

NÚMERO 537.

RODOLFO CERMEÑO Y NAHIELI VASQUEZ FEREGRINO*

Volatilidad de la inflación y crecimiento del producto: el caso de México, 1993-2011

Importante

Los Documentos de Trabajo del CIDE son una herramienta para fomentar la discusión entre las comunidades académicas. A partir de la difusión, en este formato, de los avances de investigación se busca que los autores puedan recibir comentarios y retroalimentación de sus pares nacionales e internacionales en un estado aún temprano de la investigación.

De acuerdo con esta práctica internacional congruente con el trabajo académico contemporáneo, muchos de estos documentos buscan convertirse posteriormente en una publicación formal, como libro, capítulo de libro o artículo en revista especializada.

NOVIEMBRE 2012



www.cide.edu

* Rodolfo Cermeño Bazán es doctor en Economía por la Universidad Estatal de Ohio, Estados Unidos. Profesor/Investigador en la División de Economía del CIDE. Nahieli Vasquez Feregrino es licenciada en Economía por el CIDE.

• D.R. © 2012, Centro de Investigación y Docencia Económicas A.C.
• Carretera México Toluca 3655, Col. Lomas de Santa Fe, 01210,
• Álvaro Obregón, México DF, México.
• www.cide.edu

• Dirección de Publicaciones
• publicaciones@cide.edu
• Tel. 5081 4003

Resumen

En este trabajo se investiga empíricamente la relación entre inflación, su volatilidad y el crecimiento del producto, en el caso de México durante el periodo 1993-2011. Específicamente, se estima un modelo GARCH bivariado de inflación y crecimiento del producto, y se evalúan las hipótesis de que las tasas promedio de inflación afectan directamente la volatilidad de la inflación y que ésta, a su vez, afecta negativamente el crecimiento del producto. Se encuentra que mayores niveles de inflación están asociados a mayor volatilidad y que la volatilidad de inflación tiene un efecto negativo sobre el crecimiento económico. Los resultados sugieren que políticas de reducción de la tasa de inflación, podrían tener efectos benéficos sobre el crecimiento mediante el canal específico de la reducción de la volatilidad inflacionaria.

Palabras clave: Volatilidad, crecimiento, inflación, incertidumbre inflacionaria, modelos GARCH multivariados.

Clasificación JEL: C32, F43, E5.

Abstract

This paper investigates empirically the relationship between inflation, inflation volatility and output growth in the case of México using monthly data over the period 1993-2011. Specifically a bivariate GARCH-M model is estimated to test the hypotheses that inflation rates are directly related to inflation volatility, and that inflation volatility affects negatively output growth. It is found that higher inflation rates are associated to higher inflation volatility which in turn affects negatively output growth. These results suggest that policies aimed to reduce inflation could have beneficial effects on growth through the specific channel of reducing inflation volatility.

Keywords: Volatility, growth, inflation, inflation uncertainty, multivariate GARCH models.

JEL Classification: C32, F43, E5.

Introducción

La relación de la inflación con el crecimiento del producto es un tema debatible en macroeconomía, tanto desde el punto de vista teórico como empírico. Si bien se ha sostenido, bajo el argumento clásico de la curva de Phillips, que existe una relación positiva entre inflación y crecimiento, también se ha argumentado en favor de una relación negativa entre estas variables, puesto que mayores tasas de inflación podrían aumentar la volatilidad de precios, lo cual podría generar distorsiones en las decisiones de los agentes económicos, lo que provocaría una reducción en el crecimiento. En un contexto más amplio, se han formulado diversas hipótesis respecto a la interacción entre las tasas de inflación y crecimiento así como de sus correspondientes volatilidades aunque, desde el punto de vista empírico, los resultados obtenidos no han sido concluyentes. No obstante, el resultado de que mayor volatilidad o incertidumbre inflacionaria es perjudicial para el crecimiento económico parece haber sido corroborado en la mayoría de casos.

Por otra parte, 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. Así, algunos bancos centrales, incluido el Banco de México, son criticados con el argumento de que restringen demasiado la economía para lograr los objetivos de inflación. Sin embargo, es importante destacar que 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.

En este trabajo se investiga empíricamente la relación entre inflación, su volatilidad y el crecimiento del producto, en el caso de México. Específicamente, el objetivo es, por una parte, determinar la relación entre las tasas promedio de inflación y su volatilidad y, por otra, entre la volatilidad de la inflación y el crecimiento del producto. Lo anterior, con el propósito de poner a prueba las hipótesis de que las tasas promedio de inflación afectan directamente la volatilidad de la inflación y ésta, a su vez, afecta negativamente el crecimiento del producto. De forma complementaria se busca también determinar si la volatilidad del crecimiento es significativa o no y sus posibles interacciones con la inflación y con el propio crecimiento. Para investigar todas las relaciones mencionadas anteriormente se utiliza un modelo GARCH bivariado, que permite modelar la media y la varianza tanto de la inflación como del crecimiento, así como sus interacciones.

La presente investigación tiene relevancia práctica debido a que, si se demuestra que mayores tasas de inflación implican mayor volatilidad la cual, al crear mayor incertidumbre en los agentes, a su vez tiene efectos negativos sobre el crecimiento, las decisiones de los bancos centrales, el Banco de

México en este caso, en realidad tendrían efectos benéficos sobre el crecimiento mediante el canal específico de la volatilidad inflacionaria. De esta forma, es probable que exista una relación positiva entre el logro de los objetivos de inflación del banco central y el crecimiento del producto. Los resultados obtenidos sugieren que mayores niveles de inflación están asociados a mayor volatilidad y que la volatilidad de inflación tiene un efecto negativo sobre el crecimiento económico.

