

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA ECONÓMICAS, A.C.



INCERTIDUMBRE INFLACIONARIA Y CRECIMIENTO  
DEL PRODUCTO: EL CASO DE MÉXICO: 1993-2011

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADA EN ECONOMÍA

P R E S E N T A

**NAHIELI VÁSQUEZ FERREGRINO**

DIRECTOR DE TESINA:  
RODOLFO CERMEÑO BAZÁN

MÉXICO, D.F.

SEPTIEMBRE 2012

*"La inspiración existe, pero tiene que encontrarte trabajando".*

*Pablo Picasso*

## **Agradecimientos**

*A mi madre por su apoyo incondicional.*

*A mi padre por estar siempre a mi lado y por sus consejos.*

*A Rodolfo Cermeño por haber sido la persona que me apoyó en todo momento para poder realizar este trabajo.*

*A Fausto Hernández y Julio Leal por los consejos que me permitieron mejorar este trabajo.*

*A todas aquellas personas que estuvieron conmigo mientras realizaba este trabajo.*

*¡Muchas gracias!*

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>8</b>
2.1 Relación positiva entre la inflación y el crecimiento económico	8
2.2 Relación negativa entre la inflación y el crecimiento económico	9
2.3 Estudios empíricos sobre la relación entre la inflación y el crecimiento económico	14
<b>III. METODOLOGÍA</b>	<b>17</b>
3.1 Familia de modelos GARCH	17
3.2 Descripción del modelo	18
<b>IV. DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS</b>	<b>21</b>
4.1 Análisis gráfico	22
4.2 Caracterización de las series	24
4.2.1 Pruebas de raíz unitaria	24
4.2.2 Pruebas de efectos ARCH	25
<b>V. RESULTADOS</b>	<b>27</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>32</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>34</b>
<b>VIII. ANEXOS</b>	<b>37</b>

## **I. INTRODUCCIÓN**

La relación de la inflación con el crecimiento del producto es un tema complejo y debatido en macroeconomía, pues no hay consenso sobre los canales por los cuales se relacionan estas variables, por lo que existen tres visiones sobre tal relación. Por una parte, según la primera visión, hay una relación positiva entre la inflación y el crecimiento económico, que estaría explicada por un argumento de curva de Phillips. Por otra parte, la segunda visión opina que la relación entre ambas variables es negativa, pues es posible existiría una relación positiva entre las tasas promedio de inflación y su volatilidad y mayor volatilidad de precios podría generar distorsiones sobre las decisiones, lo que causaría una reducción en el crecimiento. Finalmente, de acuerdo a la tercera visión la relación no es ni positiva ni negativa, debido a que podría haber que efectos que se compensen entre sí.

Las acciones de los bancos centrales también son objeto de debate. La idea de que el objetivo de control de inflación puede tener costos en términos de crecimiento del producto es común y compartida por muchos autores en macroeconomía que comparten la primera visión. Así, algunos bancos centrales, incluido el Banco de México, son criticados bajo el supuesto de que restringen demasiado la economía para lograr los objetivos de inflación. Sin embargo, existe la posibilidad de que bajos niveles de inflación vayan acompañados de menor volatilidad inflacionaria lo cual podría tener efectos positivos sobre el crecimiento del producto.

El presente trabajo pretende estudiar empíricamente la relación entre las tasas promedio de inflación, su volatilidad y el crecimiento del producto. Específicamente, el

objetivo es, por una parte, encontrar la relación entre las tasas promedio de inflación y su volatilidad y, por otra parte, entre la volatilidad de inflación y el crecimiento del producto. Lo anterior se hará con el propósito de averiguar si la relación entre la inflación y el crecimiento del producto se limita al efecto que tienen, de forma directa, las tasas promedio de inflación sobre el crecimiento como tradicionalmente se plantea, o si, adicionalmente, las tasas promedio de inflación también afectan la volatilidad de la inflación y ésta, a su vez, al crecimiento. De forma complementaria y con el fin de tener un modelo bien especificado se busca estudiar si la volatilidad del crecimiento es significativa o no y sus posibles interacciones con la inflación y con el propio crecimiento. Para responder a todas las preguntas anteriores utilizamos un modelo GARCH bivariado, con el que modelamos la media y la varianza tanto de la inflación como del crecimiento, así como las interacciones entre estas variables.

Las preguntas anteriores tienen relevancia práctica debido a que se podría argumentar que las decisiones de los bancos centrales en realidad tienen efectos benéficos sobre el crecimiento, si se demuestra que mayores tasas de inflación implican mayor volatilidad que, al crear incertidumbre en los agentes, tiene efectos negativos sobre el crecimiento. Es decir, habría una relación positiva entre el logro de los objetivos de inflación de los bancos y el crecimiento del producto, ya que al reducirse las tasas promedio de inflación, también disminuiría la incertidumbre inflacionaria, lo que tendría un efecto positivo sobre el crecimiento. En este trabajo encontramos evidencia de que mayores niveles de inflación están asociados a mayor volatilidad y de que la volatilidad de inflación tiene un efecto negativo sobre el crecimiento económico.

La presente tesina se divide en varios capítulos. En el capítulo dos se presenta una revisión de literatura relevante. La metodología utilizada se describe en el capítulo tres. En el capítulo cuatro se caracterizan las series. Los resultados se discuten en el capítulo cinco. Finalmente, en el capítulo seis se presentan las principales conclusiones del estudio.

## **II. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

La relación de la inflación con las tasas promedio de inflación y de crecimiento económico ha sido ampliamente estudiada en la literatura. Básicamente, existen dos visiones opuestas sobre esta relación. La primera visión plantea que la relación que entre inflación y crecimiento económico es positiva debido a que hay una relación negativa entre el desempleo y la inflación. La segunda visión opina que la relación entre estas variables es negativa pues la inflación no anticipada produce distorsiones en el sistema de precios, lo tiene como consecuencia menor eficiencia económica.<sup>1</sup>

### **2.1 Relación positiva entre la inflación y el crecimiento económico**

Phillips (1958) sugiere la existencia de una relación negativa entre inflación y desempleo debido a la regla de Okun, lo cual es equivalente a afirmar que existe una relación positiva entre inflación y crecimiento; esta teoría se conoce como la curva de Phillips, la cual es una teoría de demanda agregada donde la oferta agregada permanece fija.

La idea de que el objetivo de control de inflación demasiado severo tiene costos en términos de crecimiento del producto es común y ha ocasionado que algunos bancos centrales sean criticados bajo el supuesto de disminuir el crecimiento. Por ejemplo, Brito y Bystedt (2008) estudian el efecto del régimen de objetivos de inflación sobre la inflación y crecimiento económico para un panel de países emergentes. Sus resultados muestran que el régimen tiene efectos negativos sobre la inflación y sobre el crecimiento económico.

---

<sup>1</sup> Una tercera visión sería la que considera una relación neutral entre ambas variables, donde los efectos planteados por los enfoques contrapuestos mencionados se compensan.



## **2.2 Relación negativa entre la inflación y el crecimiento económico**

Stockman (1981) demuestra que en una economía con restricciones de dinero por adelantado tanto en consumo como en inversión, la inflación disminuirá el crecimiento debido a que las reservas de dinero que se mantienen pierden valor con la inflación. También, hay estudios empíricos como el de Sarel (1996) que muestran que existe una relación negativa entre inflación y actividad económica, y que esta relación ocurre principalmente en aquellos casos en los que la inflación es elevada. Sarel (1996) muestra que cuando la inflación es mayor al 8%, la relación entre crecimiento económico e inflación es negativa y estadísticamente significativa, mientras que para países con menores niveles de inflación, tal relación es inexistente e incluso positiva, aunque no es estadísticamente significativa.

