



El Trimestre Económico

ISSN: 0041-3011

trimestre@fondodeculturaeconomica.com

Fondo de Cultura Económica

México

Bojanic, Antonio N.

INFLACIÓN E INCERTIDUMBRE INFLACIONARIA EN BOLIVIA

El Trimestre Económico, vol. LXXX (2), núm. 318, abril-junio, 2013, pp. 401-426

Fondo de Cultura Económica

Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31340975006>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## INFLACIÓN E INCERTIDUMBRE INFLACIONARIA EN BOLIVIA\*

*Antonio N. Bojanic\*\**

### RESUMEN

Este artículo estima un modelo de inflación GARCH-M para Bolivia e investiga sus relaciones con las medidas de la incertidumbre inflacionaria resultantes. Con base en un índice de precios al consumidor construido mediante la combinación de seis índices oficiales distintos, los principales hallazgos son los siguientes: tanto la inflación como la incertidumbre inflacionaria han disminuido a un ritmo constante desde fines del decenio de los ochenta del siglo pasado, cuando finalmente terminó el periodo de hiperinflación. Para el periodo 1937-2011 —y para otros subperiodos comprendidos en este lapso—, la inflación tiene un efecto positivo y significativo en la incertidumbre, lo cual apoya las hipótesis formuladas por separado por Friedman y Ball. Una consecuencia de este hallazgo es que el Banco Central de Bolivia podría reducir la incertidumbre inflacionaria al reducir la tasa de inflación.

### ABSTRACT

This paper estimates a GARCH-M model of inflation for Bolivia and investigates its linkages with resulting measures of inflation uncertainty. Utilizing a consumer price index constructed by combining six different official indices, the main findings are as follows: inflation and inflation uncertainty have both declined steadily

\* *Palabras clave:* inflación, incertidumbre inflacionaria, modelos GARCH. *Clasificación JEL:* E31, E52, C22. Artículo recibido el 15 de febrero de 2012 y aceptado el 24 de julio de 2012 [traducción del inglés de Karina Azanza y Brian McDougall]. El autor desea agradecer a Leland Yeager y un dictaminador anónimo de EL TRIMESTRE ECONÓMICO sus valiosos comentarios y sugerencias. El autor asume la responsabilidad absoluta por cualquier error que pudiera contener el presente artículo.

\*\* Profesor de Economía, Universidad Nuestra Señora de La Paz, Bolivia.

since the late 1980s, when the hyperinflation period finally ended. For the period between 1937 and 2011 —and for other sub-periods within 1937-2011— inflation has a significant and positive effect on uncertainty, supporting the hypothesis formulated separately by Friedman and Ball. An implication of this finding is that the Central Bank of Bolivia can achieve lower inflation uncertainty by lowering the inflation rate.

## INTRODUCCIÓN

**L**a historia económica de Bolivia está inexorablemente vinculada a los drásticos desequilibrios monetarios que han generado desenfrenadas fluctuaciones en los precios. El que quizás sea el episodio de inestabilidad de precios más conocido ocurrió entre 1982 y 1985, cuando el país sufrió el primer caso registrado de hiperinflación no provocada por una guerra extranjera, una guerra civil o una revolución política interna. Entre enero de 1982 y enero de 1986 —fechas que marcan aproximadamente el comienzo y el fin de la peor etapa del periodo de hiperinflación— los precios aumentaron en más de 4 millones por ciento. Tan sólo en los últimos cuantos meses de ese periodo, de mayo de 1985 a enero de 1986, los precios aumentaron en más de mil por ciento.

A pesar de la notoriedad del periodo de hiperinflación, Bolivia ha experimentado otros episodios de inflación severa —notoriamente entre enero de 1953 y diciembre de 1956, cuando la inflación alcanzó casi 3 mil por ciento— aunque ninguno fue tan traumático como el que ocurrió durante el decenio de los ochenta. La inestabilidad política derivada de gobiernos débiles, políticas monetarias y fiscales mal gestionadas, y dificultades en los intentos por complacer a un electorado diverso y conflictivo son todas razones que podrían explicar la problemática evolución económica de este país. Sin embargo, aproximadamente desde 1990, y sin duda debido en parte a las lecciones aprendidas durante el episodio de hiperinflación, Bolivia ha gozado de un periodo de estabilidad de precios más o menos prolongado.

El presente artículo analiza la relación entre la inflación y la incertidumbre inflacionaria de 1937 a 2011. La incertidumbre inflacionaria se refiere al comportamiento impredecible de los precios en el futuro y no debe confundirse con la variabilidad de los precios, que, por definición, no genera ninguna incertidumbre económica como tal si dicha variabilidad es predecible. La incertidumbre acerca de los precios futuros hace más difícil la planea-

ción de todos los agentes económicos —empresas, consumidores y gobierno—, ya que éstos no pueden predecir el valor real de los bienes y servicios, del dinero, de los préstamos y, en general, de ninguna de las obligaciones que deben cumplirse en el futuro. Varios autores<sup>1</sup> han demostrado que la incertidumbre acerca de lo que la inflación habrá de ser en el futuro perjudica el desempeño económico, lleva a la mala asignación de recursos y crea inefficiencias a lo largo y ancho de una economía, por lo que se han hecho llamados a una mayor transparencia y rendición de cuentas de parte de las autoridades monetarias y fiscales acerca de las políticas económicas y su posible efecto en los precios.

Debido a sus experiencias con fluctuaciones de precios drásticas, el caso de Bolivia se presta para hacer un escrutinio minucioso acerca de la manera en que la inflación y la incertidumbre inflacionaria se han afectado y reforzado mutuamente en el transcurso de la historia. El objetivo del presente artículo es determinar la naturaleza de la relación entre la inflación y la incertidumbre. Si se determina que la inflación efectivamente afecta la incertidumbre, entonces las autoridades monetarias podrían considerar la posibilidad de elaborar políticas que mantengan a raya la inflación para poder reducir la incertidumbre acerca de los precios futuros.

Dado que la mayoría de los estudios que versan en la inflación en Bolivia de manera general se centran exclusivamente en el decenio de los ochenta, en este artículo amplió el horizonte de tiempo significativamente y analizo la inflación y la incertidumbre inflacionaria en este país desde 1937. Además de enfocarse en un periodo más amplio, el presente estudio contribuye a esta área de la bibliografía de varias otras maneras: *i*) emplea un índice de precios al consumidor construido a partir de la combinación de distintos índices compilados por las entidades bolivianas encargadas de registrar las estadísticas económicas oficiales. El resultado es el índice más completo disponible en el país y esta es la primera vez que se emplea para un análisis más profundo; *ii*) a diferencia de la mayoría de los estudios anteriores que emplean datos de series de tiempo limitadas, en este caso empleo observaciones mensuales que abarcan más de ocho decenios y efectúo un análisis del universo completo de datos y sus subconjuntos para poner a prueba la robustez de los resultados; *iii*) estima un modelo GARCH-M de inflación va-

<sup>1</sup> Entre los autores que han estudiado el efecto de la incertidumbre acerca de los precios en el desempeño económico se cuentan Friedman (1977), Ball (1992), Grier y Grier (1998), Kontonikas (2004) y Caporale *et al* (2010).

riable en el tiempo con el propósito de estimar si la inflación efectivamente afecta la incertidumbre de precios, y *iv*) es la primera vez que un estudio de este tipo se enfoca exclusivamente en Bolivia.

Este artículo está estructurado de la siguiente manera: la sección I contiene una breve descripción de las transformaciones sociales y políticas que se suscitaron en Bolivia durante los decenios de los cincuenta y ochenta y que pueden haber preparado el camino que llevó a la mala administración monetaria. Asimismo, extrae comparaciones con otros países que también se sobrepusieron a la hiperinflación durante el siglo pasado. La sección II contiene una breve reseña de la bibliografía que trata la relación entre la inflación y la incertidumbre. La sección III describe los datos y la manera en que se construyó el índice de precios a partir de este conjunto de datos. La sección IV describe las ventajas de emplear las técnicas GARCH para medir la incertidumbre. La sección V presenta los resultados empíricos y al final se ofrece algunos comentarios a modo de conclusión, incluyendo las consecuencias de políticas derivadas de los hallazgos.

## I. BOLIVIA Y OTROS CASOS DE HIPERINFLACIÓN

El hecho de que Bolivia haya experimentado dos drásticos episodios de volatilidad de precios<sup>2</sup> en un lapso de 30 años convierte a este país en un caso de estudio ideal para analizar las causas de este fenómeno. Dado que el objetivo de este artículo es más limitado —a saber, determinar el tipo de relación entre la inflación y la incertidumbre— no voy a profundizar en los motivos económicos y monetarios que detonaron la inflación, sino en los hechos sociales y políticos que pueden haber desempeñado un papel en la generación de las condiciones que dieron paso a la mala administración monetaria. Este trasfondo social y político de ambos períodos inflacionarios es lo que hace de Bolivia un caso de estudio singular e interesante que muestra la manera en que transformaciones significativas pueden tener consecuencias desastrosas si no se realizan tomando en consideración los efectos que pueden tener en el entorno económico de una nación.