El resto del trabajo se organiza de la siguiente manera. En la sección dos se revisa la literatura relevante. La metodología utilizada se describe en la sección tres. En la sección cuatro se describen las variables utilizadas y se procede a caracterizarlas. Los resultados de estimación se presentan y discuten en la sección cinco. Finalmente, en la sección seis se presentan las principales conclusiones del estudio.

1. Revisión de literatura

William Phillips (1958) sugiere, para el caso del Reino Unido, la existencia de una relación negativa entre el nivel de desempleo y la tasa de cambio de los salarios, que a su vez puede ser ligada directamente a la tasa de inflación bajo el supuesto de un margen precio-costo (*mark-up*) constante. Posteriormente Samuelson y Solow (1960) corroboran una relación similar, entre desempleo e inflación, para el caso de Estados Unidos, resultado al que le dieron el nombre de “curva de Phillips” y que rápidamente se convierte en un paradigma no solo teórico, sino también de la política económica Estadounidense y otros países desarrollados durante la década de los sesentas e inicios de los setentas.¹ Sin embargo, tras la crisis del petróleo de mediados de los setenta y la observación del fenómeno denominado estanflación, la teoría de la curva de Phillips ha sido crecientemente criticada, cuestionándose su validez en el largo plazo e incluso encontrándose la posibilidad de que la relación entre inflación y crecimiento pudiera ser negativa, particularmente en economías inflacionarias.

La posible relación negativa entre inflación y crecimiento económico se debería a los costos que genera la inflación a la economía.² Los costos de la inflación se dividen entre aquellos que genera la inflación anticipada y aquellos ocasionados por la inflación no anticipada. Sin embargo, aun cuando la inflación sea anticipada, ésta genera costos de menú a las empresas por tener que cambiar los precios de los productos.³ Sobre los costos que genera

¹ Curiosamente, Samuelson y Solow llegaron a esta conclusión haciendo una gráfica a mano, sin utilizar métodos estadísticos. Véase Hall y Hart (2010) para mayores detalles. Un par de años después Arthur Okun (1962) documentó con métodos de regresión y con datos trimestrales para el periodo 1954-1962, para Estados Unidos, la correlación entre los cambios en la tasa de desempleo y el crecimiento de la economía.

² Es importante mencionar, sin embargo, que esta relación podría revertirse en un contexto de deflación.

³ Véase, por ejemplo, Cecchetti (1986).

la inflación no anticipada, éstos se derivan de la incertidumbre y de la volatilidad que caracterizan a los procesos inflacionarios. 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 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 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 Milton Friedman (1977), que pronunció durante el discurso de entrega de los premios Nobel en Diciembre de 1976, mayor incertidumbre en los precios distorsiona las señales que los precios arrojan, por lo que hay menor eficiencia en la asignación 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 que provoca en las señales de mercado. Friedman argumenta 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.

Por otra parte, es importante mencionar el trabajo de Stockman (1981), que 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. 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 periodos de alta y baja inflación. Ball introduce incertidumbre sobre la política monetaria a seguir al suponer que hay dos tipos de autoridades monetarias 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 la inflación cuando ésta sea alta debido a sus posibles efectos recesivos. De esta forma, inflaciones altas serán más volátiles debido a que las autoridades monetarias tienen distintas preferencias y el público no sabe quien estará a cargo de la política monetaria.

En el terreno empírico, existen muchos trabajos y resultados. 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 de los países con inflaciones elevadas sobre las regresiones que él realiza. El autor también señala que para inflaciones menores a 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.

Sarel (1996) 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. Este autor muestra que cuando la inflación es mayor a 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.

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 la 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 las 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.

Fountas y Karanasos (2007) encuentran para el caso de los países del G7 que la inflación afecta positivamente la incertidumbre inflacionaria y que la incertidumbre sobre el crecimiento afecta positivamente la tasa de crecimiento del producto pero no tiene efecto sobre la tasa de inflación. Los autores también encuentran resultados mixtos respecto a la relación entre volatilidad de la inflación y crecimiento del producto concluyendo que la incertidumbre inflacionaria no es necesariamente perjudicial para el crecimiento económico.

En un estudio relacionado, Cermeño, Grier y Grier (2010) tratan de encontrar la relación entre la depreciación de tipo de cambio real y los ciclos electorales 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.

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.

Karunanayake, Valadkhani y O'Brien (2012) encuentran en una pequeña muestra de países desarrollados que incluye Australia, Reino Unido, Estados Unidos y Canadá, que existen importantes efectos de contagio entre las volatilidades de crecimiento y que los choques influyentes van mayormente de las economías más grandes hacia las más pequeñas.

Existen también algunos 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 en el caso de México. 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 está 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.

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 periodo 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.