Barro (1997) muestra en un estudio de más de cien países a lo largo de 30 años que hay una relación negativa entre inflación y crecimiento económico, aunque señala que tal relación se obtiene por el efecto dominante sobre las regresiones que él realiza de los países con inflaciones elevadas. El autor también señala que para inflaciones menores al 20%, la relación no es estadísticamente significativa y argumenta que lo anterior puede deberse a que en contextos de baja inflación no se puede aislar correctamente el efecto de ésta sobre el crecimiento económico. Así, el autor señala que sus resultados de ninguna manera sugieren que el efecto de la inflación sobre el crecimiento no sea importante.

La posible relación negativa entre inflación y crecimiento económico se debería a los costos que genera la inflación a la economía.<sup>2</sup> Los costos de la inflación se dividen entre aquellos que genera la inflación anticipada y aquellos ocasionados por la inflación no anticipada. Aun cuando la inflación es anticipada, ésta genera costos de menú a las empresas por tener que cambiar los precios de los productos.<sup>3</sup> Sobre los costos que genera la inflación no anticipada, éstos se derivan de la incertidumbre y de la volatilidad que caracterizan a los procesos inflacionarios. De tal manera que la inflación no anticipada produce distorsiones en el sistema de precios y en el mecanismo de señalización de éstos al provocar que los agentes económicos confundan variaciones en el nivel general de precios con variaciones en precios relativos, lo que genera ineficiencia en la asignación de los recursos. Además, cuando la inflación realizada es diferente de la inflación anticipada ocurre una reasignación arbitraria de la riqueza entre prestatarios y prestamistas. También, la incertidumbre inflacionaria ocasiona mayores tasas de interés, lo cual afecta las decisiones de inversión de los agentes y provoca que los agentes dediquen recursos a protegerse de la incertidumbre en perjuicio de las actividades productivas (Pérez, 1999). Asimismo, la inflación no anticipada incide desfavorablemente sobre la distribución de la riqueza al afectar de manera especial a los sectores menos favorecidos de la población, pues éstos tienen menos maneras para protegerse de la inflación y la mala distribución de la riqueza puede afectar el crecimiento. Debido al reconocimiento de los costos de la inflación y de lo perjudicial que éstos son, durante los últimos años, el mantenimiento de precios estables se ha convertido en el objetivo fundamental de la política monetaria y hay cierto

---

<sup>2</sup> Es importante mencionar, sin embargo, que esta relación podría revertirse en un contexto de deflación

<sup>3</sup> Véase, por ejemplo, Cecchetti (1986)

consenso entre los tomadores de decisiones respecto a que la política monetaria debe enfocarse fundamentalmente al control de la inflación.

Siguiendo la teoría de la Curva de Phillips, la relación negativa entre inflación y desempleo implica que las autoridades tuvieran que elegir de manera permanente entre dos objetivos de política económica deseables: menores niveles de desempleo y menores niveles de inflación. Friedman (1968) y Phelps (1970) explicaron esta aparente relación negativa entre inflación y desempleo argumentando que en el corto plazo el desempleo puede desviarse de su tasa natural por lo cual puede observarse una relación negativa entre desempleo e inflación. Para Friedman, lo que importa no es la inflación per se, sino la inflación no anticipada y no hay un intercambio estable entre inflación y crecimiento económico. La relación positiva entre inflación y actividad económica ocurre porque cuando hay un aumento no anticipado de la inflación, las rigideces en salarios provocarían una disminución del desempleo, provocando, en consecuencia, un aumento de la producción. Los autores también señalaron que no existe una única curva de Phillips, sino que existen una infinidad de curvas de Phillips, cada una asociada a un nivel distinto de expectativas de inflación; esta teoría provocó la formulación de la Curva de Phillips aumentada por expectativas. De tal suerte que si bien la relación entre inflación y desempleo es negativa en el corto plazo, en el largo plazo la curva de Phillips es vertical y cualquier nivel de inflación se corresponde con el nivel de desempleo natural. Sin embargo, la presencia de rigideces nominales provoca que en el corto plazo exista una curva de Phillips no vertical, donde existe una relación positiva entre actividad económica e inflación.

Otro canal mediante el cual la inflación puede tener un efecto sobre el crecimiento económico es la volatilidad de inflación, mediante la incertidumbre sobre los futuros aumentos de precios. De acuerdo a la hipótesis de Friedman, que pronunció durante el discurso de entrega de los premios Nobel en 1977, mayor incertidumbre en los precios distorsiona las señales que los precios arrojan, por lo que hay menor eficiencia en la distribución de recursos. Una función elemental de los precios es transmitir de manera compacta, eficiente y a bajo costo la información que los agentes económicos necesitan para decidir qué, cuánto y cómo producir y la información relevante no son los precios nominales sino los precios relativos. Aunque la información que se transmite son los precios nominales, si el nivel de precios es estable, es relativamente fácil extraer los precios relativos de los precios nominales. Sin embargo, si la inflación es más volátil, es más difícil extraer la señal sobre los precios relativos. Por lo tanto, mayor volatilidad de inflación generaría mayor desempleo debido a las distorsiones en las señales de mercado (Friedman, 1977).

Friedman arguye también que mayor volatilidad de la inflación podría incrementar la tasa natural de desempleo, ya que mayor volatilidad reduce la duración óptima de los contratos sin indexar y provoca que la indexación sea más conveniente, sin embargo, ajustarse a tales cambios requiere tiempo. Mientras los agentes se adaptan a la mayor volatilidad, los contratos previos introducen rigideces que reducen la eficiencia de los mercados.

Además, la literatura sobre la inversión irreversible y el valor esperado predice una relación negativa entre la incertidumbre de inflación y el crecimiento. En Pindyck y

Solimano (1993), la decisión de invertir es una opción, y las empresas pueden ejercer la opción invirtiendo o pueden continuar teniendo la opción. La volatilidad es tomada en cuenta para obtener el valor presente de manera que ante mayor volatilidad, el valor presente es menor. De esta forma, ante mayor volatilidad, el valor de continuar teniendo la opción se incrementa, debido a que la tasa de rentabilidad requerida de los proyectos para que la inversión se realice es mayor.

También existe la hipótesis de que las tasas promedio de inflación y su volatilidad estén relacionadas, pues es posible que la volatilidad aumente con la inflación; es decir, que mayores tasas de inflación sean menos predecibles. La hipótesis anterior fue formulada por primera vez por Friedman (1977), posteriormente Ball (1992) creó un modelo formal que respalda la hipótesis de Friedman. De acuerdo con Friedman (1977) entre más alta es la inflación mayor tendencia tiene a ser más volátil. Una alta inflación, produce una fuerte presión por parte del público para combatirla y la política económica toma una dirección errática que ocasiona grandes variaciones entre la inflación esperada y la inflación realizada. Además, la tendencia de que inflaciones más altas sean más volátiles se refuerza por la pérdida de la unidad política en países tradicionalmente acostumbrados a bajas tasas de inflación debido a que la sociedad se polariza, la incertidumbre política se incrementa y la capacidad de los gobiernos para actuar se reduce al mismo tiempo que la presión por actuar se incrementa.

Ball (1992) formuló un modelo de juegos repetidos entre la Fed y el público donde se presentan choques exógenos que provocan que se rompa el equilibrio de largo plazo y donde la economía alterna entre períodos de alta y baja inflación. Ball introduce

incertidumbre sobre la política monetaria a seguir al suponer que hay dos tipos de autoridades monetarios que se alternan en el poder de manera estocástica, uno es un conservador y otro es un liberal. El conservador se preocupa solamente de la inflación mientras que el liberal tiene como objetivos tanto baja inflación como bajo desempleo. Al conservador le gusta mantener la inflación baja cuando es baja y tratará de reducirla cuando la inflación es alta. El liberal, por su parte, no creará booms inflacionarios pero dudará sobre si reducir o no inflación cuando ésta sea alta debido a los posibles efectos recesivos. De tal manera que en el modelo las inflaciones altas serán volátiles debido a que las autoridades monetarias tienen distintas preferencias y el público no sabe quien estará a cargo de la política monetaria.

