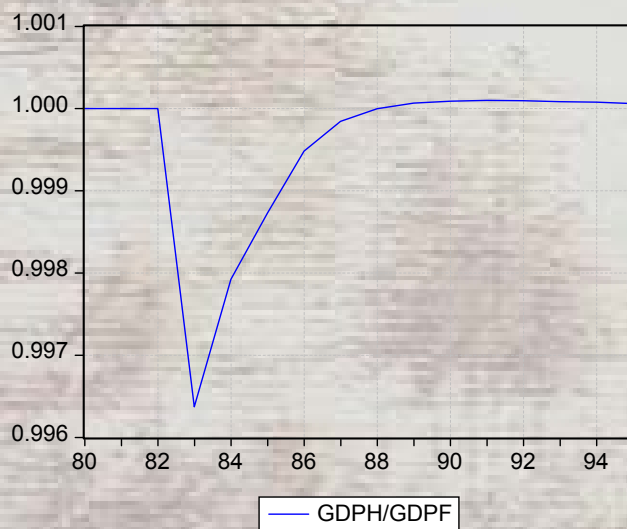




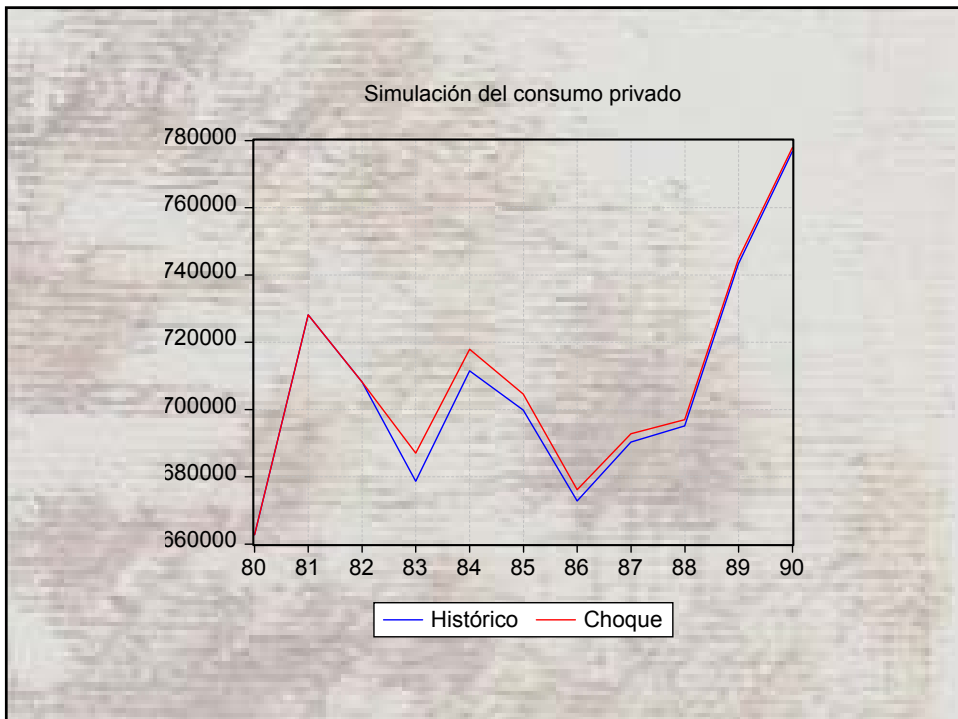
Multiplicadores dinámicos de la inversión privada
derivados de un incremento de 20% en tasa de interés

