

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE ECONOMÍA**

**Disertación previa a la obtención del título de Economista**

***Análisis de la incertidumbre de inflación en una economía  
dolarizada: El caso ecuatoriano, período 2004-2013***

**Danilo Albán Romero**

**[daniloalban@gmail.com](mailto:daniloalban@gmail.com)**

**Carlos de la Torre**

**[cdelatorrem@gmail.com](mailto:cdelatorrem@gmail.com)**

**Quito, 16 de mayo de 2017**

## Resumen

La incertidumbre de inflación es una variable que se basa en las expectativas de inflación futura. Varios estudios a lo largo del tiempo han llegado a la conclusión de que es la variable monetaria más importante luego de la inflación en sí. Su importancia se debe a que varios agentes económicos como por ejemplo los inversionistas, los empresarios y el mismo gobierno, toman decisiones cruciales para el desempeño de la actividad económica de un país, basándose en la incertidumbre de inflación. Un tema controversial en la literatura económica alrededor de esta variable es la conocida hipótesis de Friedman, que sostiene que a medida que aumentan los niveles de inflación también es más difícil predecirlos, lo cual en sentido contrario también aplicaría en la medida de que si se reducen los niveles de inflación, sería entonces más fácil predecirlos. Para el caso ecuatoriano dicha variable no ha sido estudiada anteriormente a profundidad. La presente investigación analizó el comportamiento de la incertidumbre de inflación en dolarización y para varios años previos cuando se contaba con moneda nacional. Se concluyó que la incertidumbre de inflación era mayor durante el período analizado en que se contaba con moneda propia. Además se evaluó la hipótesis de Friedman de igual manera para ambos períodos, y en ambos fue aceptada. Finalmente se evaluó una posible correlación de la incertidumbre de inflación con variables económicas importantes como las tasas de interés, el crecimiento económico y la inversión. Se halló que la incertidumbre de inflación tiene correlación con las tasas de interés, pero no con el resto de las variables mencionadas.

Inflation uncertainty is a variable that is based on future inflation expectations. Several studies over time have come to the conclusion that it is the most important monetary variable after inflation itself. Its importance is due to the fact that several economic agents such as investors, entrepreneurs and the same government, make crucial decisions for the performance of a country's economic activity, based on the uncertainty of inflation. A controversial issue in the economic literature around this variable is the well-known Friedman hypothesis, which maintains that as inflation levels increase, it is also more difficult to predict them, which would also apply to the extent that if there are reduced levels of inflation, it would then be easier to predict them. For the Ecuadorian case, this variable has not been previously studied in depth. The present study analyzed the behavior of inflation uncertainty in dollarization and for several previous years when it had national currency. It was concluded that the uncertainty of inflation was higher during the period analyzed in which it had its own currency. In addition, the Friedman hypothesis was evaluated in the same way for both periods, and both were accepted. Finally, a possible correlation of inflation uncertainty with important economic variables such as interest rates, economic growth and investment was evaluated. It was found that the uncertainty of inflation correlates with interest rates, but not with the rest of the mentioned variables.

**Palabras clave:** Incertidumbre de inflación, inflación, expectativas de inflación, política monetaria, teoría monetaria, hipótesis de Friedman.