### **2. 3 Estudios empíricos sobre la relación entre la inflación y el crecimiento económico**

Existen estudios empíricos sobre la relación de la volatilidad de inflación y/o del tipo de cambio con las tasas promedio de inflación y de crecimiento económico. Grier y Grier (1998) estudian la relación entre la tasa de inflación promedio y la incertidumbre inflacionaria en México de 1960 a 1977. Los resultados muestran que aumentos en la tasa de inflación provocan una mayor incertidumbre, que mayor incertidumbre inflacionaria estaba asociada con menor en vez de mayor inflación promedio. Posteriormente, Grier y Grier (2006) tratan de estimar los efectos sobre la economía real de la inflación y de incertidumbre de inflación, usando un modelo GARCH multivariado y datos mensuales para México de 1972 a 2001. Los autores encuentran que la incertidumbre de inflación tiene un efecto negativo sobre el crecimiento del producto y que mayores tasas promedio de inflación implican mayor incertidumbre de inflación.

Grier y Henry (2004) estudian el efecto de la volatilidad de inflación y de crecimiento del producto sobre las tasas promedio de crecimiento del producto y de inflación para Estados Unidos, usando datos mensuales de 1947 a 2000. Los resultados muestran que mayor incertidumbre respecto al crecimiento del producto tiene una relación negativa con las tasas de crecimiento del producto y que hay una relación negativa entre incertidumbre inflacionaria y bajas tasas de crecimiento del producto y de inflación. Los autores también demuestran que el efecto de la incertidumbre sobre las tasas promedio es asimétrico, es decir, es distinto para choques positivos y negativos.

Cermeño, Grier y Grier (2010) tratan de encontrar la relación entre la depreciación de tipo de cambio real y las elecciones y también intentan averiguar si la independencia de los bancos centrales o la liberalización financiera han tenido algún efecto en la magnitud del ciclo electoral, lo anterior lo hacen usando datos panel de nueve países de América Latina. Los resultados de los autores muestran que, después de las elecciones, el tipo de cambio real no sólo se deprecia, sino también que es menos predecible.

Cermeño y Oliva (2010) estudian la relación para México entre las medias y varianzas condicionales de las tasas de depreciación cambiara, inflación y crecimiento con un modelo GARCH para el período 1993-2009. Los resultados no muestran evidencia de que la incertidumbre inflacionaria tenga un efecto negativo en el crecimiento del producto o que aumente la tasa promedio de inflación. También, se encuentra que mayores tasas de inflación se hacen más volátiles.

Chapsa, Katrakilidis y Tabakis (2011) muestran con datos griegos que hay una relación negativa y significativa entre la volatilidad del crecimiento y el crecimiento del

producto, también encuentran una relación negativa y significativa entre la incertidumbre inflacionaria y el crecimiento vía la tasa de inflación.

La contribución de este trabajo consiste en averiguar las relaciones simultáneas entre cuatro variables: media y varianza de crecimiento y de inflación para el período 1993-2011. Utilizamos dos medidas diferentes tanto de inflación como de crecimiento para poder obtener resultados sobre cuatro sistemas de ecuaciones y así tener resultados más robustos. Además, incluimos el crecimiento de Estados Unidos como variable de control para poder aislar mejor el efecto de la inflación sobre el crecimiento mexicano.



### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Familia de modelos GARCH**

Se ha observado, particularmente en series macroeconómicas, que los errores de pronóstico muestran un patrón a través del tiempo, es decir, que errores grandes y pequeños tienden a presentarse en grupo. Esto es, errores de pronóstico grandes parecen seguirse de errores de pronóstico pequeños, y viceversa, lo que parece sugerir un patrón heterocedástico a través del tiempo.

Engle (1982) sugirió la familia de modelos ARCH (Heterocedasticidad Condicional Autoregresiva), donde la idea básica es que la varianza condicional de un proceso de series de tiempo es dinámico y depende de los choques sobre el proceso en los períodos anteriores. La clase de modelos ARCH fueron generalizados por Bollerslev (1986), quien propuso la familia de modelos GARCH (Heterocidasticidad Condicional Autoregresiva Generalizada) como una mejor forma de capturar la persistencia del proceso de la varianza.

Los modelos GARCH, a diferencia de los modelos de regresión clásica con errores heterocedásticos, modelan a la varianza condicional, esencialmente, como un modelo de series de tiempo autorregresivo determinista. Posteriormente, los modelos GARCH fueron extendidos al caso multivariado (MGARCH) básicamente debido a los influyentes trabajos de Bollerslev, Engle y Wooldridge (1988), Bollerslev (1990) y Engle y Kroner (1995).

### 3.2 Descripción del modelo

Debido a que estamos interesados en analizar las relaciones entre inflación y volatilidad de inflación, por una parte, y entre volatilidad de inflación y crecimiento del producto, por otra, utilizaremos un modelo MGARCH, bivariado, en el que se especifica de manera simultánea cinco ecuaciones: promedio condicional de crecimiento, promedio condicional de inflación, varianza condicional de crecimiento, varianza condicional de inflación y covarianza condicional de crecimiento e inflación.

El modelo MGARCH bivariado incluye también a la varianza del crecimiento y de la inflación como determinantes de los niveles promedio de ambos procesos. Estos modelos también son conocidos como GARCH en media (GARCH-M por sus siglas en inglés). Así, el modelo completo que se utiliza en este trabajo será,

$$\begin{aligned}
 Y_t &= \mu_0 + \sum_1^{12} \mu_i Y_{t-1} + \sum_1^{12} \phi_i \pi_{t-1} + \delta crece_u + \rho \sigma_{\epsilon t}^2 + \tau \sigma_{v_t}^2 + \epsilon_t \\
 \pi_t &= \lambda_0 + \sum_1^{12} \lambda_i \pi_{t-1} + \sum_1^{12} \theta_i Y_{t-1} + \sum_1^{12} \vartheta_i seas_i + \varphi \sigma_{\epsilon t}^2 + \omega \sigma_{v_t}^2 + v_t \\
 \sigma_{\epsilon t}^2 &= \alpha_1 + \beta_1 \epsilon_t^2 + \gamma_1 \sigma_{\epsilon t-1}^2 + \psi_1 Y_{t-1} + \xi_1 \pi_{t-1} \\
 \sigma_{v_t}^2 &= \alpha_2 + \beta_2 v_t^2 + \gamma_2 \sigma_{v_t-1}^2 + \psi_2 Y_{t-1} + \xi_2 \pi_{t-1} \\
 \sigma_{\epsilon t, v_t} &= \alpha_3 + \beta_3 \epsilon_t v_t + \gamma_3 \sigma_{\epsilon t-1, v_t-1}
 \end{aligned}$$

donde las variables son definidas en el siguiente cuadro,

Cuadro 1. Variables

$Y$	Crecimiento del producto
$\pi$	Inflación
$creceu$	Crecimiento de Estados Unidos
$seas$	Componente estacional
$\sigma_{\epsilon}^2$	Varianza de crecimiento del producto
$\sigma_v^2$	Varianza de inflación
$\sigma_{\epsilon v}^2$	Covarianza de crecimiento del producto con la inflación

De tal manera que en nuestro modelo el crecimiento económico dependerá de sus valores rezagados, de la inflación rezagada, del crecimiento contemporáneo de Estados Unidos y de las varianzas condicionales de de crecimiento y de inflación. Por su parte, la inflación dependerá de sus valores rezagados, del crecimiento rezagado, de componentes estacionales, y de las varianzas condicionales de crecimiento y de inflación. La varianzas condicionales, tanto de inflación como de crecimiento, dependerán del componente ARCH, del componente GARCH y de la inflación y el crecimiento rezagados. El componente ARCH se refiere al error rezagado elevado al cuadrado, mientras que el componente GARCH se refiere a la varianza rezagada. Finalmente, la covarianza entre la inflación y el crecimiento estará determinada por la covarianza rezagada de los errores de pronóstico de dichas variables así como por la covarianza rezagada. Cabe notar que introduciremos en la ecuación de la media de crecimiento un término de crecimiento de Estados Unidos para tratar de obtener una mejor especificación del modelo. Es decir, trataremos de controlar el crecimiento mexicano con el crecimiento de Estados Unidos, hecho que es ampliamente conocido.