Durante el decenio de los cincuenta Bolivia estaba inmersa en una revo-

<sup>2</sup> La inflación del decenio de los cincuenta no encaja en la definición de hiperinflación —como la expresó Cagan (1956)—, que dice que la hiperinflación ocurre cuando la tasa de inflación mensual supera el 50%. Sin embargo, el episodio de volatilidad de precios del decenio de los ochenta cumple fácilmente con la regla de Cagan.

lución social sin precedentes. En abril de 1952 la junta militar que había gobernado Bolivia desde las fallidas elecciones del año anterior fue derrocada por una coalición de movimientos sociales y políticos. De entre los escombros, Víctor Paz Estenssoro se convirtió en Presidente —cargo que ocupó hasta 1956— y gobernó al país durante los años en que ocurrió la inflación más alta de Bolivia hasta aquel entonces.<sup>3</sup> Entre las muchas transformaciones trascendentales que se efectuaron en el gobierno de Paz Estenssoro, cabe destacar la nacionalización de las minas de estaño más grandes del país;<sup>4</sup> una reforma agraria radical que transfirió la propiedad de tierras a miles, quizá millones de campesinos, y la abolición del requisito de saber leer y escribir para tener derecho al voto. La hiperinflación del decenio de los ochenta también se presentó con una serie de profundas transformaciones políticas como telón de fondo. Esta vez, la democracia se restauró después de casi dos decenios de una dictadura militar y Hernán Siles Zuazo, el primer Presidente elegido por la vía democrática desde el derrocamiento de Paz Estenssoro en 1964 —el mismo Paz Estenssoro del decenio de los cincuenta, que estaba en su segundo mandato como presidente de Bolivia— se convirtió en líder de un país fragmentado con un sinfín de deudas sociales y políticas. En ambos casos, durante el decenio de los noventa y a principios de los ochenta, las consideraciones no económicas primaron en la política monetaria y fiscal, y esta falta de atención a los asuntos económicos pudo haber contribuido a la mala administración macroeconómica que en último término dio origen a dos de los colapsos económicos más severos que haya visto Bolivia en un breve tiempo.

Es interesante advertir que en otros países que padecieron hiperinflación en el siglo pasado, las transformaciones sociales y políticas —aunque de naturaleza distinta de las de Bolivia— también se destacaron por sus desequilibrios monetarios extremos. Tras la primera Guerra Mundial, Austria, Hungría, Alemania, Polonia y la Unión Soviética cayeron en las garras de la hiperinflación. Al encontrarse entre los países perdedores, Austria y Hungría tuvieron que hacer cuantiosos pagos por reparación a las potencias aliadas vencedoras. Estas obligaciones, junto con otros pagos de transferencias

<sup>3</sup> Víctor Paz Estenssoro es un personaje destacado en la historia de Bolivia. Fue Presidente en tres ocasiones (de 1952 a 1956, 1960 a 1964 y 1985 a 1989) y en su último mandato en el decenio de los ochenta gobernó al país durante las duras secuelas de la hiperinflación de ese decenio.

<sup>4</sup> La industria minera siempre se ha considerado una de las fuentes más importantes de crecimiento, ingresos y empleo en Bolivia. De entre los muchos recursos mineros con los que cuenta el país, el estaño fue el hacedor de reyes durante la mayor parte del siglo XX.

internas —en Austria, los pagos de transferencias a las personas desempleadas y en Hungría, los pagos de transferencias por medio de créditos ampliamente subsidiados para el sector privado— ejercieron una enorme presión en sus presupuestos públicos, lo cual a la postre derivó en hiperinflación hecha y derecha. En Alemania, las cuantiosas reparaciones impuestas después de la primera Guerra Mundial a la nueva y frágil democracia mediante el Tratado de Versalles hicieron que el Estado arrancara con una aplastante carga impositiva que la incipiente República de Weimar simplemente no supo manejar. El resultado fue la hiperinflación. En Polonia, la volatilidad de precios extrema fue resultado tanto de armar un nuevo país con los muchos fragmentos que quedaron después de la primera Guerra Mundial como de la guerra con la Unión Soviética, que duró hasta 1920. Por último, la Unión Soviética —creada en circunstancias extremadamente caóticas— se fundó mediante una cruenta revolución y guerra civil, y la hiperinflación se desató como resultado del caos monetario que siguió a la formación del nuevo país.

En todos los casos, las guerras extranjeras o civiles, las revoluciones o algún tipo de descontento social profundo son características comunes que parecen haber empujado a los países hacia la mala administración monetaria. Lo que hace que el caso de Bolivia sea inusual e interesante es que la inflación severa (decenio de los cincuenta) y la hiperinflación (decenio de los ochenta) ocurrieron en tiempos de paz —durante momentos de gran agitación social, sí, pero no mientras el país estaba enfrascado en una guerra civil o extranjera, lo cual demuestra que la mala administración macroeconómica también es posible en las naciones pacíficas, si bien plagadas de instituciones débiles y en proceso de aplicar reajustes estructurales profundos.<sup>5</sup>

## II. RESEÑA DE LA BIBLIOGRAFÍA

La incertidumbre inflacionaria, sus enlaces con la inflación real y su efecto potencial en la actividad económica real se han analizado ampliamente en la bibliografía. Friedman (1977) fue el primero en sugerir que la inflación promedio puede ocasionar una mayor incertidumbre inflacionaria, idea que formalizó Ball (1992) en el contexto de un modelo en el que una mayor

<sup>5</sup> Varios países más también sufrieron de hiperinflación durante el siglo pasado y el nuevo. China, Hungría, Grecia, Perú, México, Argentina y Zimbabue son tan sólo algunos ejemplos. Hungría tiene el dudoso honor de ser el único país en toda la historia que ha experimentado dos casos de hiperinflación en un breve periodo de sólo 20 años: la primera de 1922 a 1924 y la última de 1945 a 1946.

inflación lleva a un aumento en la incertidumbre acerca de las políticas monetarias futuras. Pourgerami y Maskus (1987) y Ungar y Zilberfarb (1993) señalaron desde distintos ángulos que un efecto negativo de la inflación en la incertidumbre puede ocurrir debido a que los agentes presentes en un entorno de inflación acelerada tienden a invertir más recursos en la predicción de la inflación, lo que reduce la incertidumbre. Thornton (2007), al analizar la relación entre la inflación y la incertidumbre en las economías de mercado emergentes, halla apoyo en la hipótesis de Friedman y Ball, al igual que Grimme *et al* (2012), quienes encuentran que también en el caso de los Estados Unidos una mayor inflación viene seguida de una mayor incertidumbre. La causalidad en dirección opuesta, concretamente, de la incertidumbre inflacionaria a la inflación, es una propiedad de los modelos basados en la configuración de Barro y Gordon, como la que se describe en Cukierman y Meltzer (1986), quienes muestran que los aumentos en la incertidumbre inflacionaria incrementan la inflación óptima promedio al aumentar los incentivos para que los encargados de formular políticas creen sorpresas inflacionarias.

En cuanto a la relación entre la incertidumbre inflacionaria y la actividad económica real, algunos autores sugieren que la primera reduce la tasa de inversión al inhibir los contratos a largo plazo. Fischer y Modigliani (1978) son representantes de esta línea de investigación. Otros, como Pindyck (1991), argumentan que la incertidumbre inflacionaria aumenta el valor de opción de retrasar una inversión irreversible. Friedman (1977) describe la manera en que la incertidumbre inflacionaria reduce la eficiencia asignativa del sistema de precios, mientras que Dotsey y Sarte (2000), que ofrecen otra visión a la postura de Friedman, muestran que la variabilidad de la inflación puede aumentar la inversión mediante su efecto en el ahorro precautorio. Por último, Cecchetti (1993) sugiere que no es probable que un modelo de agente y de equilibrio general representativo arroje un resultado inequívoco convincente del efecto de la incertidumbre acerca de la actividad económica real.

Por el lado empírico, algunos estudios han investigado la relación entre la inflación y la incertidumbre inflacionaria, mediante la adopción de un marco de trabajo econométrico del tipo GARCH. La evidencia de estos modelos es heterogénea (véase un estudio en Davis y Kanago, 2000). Algunas contribuciones específicas para países aislados y para una muestra de corte transversal de países se encuentran en Engle (1982), Della Mea y

Peña (1996), Grier y Perry (2000), Fernández (2001), Kontonikas (2004), Rahman y Serletis (2009) y Caporale *et al* (2010). Otros trabajos emplean un enfoque VAR: Conrad y Karanasos (2005), Benati y Surico (2008), Peng y Yang (2008), Cogley *et al* (2009) y Chua y Kim (2011) son trabajos representativos.

Los estudios de Bolivia y la inflación se han enfocado exclusivamente en el episodio de hiperinflación del decenio de los ochenta. Trabajos representativos son el de Sachs (1987), que analiza la cronología de la hiperinflación y el mecanismo de estabilización que se instrumentó entre 1980 y 1986, y el de Morales (1987), que describe los sucesos económicos y políticos que llevaron a la hiperinflación y la nueva economía política que surgió del proceso de estabilización. Asilis *et al* (1993), quienes también tratan el decenio de los ochenta, analizan la demanda de dinero y hallan que tanto la inflación esperada como la incertidumbre inflacionaria influyen en gran medida en la demanda de dinero.