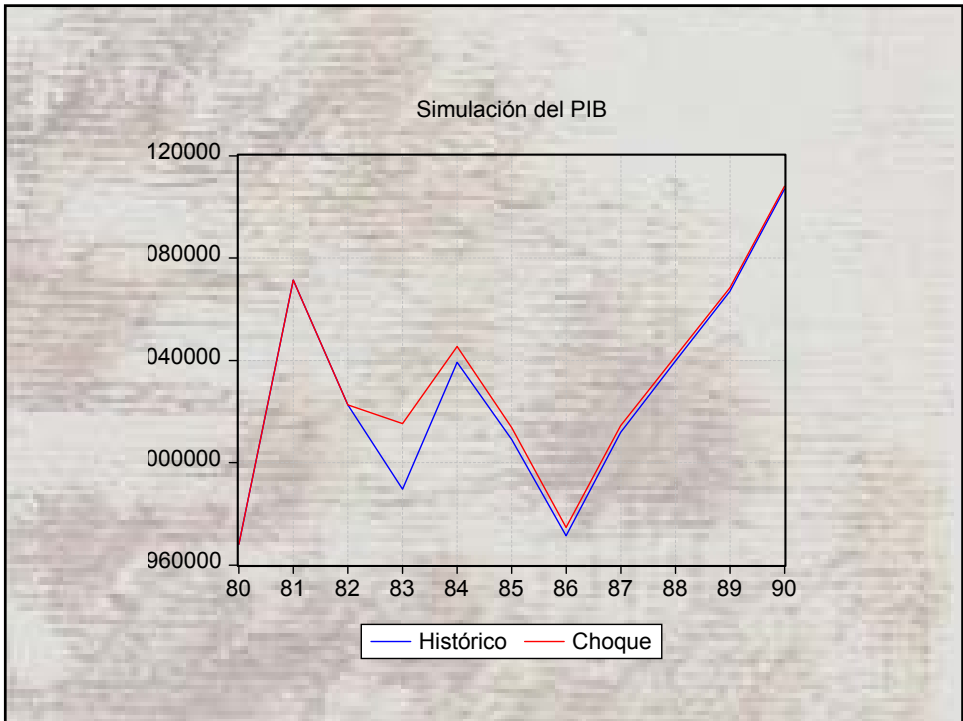
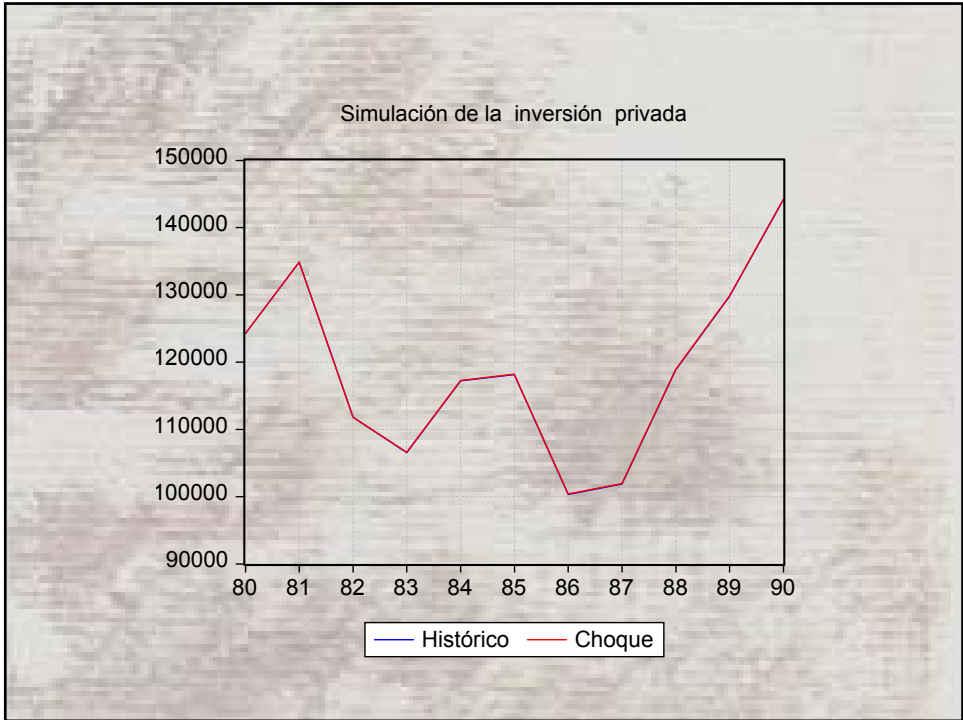


Multiplicadores dinámicos del PIB
derivados de un incremento de 20% en tasa de interés