Una vez que se hayan estimado las cinco ecuaciones antes mencionadas, examinaremos los parámetros obtenidos para averiguar las relaciones de interés en este trabajo. El parámetro  $\xi_2$  nos indicará cual es el efecto de la inflación rezagada sobre la volatilidad de inflación. Si  $\xi_2$  es positivo, las inflaciones más altas son más volátiles, si, por el contrario, este parámetro es negativo, entonces las inflaciones más altas son menos volátiles. De manera similar, el parámetro  $\tau$  nos mostrará el efecto de la volatilidad de inflación sobre el crecimiento. Si  $\tau$  es positivo, la volatilidad de inflación tiene un efecto positivo sobre el crecimiento, pero si es negativo, la volatilidad de inflación tienen un efecto negativo sobre el crecimiento.

En cuanto a los detalles técnicos de la estimación, estimaremos el modelo en dos etapas. Primero, estimaremos un VECH diagonal con inflación y crecimiento, a partir del cual obtendremos los componentes GARCH que buscamos. Una vez obtenidos los efectos GARCH de la primera etapa, estimaremos una segunda etapa con el modelo GARCH-M que acabamos de describir.

#### **IV. DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS**

En este trabajo estudiaremos el período de enero de 1993 a diciembre de 2011. Para medir nivel de precios utilizaremos las series de Índice de Precios al Productor (IPC) y el Índice de Producción Industrial (IPP), que son publicadas por el Banco de México desde enero de 1993 hasta julio de 2011 y a partir de agosto de 2011 el INEGI es el encargado de reportarlas. Tomaremos como indicadores de actividad económica el Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE) y el Índice de Producción Industrial (IPI). Asimismo, utilizaremos el Índice de Producción Industrial de Estados Unidos como indicador de la actividad económica de Estados Unidos, que reporta la Reserva Federal de Estados Unidos (IPI-EU). En este trabajo usaremos las series ajustadas por estacionalidad de IGAE, IPI e IPI-EU. Calcularemos la diferencia del logaritmo natural tanto del IPC como del IPP, por lo que obtendremos la inflación al consumidor e inflación al productor. De manera similar, al obtener la diferencia del logaritmo natural del IGAE y del IPI, tendremos dos indicadores de crecimiento del producto. Finalmente, la diferencia del logaritmo del IPI-EU nos indicará el crecimiento del producto de EU.

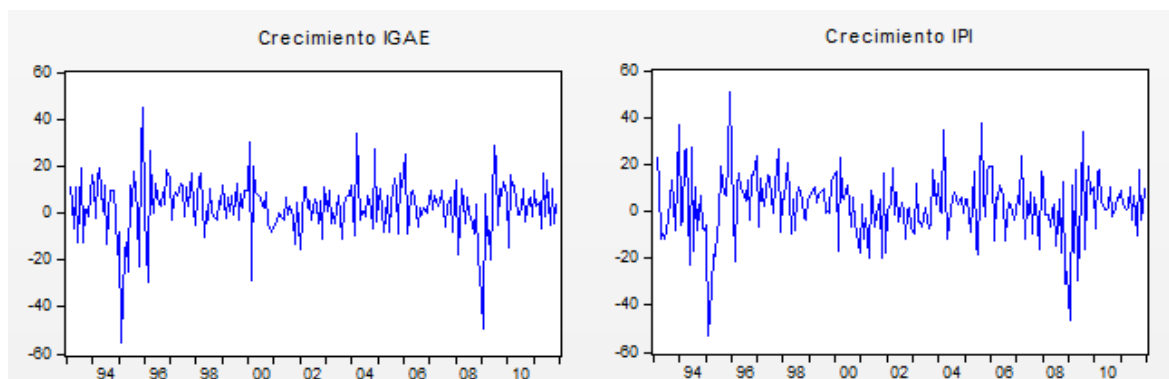
Para las cinco series antes mencionadas, una vez que hayamos obtenido el crecimiento, multiplicaremos esa cifra por 1, 200 para anualizar el crecimiento, por tanto, en todo el trabajo nos referiremos a crecimiento analizado cuando hablemos de crecimiento. Usaremos dos indicadores de inflación y dos de actividad económica para obtener un resultado más robusto. Así, estimaremos nuestro modelo GARCH para los siguientes cuatro pares de variables:

1. Crecimiento del IGAE e inflación al consumidor
2. Crecimiento del IGAE e inflación al productor
3. Crecimiento del IPI e inflación al consumidor
4. Crecimiento del IPI e inflación al productor

#### 4.1 Análisis gráfico

En primer lugar procedemos a analizar el comportamiento de las series a través del tiempo. El crecimiento del IGAE y del IPI parece oscilar un poco arriba de cero, y ambas series muestran una fuerte caída tanto en 1995 como en el 2008 debido a las crisis que afectaron a la economía nacional. También podemos notar que las series tienen el mismo comportamiento y que el crecimiento del IPI es relativamente un poco más volátil que el crecimiento del IGAE.

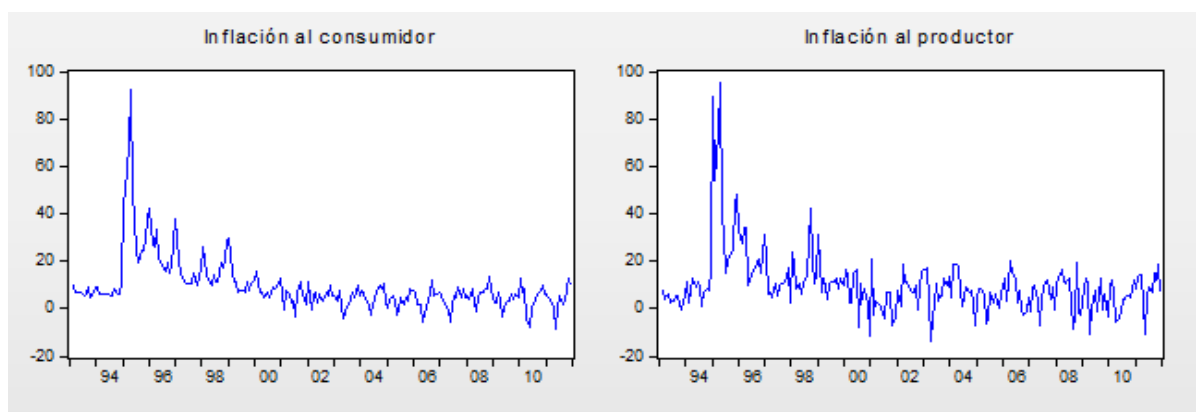
Grafica 1. Comportamiento de las series de crecimiento



En cuanto a las series de inflación, observamos para las dos series que la inflación aumenta fuertemente a principios de 1995, con un pico a mediados del mismo. Después baja a finales de ese año y se mantiene en niveles relativamente altos y con alta volatilidad hasta

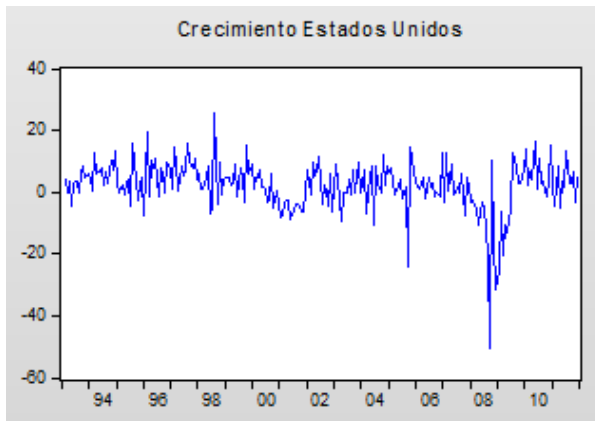
el 2000. Para la inflación al consumidor, a partir del 2000 se observan menores de niveles de inflación y con menor volatilidad. La inflación al consumidor parece mostrar también menores niveles tanto de inflación como de volatilidad a partir del 2000, sin embargo tiene mayor volatilidad que la inflación al productor. Además, las dos series parecen mostrar estacionalidad.