Dada su relación con el presente trabajo, es importante tomar en cuenta algunos trabajos respecto a la estrecha relación entre México y Estados Unidos y la sincronización de sus ciclos económicos. Al respecto cabe mencionar el trabajo de Lederman, Maloney y Sebén (2003), quienes encuentran que México muestra excesiva sensibilidad ante movimientos contemporáneos de la economía de Estados Unidos. Por su parte Cuevas, Messmacher y Werner (2003) muestran que después del TLCAN la sincronización de los ciclos económicos entre México, Canadá y Estados Unidos ha aumentado aunque los choques idiosincráticos continúan teniendo un efecto importante en México e incluso los choques comunes podrían tener efectos más que proporcionales sobre la economía mexicana. Kose y Rebucci (2004) argumentan también que el TLCAN produjo incrementos significativos de los flujos financieros y de comercio así como un mayor grado de co-movimiento entre los ciclos económicos de México y Estados Unidos acompañado de una menor volatilidad de sus fluctuaciones.

Como se ha mencionado anteriormente, se ha argumentado que el objetivo de control de inflación demasiado severo tiene costos en términos de crecimiento del producto 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.

2. Metodología

El objetivo de este trabajo consiste en determinar las relaciones simultáneas entre cuatro variables: media y varianza de crecimiento e inflación en México, para el periodo 1993-2011. Se utiliza dos medidas diferentes tanto de inflación como de crecimiento, lo que permitirá estimar cuatro sistemas de

ecuaciones y así tener resultados más robustos. Además, se incluye el crecimiento de Estados Unidos como variable de control para poder aislar mejor el efecto de la inflación sobre el crecimiento mexicano. Las relaciones anteriores serán investigadas económicamente utilizando un modelo GARCH bivariado con efectos en la media.

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 se puede modelar como un proceso dinámico que depende de los choques sobre el proceso en los periodos anteriores. La clase de modelos ARCH fueron generalizados por Bollerslev (1986), quien propuso la familia de modelos GARCH (Heterocedasticidad 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, que depende no solo de los choques sobre el proceso en periodos anteriores sino también de sus propios valores pasados. Posteriormente, los modelos GARCH fueron extendidos al caso multivariado (M GARCH) básicamente debido a los influyentes trabajos de Bollerslev, Engle y Wooldridge (1988), Bollerslev (1990) y Engle y Kroner (1995).

Debido a que se busca analizar las relaciones entre inflación y volatilidad de inflación, por una parte, y entre volatilidad de inflación y crecimiento del producto, por otra, se considera apropiado utilizar un modelo M GARCH 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. Así, el modelo completo que se utiliza en este trabajo se formula como:

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

El modelo M GARCH 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 M GARCH en media (M GARCH-M por sus siglas en inglés). Las variables son definidas en el siguiente cuadro.

CUADRO 1. VARIABLES

Y	<i>Crecimiento del producto</i>
π	<i>Inflación</i>
ΔGDP_{USA}	<i>Crecimiento de Estados Unidos</i>
$seas$	<i>Componente estacional</i>
σ_y^2	<i>Varianza de crecimiento del producto</i>
σ_π^2	<i>Varianza de inflación</i>
$\sigma_{y\pi}^2$	<i>Covarianza de crecimiento del producto con la inflación</i>

En este 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 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 el producto de los errores de pronóstico rezagados de dichas variables así como por la covarianza rezagada. Cabe notar que en la ecuación de la media de crecimiento de México se introducirá un término de crecimiento de Estados Unidos para tratar de obtener una mejor especificación del modelo. Es decir, se buscará controlar el crecimiento mexicano con el crecimiento de Estados Unidos, hecho que es ampliamente conocido.

Una vez que se haya estimado los parámetros de las cinco ecuaciones antes mencionadas, se procederá a examinar las relaciones de interés de este trabajo. En particular, el parámetro ξ_2 indicará el efecto de la inflación rezagada sobre la volatilidad de inflación. Si ξ_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 τ mostrará el efecto de la volatilidad de inflación sobre el crecimiento. Si τ es positivo, la volatilidad de inflación tiene un efecto positivo sobre el crecimiento, pero si es negativo, la volatilidad de inflación tiene un efecto negativo sobre el crecimiento.

3. Variables y caracterización

En este trabajo se estudiará el periodo de enero de 1993 a diciembre de 2011. Para medir el nivel de precios se utilizará 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. Se tomará como indicadores de actividad económica el Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE) y el Índice de Producción Industrial (IPI). Asimismo, se utilizará el Índice de Producción Industrial de Estados Unidos, que reporta la Reserva Federal de Estados Unidos, como indicador de la actividad económica de Estados Unidos, (IPI-EU). En este trabajo se utilizará las series ajustadas por estacionalidad de IGAE, IPI e IPI-EU. La inflación al consumidor y al productor se calculará como la diferencia del logaritmo natural del IPC e IPP respectivamente. De manera similar, los indicadores de crecimiento del producto se obtienen como la diferencia del logaritmo natural del IGAE y del IPI. Finalmente, el crecimiento del producto de Estados Unidos se obtiene como la diferencia del logaritmo del IPI-EU.