En el presente artículo, analizo la relación entre la inflación promedio y la incertidumbre inflacionaria durante el periodo 1937-2011. Para lograr este objetivo, se utilizan métodos GARCH-M para estimar medidas de la incertidumbre inflacionaria; la variable “inflación”, en niveles, se introduce en la ecuación de varianza del modelo GARCH-M para determinar si la incertidumbre efectivamente es afectada por la inflación.

### III. DATOS: COMPILACIÓN DE UN ÍNDICE DE PRECIOS

El Banco Central de Bolivia (BCB) y el Instituto Nacional de Estadística (INE) comenzaron a compilar un índice de precios al consumidor para la ciudad de La Paz<sup>6</sup> a fines del decenio de los treinta (<http://www.bcb.gob.bo/?q=indicadores/inflacion>). Con el paso del tiempo comenzaron a construirse otros índices de precios y gradualmente empezaron a considerar otras ciudades del país.<sup>7</sup> En total, se desarrollaron nueve índices en el curso

<sup>6</sup> Bolivia se divide en nueve departamentos o provincias. La ciudad de La Paz es la capital del departamento de La Paz y sede del gobierno nacional. La ciudad de El Alto, también ubicada en La Paz, es una importante zona urbana que ha crecido de manera descontrolada y, junto con las otras nueve capitales, se considera uno de los centros económicos más importantes del país.

<sup>7</sup> Hasta fines del decenio de los sesenta los índices de precios construidos por el BCB y el INE sólo cubrían la ciudad de La Paz. Durante los últimos años de ese decenio, un nuevo índice agregó la ciudad de El Alto. De 1992 en adelante, los índices comenzaron a cubrir las ciudades de La Paz, El Alto, Cochabamba y Santa Cruz. El índice más reciente, que apenas comenzó a compilarse en el primer decenio de este siglo, cubre las nueve ciudades capitales y El Alto.

de aproximadamente 70 años, aunque en este artículo sólo se emplearon seis de ellos.<sup>8</sup> La razón por la que se emplearon seis índices radica en el hecho de que el BCB y el INE suspendieron la construcción de los índices más antiguos cuando inició la compilación de un nuevo índice, por lo que no está disponible un índice consolidado que abarque desde el decenio de los treinta hasta la actualidad. Aquí, lleno esa brecha al presentar un solo índice de precios al consumidor mensual e ininterrumpido para el periodo que va de enero de 1937 a diciembre de 2011, mismo que se elaboró a partir de seis índices construidos durante ese periodo.<sup>9</sup>

La metodología empleada en la compilación de un solo índice basado en los seis índices utilizados es bastante sencilla: el índice único se construye sobre la base de los valores que tendría el índice inicial —el que comienza en 1937— si las tasas de cambio mensual de los demás índices se aplicaran a este índice inicial después de que se dejó de compilar en 1956. A continuación, los valores resultantes se estandarizan al establecer enero de 2000 como mes base. El apéndice presenta el índice de precios, junto con las tasas de inflación anual.

Una serie continua e ininterrumpida de precios desde 1937 ofrece un atisbo único a la evolución de Bolivia a lo largo de varios decenios de experimentación con la política económica. El cuadro 1 registra el resumen estadístico de la tasa de inflación en cada una de los decenios a los que corresponde el índice.

Como ilustra el cuadro 1, el país experimentó fluctuaciones significativas en las tasas de inflación a lo largo de los años. El peor decenio —que no es ninguna sorpresa ya que tan sólo en 1985 la inflación anual superó el 4 800%— fue la de 1980, cuando las tasas mensuales constantemente alcanzaron dos y tres dígitos y la tasa de inflación del decenio en sí fue de casi 13

<sup>8</sup> El primer índice va de enero de 1937 a 1956. Su mes base es diciembre de 1936 y cubre la ciudad de La Paz. El segundo índice comienza en 1956 y termina en 1965. Su mes base es enero de 1956 y cubre la ciudad de La Paz. El tercer índice va de 1957 a 1967. Su mes base es enero de 1957 y cubre la ciudad de La Paz. El cuarto índice va de 1967 a 1992. Su año base es 1966 y cubre las ciudades de La Paz y El Alto. El quinto índice comienza en 1992 y se sigue compilando hasta la fecha. Su año base es 1980 y cubre las ciudades de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz y El Alto. El sexto índice va de 2007 hasta la actualidad. El año base es 2007 y cubre las nueve ciudades capitales y El Alto.

<sup>9</sup> La consolidación de los distintos índices es problemática debido a toda una gama de razones técnicas, incluyendo la presunción (incorrecta) de que cada índice tiene el mismo grado de error de medición. Sin embargo, estoy consciente de estos inconvenientes, por lo que el índice único que se presenta en este trabajo es la consolidación de varios índices y abordo los problemas técnicos al aplicar el mismo análisis estadístico para distintos subperiodos entre 1937 y 2011. La similitud (o discrepancia) de los resultados obtenidos para varios subperiodos debería ser un buen indicador de la congruencia del índice.

CUADRO 1. Resumen de las tasas de inflación por decenio<sup>a</sup>

Decenio	Media π	Mediana π	Máximo mensual	Mínimo mensual	Q1 π	Q2 π	Q3 π	Q4 π	π promedio <sup>b</sup>
1930 <sup>c</sup>	2.24	2.46	11.37	-8.19	1.87	2.61	1.52	2.93	111.73
1940	1.18	0.66	12.14	-2.71	1.18	0.74	0.89	1.89	291.98
1950	4.10	2.30	71.59	-30.83	2.24	4.47	2.21	7.49	8 182.67
1960	0.48	0.50	8.21	-6.81	0.55	0.51	0.46	0.39	72.83
1970	1.42	0.58	23.66	-2.11	1.18	0.79	1.12	2.61	407.87
1980	12.00	2.49	182.77	-2.33	14.90	10.44	12.93	9.70	12 683 466.35
1990	0.76	0.55	5.84	-1.05	0.87	0.55	0.68	0.94	144.72
2000	0.43	0.37	2.68	-2.55	0.38	0.35	0.48	0.38	59.56

<sup>a</sup> Todas las tasas están expresadas en porcentaje. Todos los cálculos se basan en el IPC compilado por el autor.

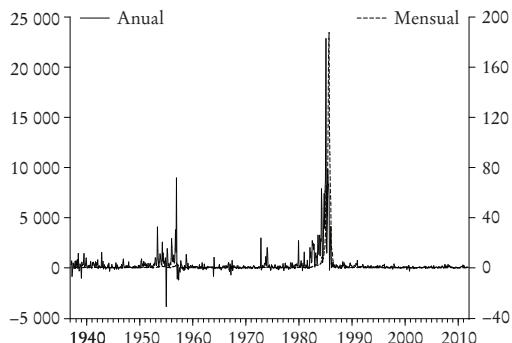
<sup>b</sup> Estimado entre diciembre del último año y enero del primer año del decenio

<sup>c</sup> Para la década de 1930, los valores reflejan el periodo de enero de 1937 a diciembre de 1939.

millones por ciento. Cuando se calcula la inflación durante el periodo que va de enero de 1937 a diciembre de 2011, la tasa es más asombrosa todavía: ¡366 mil millones por ciento<sup>10</sup>! El decenio de 1950 también fue un decenio de fluctuaciones de precios significativas, pero palidece junto al de 1980. Desde 1990 las tasas se han mantenido en cifras bajas de un dígito, con lo que han igualado, y con frecuencia superado, las de los países vecinos. La gráfica 1 traza la tasa de inflación mensual, junto con la tasa de crecimiento de un año a otro correspondiente para el periodo 1938-2011.

Una inspección visual sugiere que hubo una variabilidad significativa en las tasas de inflación hasta mediados del decenio de los ochenta, cuando por fin terminó el periodo de hiperinflación. A mediados del decenio de los cincuenta y durante el de los ochenta, la economía se caracterizó por repuntes drásticos en la inflación, que coincidieron con dos periodos en los que el desequilibrio monetario alcanzó su punto máximo. Desde fines del decenio de los ochenta, las tasas de inflación de un solo dígito han sido la norma, desde que una serie de gobiernos sucesivos empezaron a poner la estabilidad de precios al centro de la política monetaria y el país entró en un ciclo autorreforzante de baja inflación y baja incertidumbre. Curiosamente, incluso con el gobierno actual de Evo Morales, la postura estricta en contra de la inflación de sus predecesores se ha mantenido, lo cual representa un mar-

<sup>10</sup> La unidad de cuenta del país cambió dos veces durante el periodo 1937-2011: el 13 de julio de 1962 el “boliviano” se convirtió en el “peso boliviano”. La creación de esta nueva moneda conllevó la eliminación de 3 ceros del boliviano, es decir, 1 peso boliviano = mil bolivianos. El 1 de enero de 1987 y como resultado de la hiperinflación de los años anteriores, se adoptó una nueva moneda. Nació el nuevo “boliviano”, que sustituyó a la antigua moneda a razón de un millón de pesos bolivianos por boliviano.