Grafica 2. Comportamiento de las series de inflación



Finalmente, el crecimiento de Estados Unidos parece oscilar arriba de cero, con una caída en el 2000, recuperación en 2002, y una enorme caída en 2008 debido a la crisis financiera. Observamos una recuperación a finales del 2009. En la gráfica también podemos observar que esta serie es menos volátil que las dos series de crecimiento de México, a excepción del comportamiento que exhibió en la crisis financiera.

Grafica 3. Comportamiento de la serie de crecimiento de EU



Como paso previo a la estimación, se procederá a caracterizar formalmente las series anteriores. Específicamente, se determinará el orden de integración, la mejor representación ARIMA y si existen o no efectos ARCH. Encontramos que la mejor representación ARIMA para todas las series componentes es un AR (12) con constante. Cabe mencionar que detectamos la presencia de estacionalidad en las series de inflación, por lo que decidimos incluir componentes estacionales. Los modelos ARIMA estimados para cada serie se reportan en el Anexo.

## 4.2 Caracterización de las series

### 4.2.1 Pruebas de raíz unitaria

Para determinar el orden de integración, se aplican pruebas de raíz unitaria. A continuación, presentamos una tabla con los resultados de pruebas de raíz unitaria para las cinco series. Realizamos tres pruebas de raíz unitaria: Dickey-Fuller Aumentada, Dickey-Fuller-GLS y Phillips-Perron. La hipótesis nula de las tres pruebas es que existe una raíz unitaria, por



consiguiente, para probar que las series son estacionarias debemos rechazar que existe una raíz unitaria. Cabe mencionar que utilizamos el criterio de Akaike para definir el número de rezagos para la pruebas de Dickey Fuller.

Cuadro 2. Pruebas de raíz unitaria

Serie	Dickey-Fuller Aumentada	Dickey-Fuller-GLS	Phillips-Perron
<b>Crecimiento del IGAE</b>	-5.668641***	-3.234244***	-14.99937***
<b>Crecimiento del IPI</b>	-5.089546***	-1.956973**	-14.94330***
<b>Inflación al consumidor</b>	-2.303450	-2.309184**	-4.067177***
<b>Inflación al productor</b>	-2.726390*	-2.635420***	-7.007074***
<b>Crecimiento del EU</b>	-3.647019***	-3.481533***	-14.10635***

\* significativo al 1%

\*\* significativo al 5%

\*\*\* significativo al 10%

Así, las pruebas de raíz unitaria muestran que hay fuerte evidencia de que las series de inflación y crecimiento del producto son estacionarias, pues para todas ellas, excepto la de inflación al consumidor, se rechaza la existencia de raíz unitaria. Para la serie de inflación al consumidor se rechaza la hipótesis nula de que hay una raíz unitaria para dos de las tres pruebas.

#### 4.2.2 Efectos ARCH

Después de determinar el modelo ARIMA más adecuado para cada serie y asegurar que los residuales sean consistentes con procesos de ruido blanco se procedió a examinar la

posibilidad de que existan efectos GARCH. En el cuadro siguiente se presentan los resultados de la prueba ARCH para heterocedasticidad con 1, 2, 4 y 8 rezagos.

Cuadro 3. Pruebas LM de efectos ARCH

<b>Serie</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>Crecimiento del IGAE</b>	4.98**	7.45**	11.38**	14.52*
<b>Crecimiento del IPI</b>	10.79***	11.35***	10.68**	12.97
<b>Inflación al consumidor</b>	38.81***	49.11***	51.84***	66.08***
<b>Inflación al productor</b>	0.35	5.36*	14.01***	15.80**
<b>Crecimiento de EU</b>	7.06***	7.21**	8.09*	8.33

\* significativo al 1%

\*\* significativo al 5%

\*\*\* significativo al 10%

Se puede rechazar la hipótesis nula de no heterocedasticidad en los residuales para todos los rezagos para las series de crecimiento del IGAE e inflación al consumidor. Para el crecimiento del IPI y crecimiento de EU dicha hipótesis se puede rechazar para 1, 2 y 4 rezagos; en el caso de la serie de inflación al productor la hipótesis se rechaza para 2, 4 y 8 rezagos. En conclusión, existe evidencia de heterocedasticidad en los residuales de cada variable por lo que se justifica usar modelos GARCH para modelar el comportamiento de las series y sus respectivas varianzas.

## V. RESULTADOS

En el cuadro 4 más abajo se presenta la descripción de los parámetros relevantes, cuyos resultados se analizarán a continuación. Los resultados que obtuvimos en la primera etapa muestran que si bien el efecto del nivel de la inflación sobre el crecimiento económico es positivo en tres de los cuatro modelos, tal efecto no es significativo en ningún caso. Sobre los procesos ARCH-GARCH que obtuvimos en la primera etapa, hay evidencia de que sí se presentan tales procesos para la varianza de inflación y para la varianza de crecimiento. Para el modelo para el que sólo obtuvimos efectos ARCH, el componente ARCH es significativo tanto para la varianza de la inflación como para la de crecimiento. Para los tres modelos que estimamos en la primera etapa con componentes ARCH-GARCH, también obtuvimos fuerte evidencia de la presencia de tales efectos. En el caso de la varianza de la inflación, el componente ARCH es significativo en los tres al 1%, y el componente GARCH es significativo al 5% en uno de los tres modelos. Para la varianza de crecimiento, el componente ARCH es significativo en dos modelos al 1% y en 5% en otro modelo, mientras que el componente GARCH es significativo en dos de los tres modelos al 1%.

Cuadro 4. Descripción de parámetros relevantes

Parámetro	Efecto
$\emptyset$	Inflación sobre crecimiento económico
$\delta$	Crecimiento de Estados Unidos sobre el crecimiento
$\rho$	Volatilidad de crecimiento sobre el crecimiento
$\tau$	Volatilidad de inflación sobre el crecimiento
$\varphi$	Volatilidad de crecimiento sobre la inflación
$\omega$	Volatilidad de inflación sobre inflación
$\psi_1$	Crecimiento rezagado sobre volatilidad de crecimiento
$\xi_1$	Crecimiento rezagado sobre volatilidad de inflación
$\psi_2$	Inflación rezagada sobre volatilidad de inflación
$\xi_2$	Inflación rezagada sobre volatilidad de inflación

Los resultados que obtuvimos en la segunda etapa muestran que sí hay evidencia de que los niveles de inflación más altos son más volátiles y de que la volatilidad de inflación tiene un efecto negativo sobre el crecimiento, como se muestra en el Cuadro 5. En la segunda etapa tampoco obtuvimos evidencia significativa de que el nivel de la inflación tuviera un efecto positivo o negativo sobre el crecimiento pues en ninguno de los cuatro modelos el parámetro resultó significativo. El parámetro  $\xi_2$ , que nos muestra el efecto de la inflación rezagada sobre la volatilidad de inflación es positivo para los cuatro modelos. En cuanto a la significancia, este parámetro es significativo para tres de los cuatro casos. En los modelos en los que usamos inflación al consumidor como indicador de inflación el parámetro es significativo, en un caso al 5% y en otro al 1%. Cuando usamos inflación al productor como indicador, solo en uno de los modelos el parámetro es significativo al 10% y en el otro caso no es significativo. Aunque hay un caso en el que el parámetro no es significativo, no hay un cambio de signo. Lo anterior nos permite afirmar que si bien hay un caso en el que el parámetro no es significativo, en todos los casos el signo se mantiene positivo validando la hipótesis de que mayores tasas de inflación llevan a una mayor volatilidad de inflación.