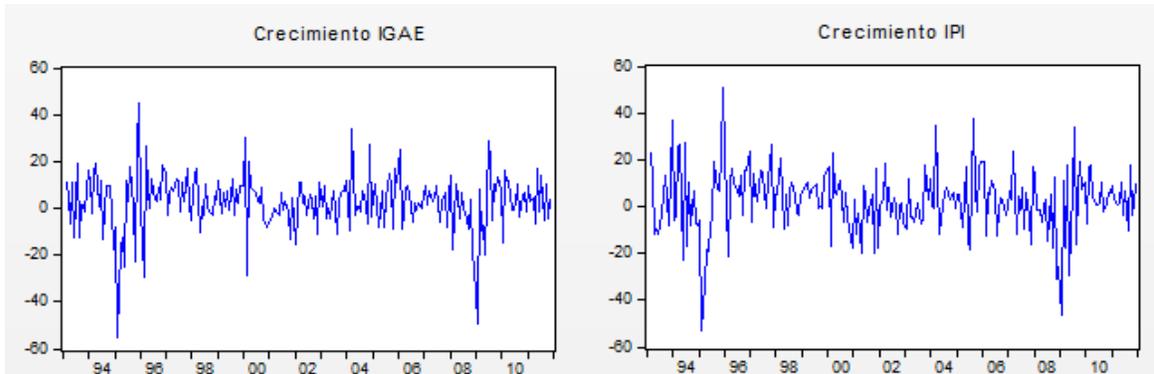
Para las cinco series antes mencionadas, las cifras de crecimiento obtenidas serán multiplicadas por 1,200 para obtener tasas de crecimiento anualizadas, por lo que en todo el trabajo se hará referencia a crecimiento anualizado. Dado que se dispone de dos indicadores de inflación y dos de actividad económica se procederá a estimar el modelo GARCH descrito anteriormente 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

3.1 Análisis gráfico

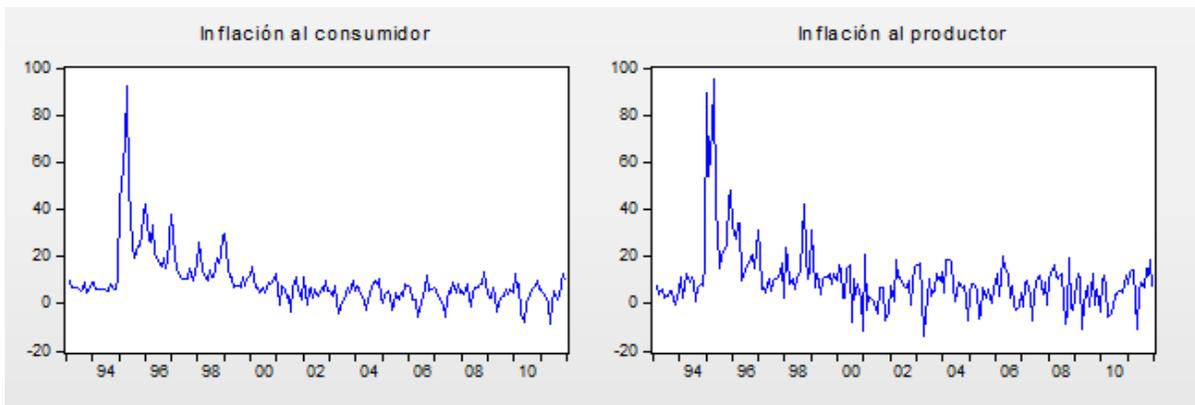
En primer lugar se procede a analizar el comportamiento de cada una de las series a través del tiempo. Como se puede ver en la gráfica 1, las tasas de crecimiento del IGAE y del IPI parecen oscilar un poco arriba de cero, y ambas series muestran una fuerte caída tanto en 1995 como en 2008, debido a las crisis que afectaron a la economía nacional. También se puede 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.

GRÁFICA 1. COMPORTAMIENTO DE LAS SERIES DE CRECIMIENTO



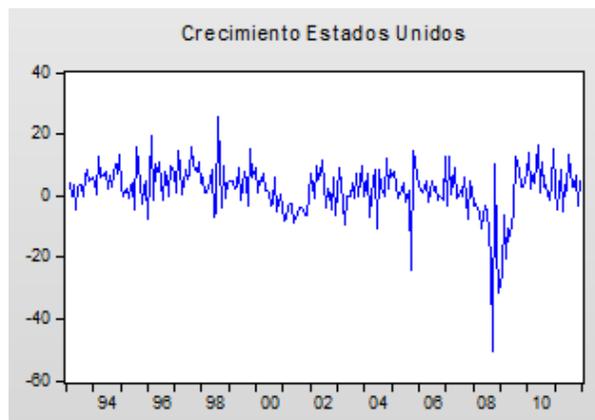
En cuanto a las series de inflación, en la gráfica 2 se puede observar que para las dos series la inflación aumenta fuertemente a principios de 1995, con un pico a mediados del mismo. Después baja a finales de ese año y se mantiene en niveles relativamente altos y con alta volatilidad hasta el 2000. Para la inflación al consumidor, a partir del 2000 se observan menores 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 un marcado comportamiento estacional.

GRÁFICA 2. COMPORTAMIENTO DE LAS SERIES DE INFLACIÓN



Finalmente, como se ve en la gráfica 3, 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. Se observa una recuperación a finales del 2009. En la gráfica también se puede 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.

GRÁFICA 3. COMPORTAMIENTO DE LA SERIE DE CRECIMIENTO DE ESTADOS UNIDOS



3.2 Caracterización de las series

Como paso previo a la estimación, se procederá a caracterizar formalmente cada una de las series anteriores. Específicamente, se determinará la mejor representación ARIMA, el orden de integración y si existen o no efectos ARCH.

3.2.1 Representación ARIMA

Siguiendo la metodología de Box y Jenkins, se encuentra que la mejor representación ARIMA para todas las series componentes es un AR (12) con constante. Cabe mencionar que se detectó la presencia de estacionalidad en las series de inflación, por lo que se decidió controlar por este problema incluyendo variables “dummy” estacionales. Los modelos ARIMA estimados para cada serie se reportan en el Anexo.