GRÁFICA 1. *Inflación mensual y anual (1938-2011)*

cado contraste con los hechos económicos y políticos de los decenios de los cincuenta y ochenta, cuando otros gobiernos populistas —en muchos sentidos, muy parecidos al actual— realizaron reformas estructurales importantes sin considerar las finanzas públicas, lo que generó episodios severos de hiperinflación que derivaron en la abrupta conclusión de sus régimenes. Parece ser que los reformistas de la actualidad emprenderán proyectos sociales y políticos ambiciosos, pero, conscientes de la suerte de quienes no aprendieron las lecciones económicas en su momento, no transigirán con la estabilidad monetaria del país.<sup>11</sup>

#### IV. EL USO DE LAS TÉCNICAS GARCH PARA MEDIR LA INCERTIDUMBRE

Para probar el efecto que tiene la incertidumbre inflacionaria en la inflación promedio se requiere la construcción de una medida específica de la incertidumbre. Las técnicas GARCH han demostrado ser útiles para generar estimaciones de la incertidumbre ya que estiman un modelo de la varianza

<sup>11</sup> Sin embargo, cabe hacer una reserva respecto al compromiso del gobierno de Morales con la estabilidad de precios. En la nueva Constitución del país, aprobada y ratificada por el Congreso Nacional de Bolivia en octubre de 2008, se establece (en el artículo 236) que el Poder Ejecutivo determina los objetivos de la política monetaria y la política cambiaria del país, por lo que implícitamente se revoca la autonomía que el Banco Central había obtenido como resultado de la interferencia política en sus actividades de políticas. Promulgada en octubre de 1995, la Ley 1670 (Ley del Banco Central de Bolivia) —en el que se declaró explícitamente esta autonomía como política de Estado— se ha renovado por completo mediante la nueva Constitución y entrará en vigencia con una nueva ley del banco central, según la cual el Ministerio de Economía y Finanzas Públicas —que forma parte del Poder Ejecutivo— dirigirá, supervisará y controlará las actividades del banco. El tiempo dirá si este renovado esfuerzo de la clase dirigente política por controlar la política monetaria traerá el mismo colapso económico que se observó en los decenios de los cincuenta y ochenta, cuando las élites políticas del momento mantuvieron como rehén al BCB.

de innovaciones impredecibles en una variable, en lugar de sólo calcular una medida de variabilidad basada en resultados pasados. Como es conocido, puede haber diferencias marcadas entre la variabilidad y la incertidumbre, dependiendo de si la variabilidad es predecible o no. Las estimaciones GARCH concuerdan bien con el concepto de la incertidumbre y no se nublan por la posibilidad de que las fluctuaciones predecibles no creen una verdadera incertidumbre económica. Debido al uso de los modelos paramétricos, las técnicas GARCH son útiles al menos por otras tres razones. En primer lugar, la estimación de los modelos GARCH proporciona una prueba explícita de si el movimiento en la varianza condicional de una variable a lo largo del tiempo es estadísticamente significativo. Es decir, se puede elaborar una prueba para poner a prueba la hipótesis nula de que la incertidumbre es constante a lo largo del periodo al que corresponde la muestra. En segundo lugar, el GARCH permite la estimación simultánea de las ecuaciones de la varianza condicional y las ecuaciones de la media para las variables de que se trata y, como lo demuestra Pagan (1984), cuando se trabaja con regresores generados, la estimación simultánea es más eficiente que un proceso de dos pasos. Por último, y como lo demuestra Engle (1982), cuando la variable de interés exhibe una heteroscedasticidad condicional significativa —como en el caso de la medida de la incertidumbre utilizada en el presente artículo— los beneficios de utilizar modelos GARCH en lugar de modelos de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) son definitivamente considerables.

En la mayoría de los modelos GARCH que se usan ampliamente, la varianza condicional se define como una función lineal de varianzas condicionales rezagadas y valores pasados al cuadrado del residual de la ecuación de la media. Formalmente, dejemos que  $\pi_t$  sea una secuencia de valores de la inflación mensual; que  $\varepsilon_t$  sea una serie de innovaciones que se supone son variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas (i.i.d.) con media cero y que  $\sigma_t^2$  sea la varianza dada la información en el momento  $t$ , de modo que el modelo GARCH ( $p, q$ ) para la inflación  $\pi_t$  se define de la siguiente manera:

$$\pi_t = \beta_t \varepsilon_t \quad \sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \sigma_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \alpha_j \varepsilon_{t-j}^2 \quad (1)$$

en la que  $p, q = 0, 1, \dots$  son enteros y  $\alpha_0 > 0, \alpha_i \geq 0, \alpha_j \geq 0, i = 1, \dots, p, j = 1, \dots, q$  denotan parámetros del modelo.

El signo de  $\sigma_t^2$  en la ecuación de la inflación del modelo GARCH-M deter-

mina el tipo de efecto que la incertidumbre tiene en la inflación promedio. Asimismo, cuando se incluye  $\pi_t$  en la ecuación de la varianza, se pone a prueba el efecto de la inflación en la incertidumbre promedio.

## V. RESULTADOS

Primero, se especifica un modelo de MCO de una sola ecuación para la inflación a fin de poner a prueba la hipótesis nula de que cada variable tiene una raíz unitaria y una varianza condicional constante. La muestra está conformada por datos mensuales del periodo 1937:08-2011:12. La inflación es la diferencia mensual anualizada del logaritmo del índice de precios al consumidor [ $\pi_t = \log(IPC_t/IPC_{t-1})^* 1200$ ]. El cuadro 2 presenta como regresores una ecuación de MCO de la inflación con seis intervalos de inflación, una variable ficticia (*dummy*) para controlar por los dos períodos de volatilidad de precios extrema (durante los decenios de los cincuenta y ochenta) y un término promedio móvil de orden 12.<sup>12</sup>

Los resultados que arrojan los MCO indican que la inflación se explica mejor con base en el episodio de fluctuaciones de precios más inmediato. La

CUADRO 2. Regresiones por MCO de inflación  
(agosto de 1937 a diciembre de 2011)<sup>a</sup>

$$\pi_t = 2.51 + 0.40\pi_{t-1} - 0.02\pi_{t-2} + 0.00\pi_{t-3} + 0.16\pi_{t-4} + 0.06\pi_{t-5} + 0.09\pi_{t-6} - 0.09\epsilon_{t-12} +$$

$$+ 58.80\text{ficticia} + \epsilon_t$$

$$R^2 \text{ ajustado} = 0.524$$

$$\text{Función de log-verosimilitud} = -4946.09$$

$$\text{Ljung-Box } Q(4) = 0.20$$

$$\text{Ljung-Box } Q(12) = 13.87$$

$$\text{Ljung-Box } Q^2(4) = 123.97$$

$$\text{Ljung-Box } Q^2(12) = 236.72$$

<sup>a</sup> La muestra consta de 893 observaciones mensuales.  $\pi_t$  es la tasa de inflación calculada a partir del índice de precios al consumidor. Los estadísticos  $T$  se expresan entre paréntesis.  $Q(4)$  y  $Q(12)$  son los estadísticos Ljung-Box para la correlación serial de orden cuatro y doce en los residuales.  $Q^2(4)$  y  $Q^2(12)$  son los estadísticos Ljung-Box para la correlación serial de orden cuatro y doce en los residuales al cuadrado. Todos los datos provienen del Banco Central de Bolivia ([www.bcb.gob.bo/?q=indicadores/](http://www.bcb.gob.bo/?q=indicadores/)).

<sup>12</sup> Se probaron varias especificaciones y se optó por la que tenía el mayor  $R^2$  ajustado. El número óptimo de intervalos varía un poco dependiendo del periodo de la muestra que se analice. Los resultados obtenidos acerca del efecto que tiene la incertidumbre inflacionaria en la inflación no son sensibles a ninguna especificación en particular. Específicamente, si bien los términos promedio móviles son necesarios para garantizar residuales puros, eliminarlos no afecta en absoluto los resultados.

CUADRO 3. Pruebas de raíz unitaria de Dickey-Fuller aumentada

	<i>Intervalos</i>	<i>Nivel</i>	<i>AIC (n)</i>	<i>Primera diferencia</i>	<i>AIC (n)</i>
Índice de precios <sup>a</sup>	4	-0.6474	-3.0005	-5.4875**	-3.0163
$\pi$ 1937:08-2011:12	29	-3.2960*	11.1613	-7.7276**	11.1735
$\pi$ 1937:08-1981:12	29	-2.5687	10.7206	-8.1241**	10.7300
$\pi$ 1982:01-1989:12	4	-1.8049	12.8767	-6.8074**	12.8993
$\pi$ 1990:01-2011:12	14	-2.7397	7.1116	-7.2501**	7.1406
$\sigma_2$ 1937:08-2011:12	22	-3.2399	0.9850	-8.5601**	0.9966
$\sigma_2$ 1937:08-1981:12	19	-2.8668	1.3500	-8.7067**	1.3387
$\sigma_2$ 1982:01-1989:12	2	-1.9795	2.8482	-8.1365**	2.8204
$\sigma_2$ 1990:01-2011:12	5	-3.3141	2.0979	-9.6927**	2.1439

<sup>a</sup> El índice de precios y  $\sigma_2$  están expresados en logaritmos.