*A mis padres y a mis maestros.  
Sin ellos esto no fuera posible.*

## **Análisis de la incertidumbre de inflación en una economía dolarizada: El caso ecuatoriano, período 2004-2013**

<b>Introducción.....</b>	<b>5</b>
<i>Metodología del trabajo .....</i>	<i>8</i>
Preguntas de investigación y objetivos .....	8
Objetivos de investigación .....	9
<b>Marco teórico.....</b>	<b>9</b>
La inflación .....	10
Historia de la inflación.....	11
Medición .....	12
Costos de inflación.....	12
Expectativas adaptativas.....	14
Expectativas racionales .....	15
Efectos macroeconómicos de la incertidumbre de inflación.....	17
La hipótesis de Friedman y la visión monetarista .....	20
El modelo triangular de inflación .....	21
Metodologías para predecir la inflación y medir su incertidumbre .....	22
Casos de estudio .....	23
La inflación en el período con moneda nacional.....	26
Los años previos a la dolarización .....	27
La inflación en el período de dolarización .....	28
Importantes hallazgos de la dinámica de la dolarización.....	29
Aporte académico .....	30
<b>Análisis y medición de la incertidumbre de inflación .....</b>	<b>33</b>
Medición de la incertidumbre de inflación .....	33
Incertidumbre de inflación en el período con moneda nacional .....	33
Modelo SARIMA (1, 2, 1) (0, 0, 1) <sub>12</sub> .....	37
Incertidumbre de inflación en el período de dolarización.....	38
Modelo SARIMA (1, 1, 0) (2, 0, 0) <sub>24</sub> .....	44
Evolución de la incertidumbre de inflación.....	45
Hipótesis de Friedman.....	45

Relación de la incertidumbre de inflación y las tasas de interés. ....	47
Relación de la incertidumbre de inflación y la inversión. ....	48
Relación de la incertidumbre de inflación y el crecimiento .....	49
<b>Resultados .....</b>	<b>51</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>53</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>55</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>56</b>

## ***Introducción***

La República del Ecuador adoptó el dólar estadounidense como moneda oficial y única a partir del 9 de enero de 2000, según la “Ley para la transformación económica del Ecuador” publicada en el registro oficial N°034 el día 13 de marzo de 2000, tras haber sufrido la mayor crisis financiera y económica de su historia, donde los niveles de inflación alcanzaron cifras de hasta tres dígitos y de igual manera la depreciación de la moneda local.

Estos dos últimos eventos generaron un problema redistributivo, en el que los que poseían moneda local ya se encontraban pagando precios en dólares, y veían afectado su poder adquisitivo. Mientras que los que tenían sus ahorros en dólares podían adquirir bienes por los que de otra manera habrían pagado mucho más (Yotopoulos, 2005).

La crisis bancaria y económica tuvo consecuencias graves en el aspecto social. Muchos ecuatorianos migraron en busca de una salida a la catástrofe que se vivía, a países como España, Estados Unidos e Italia. Un elevado número de entidades financieras quebraron, dejando así a millones de ecuatorianos con las manos vacías tras haber perdido sus ahorros (Herrera, Carrillo Espinosa, & Torres, 2005). Antes de la crisis, la inflación era una variable que se observaba día a día, pues los productores no querían perder sus beneficios reales debido a la subida de precios generalizada. Así como se monitoreaba esta variable, también se tomaba en cuenta su predicción. A estas predicciones se las conoce como expectativas de inflación, las cuales se relacionaban fuertemente con el tipo de cambio y la capacidad del Banco Central del Ecuador para defenderlo (De la Torre, 2000).

Sin embargo, para el período de dolarización la inflación ha sido muy estable en comparación con los años anteriores, y es muy probable que sus expectativas hayan perdido importancia en el comportamiento de los agentes económicos, aunque también es probable que siga siendo una variable importante debido a su relación teórica con las tasas de interés y el crecimiento económico. El error de predicción que se genera (debido a las expectativas) sobre el nivel futuro de los precios de los bienes en una economía es uno de los componentes más complejos de la inflación, y se conoce en la literatura como incertidumbre de inflación. A medida que la incertidumbre es mayor, los agentes económicos ven reducido su bienestar debido a las decisiones erróneas que toman por no conocer con certeza la inflación futura.

Si bien la incertidumbre inflacionaria no es una variable que se pueda controlar directamente, el Banco Central sí podía influir en los niveles de inflación, al menos cuando el Ecuador contaba con moneda nacional. Es por ello que existe un debate en la academia sobre la relación que mantienen los niveles de inflación y la incertidumbre inflacionaria adquiere importancia para discutir los objetivos de política monetaria.