3.2.2 Pruebas de raíz unitaria

Para determinar formalmente el orden de integración, se aplican pruebas de raíz unitaria. A continuación, en el Cuadro 2 se presenta los resultados de las pruebas de raíz unitaria para las cinco series estudiadas. Se realiza 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 se debe rechazar que existe raíz unitaria. Para definir el número de rezagos para la pruebas de Dickey Fuller se utilizó el criterio de Información de Akaike. Así, las pruebas de raíz unitaria muestran 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 inflación al consumidor se rechaza la hipótesis nula de que hay una raíz unitaria para dos de las tres pruebas.

3.2.3 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 3 se presentan los resultados de la prueba LM de efectos ARCH para 1, 2, 4 y 8 rezagos. Como se puede ver, se rechaza la hipótesis nula de no heterocedasticidad en los residuales para todos los rezagos para las series de crecimiento del IGAE e inflación al consumidor.

CUADRO 2. PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA

SERIE	DICKEY-FULLER AUMENTADA	DICKEY-FULLER-GLS	PHILLIPS-PERRON
Crecimiento del IGAE	-5.668641***	-3.234244***	-14.99937***
Crecimiento del IPI	-5.089546***	-1.956973**	-14.94330***
Inflación al consumidor	-2.303450	-2.309184**	-4.067177***
Inflación al productor	-2.726390*	-2.635420***	-7.007074***
Crecimiento del EU	-3.647019***	-3.481533***	-14.10635***

* significativo al 1%. ** significativo al 5%. *** significativo al 10%.

Para el crecimiento del IPI y crecimiento de EU dicha hipótesis se puede rechazar para 1, 2 y 4 rezagos, mientras que en el caso de la serie de inflación al productor la hipótesis se rechaza para 2, 4 y 8 rezagos.

CUADRO 3. PRUEBAS LM DE EFECTOS ARCH

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

* significativo al 1%. ** significativo al 5%. *** significativo al 10%.

En conclusión, existe evidencia de heterocedasticidad condicional 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.

4. Resultados de estimación del modelo MGARCH-M

En el cuadro 4 más abajo se presenta la descripción de los parámetros relevantes, cuyos resultados se analizarán a continuación. Los resultados que se obtuvieron en la primera etapa muestran que si bien el efecto del nivel de la inflación rezagada sobre el crecimiento del producto es positivo en tres de los cuatro modelos, tal efecto no es significativo en ningún caso. Por otra parte, hay evidencia de efectos ARCH- GARCH para la varianza de inflación y para la varianza de crecimiento. Para el modelo para el que sólo se obtuvieron efectos ARCH, el componente ARCH es significativo tanto para la varianza de la inflación como para la de crecimiento. Para los tres modelos estimados en la primera etapa con componentes ARCH- GARCH, también se obtuvo 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%.

Los resultados obtenidos 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.

CUADRO 4. DESCRIPCIÓN DE PARÁMETROS RELEVANTES

Parámetro	Efecto
\emptyset	Inflación sobre crecimiento económico
δ	Crecimiento de Estados Unidos sobre el crecimiento
ρ	Volatilidad de crecimiento sobre el crecimiento
τ	Volatilidad de inflación sobre el crecimiento
φ	Volatilidad de crecimiento sobre la inflación
ω	Volatilidad de inflación sobre inflación
ψ_1	Crecimiento rezagado sobre volatilidad de crecimiento
ξ_1	Crecimiento rezagado sobre volatilidad de inflación
ψ_2	Inflación rezagada sobre volatilidad de inflación
ξ_2	Inflación rezagada sobre volatilidad de inflación

Cabe señalar que en la segunda etapa tampoco se obtuvo evidencia significativa de que el nivel de la inflación rezagada tuviera un efecto positivo o negativo sobre el crecimiento pues en ninguno de los cuatro modelos el parámetro resultó significativo. El parámetro ξ_2 , que 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 se utiliza la inflación al consumidor como indicador de inflación el parámetro es significativo, en un caso al 5% y en otro al 1%.

Cuando se utiliza 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 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, se encuentra que un aumento de un punto porcentual de la inflación rezagada, implicaría un aumento de alrededor de 0.5 unidades en la varianza de inflación. Si se toma la inflación al productor, un aumento de un punto porcentual de 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, se encuentra que el parámetro τ 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 se utiliza el crecimiento del IGAE como indicador, los resultados indican que el parámetro sólo 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 una unidad 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 porcentuales.

Sobre los efectos de la volatilidad del crecimiento del producto, no se encontró evidencia de que ésta afecte al crecimiento o a la inflación. El efecto de la volatilidad de crecimiento sobre la tasa de crecimiento del producto 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 la actividad económica 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 muestran en el Cuadro 5. Los parámetros de constante, efectos ARCH y GARCH para la varianza se presentan en el Cuadro 6.

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 se reporta los 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.