\*\* y \* denotan significancia al nivel de 1 y 5%, respectivamente.

inflación con un periodo de un intervalo es significativa y positiva, y el coeficiente (0.40) apunta a que tiene una fuerte influencia en la inflación actual promedio. La inflación con cuatro y seis intervalos también es significativa y positiva, pero su efecto combinado no es tan importante como el efecto de  $\pi_{t-1}$ . Los residuales no están correlacionados (estadístico  $Q = 0.20$  a 4 intervalos y 13.87 a 12 intervalos), pero los residuales cuadrados muestran la volatilidad agrupada de un proceso ARCH.

La estacionariedad del proceso inflacionario se confirma mediante la prueba de Dickey-Fuller aumentada (DFA). Se incluye una constante pero no una tendencia en el tiempo, de acuerdo con la recomendación de Dickey *et al* (1986). Además de analizar el índice de precios, también se prueban la tasa de inflación promedio mensual y la medida de la incertidumbre inflacionaria para cuatro períodos distintos: el periodo que corresponde a la muestra entera (1937:08-2011:12), el periodo anterior a la hiperinflación (1937:08-1981:12), el periodo de hiperinflación (1982:01-1989:12) y el periodo actual (1990:01-2011:12). El cuadro 3 registra estos resultados.

De acuerdo con los estadísticos de prueba de MacKinnon (1991), la prueba DFA muestra que no se puede rechazar la no estacionariedad para los niveles de todas las variables.<sup>13</sup> Cuando se diferencian los datos, la no estacionariedad puede rechazarse para todas las series de datos analizadas. Esto indica que todas las series de datos son integradas de orden uno, o  $I(1)$ .

Dado que la correlación de los residuales al cuadrado es un tanto persis-

<sup>13</sup> La inflación para el periodo entero es estacionaria al nivel de significancia de 5 por ciento.

tente, se utiliza una especificación GARCH(1,1) de las varianzas de error en  $\pi_t$ . El modelo GARCH(1,1)-M bivariado para la inflación es:

$$\pi_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^6 \beta_i \pi_{t-i} + \beta_7 \sigma_t^2 + \beta_8 \varepsilon_{t-12} + f_{\text{ficticia}} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \sigma_{t-1}^2 + \pi_t \quad (3)$$

La ecuación (2) describe la tasa media de la inflación en función de seis intervalos de inflación, un término promedio móvil de orden 12 y la varianza condicional de la inflación. Se incluye una variable ficticia para controlar por los períodos de hiperinflación de mediados del decenio de los cincuenta y principios de los ochenta. Se supone que el término de error,  $\varepsilon_t$ , tiene una media de 0. La ecuación (3) da la varianza condicional de la inflación ( $\sigma_t^2$ ), que es la medida de la incertidumbre inflacionaria derivada de las series de tiempo. Además de la volatilidad del período anterior ( $\varepsilon_{t-1}^2$ ) y la varianza pronosticada del último período ( $\sigma_{t-1}^2$ ), la inflación ( $\pi_t$ ) se incluye para determinar si afecta o no la incertidumbre. La especificación GARCH(1,1) implica que la varianza de error condicional de la inflación sigue un proceso ARMA(1,1). El sistema se estima mediante el algoritmo de optimización numérica de Berndt *et al* (1974) para calcular las estimaciones de máxima probabilidad de los parámetros. Bollerslev (1986) demuestra que, según los supuestos de este artículo, la estimación BHHH de la matriz de covarianza asintótica de los coeficientes será congruente. Dado que la muestra entera consta de más de 500 observaciones, las estimaciones de los estadísticos  $t$  asintóticos deberían ser relativamente precisas. El efecto que tiene la incertidumbre inflacionaria en la inflación se pone a prueba al considerar  $\beta_7$ , el coeficiente de la varianza condicional de la inflación en la ecuación (2). Un coeficiente positivo y significativo apoyaría la hipótesis de Cukierman y Meltzer, mientras que un coeficiente negativo y significativo mostraría que un aumento en la incertidumbre lleva a tasas de inflación más bajas.

El cuadro 4 presenta las estimaciones del modelo GARCH(1,1)-M antes mostradas para cuatro períodos distintos: el período que corresponde a la muestra entera (1937:08-2011:12), el período anterior la hiperinflación (1937:08-1981:12), el período de hiperinflación (1982:01-1989:12) y el período actual (1990:01-2011:12). Las ecuaciones de varianza media y varianza residual se registran en las ecuaciones (1) y (2) para cada período.

CUADRO 4. Sistema GARCH(1,1)-M para la inflación, 1937:08–2011:12

## A. Total de la muestra (1937:08–2011:12)

$$(1a) \pi_t = 6.21 + 0.53\pi_{t-1} - 0.11\pi_{t-2} + 0.01\pi_{t-3} + 0.06\pi_{t-4} + 0.03\pi_{t-5} + 0.08\pi_{t-6} - \\ (1.01) (13.08) (-3.11) (0.30) (1.70) (0.54) (1.96)$$

$$- 0.000\sigma_t^2 - 0.05\epsilon_{t-12} + 66.15ficticia + \epsilon_t \\ (-2.04) (-1.24) (6.25)$$

$$(2a) \sigma_t^2 = 3677.78 + 0.544\epsilon_{t-1}^2 - 0.069\sigma_{t-1}^2 + 8.00\pi_t \\ (12.58) (7.23) (-4.17) (6.37)$$

$$Q(4) = 11.95 \quad Q^2(4) = 46.08 \\ Q(12) = 42.55 \quad Q^2(12) = 150.11$$

Función de log-verosimilitud = -4 719.82

## B. Periodo anterior a la hiperinflación (1937:08–1981:12)

$$(1b) \pi_t = 7.13 + 0.50\pi_{t-1} - 0.16\pi_{t-2} + 0.04\pi_{t-3} - 0.01\pi_{t-4} - 0.04\pi_{t-5} + 0.08\pi_{t-6} - \\ (1.17) (6.22) (-3.58) (0.61) (-0.18) (-0.59) (1.05)$$

$$- 0.001\sigma_t^2 - 0.01\epsilon_{t-12} + 79.18ficticia + \epsilon_t \\ (-3.03) (-0.26) (5.58)$$

$$(2b) \sigma_t^2 = 2689.46 + 0.756\epsilon_{t-1}^2 - 0.008\sigma_{t-1}^2 + 4.62\pi_t \\ (7.69) (5.06) (-0.10) (2.48)$$

$$Q(4) = 5.18 \quad Q^2(4) = 5.83 \\ Q(12) = 30.91 \quad Q^2(12) = 12.60$$

Función de log-verosimilitud = -2 787.72

## C. Periodo de hiperinflación (1982:01–1989:12)

$$(1c) \pi_t = 2.38 - 0.04\pi_{t-1} - 0.14\pi_{t-2} - 0.06\pi_{t-3} + 0.026\sigma_t^2 + 0.01\epsilon_{t-11} + 13.80ficticia + \epsilon_t \\ (0.85) (-0.39) (-2.72) (-1.29) (4.38) (1.83) (0.96)$$

$$(2c) \sigma_t^2 = -18.46 + 0.007\epsilon_{t-1}^2 + 0.474\sigma_{t-1}^2 + 21.55\pi_t \\ (-1.28) (0.30) (8.07) (5.56)$$

$$Q(4) = 2.13 \quad Q^2(4) = 0.13 \\ Q(12) = 4.05 \quad Q^2(12) = 0.63$$

Función de log-verosimilitud = -475.35

D. Periodo actual (1990:01–2011:12)<sup>a</sup>

$$(1d) \pi_t = -7.24 - 0.67\pi_{t-1} - 0.47\pi_{t-2} - 0.31\pi_{t-3} - 0.24\pi_{t-4} - 0.16\pi_{t-5} - 0.07\pi_{t-6} + \\ (-58.27) (-23.28) (-42.99) (-31.17) (-12.24) (-18.22) (-8.33)$$

$$+ 1.632\sigma_t^2 - 0.01\epsilon_{t-12} + \epsilon_t \\ (15.99) (2 840.73)$$

$$(2d) \sigma_t^2 = 1.23 - 0.202\epsilon_{t-1}^2 + 0.685\sigma_{t-1}^2 + 0.60\pi_t \\ (20.02) (-11.42) (122.47) (19.23)$$

$$Q(4) = 101.69 \quad Q^2(4) = 2.27 \\ Q(12) = 171.45 \quad Q^2(12) = 4.46$$

Función de log-verosimilitud = -591.51

<sup>a</sup> No incluyen la variable ficticia de la inflación. No hay casos de inflación prolongada ni severa durante este periodo.