En cuanto a la magnitud de los efectos, hay diferencias entre las dos medidas de inflación. Al utilizar la inflación al consumidor como indicador, encontramos que un aumento de 1% en la inflación rezagada, implicaría un aumento de alrededor de 0.5 unidades en la varianza de inflación. Si tomamos la inflación al productor, un aumento de 1% en la inflación implicaría un aumento de 1.32 unidades en la varianza en el caso en el que el parámetro es significativo.

Por otra parte, los resultados obtenidos permiten corroborar el efecto negativo de la volatilidad de la inflación sobre el crecimiento. Así, encontramos que el parámetro  $\tau$  es negativo en los cuatro modelos y significativo en tres. Al tomar crecimiento del IPI como indicador de crecimiento, el parámetro es significativo al 1% en un caso y al 10% en otro caso. Cuando utilizamos el crecimiento del IGAE como indicador, los resultados indican que el parámetro solo es significativo en un modelo al 1%, y en el otro modelo no es significativo. En cuanto a la magnitud de los efectos, para el modelo de inflación al consumidor y crecimiento del IPI, un aumento de 1% en la volatilidad de inflación implicaría una reducción del crecimiento de 0.008698 puntos porcentuales sobre el crecimiento, para el caso de inflación al productor y crecimiento del IGAE, la reducción sería de 0.01788 puntos, y finalmente para el modelo de inflación al productor y crecimiento del IPI, la reducción tendría una magnitud de 0.0044 puntos.

Sobre los efectos de la volatilidad de crecimiento, no se encontró evidencia de que ésta afecte ni al crecimiento ni a la inflación. El efecto de la volatilidad de crecimiento sobre el crecimiento es significativo sólo en un modelo. El efecto de la volatilidad de crecimiento sobre la inflación no es significativo en ninguno de los cuatro modelos.

Cabe resaltar que en los cuatro modelos tanto para la primera como la segunda etapa el crecimiento de Estados Unidos es significativo y tiene un efecto positivo sobre el crecimiento mexicano. Los resultados completos de las estimaciones de los cuatro modelos para la primera y la segunda etapa para todos los parámetros que se describen en el Cuadro 4 se detallan en el Cuadro 5 y los parámetros de constante, efectos ARCH y GARCH para la varianza se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 5. Resultados

	Infla_cons&IGAE	Infla_cons&IGAE_1	Inflacons&IND	Inflacons&IND_1	Inflaprod&IGAE	Inflaprod&IGAE1	Inflaprod&IND	Inflaprod&IND1
$\varnothing$	0.044887 (2.85819)	0.177398 (1.924793)	0.194244 (3.055798)	0.383762 (2.353418)	0.160333 (1.024954)	0.277072 (0.814258)	-0.004356 (1.325294)	0.23237 (1.472425)
$\delta$	0.23109** (0.093723)	0.255656*** (0.068914)	0.399974*** (0.120434)	0.324673*** (0.095299)	0.191971*** (0.070018)	0.225169*** (0.079156)	0.382435*** (0.13214)	0.296044** (0.124238)
$\rho$		0.001073 (0.021906)		-0.024663 (0.030874)		-0.015818*** (0.004924)		-0.00521 (0.009699)
$\tau$		-0.004985 (0.004178)		-0.008698*** (0.004225)		-0.017884*** (0.003049)		-0.0044* (0.002253)
$\varphi$		0.001145 (0.005671)		0.007491 (0.007339)		0.003719 (0.003746)		-0.001746 (0.001173)
$\omega$		-0.000135 (0.003083)		0.002319 (0.00286)		0.003751 (0.011664)		-0.000931 (0.002642)
$\psi_1$		1.540939 (1.333712)		-0.963571 (1.026418)		0.600318 (1.76405)		0.171601 (1.602504)
$\xi_1$		3.854478** (1.707046)		2.698267** (1.09118)		-0.684924 (0.619133)		2.177693* (1.318789)
$\psi_2$		0.05814 (0.058803)		-0.107614 (0.098406)		-1.560617* (0.899298)		-0.707675 (0.480828)
$\xi_2$		0.484061** (0.220633)		0.465128*** (0.147748)		1.326983* (0.773057)		0.884825 (1.055607)

Los resultados reportados corresponden a la primera y segunda etapas para los cuatro pares de variables. En la primera etapa se estimó un VECH sin efectos en la media por lo que no reportamos parámetros sobre la relación de las medias de las variables con sus volatilidades, ni de las medias de las variables con las volatilidades de otra variable. Los resultados de la segunda etapa corresponden a un modelo VECH con efectos GARCH en media.

\* significativo al 1%

\*\* significativo al 5%

\*\*\* significativo al 10%

Cuadro 6. Parámetros de Varianza

	Infla_cons&IGAE		Infla_cons&IGAE_1		Infla_cons&IND		Infla_cons&IND_1	
	Crecimiento	Inflación	Crecimiento	Inflación	Crecimiento	Inflación	Crecimiento	Inflación
<b>Constante</b>	14.53004	0.00012	2.688439	1.808114*	16.14171	0.356294	2.610609	3.083397*
	(10.4785)	(0.008016)	(5.694406)	(1.064277)	(12.85696)	(0.374189)	(2.65794)	(1.601364)
<b>ARCH</b>	0.1317***	2.76333***	0.228816*	1.017037**	0.058079*	2.649355***	0.330077**	0.351129**
	(0.046931)	0.432629	(0.137628)	(0.450998)	(0.035281)	(0.455256)	(0.168399)	(0.175407)
<b>GARCH</b>	0.727153***	0.049773**	0.550919***	0.069162	0.808706***	0.000967	0.627781***	0.184234
	(0.132175)	(2.231001)	(0.116959)	(0.115926)	(0.110318)	(0.011965)	(0.101979)	(0.214807)

	Infla_prod&IGAE		Infla_prod&IGAE_1		Infla_prod&IND		Infla_prod&IND_1	
	Crecimiento	Inflación	Crecimiento	Inflación	Crecimiento	Inflación	Crecimiento	Inflación
<b>Constante</b>	22.15205**	23.70959*	60.37407**	14.23986	65.89876***	4.043164	53.79322***	24.59647**
	(8.714695)	(7.650918)	(27.37962)	(9.521239)	(13.97183)	(2.585707)	(15.33872)	(10.21485)
<b>ARCH</b>	0.751431***	0.682009***	0.968463*	0.001692	0.608463***	2.576133***	0.308631**	0.473107**
	(0.223978)	(0.187791)	(0.505995)	(0.016184)	(0.224229)	(0.421453)	(0.164254)	(0.189806)
<b>GARCH</b>	0.221711	0.070959	0.064246	0.713611***				
	(0.142613)	(0.089591)	(0.131369)	(0.146515)				

\* significativo al 1%

\*\* significativo al 5%

\*\*\* significativo al 10%

## VI. CONCLUSIONES

En este trabajo hemos investigado la relación entre el nivel de la inflación y su volatilidad, por una parte, y entre la volatilidad de la inflación y el crecimiento económico, por otra parte. Para lo anterior utilizamos un modelo MGARCH-M debido a que con tal modelo se pueden obtener estimaciones sobre el efecto de la media de inflación sobre la varianza de inflación y el impacto de la varianza de inflación sobre la media de crecimiento. Después de obtener evidencia, mediante pruebas de raíz unitaria, de que las series de inflación y crecimiento son estacionarias, se determinó que éstas podían modelarse como procesos AR(12) encontrándose fuerte evidencia de efectos ARCH.