CUADRO 5. RESULTADOS

	Infla_cons&IGAE	Infla_cons&IGAE_1	Inflacons&IND	Inflacons&IND_1	Inflaprod&IGAE	Inflaprod&IGAE1	Inflaprod&IND	Inflaprod&IND1
ϕ	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)
δ	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)
ρ		0.001073 (0.021906)		-0.024663 (0.030874)		-0.015818*** (0.004924)		-0.00521 (0.009699)
τ		-0.004985 (0.004178)		-0.008698*** (0.004225)		-0.017884*** (0.003049)		-0.0044* (0.002253)
φ		0.001145 (0.005671)		0.007491 (0.007339)		0.003719 (0.003746)		-0.001746 (0.001173)
ω		-0.000135 (0.003083)		0.002319 (0.00286)		0.003751 (0.011664)		-0.000931 (0.002642)
ψ_1		1.540939 (1.333712)		-0.963571 (1.026418)		0.600318 (1.76405)		0.171601 (1.602504)
ξ_1		3.854478** (1.707046)		2.698267** (1.09118)		-0.684924 (0.619133)		2.177693* (1.318789)
ψ_2		0.05814 (0.058803)		-0.107614 (0.098406)		-1.560617* (0.899298)		-0.707675 (0.480828)
ξ_2		0.484061** (0.220633)		0.465128*** (0.147748)		1.326983* (0.773057)		0.884825 (1.055607)

* 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
Constante	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)
ARCH	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)
GARCH	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
Constante	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)
ARCH	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)
GARCH	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%.

Conclusiones

En este trabajo se ha 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 del producto, por otra parte. Se ha utilizado un modelo $M_{GARCH-M}$ bivariado debido a que con tal modelo se pueden obtener estimaciones del efecto de la inflación sobre la varianza de inflación así como del impacto de la varianza de inflación sobre el crecimiento del producto. 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 entre inflación y crecimiento, si bien en tres de los cuatro modelos de la primera etapa y en los cuatro modelos de la segunda etapa se obtuvieron coeficientes positivos, en ninguno de los ocho casos se obtuvieron coeficientes significativos. Dado que las relaciones anteriores son entre valores actuales y valores rezagados, se puede concluir que, para estos datos, ninguno de los procesos 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 fue averiguar la relación entre el nivel de inflación y su volatilidad a fin de corroborar la hipótesis de que los niveles de inflación más altos son más volátiles. Al respecto, se encontró evidencia que sugiere que tasas de crecimiento más altas podrían ocasionar mayor volatilidad de inflación. No se encuentra evidencia de que tasas de inflación o de crecimiento más altas provoquen mayor volatilidad en la tasa de crecimiento del producto. El otro objetivo del presente estudio fue averiguar la relación entre la volatilidad de la inflación y el crecimiento del producto. Al respecto, se encuentra 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, el resultado anteriormente mencionado el nivel de la inflación afecta directamente a la volatilidad de la inflación.

De esta forma, la evidencia encontrada sugiere un efecto negativo de la inflación sobre el crecimiento del producto vía el canal específico de la volatilidad inflacionaria. Se puede argumentar entonces que la política anti-inflacionaria del Banco de México podría tener efectos positivos sobre la economía. Dado que inflaciones más altas son más volátiles, el objetivo de inflación del Banco de México contribuye a reducir la volatilidad de la inflación; y, 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, aunque cuantitativamente pequeño pero significativo, sobre el crecimiento del producto.

Anexos

1) 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

2) 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

3) 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

4) 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			

5) 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

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.
- ____ (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 Wooldridge, J. M. (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, R., Grier, R. y Grier, K. (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.
- Cuevas, A., Messmacher, M. y Werner, A. (2003). "Sincronización Macroeconómica entre México y sus Socios Comerciales del TLCAN", Documento de Investigación del Banco de México 2003-1.
- Engle, Robert F. (1982). "Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of Variance of United Kingdom Inflation", *Econometrica*, 50, pp. 987-1008.
- Engle, R. F. y Kroner, K. F. (1995). "Multivariate simultaneous generalized ARCH", *Econometric Theory*, 11, pp. 122-150.
- Fountas, Stilianos y Karanasos, Menelaos (2007). "Inflation, output growth, and nominal and real uncertainty: Empirical evidence for the G7", *Journal of International Money and Finance*, 26, pp. 229-250.
- Friedman, Milton (1968). "The Role of Monetary Policy", *The American Economic Review*, 58, pp. 1-17.
- ____ (1977). "Nobel Lecture: Inflation and Unemployment", *Journal of Political Economy*, 85 (3), pp. 451-472.
- Grier, Kevin y Grier Robin (1998). "Inflación e incertidumbre inflacionaria en México, 1960, 1997", *Trimestre Económico*, 65, pp. 407-426.

- Grier, K., Olan, H. *et al.* (2004). “The Asymmetric Effects of Uncertainty on Inflation and Output Growth”, *Journal of Applied Econometrics*, 19, pp. 551-565.
- 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.
- Hall, T. E. y Hart, W. R. (2010). “The Samuelson-Solow “Phillips Curve” and the Great Inflation”, Documento de trabajo 2010-08 de la División de Economía de la Farmer School of Business, Miami University.
- Karunanayake, I., Valadkhani, A. y O’Brien M. (2012). “GDP Growth and the Interdependency of Volatility Spillovers”, *Australasian Accounting Business and Finance*, 6, pp. 83-96.
- Kose, M., Meredith, G. y Towe, C. (2004). “How Has NAFTA Affected the Mexican Economy? Review and Evidence”, Documento de Trabajo del Fondo Monetario Internacional WP/04/59.
- Lederman, D., Maloney, W. y Serven, L. (2003). *Lessons from NAFTA for Latin America and the Caribbean Countries: A Summary of Research Findings*, Washington, The World Bank.
- Okun, Arthur (1962). “Potential GNP: Its Measurement and Significance”, Cowles Foundation Paper 190, Cowles Foundation, Yale University.
- Pérez, 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.
- Samuelson, Paul y Solow, Robert (1960). “Analytical Aspects of Anti-Inflation Policy”, *American Economic Review Papers and Proceedings*, 50, pp. 177-194.
- 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. 387-339.