Los resultados de cada periodo son similares, lo que es prueba de que el índice de precios unificado es, en efecto, un buen indicador de las fluctuaciones de precios que se han dado en el país desde 1937. Para la muestra entera y los periodos anteriores a la hiperinflación, la inflación se explica mejor por el episodio de fluctuaciones de precios más reciente, es decir, la inflación con un periodo con un intervalo, que es positivo y significativo a niveles estándar de confianza. El coeficiente de la inflación con dos intervalos en ambas muestras es significativo y negativo, pero el tamaño de su coeficiente es marcadamente menor que el coeficiente de la inflación con un intervalo, lo que refleja el mayor efecto que tiene  $\pi_{t-1}$  en la inflación actual. En el caso del periodo de la hiperinflación y del periodo actual, la ecuación de la media se debe interpretar con cautela. En ambas muestras, la inflación en periodos anteriores tiene un efecto negativo y mayormente significativo en la inflación actual promedio, lo que implica que la inflación del pasado tiene un efecto reductor en  $\pi_t$ , lo que quizás es un reflejo de que no es probable que la inflación anormalmente alta en el pasado inmediato se repita en la actualidad. Otra interpretación es que se han aprendido las lecciones del pasado y que no es probable que los encargados de formular políticas hoy en día cometan los errores de sus predecesores, cuyas decisiones generaron tasas de inflación mayores a las normales. En lo que respecta a la manera en que la incertidumbre afecta la inflación, para el periodo que corresponde a la muestra entera y los periodos anteriores a la hiperinflación, el término GARCH es negativo y significativo, pero el tamaño del coeficiente —que es prácticamente de 0 en ambos casos— hace casi inconsecuente cualquier interpretación. Sin embargo, para el periodo de hiperinflación y el periodo actual, el término GARCH es positivo y significativo y, en ambos casos, el tamaño del coeficiente implica que la incertidumbre en cuanto a los precios futuros ciertamente tiene un efecto en la inflación actual, lo que apoya la teoría de Cukierman y Meltzer.

Los parámetros GARCH(1,1) en las ecuaciones de varianza residual son significativos en gran medida, con la notoria excepción del periodo anterior a la hiperinflación, en el que el término GARCH es insignificante, y el periodo de hiperinflación, en el que el término ARCH también es insignificante. En todos los casos, la variable de la inflación que se incluye en la ecuación de la varianza es positiva y significativa, lo que indica que una tasa de inflación menor reduce la incertidumbre acerca de los precios futuros.

Los estadísticos Ljung-Box Q también se presentan en 4 y 12 intervalos

para los niveles y cuadrados de los residuales estandarizados para los cuatro sistemas GARCH(1,1)-M que se muestran en el cuadro 4. Los resultados de la prueba muestran que los modelos basados en series de tiempo para la media condicional y el modelo GARCH(1,1) para la varianza residual condicional captan adecuadamente la distribución de las perturbaciones.

Cuando se resumen los resultados, los hallazgos parecen sugerir que la incertidumbre afecta la inflación pero la dirección de este efecto no es precisa, como se puede apreciar en los resultados divergentes de esta variable en la ecuación de la media para los cuatro períodos analizados. Sin embargo, el efecto que tiene la inflación en la incertidumbre es congruentemente positivo y significativo en todas las muestras, como se observa en la ecuación de la varianza para cada uno de los subperiodos analizados, lo que da credibilidad y sustento a la hipótesis de Friedman-Ball que recomienda una tasa de inflación menor como una manera de reducir la incertidumbre acerca de los precios futuros. Por último, cabe señalar que los resultados relacionados con el efecto de la inflación en la incertidumbre son congruentes independientemente de si se analiza o no el periodo entero, o de si se consideran subperiodos durante estos años. Esta congruencia de los hallazgos da credibilidad al índice de precios presentado en este artículo y a su capacidad para reflejar las variaciones de precios reales que se han dado en el país desde el año 1937.

## CONCLUSIONES

Este artículo presenta un índice de precios al consumidor mensual para el periodo enero de 1937-diciembre de 2011. El índice se construyó a partir de seis índices oficiales elaborados por el Banco Central de Bolivia y el Instituto Nacional de Estadística. De este índice se obtuvieron tasas de inflación mensual anualizada y se estimó un modelo GARCH-M de la inflación con parámetros variables en el tiempo para investigar su relación con las medidas de la incertidumbre inflacionaria resultantes. El análisis se hizo controlando por los períodos de hiperinflación que vivió el país durante los decenios de los cincuenta y ochenta.

Los principales hallazgos son los siguientes: tanto la inflación como la incertidumbre inflacionaria han disminuido a un ritmo constante desde fines del decenio de los ochenta, cuando por fin terminó el periodo de hiperinflación. Si bien la incertidumbre parece afectar la inflación, el efecto de la

inflación en la incertidumbre es más fuerte y más congruente, lo que apoya la hipótesis formulada, por separado, por Friedman y Ball. Este resultado es verdadero independientemente de si se consideran el periodo entero o los subperiodos comprendidos entre 1937 y 2011, lo que es prueba de la confiabilidad del índice utilizado en este trabajo.

Este análisis sugiere que una postura fuertemente antiinflacionaria parece ser la manera más conducente a reducir la incertidumbre acerca de la inflación futura. Por ende, parece que el BCB, de acuerdo con la hipótesis de Friedman-Ball, quizá pueda reducir la incertidumbre inflacionaria al mantener tasas de inflación bajas y estables.

APÉN  
CUADRO A1. *Bolivia: índice de precios*  
(Mes base:

	<i>Enero</i>	<i>Febrero</i>	<i>Marzo</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>
1937	5.00E-08	5.12E-08	5.40E-08	5.03E-08	4.94E-08	5.12E-08
1938	5.92E-08	6.08E-08	6.14E-08	6.54E-08	6.51E-08	7.25E-08
1939	6.91E-08	7.22E-08	7.34E-08	7.53E-08	7.71E-08	8.18E-08
1940	1.08E-07	1.08E-07	1.08E-07	1.09E-07	1.11E-07	1.11E-07
1941	1.24E-07	1.29E-07	1.31E-07	1.37E-07	1.42E-07	1.45E-07
1942	1.71E-07	1.82E-07	1.81E-07	1.82E-07	1.85E-07	1.86E-07
1943	2.19E-07	2.30E-07	2.28E-08	2.28E-08	2.33E-07	2.35E-07
1944	2.40E-07	2.41E-07	2.50E-07	2.51E-07	2.44E-07	2.44E-07
1945	2.53E-07	2.53E-07	2.54E-07	2.51E-07	2.51E-07	2.52E-07
1946	2.69E-07	2.70E-07	2.70E-07	2.70E-07	2.72E-07	2.74E-07
1947	3.23E-07	3.23E-07	3.25E-07	3.25E-07	3.28E-08	3.33E-07
1948	3.68E-07	3.70E-07	3.72E-07	3.74E-07	3.75E-07	3.76E-07
1949	3.88E-07	3.94E-07	3.97E-07	3.97E-07	4.01E-07	4.02E-07
1950	4.25E-07	4.29E-07	4.32E-07	4.53E-07	4.85E-07	4.91E-07
1951	5.95E-07	6.06E-07	6.21E-07	6.39E-07	6.39E-07	6.49E-07
1952	7.54E-07	7.59E-07	7.63E-07	7.74E-07	7.86E-07	7.95E-07
1953	1.02E-06	1.05E-06	1.07E-06	1.15E-06	1.52E-06	1.73E-06
1954	2.53E-06	2.59E-06	2.66E-06	3.20E-06	3.37E-06	3.77E-06
1955	3.30E-06	3.42E-06	3.94E-06	4.37E-06	4.45E-06	4.59E-06
1956	6.70E-06	7.80E-06	8.23E-06	8.64E-06	9.06E-06	9.97E-06
1957	3.16E-05	2.87E-05	2.94E-05	2.84E-05	2.57E-05	2.52E-05
1958	2.72E-05	2.69E-05	2.70E-05	2.69E-05	2.63E-05	2.68E-05
1959	3.17E-05	3.28E-05	3.24E-05	3.27E-05	3.27E-05	3.28E-05
1960	3.55E-05	3.58E-05	3.61E-05	3.65E-05	3.68E-05	3.71E-05
1961	3.86E-05	3.87E-05	3.87E-05	3.96E-05	3.94E-05	3.96E-05
1962	4.19E-05	4.15E-05	4.27E-05	4.26E-05	4.22E-05	4.23E-05
1963	4.34E-05	4.36E-05	4.38E-05	4.40E-05	4.43E-05	4.45E-05
1964	4.60E-05	4.65E-05	4.61E-05	4.63E-05	4.61E-05	4.63E-05
1965	4.81E-05	4.79E-05	4.81E-05	4.81E-05	4.73E-05	4.68E-05
1966	4.98E-05	4.98E-05	4.97E-05	5.06E-05	5.07E-05	5.13E-05
1967	5.53E-05	5.65E-05	5.33E-05	5.40E-05	5.36E-05	5.66E-05
1968	5.78E-05	5.78E-05	5.77E-05	5.74E-05	5.82E-05	5.89E-05
1969	5.97E-05	5.93E-05	5.89E-05	5.88E-05	5.91E-05	5.92E-05
1970	6.14E-05	6.16E-05	6.16E-05	6.13E-05	6.17E-05	6.21E-05
1971	6.35E-05	6.32E-05	6.34E-05	6.30E-05	6.32E-05	6.42E-05
1972	6.60E-05	6.60E-05	6.56E-05	6.56E-05	6.56E-05	6.61E-05

DICE

*al consumidor mensual (1937-2011)<sup>a</sup>*

enero de 2000)