En cuanto a la relación del nivel de la inflación y el crecimiento, si bien en tres de los cuatro modelos de la primera etapa y en los cuatro modelos de la segunda etapa obtuvimos coeficientes positivos, en ninguno de los ocho casos obtuvimos coeficientes significativos. Dado que las relaciones anteriores se refieren a valores actuales contra valores rezagados se puede concluir que los resultados sugieren que ninguno de los procesos puede ayudar a predecir al otro. Es decir, ni la inflación ayuda a predecir al crecimiento ni viceversa. Para poder determinar si la relación entre ambas variables es positiva o negativa, sería necesario formular algún modelo estructural.

Uno de los objetivos de este trabajo era averiguar la relación entre el nivel de inflación y su volatilidad y encontramos evidencia de que los niveles de inflación más altos son más volátiles. También, se encontró evidencia que sugiere que tasas de crecimiento más altas podrían ocasionar mayor volatilidad de inflación. No encontramos evidencia de



que tasas de inflación o de crecimiento más altas provoquen mayor volatilidad de crecimiento. El otro objetivo del presente estudio era averiguar la relación entre la volatilidad de la inflación y el crecimiento del producto, y encontramos que la volatilidad de la inflación tiene un efecto negativo sobre el crecimiento. La evidencia encontrada sugiere pues que la inflación afecta al crecimiento a través de su volatilidad. Sin embargo, es importante recordar que el nivel de la inflación afecta directamente a la volatilidad de la inflación.

De esta forma, hemos obtenido evidencia de que tanto las inflaciones más altas son más volátiles como de que mayor volatilidad de inflación afecta al crecimiento, como lo predice la segunda visión que opina que la relación entre la inflación y el crecimiento es negativa, en este caso, el efecto negativo operaría vía la mayor volatilidad de mayores niveles de inflación. Podemos argumentar entonces que la política anti-inflacionaria del Banco de México puede, en realidad, tener efectos positivos sobre la economía. Inflaciones más altas son más volátiles, de manera que el objetivo de inflación del Banco de México contribuye a que la volatilidad de la inflación sea menor. Dado que menor volatilidad de inflación está asociada con mayor crecimiento, la menor volatilidad de la inflación asociada a las bajas tasas de la inflación que promueve el Banco tiene un efecto positivo sobre el crecimiento.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Ball, Laurence. (1992) "Why does high inflation raise inflation uncertainty?" *Journal of Monetary Economics*, 29, pp. 371-388.
- Barro, Robert. (1997). *Determinants of Economic Growth: A Cross-Country Empirical Study*, The MIT Press, Cambridge Massachusetts
- Bollerslev, Tim. (1986). "Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity", *Journal of Econometrics*, 31, pp. 307-327.
- Bollerslev, Tim. (1990). "Modeling the coherence in short-term nominal exchange rates: A multivariate generalized ARCH approach", *Review of Economics and Statistics*, 72, pp. 498-505.
- Bollerslev, T., Engle, R.F. y J. M. Wooldridge. (1988). "A capital-asset pricing model with time varying covariances", *Journal of Political Economy*, 96, pp. 116-131.
- Bystedt, Brianne y Brito, Ricardo. (1998). "Inflation targeting in emerging economies: Panel evidence", *Documento de trabajo de INSPER no. 132/2008*
- Cecchetti, Stephen G. (1986). "The frequency of price adjustment: A study of the newsstand prices of magazines," *Journal of Econometrics*, 31, pp. 255-274.
- Cermeño , Rodolfo, Robin, Grier, Kevin Grier. (2010). "Elections, exchange rates and reform in Latin America", *Journal of Development Economics*, 92, pp. 166-174.

- Cermeño, Rodolfo y Oliva, Benjamín. (2010). “Incertidumbre, crecimiento del producto, inflación y depreciación cambiaria en México: Evidencia de modelos GARCH multivariados”, Documento de trabajo de la División de Economía del CIDE no.483.
- Chapsa, Xanthippi, Katrakilidis, Constantinos y Tabakis, Nikolaos. (2011). “Dynamic Linkages between Output Growth and Macroeconomic Volatility: Evidence Using Greek Data”, *International Journal of Economic Research*, 2, pp. 152-165.
- Engle, Robert F. (1982). "Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of Variance of United Kingdom Inflation", *Econometrica*, 50, pp. 987-1008.
- Engle, R. F. y K. F. Kroner (1995). "Multivariate simultaneous generalized ARCH", *Econometric Theory*, 11, pp. 122-150.
- Friedman, Milton. (1968). “The Role of Monetary Policy”, *The American Economic Review*, 58, pp. 1-17.
- Friedman, Milton. (1977) Nobel Lecture: Inflation and Unemployment.
- Grier, Kevin y Grier Robin (1998). “Inflación e incertidumbre inflacionaria en México, 1960, 1997”, *Trimestre Económico*, 65, pp. 407-426.
- Grier, Kevin y Grier Robin. (2006). “On the real effects of inflation and inflation uncertainty in Mexico”, *Journal of Development Economics*, 80, pp. 478-500.

- Grier, Kevin y Olan, Henry et al. (2004) “The Asymmetric Effects of Uncertainty on Inflation and Output Growth”, *Journal of Applied Econometrics*, 19, pp. 551-565.
- Perez, Alejandro y Schwartz, Moisés (1999) “Inflación y Ciclos Económicos”, Documento de investigación del Banco de México no.9904.
- Phelps, Edmund y Winter, Sidney. (1970), “Optimal Price Policy under Atomistic Competition”, en Phelps, Edmund et al., *Microeconomic Foundations of Employment and Inflation Theory*, New York, Norton.
- Phillips, A. W. (1958). “The Relation Between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861–1957” *Economica*, 25, pp. 283–299.
- Pyndick, Robert y Solimano, Andrés. (1993). *Economic Instability and Aggregate Investment*, Documento de trabajo del NBER no. 4380.
- Sarel, M. (1996, “Nonlinear Effects of Inflation on Economic Growth”, *Staff Papers*, Fondo Monetario Internacional, 43, pp. 199-215.
- Stockman, Alan C., (1981) “Anticipated inflation and the capital stock in a cash-in-advance economy”, *Journal of Monetary Economics*, 8, pp. 387-393.

## VIII. ANEXOS

### ARIMA de crecimiento del IGAE

Dependent Variable: CRECIGAE  
 Method: Least Squares  
 Date: 04/25/12 Time: 23:25  
 Sample (adjusted): 1994M02 2011M12  
 Included observations: 215 after adjustments  
 Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.478896	0.981822	2.524792	0.0123
AR(1)	-0.001611	0.070294	-0.022915	0.9817
AR(2)	0.044407	0.069836	0.635879	0.5256
AR(3)	0.154027	0.069807	2.206463	0.0285
AR(4)	0.193281	0.070664	2.735226	0.0068
AR(5)	0.055108	0.072015	0.765228	0.4450
AR(6)	-0.033354	0.070538	-0.472847	0.6368
AR(7)	-0.205498	0.070174	-2.928394	0.0038
AR(8)	0.007358	0.071516	0.102886	0.9182
AR(9)	-0.003466	0.070425	-0.049219	0.9608
AR(10)	-0.072087	0.069408	-1.038599	0.3002
AR(11)	0.032498	0.069505	0.467557	0.6406
AR(12)	0.025287	0.069475	0.363974	0.7163
R-squared	0.101525	Mean dependent var		2.511331
Adjusted R-squared	0.048150	S.D. dependent var		11.86171
S.E. of regression	11.57261	Akaike info criterion		7.793720
Sum squared resid	27052.92	Schwarz criterion		7.997526
Log likelihood	-824.8249	Hannan-Quinn criter.		7.876067
F-statistic	1.902113	Durbin-Watson stat		1.991984
Prob(F-statistic)	0.035842			
Inverted AR Roots	.78-.28i	.78+.28i	.63	.30+.64i
	.30-.64i	.03+.85i	.03-.85i	-.45
	-.51+.68i	-.51-.68i	-.69-.13i	-.69+.13i