Novedades

DIVISIÓN DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

- Salvador Espinosa, *On Bond Market Development and Strategic Cross-Border Infrastructure...*, DTAP-269.
- Ignacio Lozano, *Ejididos y comunidades: ¿cuarto nivel de gobierno?...*, DTAP-268.
- Ernesto Flores y Judith Mariscal, *Oportunidades y desafíos de la banda ancha móvil en América Latina*, DTAP-267.
- Judith Mariscal y Walter Lepore, *Oportunidades y uso de las TIC: Innovaciones en el Programa de combate a la pobreza*, DTAP-266.
- Ernesto Flores y Judith Mariscal, *El caso de la Licitación de la Red Troncal en México: Lecciones para el Perú*, DTAP-265.
- Dolores Luna *et al.*, *Índice de Gobierno Electrónico Estatal: La medición 2010*, DTAP-264.
- Gabriel Purón Cid y J. Ramón Gil-García, *Los efectos de las características tecnológicas en los sitios web del gobierno*, DTAP-263.
- Ana Elena Fierro y J. Ramón Gil-García, *Más allá del acceso a la información*, DTAP-262.
- Gabriel Purón Cid, *Resultados del "Cuestionario sobre la reforma Presupuesto basado en Resultados..."*, DTAP-261.
- Guillermo Cejudo y Alejandra Ríos, *El acceso a la información gubernamental en América Central y México: Diagnóstico y propuestas*, DTAP-260.

DIVISIÓN DE ECONOMÍA

- Kurt Unger, *Especializaciones reveladas y condiciones de competitividad en las entidades federativas de México*, DTE-530.
- Antonio Jiménez, *Consensus in Communication Networks under Bayesian Updating*, DTE-529.
- Alejandro López, *Environmental Dependence of Mexican Rural Households*, DTE-528.
- Alejandro López, *Deforestación en México: Un análisis preliminar*, DTE-527.
- Eva Arceo, *Drug-Related Violence and Forced Migration from Mexico to the United States*, DTE-526.
- Brasil Acosta *et al.*, *Evaluación de los resultados de la Licitación del Espectro Radioeléctrico de la COFETEL*, DTE-525.
- Eva Arceo-Gómez and Raymundo M. Campos-Vázquez, *¿Quiénes son los NiNis en México?*, DTE-524.
- Juan Rosellón, Wolf-Peter Schill and Jonas Egerer, *Regulated Expansion of Electricity Transmission Networks*, DTE-523.
- Juan Rosellón and Erix Ruíz, *Transmission Investment in the Peruvian Electricity Market: Theory and Applications*, DTE-522.
- Sonia Di Giannatale *et al.*, *Risk Aversion and the Pareto Frontier of a Dynamic Principal-Agent Model: An Evolutionary Approximation*, DTE-521.

DIVISIÓN DE ESTUDIOS INTERNACIONALES

- Mariana Magaldi and Sylvia Maxfield, *Banking Sector Resilience and the Global Financial Crisis: Mexico in Cross-National Perspective*, DTE-229.
- Brian J. Phillips, *Explaining Terrorist Group Cooperation and Competition*, DTE-228.
- Covadonga Meseguer and Gerardo Maldonado, *Kind Resistance: Attitudes toward Immigrants in Mexico and Brazil*, DTEI-227.
- Guadalupe González et al., *The Americas and the World 2010-2011. Public Opinion and Foreign Policy in Brazil, Colombia, Ecuador, Mexico and Peru*, DTEI-226.
- Guadalupe González et al., *Las Américas y el mundo 2010-2011: Opinión pública y política exterior en Brasil, Colombia, Ecuador, México y Perú*, DTEI-225.
- Álvaro Morcillo Laiz, *Un vocabulario para la modernidad. Economía y sociedad de Max Weber (1944) y la sociología en español*, DTEI-224.
- Álvaro Morcillo Laiz, *Aviso a los navegantes. La traducción al español de Economía y sociedad de Max Weber*, DTEI-223.
- Gerardo Maldonado, *Cambio electoral, anclaje del voto e intermediación política en sistemas de partidos de baja institucionalización*, DTEI-222.
- James Ron and Emilie Hafner-Burton, *The Latin Bias: Regions, the Western Media and Human Rights*, DTEI-221.
- Rafael Velázquez, *La política exterior de Estados Unidos hacia México bajo la administración de Barack Obama*, DTEI-220.