<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Septiembre</i>	<i>Octubre</i>	<i>Noviembre</i>	<i>Diciembre</i>	<i>Inflación anual (porcentaje)</i>
5.28E-08	5.28E-08	5.24E-08	5.37E-08	5.65E-08	5.62E-08	12.35
7.44E-08	7.25E-08	7.10E-08	7.31E-08	7.40E-08	7.53E-08	27.08
9.10E-08	9.16E-08	9.28E-08	9.44E-08	9.81E-08	1.06E-07	53.13
1.13E-07	1.14E-07	1.17E-07	1.23E-07	1.24E-07	1.24E-07	14.90
1.47E-07	1.50E-07	1.57E-07	1.58E-07	1.60E-07	1.67E-07	35.16
1.88E-07	1.88E-07	1.88E-07	1.91E-07	2.14E-07	2.16E-07	26.31
2.37E-07	2.34E-07	2.33E-07	2.34E-07	2.34E-07	2.34E-07	7.19
2.45E-07	2.45E-07	2.45E-07	2.51E-07	2.52E-07	2.52E-07	5.28
2.62E-07	2.66E-07	2.63E-07	2.69E-07	2.71E-07	2.72E-07	7.31
2.76E-07	2.83E-07	2.82E-07	2.83E-07	2.95E-07	3.15E-07	17.20
3.36E-07	3.41E-07	3.46E-07	3.47E-07	3.49E-07	3.65E-07	13.19
3.76E-07	3.76E-07	3.78E-07	3.81E-07	3.85E-07	3.85E-07	4.61
4.01E-07	4.02E-07	4.04E-07	4.12E-07	4.14E-07	4.22E-07	8.83
4.99E-07	5.14E-07	5.20E-07	5.47E-07	5.63E-07	5.73E-07	34.93
6.61E-07	6.84E-07	6.86E-07	6.92E-07	7.06E-07	7.27E-07	22.18
7.93E-07	8.14E-07	8.35E-07	8.65E-07	8.82E-07	9.52E-07	26.32
1.84E-06	1.84E-06	1.92E-06	2.00E-06	2.23E-06	2.40E-06	135.59
3.91E-06	4.06E-06	4.28E-06	4.33E-06	4.67E-06	4.77E-06	88.44
4.64E-06	4.65E-06	4.76E-06	4.95E-06	5.07E-06	5.43E-06	64.58
1.04E-05	1.08E-05	1.24E-05	1.62E-05	1.82E-05	3.12E-05	366.26
2.52E-05	2.43E-05	2.44E-05	2.58E-05	2.64E-05	2.69E-05	- 14.68
2.64E-05	2.67E-05	2.67E-05	2.95E-05	3.13E-05	3.20E-05	17.53
3.32E-05	3.38E-05	3.38E-05	3.40E-05	3.44E-05	3.52E-05	11.02
3.75E-05	3.78E-05	3.81E-05	3.85E-05	3.88E-05	3.89E-05	9.70
3.99E-05	3.98E-05	4.02E-05	4.18E-05	4.25E-05	4.18E-05	8.35
4.25E-05	4.20E-05	4.22E-05	4.25E-05	4.30E-05	4.32E-05	3.04
4.47E-05	4.49E-05	4.52E-05	4.54E-05	4.56E-05	4.25E-05	- 2.04
4.63E-05	4.65E-05	4.64E-05	4.65E-05	4.65E-05	4.69E-05	2.04
4.69E-05	4.69E-05	4.75E-05	4.81E-05	4.86E-05	4.92E-05	2.23
5.19E-05	5.23E-05	5.37E-05	5.60E-05	5.53E-05	5.37E-05	7.70
5.54E-05	5.58E-05	5.60E-05	5.70E-05	5.72E-05	5.75E-05	3.89
5.99E-05	5.96E-05	5.92E-05	5.91E-05	5.94E-05	5.95E-05	2.86
5.96E-05	6.06E-05	6.07E-05	6.11E-05	6.17E-05	6.14E-05	2.85
6.26E-05	6.27E-05	6.27E-05	6.31E-05	6.35E-05	6.39E-05	4.08
6.51E-05	6.59E-05	6.63E-05	6.59E-05	6.59E-05	6.60E-05	3.94
6.66E-05	6.64E-05	6.66E-05	6.71E-05	8.29E-05	8.15E-05	23.50

	<i>Enero</i>	<i>Febrero</i>	<i>Marzo</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>
1973	8.13E-05	8.15E-05	8.30E-05	8.40E-05	8.45E-05	8.48E-05
1974	1.27E-04	1.43E-04	1.46E-04	1.47E-04	1.48E-04	1.51E-04
1975	1.55E-04	1.55E-04	1.54E-04	1.54E-04	1.55E-04	1.58E-04
1976	1.64E-04	1.66E-04	1.63E-04	1.62E-04	1.63E-04	1.66E-04
1977	1.76E-04	1.76E-04	1.72E-04	1.73E-04	1.73E-04	1.79E-04
1978	1.90E-04	1.87E-04	1.87E-04	1.88E-04	1.86E-04	1.93E-04
1979	2.16E-04	2.20E-04	2.19E-04	2.18E-04	2.23E-04	2.27E-04
1980	3.17E-04	3.18E-04	3.24E-04	3.26E-04	3.36E-04	3.55E-04
1981	4.34E-04	4.43E-04	4.41E-04	4.42E-04	4.52E-04	4.52E-04
1982	4.96E-04	5.75E-04	6.22E-04	7.00E-04	7.29E-04	7.63E-04
1983	1.93E-03	2.13E-03	2.38E-03	2.58E-03	2.81E-03	2.90E-03
1984	9.00E-03	1.11E-02	1.34E-02	2.18E-02	3.21E-02	3.34E-02
1985	3.16E-01	8.92E-01	1.1149	1.2463	1.6908	3.0175
1986	20.5637	22.1988	22.2134	23.0117	23.2344	24.2241
1987	26.2960	26.6195	26.8047	27.2317	27.3243	27.2646
1988	28.2759	28.8259	29.0680	30.4446	30.8749	31.5101
1989	34.6791	34.8694	35.1625	35.2020	35.4220	35.3583
1990	40.6488	40.6107	40.7525	40.8852	41.1116	41.9362
1991	50.2447	50.3800	50.6999	50.9488	51.3506	51.7397
1992	55.7626	57.0131	57.3115	57.4614	57.8591	58.2363
1993	61.0764	61.6566	61.6258	61.6997	62.1687	62.7282
1994	66.1896	66.5471	66.4938	66.8197	67.2273	67.5499
1995	71.8302	72.2325	72.9006	74.0306	74.3785	74.8918
1996	81.4376	83.6853	83.5012	83.3175	83.6383	84.0816
1997	86.5615	86.7259	86.5182	86.9943	87.6246	88.4487
1998	93.6878	94.4660	94.6600	94.9280	95.2237	95.4454
1999	96.5962	96.9637	96.5580	96.4084	96.4911	96.8480
2000	100.0000	100.4152	101.0271	102.0019	100.7287	100.9250
2001	103.0987	103.0713	102.8315	103.0525	102.8692	103.6286
2002	103.8065	104.0296	103.7100	103.6821	103.7235	103.8376
2003	106.7805	106.5518	106.6156	106.9560	106.9751	107.1900
2004	111.2385	111.4478	111.1512	111.1733	111.6332	112.4612
2005	117.2510	117.3054	117.4924	117.0497	117.8362	119.6562
2006	121.8289	122.2086	121.8695	122.0404	123.0612	123.8279
2007	129.1663	130.2433	130.6294	130.2959	130.8872	131.9939
2008	143.8233	147.5925	149.0315	150.1319	152.9343	154.8574
2009	159.7066	159.5967	158.8137	158.1269	157.8246	158.1406
2010	159.8302	160.0913	159.8989	160.0500	160.0226	160.2424
2011	173.2238	176.0949	177.6609	177.7021	178.0593	178.3065

<sup>a</sup> Los valores contenidos en el cuadro reflejan los cálculos del autor basados en datos del Banco Central de

(conclusión)