La literatura económica sobre este tema tiene su origen en la investigación de Okun (1971), en la que relacionó la desviación estándar de la inflación (a lo que llamó incertidumbre de inflación) y el nivel promedio de la inflación de varios países, y encontró una correlación positiva. Más adelante en 1977, Friedman manifestaría teóricamente que la relación de estas variables se debe a que a medida que la inflación aumenta, esta se ubica en valores fuera del "inflation target" de los bancos centrales, y por ello estos se ven obligados a intervenir distorsionando el mercado del dinero, con lo que es más difícil predecir la inflación con lo que se incrementa la incertidumbre respecto de la evolución futura del nivel de precios. Esta afirmación es conocida en la literatura económica como la hipótesis de Friedman. La mayoría de autores (Evan, 1991) (Ball & Cecchetti, 1990) (Golob, 1994) (Brunner & Hess, 1993) concuerda en que la incertidumbre inflacionaria y los niveles de inflación tienen una relación positiva, y que por ello los bancos centrales pueden reducir la incertidumbre inflacionaria si logran reducir la inflación. Sin embargo existen algunos autores (Engle, 1982) (Bollerslev, 1986) que no opinan lo mismo, pues su argumento expone que mientras la inflación sea estable es indiferente si los niveles de inflación son altos o bajos.

Si bien los costos de la incertidumbre inflacionaria son relativamente fáciles de identificar, es más difícil explicar por qué aumenta la incertidumbre inflacionaria con la inflación. La explicación más atractiva implica la respuesta de la política monetaria a la inflación. Cuando la inflación es baja, los responsables de la política monetaria tratan de mantenerla baja. En la medida en que tienen éxito, la inflación sigue siendo baja y estable. Sin embargo, cuando la inflación es alta, los responsables de la política monetaria son más propensos a adoptar políticas deflacionarias. Además, las políticas crean incertidumbre sobre la inflación porque el momento y el impacto a corto plazo de la política sobre la inflación son inciertos.

El momento de las acciones de política deflacionarias es incierto, en parte, debido a los compromisos a corto plazo entre los objetivos de la política monetaria. Aunque el objetivo a largo plazo de la política monetaria es avanzar hacia la eliminación de la inflación, la Reserva Federal también intenta en el corto plazo moderar la profundidad de las recesiones económicas. Cuando la inflación es alta al mismo tiempo que la economía está en una depresión, no es obvio qué objetivo debe tomar prioridad inmediata. Por lo tanto, la incertidumbre surge sobre el momento de las medidas de política para reducir la inflación. El impacto de la política monetaria sobre la inflación es también incierto (Holland, 1993). En particular, los efectos de la política llevan tiempo para abrirse paso a través del sistema bancario, a la economía real y, finalmente, a la inflación.

Además, la rapidez con que las acciones de política monetaria se transmiten a la inflación varía ampliamente con el tiempo. Por lo tanto, la complejidad de predecir cuánto y con qué rapidez los precios responderán a la política monetaria crea incertidumbre inflacionaria, incluso si se conoce con certeza la orientación de la política monetaria (Golob, 1994).

Sobre la base de estos aportes, la presente investigación añade a los argumentos del debate, un análisis del escenario de la economía ecuatoriana en la que se utiliza desde 2000 al dólar de los Estados Unidos como moneda de curso legal, situación que limita de manera importante las posibilidades de utilización de los instrumentos convencionales de política monetaria. A esto se agrega el contexto particular en el que se forman y evolucionan los precios, ya que se

trata de una economía abierta y con una moneda de uso extendido fuera de sus fronteras. Esta situación deriva en posibles inconsistencias entre las dinámicas monetarias y de los precios respecto de los lineamientos de la teoría monetaria convencional, particularmente respecto del enfoque cuantitativo del dinero.

La problemática académica en dolarización, es que al no tener emisión inorgánica de dinero, el Banco Central del Ecuador disminuye su intervención en el mercado de dinero, y por ello no existiría mayor distorsión. Eso implica que su influencia en la inflación debido a la política monetaria expansiva sería menor que la de los países con moneda propia, y por ello, en base a la teoría monetarista, no debería existir relación alguna entre los niveles de inflación y su incertidumbre. Sin embargo, si se logra encontrar una relación positiva entre ambas variables, entonces se rechazaría la hipótesis de Friedman porque la intervención del banco central no sería el único factor que aumenta la incertidumbre de la inflación.