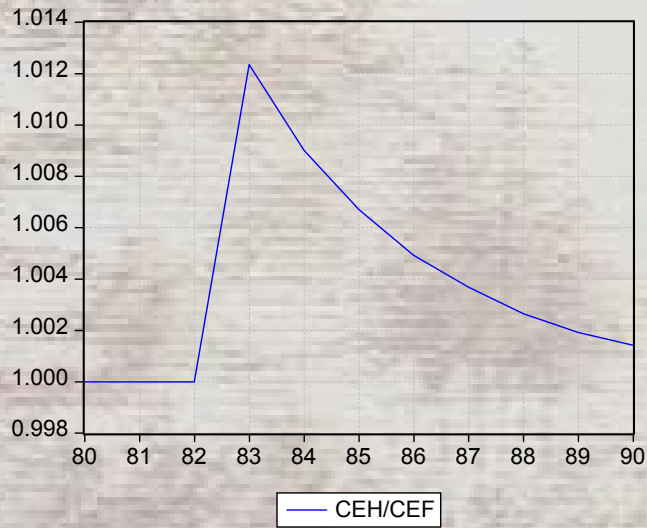


c) Tercer ejercicio. Incremento de 20% al gasto de gobierno (GVCE), en 1983.

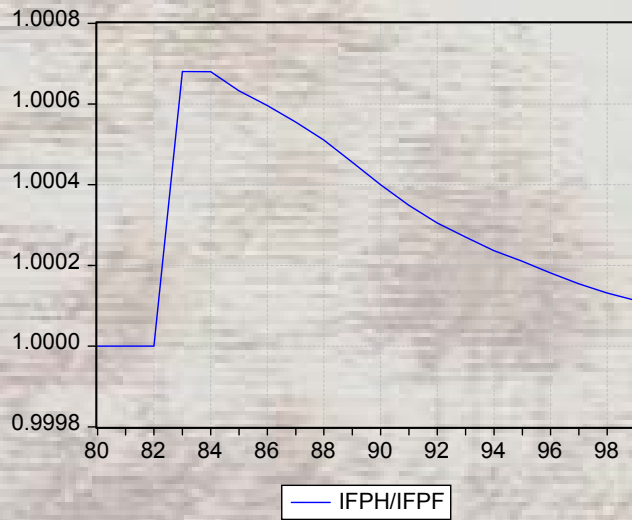




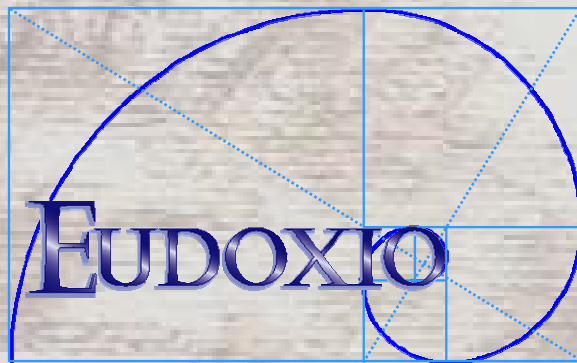
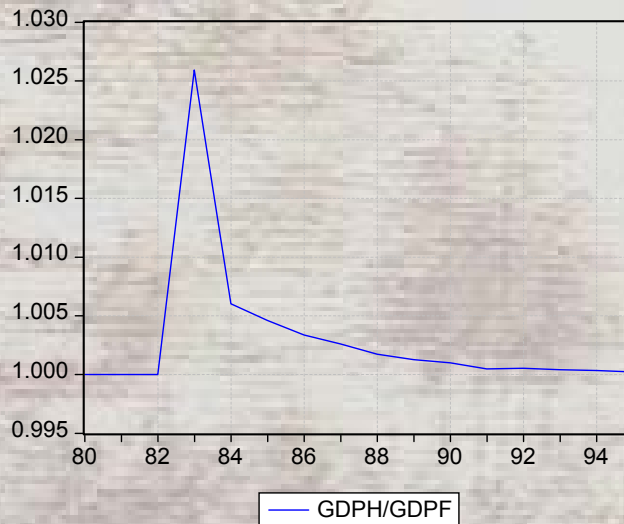
Multiplicadores dinámicos del consumo privado
derivados de un aumento de 20% en gasto de gobierno



Multiplicadores dinámicos de la inversión privada
derivados de un aumento de 20% en gasto de gobierno



Multiplicadores dinámicos del PIB
derivados de un aumento de 20% en gasto de gobierno



Modelo macroeconómico de la
economía mexicana, versión 4.0
Noviembre 2004

Eduardo Loría Díaz