<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Septiembre</i>	<i>Octubre</i>	<i>Noviembre</i>	<i>Diciembre</i>	<i>Inflación anual (porcentaje)</i>
8.77E-05	9.09E-05	9.34E-05	1.02E-04	1.03E-04	1.10E-04	35.08
1.52E-04	1.52E-04	1.49E-04	1.48E-04	1.51E-04	1.53E-04	19.80
1.62E-04	1.64E-04	1.64E-04	1.64E-04	1.63E-04	1.62E-04	4.79
1.67E-04	1.68E-04	1.68E-04	1.69E-04	1.69E-04	1.71E-04	4.22
1.81E-04	1.84E-04	1.84E-04	1.86E-04	1.87E-04	1.89E-04	7.03
2.01E-04	2.04E-04	2.05E-04	2.13E-04	2.13E-04	2.14E-04	12.98
2.34E-04	2.39E-04	2.42E-04	2.46E-04	2.56E-04	3.12E-04	44.34
3.60E-04	3.72E-04	3.63E-04	3.68E-04	3.73E-04	3.86E-04	21.78
4.59E-04	4.86E-04	4.84E-04	4.87E-04	4.86E-04	4.83E-04	11.28
9.28E-04	1.09E-03	1.31E-03	1.50E-03	1.78E-03	1.92E-03	286.74
3.20E-03	4.03E-03	4.72E-03	5.23E-03	6.52E-03	8.21E-03	325.95
3.52E-02	4.04E-02	5.55E-02	8.84E-02	1.16E-01	1.87E-01	1.978.48
5.0182	8.3533	13.0728	12.8300	13.2407	15.4657	4.800.75
24.6560	24.8132	25.3785	25.5282	25.5012	25.6674	24.82
27.2501	27.5207	27.6796	28.2576	28.1773	28.4040	8.02
32.7685	33.5545	33.4302	34.1245	34.0599	34.5123	22.06
35.5216	36.6347	37.9983	38.7883	39.4650	40.2285	16.00
42.6851	43.1543	43.6627	45.1694	46.4506	47.4737	16.79
52.1752	52.7111	52.9316	53.4434	53.8870	54.3670	8.20
58.6754	59.2126	59.2520	59.5601	59.8579	60.0554	7.70
63.4245	64.5344	64.8764	65.2073	65.3312	65.6448	7.48
68.1815	69.0202	69.4412	69.9738	71.1465	71.2389	7.63
75.1838	75.5748	75.9602	77.3913	78.7766	80.1946	11.64
85.0317	85.9160	86.0535	85.9847	86.4258	86.5701	6.30
89.5655	90.1541	89.2105	89.5525	89.6607	92.3963	6.74
95.6579	95.6856	95.6394	96.5819	96.6096	96.4525	2.95
97.0399	97.5424	98.1214	98.8300	98.8966	99.4753	2.98
101.6500	102.0537	103.9318	105.3281	102.6399	102.8674	2.87
104.8733	104.1820	103.9063	103.9835	103.7490	103.8169	0.70
104.2633	104.4917	104.9714	105.5402	106.1112	106.3604	2.46
107.8282	108.5195	108.7744	110.1362	109.5725	110.5542	3.53
113.0549	113.4507	113.4220	114.3351	114.9708	115.6618	3.98
119.1013	119.5176	119.6973	120.1432	120.6666	121.3391	3.49
124.5246	124.7594	124.8612	125.4440	126.3871	127.3395	4.52
135.5268	137.6826	137.9438	139.6636	141.3786	142.2720	10.15
155.5718	156.5883	157.9620	158.2505	158.4565	159.1297	10.64
157.8246	158.8137	158.9786	159.4868	159.1846	159.5555	- 0.09
161.2314	162.9348	164.1849	166.1905	168.0450	171.5754	7.35
179.2544	179.9412	180.4907	181.3424	181.9331	182.8123	5.54

Bolivia (BCB) y el Instituto Nacional de Estadística (INE).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akaike, Hirotugu (1974), "A New Look at the Statistical Model Identification", *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19(6), pp. 716-23.
- Asilis, Carlos Manuel, Patrick Honohan y Paul McNelis (1993), "Money Demand during Hyperinflation and Stabilization: Bolivia, 1980-88", *Economic Inquiry*, 31(2), pp. 262-73.
- Ball, Laurence (1992), "Why Does Higher Inflation Raise Inflation Uncertainty?", *Journal of Monetary Economics*, 29(3), pp. 371-378.
- Benati, Luca, y Paolo Surico (2008), "Evolving US Monetary Policy and the Decline of Inflation Predictability", *Journal of the European Economic Association*, 6, páginas 634-646.
- Cagan, Phillip (1956), "The Monetary Dynamics of Hyperinflation", Milton Friedman (comp.), *Studies in the Quantity Theory of Money*, Chicago, University of Chicago Press.
- Caporale, Guglielmo Maria, Luca Onorante y Paolo Paesani (2010), "Inflation and Inflation Uncertainty in the Euro Area", Serie de Documentos de Trabajo del Banco Central Europeo núm. 1229, pp. 1-22.
- Cecchetti, Stephen (1993), "Inflation Uncertainty, Relative Price Uncertainty and Investment in US Manufacturing: Comment", *Journal of Money, Credit, and Banking*, 25, pp. 550-556.
- Chua, Chew Lian, y David Kim (2011), "Are Empirical Measures of Macroeconomic Uncertainty Alike?", *Journal of Economic Surveys*, 25(4), pp. 801-827.
- Cogley, Timothy, Giorgio Primiceri y Thomas Sargent (2009), "Inflation-Gap Persistence in the US", Departamento de Economía, Universidad de Nueva York, mimeografiado.
- Conrad, Christian, y Menelaos Karanasos (2005), "On the Inflation-Uncertainty Hypothesis in the USA, Japan and the UK: A Dual Long Memory Approach", *Japan and the World Economy*, 17, pp. 327-343.
- Cukierman, Alex, y Allan Meltzer (1986), "A Theory of Ambiguity, Credibility and Inflation under Discretion and Asymmetric Information", *Econometrica*, 54, pp. 1099-1128.
- Davis, George, y Bryce Kanago (2000), "The Level of Uncertainty of Inflation: Results from OECD Forecasts", *Economic Inquiry*, 38, pp. 58-72.
- Della Mea, Humberto, y Alejandro Peña (1996), "Explorando la Incertidumbre Inflacionaria: 1973-1985", *Revista de Economía*, Banco Central del Uruguay, 3(2), páginas 19-40.
- Dickey, David, A., William Bell y Robert, Miller (1986), "Unit Roots in Time Series Models: Tests and Implications", *The American Statistician*, 40(1), pp. 12-26.
- Dotsey, M., y P. D. Sarte (2000), "Inflation Uncertainty and Growth in a Cash-in-Advance Economy", *Journal of Monetary Economics*, 45, pp. 631-655.

- Engle, Robert (1982), "Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation", *Econometrica*, 50, pp. 987-1007.
- Fernández Valdovinos, Carlos (2001), "Further Evidence on Friedman's Hypothesis: The Case of Paraguay", *Cuadernos de Economía*, 38(115), pp. 257-273.
- Fischer, Stanley, y Franco Modigliani (1978), "Toward an Understanding of the Real Effects and Costs of Inflation", *Weltwirtschaftliches Archiv*, 114, pp. 810-833.
- Friedman, Milton (1977), Discurso de aceptación del Premio Nobel "Inflation and Unemployment", *Journal of Political Economy*, 85(3), pp. 451-472.
- Glosten, L.R., R. Jagannathan y D.E. Runkle (1993), "On the Relation Between the Expected Value and the Volatility of the Nominal Excess Return on Stocks", *Journal of Finance*, 48, pp. 1779-1801.
- Grier, Kevin, y Robin Grier (1998), "Inflación e incertidumbre inflacionaria en México, 1960-1997", EL TRIMESRE ECONÓMICO, vol. LXV, núm. 259 (3), pp. 497-426.
- \_\_\_\_\_, y Mark Perry (2000), "The Effects of Real and Nominal Uncertainty on Inflation and Output Growth: Some Garch-M Evidence", *Journal of Applied Econometrics*, 15(1), pp. 45-58.
- Grimme, Christian, Steffen Henzel y Elisabeth Wieland (2012), "Inflation Uncertainty Revisited: Do Different Measures Disagree?", Documento de trabajo del Ifo Institute núm. 111.
- Johansen, Soren, y Katarina Juselius (1990), "Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration – with Applications to the Demand for Money", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52, pp. 169-210.
- Kontonikas, Alexandros (2004), "Inflation and Inflation Uncertainty in the United Kingdom, Evidence from GARCH Modelling", *Economic Modelling*, 21(3), pp. 525-543.
- MacKinnon, James (1991), "Critical Values for Cointegration Tests in Long-Run Economic Relationships", Robert Engle y Clive Granger (comps.), *Readings in Cointegration*, Nueva York, Oxford University Press, pp. 267-76.
- Morales, Juan Antonio (1987), "Estabilización y Nueva Política Económica en Bolivia", EL TRIMESRE ECONÓMICO, vol. LIV, núm. especial, pp. 179-211.
- Pagan, Adrian (1984), "Econometric Issues in the Analysis of Regressions with Generated Regressors", *International Economic Review*, 25, pp. 221-247.
- Peng, Amy, y Ling Yang (2008), "Modelling Uncertainty: A Recursive VAR Bootstrapping Approach", *Economic Letters*, 99(3), pp. 478-481.
- Pindyck, Robert (1991), "Irreversibility, Uncertainty, and Investment", *Journal of Economic Literature*, 29, pp. 1110-1148.
- Pourgerami, Abbas, y Keith Maskus (1987), "The Effects of Inflation on the Predictability of Price Changes in Latin America: Some Estimates and Policy Implications", *World Development*, 15(2), pp. 287-290.
- Rahman, Sajjadur, y Apostolos Serletis (2009), "The Effects of Inflation Uncertainty: Some International Evidence", *Journal of Economic Studies*, 36(5), pp. 541-550.

- Sachs, Jeffrey (1987), "The Bolivian Hyperinflation and Stabilization", *American Economic Review*, 77(2), pp. 279-283.
- Söderström, Ulf (2002), "Monetary Policy with Uncertain Parameters", *The Scandinavian Journal of Economics*, 104:1, pp. 125-145.
- Thornton, John (2007), "The Relationship between Inflation and Inflation Uncertainty in Emerging Market Economies", *Southern Economic Journal*, 73(4), pp. 858-870.
- Ungar, Meyer, y Ben-Zion Zilberfarb (1993), "Inflation and its Unpredictability – Theory and Empirical Evidence", *Journal of Money, Credit, and Banking*, 25(4), pp. 709-720.
- Zakoian, Jean Michel (1990), "Threshold Heteroskedastic Models", CREST, mimeografiado.