DIVISIÓN DE ESTUDIOS JURÍDICOS

- Rodrigo Meneses y Miguel Quintana, *Los motivos para matar: Homicidios instrumentales y expresivos en la ciudad de México*, DTEJ-58.
- Ana Laura Magaloni, *La Suprema Corte y el obsoleto sistema de jurisprudencia constitucional*, DTEJ-57.
- María Mercedes Albornoz, *Cooperación interamericana en materia de restitución de menores*, DTEJ-56.
- Marcelo Bergman, *Crimen y desempleo en México: ¿Una correlación espuria?*, DTEJ-55.
- Jimena Moreno, Xiao Recio y Cynthia Michel, *La conservación del acuario del mundo. Alternativas y recomendaciones para el Golfo de California*, DTEJ-54.
- María Solange Maqueo, *Mecanismos de tutela de los derechos de los beneficiarios*, DTEJ-53.
- Rodolfo Sarsfield, *The Mordida's Game. How institutions incentive corruption*, DTEJ-52.
- Ángela Guerrero, Alejandro Madrazo, José Cruz y Tania Ramírez, *Identificación de las estrategias de la industria tabacalera en México*, DTEJ-51.
- Estefanía Vela, *Current Abortion Regulation in Mexico*, DTEJ-50.
- Adriana García and Alejandro Tello, *Salaries, Appellate Jurisdiction and Judges Performance*, DTEJ-49.

DIVISIÓN DE ESTUDIOS POLÍTICOS

- Gilles Serra, *The Risk of Partyarchy and Democratic Backsliding: Mexico's Electoral Reform*, DTEP-238.
- Allyson Benton, *Some Facts and Fictions about Violence and Politics in Mexico*, DTEP-237.
- Allyson Benton, *The Catholic Church, Political Institutions and Electoral Outcomes in Oaxaca, Mexico*, DTEP-236.
- Carlos Elizondo, *Stuck in the Mud: The Politics of Constitutional Reform in the Oil Sector in Mexico*, DTEP-235.
- Joy Langston and Francisco Javier Aparicio, *Gender Quotas are not Enough: How Background Experience and Campaigning Affect Electoral Outcomes*, DTEP-234.
- Gilles Serra, *How Could Pemex be Reformed? An Analytical Framework Based on Congressional Politics*, DTEP-233.
- Ana Carolina Garriga, *Regulatory Lags, Liberalization, and Vulnerability to Systemic Banking Crises*, DTEP-232.
- Rosario Aguilar, *The Tones of Democratic Challenges: Skin Color and Race in Mexico*, DTEP-231.
- Rosario Aguilar, *Social and Political Consequences of Stereotypes Related to Racial Phenotypes in Mexico*, DTEP-230.
- Raúl C. González and Caitlin Milazzo, *An Argument for the 'Best Loser' Principle in Mexico*, DTEP-229.

DIVISIÓN DE HISTORIA

- Michael Sauter, *Spanning the Poles: Spatial Thought and the 'Global' Backdrop to our Globalized World, 1450-1850*, DTH-77.
- Adriana Luna, *La reforma a la legislación penal en el siglo XVIII: Notas sobre el aporte de Cesare Beccaria y Gaetano Filangieri*, DTH-76.
- Michael Sauter, *Human Space: The Rise of Euclidism and the Construction of an Early-Modern World, 1400-1800*, DTH-75.
- Michael Sauter, *Strangers to the World: Astronomy and the Birth of Anthropology in the Eighteenth Century*, DTH-74.
- Jean Meyer, *Una revista curial antisemita en el siglo XIX: Civiltà Cattolica*, DTH-73.
- Jean Meyer, *Dos siglos, dos naciones: México y Francia, 1810- 2010*, DTH-72.
- Adriana Luna, *La era legislativa en Nápoles: De soberanías y tradiciones*, DTH-71.
- Adriana Luna, *El surgimiento de la Escuela de Economía Política Napolitana*, DTH-70.
- Pablo Mijangos, *La historiografía jurídica mexicana durante los últimos veinte años*, DTH-69.
- Sergio Visacovsky, *"Hasta la próxima crisis". Historia cíclica, virtudes genealógicas y la identidad de clase media entre los afectados por la debacle financiera en la Argentina (2001-2002)*, DTH-68.

ESTUDIOS INTERDISCIPLINARIOS

Ugo Pipitone, México y América Latina en la tercera oleada (crecimiento, instituciones y desigualdad), DTEIN-02.

Eugenio Anguiano, El estudio de China desde cuatro enfoques: histórico, político, internacionalista y económico, DTEIN-01.

Ventas

El CIDE es una institución de educación superior especializada particularmente en las disciplinas de Economía, Administración Pública, Estudios Internacionales, Estudios Políticos, Historia y Estudios Jurídicos. El Centro publica, como producto del ejercicio intelectual de sus investigadores, libros, documentos de trabajo, y cuatro revistas especializadas: *Gestión y Política Pública*, *Política y Gobierno*, *Economía Mexicana Nueva Época* e *Istor*.

Para adquirir cualquiera de estas publicaciones, le ofrecemos las siguientes opciones:

VENTAS DIRECTAS:	VENTAS EN LÍNEA:
Tel. Directo: 5081-4003 Tel: 5727-9800 Ext. 6094 y 6091 Fax: 5727 9800 Ext. 6314 Av. Constituyentes 1046, 1er piso, Col. Lomas Altas, Del. Álvaro Obregón, 11950, México, D.F.	Librería virtual: www.e-cide.com Dudas y comentarios: publicaciones@cide.edu

¡¡Colecciones completas!!

Adquiere los CDs de las colecciones completas de los documentos de trabajo de todas las divisiones académicas del CIDE: Economía, Administración Pública, Estudios Internacionales, Estudios Políticos, Historia y Estudios Jurídicos.



¡Nuevo! ¡¡Arma tu CD!!



Visita nuestra Librería Virtual www.e-cide.com y selecciona entre 10 y 20 documentos de trabajo. A partir de tu lista te enviaremos un CD con los documentos que elegiste.