Si se llega a demostrar que los niveles de inflación y la incertidumbre inflacionaria mantienen una correlación positiva entonces la hipótesis de Friedman<sup>1</sup> quedaría sin el sustento causal de la intervención distorsionadora del banco central sobre predicción de la inflación y además el objetivo de los bancos centrales de mantener tasas de inflación bajas habrá ganado mayor importancia, debido a que al mantenerse en esos niveles evitarían un disparo en la volatilidad de la misma. Como se explicó anteriormente, los posibles efectos a nivel macroeconómico de errar en las predicciones de inflación, demuestran que para que el entorno macroeconómico sea favorable y poco riesgoso, es necesario que la inflación no sea difícil de predecir.

Si bien la incertidumbre inflacionaria no es una variable que se pueda controlar directamente, el banco central sí puede influir en los niveles de inflación. Es por ello que el debate en la academia sobre la relación que mantienen los niveles de inflación y la incertidumbre inflacionaria adquiere importancia para discutir los objetivos de política monetaria.

Si se llega a demostrar que los niveles de inflación y la incertidumbre inflacionaria mantienen una correlación positiva entonces el objetivo de los bancos centrales de mantener tasas de inflación bajas habrá ganado más importancia, porque al mantenerse en esos niveles evitarían un disparo en la volatilidad de la misma. El Ecuador en los últimos años arroja una inflación promedio de 5%, nivel que se debe considerar alto para una economía sin emisión monetaria. Sin embargo ha sido estable, y por ello ha perdido importancia en la coyuntura económica. Además de ser considerada baja en relación a los años previos al uso del dólar como moneda oficial.

---

<sup>1</sup> Friedman (1977) manifestaría teóricamente que la relación de estas variables se debe a que a medida que la inflación aumenta, esta se ubica en valores fuera del "inflation target" de los bancos centrales, y por ello estos se ven obligados a intervenir distorsionando el mercado del dinero, haciendo así que sea más difícil predecir la inflación con lo que se incrementa la incertidumbre respecto de la evolución futura del nivel de precios, ésta afirmación es conocida en la literatura económica como la hipótesis de Friedman.

## ***Metodología del trabajo***

El tipo de investigación es exploratoria, cuantitativa y correlacional, debido a que se quiere encontrar la relación entre la incertidumbre y los niveles de inflación dentro de un período determinado a través de métodos econométricos y además encontrar la correlación que la incertidumbre de inflación tiene con las principales variables macroeconómicas y monetarias (crecimiento económico, tasas de interés, inversión). Se utilizará técnicas de análisis de series de tiempo (modelos ARIMA) para predecir la inflación futura, a base de la misma variable debido a que esta posee un comportamiento inercial que se puede predecir con este tipo de modelos (Stockton & Glassman, 1987). Los errores de predicción que arroje la modelización serán tomados como la incertidumbre de inflación de cada observación, y una vez obtenidos se correlacionarán con la inflación por medio de un modelo econométrico de corte transversal. La variable a ser usada para llevar a cabo los modelos es la variación anual del IPC mensual. Dicha variable se encuentra en la página web del INEC y se actualiza todos los meses.

En la primera parte se investigará el comportamiento de la inflación durante los períodos mencionados. Una vez hecho esto, y teniendo la base de datos de la inflación nacional mensual anualizada, se procederá a realizar el modelo econométrico que intentará predecir la inflación a partir de su comportamiento histórico inercial (Stockton & Glassman, 1987). El error econométrico sería por definición teórica la incertidumbre de inflación, variable que también será estudiada durante los períodos determinados.