## ARIMA de crecimiento del IPI

Dependent Variable: CRECIND  
 Method: Least Squares  
 Date: 04/25/12 Time: 23:28  
 Sample (adjusted): 1994M02 2011M12  
 Included observations: 215 after adjustments  
 Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.316741	1.183618	1.957339	0.0517
AR(1)	-0.027417	0.070316	-0.389912	0.6970
AR(2)	0.113433	0.069465	1.632950	0.1040
AR(3)	0.172971	0.069862	2.475882	0.0141
AR(4)	0.258560	0.070951	3.644204	0.0003
AR(5)	0.051815	0.072905	0.710720	0.4781
AR(6)	-0.060644	0.072555	-0.835831	0.4042
AR(7)	-0.126153	0.072536	-1.739186	0.0835
AR(8)	-0.048272	0.072510	-0.665722	0.5063
AR(9)	-0.055759	0.070389	-0.792163	0.4292
AR(10)	-0.007654	0.069371	-0.110328	0.9123
AR(11)	-0.036236	0.068733	-0.527199	0.5986
AR(12)	0.016852	0.067996	0.247840	0.8045
R-squared	0.122832	Mean dependent var		2.341092
Adjusted R-squared	0.070723	S.D. dependent var		13.47222
S.E. of regression	12.98708	Akaike info criterion		8.024347
Sum squared resid	34070.19	Schwarz criterion		8.228153
Log likelihood	-849.6173	Hannan-Quinn criter.		8.106694
F-statistic	2.357220	Durbin-Watson stat		2.002805
Prob(F-statistic)	0.007431			
Inverted AR Roots	.83+.23i	.83-.23i	.34	.31-.57i
	.31+.57i	.05-.79i	.05+.79i	-.32-.65i
	-.32+.65i	-.63+.41i	-.63-.41i	-.84

## ARIMA de inflación al consumidor

Dependent Variable: INFLACONS  
 Method: Least Squares  
 Date: 04/25/12 Time: 23:29  
 Sample (adjusted): 1994M02 2011M12  
 Included observations: 215 after adjustments  
 Convergence achieved after 8 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	10.88451	4.769313	2.282198	0.0235
@SEAS(2)	-3.961968	0.855961	-4.628679	0.0000
@SEAS(5)	-6.842817	1.218913	-5.613870	0.0000
@SEAS(6)	-2.381276	1.169299	-2.036499	0.0430
@SEAS(10)	-3.465219	0.842123	-4.114863	0.0001
AR(1)	1.039807	0.071217	14.60053	0.0000
AR(2)	-0.264117	0.101830	-2.593710	0.0102
AR(3)	0.143292	0.102170	1.402491	0.1623
AR(4)	-0.214598	0.102763	-2.088285	0.0381
AR(5)	0.147631	0.103490	1.426523	0.1553
AR(6)	-0.222142	0.103452	-2.147295	0.0330
AR(7)	0.184345	0.103080	1.788368	0.0752
AR(8)	0.161149	0.103521	1.556688	0.1211
AR(9)	-0.050657	0.102980	-0.491914	0.6233
AR(10)	-0.203549	0.102566	-1.984574	0.0486
AR(11)	0.213585	0.101763	2.098852	0.0371
AR(12)	-0.012029	0.071216	-0.168909	0.8660
R-squared	0.803742	Mean dependent var		9.591835
Adjusted R-squared	0.787883	S.D. dependent var		11.71181
S.E. of regression	5.394011	Akaike info criterion		6.284224
Sum squared resid	5760.880	Schwarz criterion		6.550740
Log likelihood	-658.5541	Hannan-Quinn criter.		6.391909
F-statistic	50.67981	Durbin-Watson stat		2.002061
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.96	.76-.42i	.76+.42i	.54+.60i
	.54-.60i	.06	.02+.92i	.02-.92i
	-.55-.68i	-.55+.68i	-.76-.30i	-.76+.30i

## ARIMA de inflación al productor

Dependent Variable: INFLAPROD  
 Method: Least Squares  
 Date: 04/26/12 Time: 12:21  
 Sample (adjusted): 1994M02 2011M12  
 Included observations: 215 after adjustments  
 Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	18.86060	4.058128	4.647610	0.0000
@SEAS(2)	-5.239333	2.487578	-2.106199	0.0365
@SEAS(3)	-3.885239	3.062840	-1.268509	0.2062
@SEAS(4)	-6.932137	3.124603	-2.218566	0.0277
@SEAS(5)	-12.54629	3.387246	-3.703981	0.0003
@SEAS(6)	-9.929446	3.748533	-2.648889	0.0088
@SEAS(7)	-11.88882	3.969591	-2.994974	0.0031
@SEAS(8)	-10.65142	3.748452	-2.841551	0.0050
@SEAS(9)	-7.683910	3.390872	-2.266057	0.0246
@SEAS(10)	-9.842338	3.144956	-3.129562	0.0020
@SEAS(11)	-9.633479	3.079045	-3.128723	0.0020
@SEAS(12)	-10.32494	2.513078	-4.108483	0.0001
AR(1)	0.534321	0.072005	7.420571	0.0000
AR(2)	0.070606	0.081729	0.863908	0.3887
AR(3)	0.249302	0.081897	3.044103	0.0027
AR(4)	-0.105956	0.083925	-1.262499	0.2083
AR(5)	-0.076881	0.083258	-0.923407	0.3570
AR(6)	-0.108840	0.083029	-1.310864	0.1915
AR(7)	0.125328	0.083083	1.508473	0.1331
AR(8)	0.179734	0.083762	2.145779	0.0332
AR(9)	0.009074	0.084293	0.107643	0.9144
AR(10)	-0.030122	0.082307	-0.365965	0.7148
AR(11)	0.055615	0.082274	0.675967	0.4999
AR(12)	-0.098037	0.072743	-1.347708	0.1793
R-squared	0.556215	Mean dependent var		10.36359
Adjusted R-squared	0.502775	S.D. dependent var		13.65581
S.E. of regression	9.629285	Akaike info criterion		7.472386
Sum squared resid	17710.12	Schwarz criterion		7.848643
Log likelihood	-779.2815	Hannan-Quinn criter.		7.624411
F-statistic	10.40819	Durbin-Watson stat		2.003385
Prob(F-statistic)	0.000000			



## ARIMA de crecimiento de EU

Dependent Variable: CRECEU

Method: Least Squares

Date: 04/20/12 Time: 11:05

Sample (adjusted): 1994M02 2011M12

Included observations: 215 after adjustments

Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.924298	1.245994	1.544388	0.1241
AR(1)	0.003914	0.070326	0.055660	0.9557
AR(2)	0.183293	0.070322	2.606470	0.0098
AR(3)	0.258678	0.071389	3.623517	0.0004
AR(4)	0.218180	0.073538	2.966926	0.0034
AR(5)	0.113353	0.075117	1.509031	0.1329
AR(6)	0.069631	0.075587	0.921206	0.3580
AR(7)	-0.103954	0.075590	-1.375227	0.1706
AR(8)	-0.005685	0.075503	-0.075301	0.9400
AR(9)	0.028509	0.074032	0.385084	0.7006
AR(10)	-0.056432	0.071677	-0.787301	0.4320
AR(11)	-0.085964	0.070808	-1.214051	0.2261
AR(12)	-0.031378	0.070996	-0.441966	0.6590
R-squared	0.263325	Mean dependent var		2.010757
Adjusted R-squared	0.219562	S.D. dependent var		8.431664
S.E. of regression	7.448734	Akaike info criterion		6.912525
Sum squared resid	11207.70	Schwarz criterion		7.116331
Log likelihood	-730.0965	Hannan-Quinn criter.		6.994872
F-statistic	6.017085	Durbin-Watson stat		2.001933
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.89-.14i	.89+.14i	.50-.57i	.50+.57i
	.12-.84i	.12+.84i	-.40-.69i	-.40+.69i
	-.47+.39i	-.47-.39i	-.57	-.70