En la segunda parte se evaluará en cada período si existe una correlación entre las dos variables, inflación e incertidumbre en la inflación. En el caso de que sea positiva, la hipótesis de Friedman quedaría comprobada a medias, debido a que las causas que él fundamentó radican en la intervención del Banco Central del Ecuador como distorsionador del mercado de dinero, misma que no se puede llevar a cabo porque esta institución casi no realiza operaciones de mercado abierto.

Finalmente, se evaluará el impacto de la incertidumbre de inflación en el plano macroeconómico. Se evaluarán todos los efectos ex ante y ex post de la incertidumbre de inflación. Una vez entendido cuáles de estos efectos rigen para el caso ecuatoriano, se hará énfasis en mencionar el grado de importancia que la incertidumbre de inflación tiene en la economía ecuatoriana.

### **Preguntas de investigación y objetivos**

Esta investigación busca responder la siguiente pregunta general de investigación:

1. ¿Cómo actúa la incertidumbre de inflación en una economía dolarizada (Ecuador)?

La pregunta nace gracias al estudio de Golob en 1994 y por la hipótesis elaborada por Friedman en 1977. Golob demuestra que la incertidumbre de inflación tiene una correlación positiva con los niveles de inflación, pero la justificación teórica de esta conclusión parte de la hipótesis de Friedman, que menciona que a medida que los niveles de inflación aumentan, el banco central entra en un dilema que lo obliga a elegir entre inflación y crecimiento o deflación y estancamiento. Debido a que la autoridad monetaria entra en este dilema, se vuelve más difícil predecir la inflación futura debido a la incertidumbre sobre las acciones próximas del banco central.

Para responder la pregunta general, se ha planteado responder tres preguntas específicas:

1. ¿Cuál ha sido el comportamiento de la incertidumbre de inflación en Ecuador, antes y después de la dolarización, durante los períodos 1986-1996 y 2003-2013?
2. ¿Cómo se relacionan los niveles de inflación con su incertidumbre en una economía dolarizada (Ecuador)?
3. ¿Cuáles son los efectos de la incertidumbre inflacionaria en las tasas de interés, inversión y crecimiento económico en una economía dolarizada (Ecuador)?

### **Objetivos de investigación**

El objetivo general de la investigación es estudiar el comportamiento y la importancia de la variable incertidumbre de inflación en una economía dolarizada, tomando al Ecuador como referencia. Para lograr este objetivo se ha planteado tres objetivos específicos que son los siguientes:

1. Estudiar los cambios que han existido en la incertidumbre de inflación, antes y después de la dolarización.
2. Comprobar empíricamente si se cumple la hipótesis de Friedman en dolarización, y contrastar los resultados con el período con moneda nacional.
3. Evaluar la correlación de la incertidumbre de inflación sobre ciertas variables macroeconómicas.

## ***Marco teórico***

## La inflación

En economía, la inflación es un aumento sostenido en el nivel general de precios de bienes y servicios en una economía durante un período de tiempo, lo que resulta en una pérdida de valor de la moneda (Blanchard, 2000). Cuando el nivel de precios aumenta, cada unidad de moneda compra menos bienes y servicios. En consecuencia, la inflación refleja una reducción del poder adquisitivo por unidad de dinero, una pérdida de valor real en el medio de cambio y unidad de cuenta dentro de la economía (Walgenbach, 1973). Una medida principal de la inflación de precios es la tasa de inflación, la variación porcentual anualizada a través del tiempo, de un índice general de precios, usualmente el índice de precios al consumidor (Mankiw, 2002). El proceso contrario a la inflación es conocido en la academia como deflación.

La inflación afecta a las economías de diversas maneras, positivas y negativas. Los efectos negativos de la inflación incluyen un aumento en el costo de oportunidad de mantener el dinero en el bolsillo, la incertidumbre sobre la inflación futura que puede desalentar la inversión y el ahorro, y si la inflación fuera lo suficientemente rápida, la escasez de bienes dado que los consumidores comienzan a acaparar por la preocupación de que los precios aumentarán en el futuro. Los efectos positivos incluyen la reducción de la carga real de la deuda pública y privada, mantener los tipos de interés nominales por encima de cero para que los bancos centrales puedan ajustar las tasas de interés para estabilizar la economía y reducir el desempleo debido a la rigidez de los salarios nominales (Mankiw, 2002).

Los economistas generalmente creen que altas tasas de inflación e hiperinflación son causadas por un crecimiento excesivo de la oferta de dinero (Barro & Grilli, 1994). Sin embargo, el crecimiento de la oferta monetaria no necesariamente causa inflación. Algunos economistas sostienen que bajo las condiciones de una trampa de liquidez, grandes inyecciones monetarias son como "empujar una cuerda" (Makin, 2010). Las opiniones sobre qué factores determinan tasas de inflación bajas o moderadas son más variadas. La inflación baja o moderada puede atribuirse a las fluctuaciones de la demanda real de bienes y servicios, o a los cambios en los suministros disponibles. Sin embargo, la opinión de consenso es que un período sostenido de inflación alta, es causado por la oferta de dinero que crece más rápido que la tasa de crecimiento económico (Abel & Bernanke, 2005).

Hoy en día, la mayoría de los economistas favorecen una tasa baja y constante de inflación. La inflación baja (en contraposición a cero o negativa) reduce la gravedad de las recesiones económicas al permitir que el mercado de trabajo se ajuste más rápidamente en una recesión y reduce el riesgo de que una trampa de liquidez evite que la política monetaria estabilice la economía. La tarea de mantener la tasa de inflación baja y estable se suele dar a las autoridades monetarias. En general, estas autoridades monetarias son los bancos centrales que controlan la política monetaria a través de la fijación de tipos de interés, a través de operaciones de mercado abierto y mediante el establecimiento de requerimientos de reservas bancarias (Taylor, 2008).

## Historia de la inflación

En muchas sociedades diferentes a lo largo de la historia se han producido aumentos rápidos en la cantidad del dinero o en la oferta monetaria total (o degradación de los medios de intercambio), cambiando así las diferentes formas de dinero utilizadas (Harl, 1996). Por ejemplo, cuando el oro se usaba como moneda, el gobierno podía recolectar monedas de oro y fundirlas con otros metales como la plata, el cobre o el plomo, para luego volverlas a emitir con el mismo valor nominal. Al fundir el oro con otros metales, el gobierno podría emitir más monedas sin necesidad de aumentar la cantidad de oro utilizado para hacerlas. Cuando el costo de cada moneda es reducido de esta manera, el gobierno se beneficia de la diferencia respecto del costo que tendría la moneda de metal puro, lo cual se denomina señoreaje. Esta práctica aumentaría la oferta monetaria, pero al mismo tiempo se reduciría el valor intrínseco de cada moneda. A medida que el valor intrínseco de las monedas se reduce, los consumidores tendrían que dar más monedas a cambio de los mismos bienes y servicios que antes. Estos bienes y servicios experimentarían un aumento de precios a medida que se reduzca el valor de cada moneda (Shostak, 2008).

La Dinastía Song China introdujo la práctica de imprimir papel moneda para crear moneda fiduciaria (Von Glahn, 1996). Durante la dinastía Yuan de Mongolia, el gobierno gastó una gran cantidad de dinero luchando guerras costosas, y reaccionó imprimiendo más dinero, llevando a la inflación (Ropp, 2010). Temiendo la inflación que azotó a la dinastía Yuan, la dinastía Ming rechazó inicialmente el uso de papel moneda y volvió a usar monedas de cobre.

Históricamente, grandes infusiones de oro o plata en una economía también llevaron a la inflación. Desde la segunda mitad del siglo XV hasta la primera mitad del siglo XVII, Europa Occidental experimentó un importante ciclo inflacionario denominado "revolución de precios", con precios en promedio aumentando quizás seis veces durante 150 años. Esto fue causado en gran parte por la entrada repentina del oro y de la plata del nuevo mundo en España. La plata se extendió a través de una Europa que antes había perdido dinero en efectivo, y causó una inflación generalizada. Los factores demográficos también contribuyeron a la presión al alza sobre los precios, con el crecimiento de la población europea después de la despoblación causada por la pandemia de la Peste Negra (Hamilton, 1934).

En el siglo XIX, los economistas clasificaron tres factores separados que causan un aumento o una caída en el precio de los bienes: un cambio en el valor o los costos de producción del bien, un cambio en el precio del dinero que en ese entonces era normalmente una fluctuación en el precio del contenido metálico en la moneda y la depreciación de la moneda resultante de una mayor oferta de divisas en relación con la cantidad de metal reembolsable respaldando la moneda. Después de la proliferación de certificados de bancos privados (billetes) impresos durante la Guerra Civil Americana, el término "inflación" comenzó a aparecer como una referencia directa a la depreciación de la moneda que ocurrió porque la cantidad de billetes reembolsables superó la cantidad de metal disponible para su redención. En ese momento, el término inflación se refería a la devaluación de la moneda, y no a un aumento en el precio de los bienes.

Esta relación entre el exceso de oferta de billetes y la consiguiente depreciación de su valor fue observada por economistas clásicos anteriores como David Hume y David Ricardo, quienes examinarían y debatirían el efecto que tuvo una devaluación de la moneda (más tarde denominada inflación monetaria) sobre el precio de los bienes (más tarde denominado inflación de precios y, finalmente, sólo inflación) (Blaug, 1997).

La adopción de moneda fiduciaria por muchos países, desde el siglo 18 en adelante, produjo grandes variaciones en la oferta de dinero. Desde entonces, se han producido enormes aumentos en la oferta de papel moneda en varios países, produciendo hiperinflaciones, episodios de tasas extremas de inflación mucho más altas que las observadas en períodos anteriores. La hiperinflación en la República de Weimar de Alemania y en la Revolución Bolivariana de Venezuela son ejemplos notables.

## **Medición**

La inflación se mide a través del cambio porcentual de un índice de precios, usualmente el índice de precios al consumidor. Dicho índice es un promedio ponderado de los productos de mayor consumo dentro de un país (INEC, 2017).

Para el caso ecuatoriano a partir de enero 2015, el INEC realizó el Cambio de Año Base del Índice de Precios al Consumidor, estableciéndose como año base el 2014. Este cambio responde a un procedimiento estadístico cuyo objetivo es actualizar los productos que componen la Canasta del Índice de Precios al Consumidor, así como sus ponderaciones.

El índice de Precios al Consumidor (IPC), Base anual 2014=100, es un indicador mensual, nacional y para nueve ciudades, que mide los cambios en el tiempo del nivel general de los precios, correspondientes al consumo final de bienes y servicios de los hogares de estratos de ingreso: alto, medio y bajo, residentes en el área urbana del país. La variable principal que se investiga es el precio, para los 359 productos de la canasta fija de investigación, obtenidos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares Urbanos y Rurales ENIGHUR (Abril 2011 – Marzo 2012) (INEC, 2017).

## **Costos de inflación**

La baja inflación es el principal objetivo macroeconómico para la mayoría de las economías desarrolladas. Esto se debe a que hay muchos costos económicos en la alta inflación.

Los costos de inflación incluyen:

### Reducción de la competitividad internacional

Una tasa de inflación relativamente más alta hará que los bienes nacionales sean menos competitivos, lo que conducirá a una caída de las exportaciones. Sin embargo esto puede ser compensado por una disminución en el tipo de cambio. Pero, si un país está en el euro (por ejemplo, Grecia, Irlanda y España) no pueden devaluar. Por lo tanto, la alta inflación puede ser muy perjudicial ya que conduce a una disminución de la competitividad (Blanchard, 2000).

### Ciclos económicos, el auge y la recesión

El alto crecimiento inflacionario es insostenible y suele ser seguido por una recesión. Al mantener la inflación baja, permite un largo período de crecimiento económico (*i.e. en el Reino Unido, la baja inflación ayudó al crecimiento económico a ser más estable en el período 1992-2007*). El crecimiento económico sostenible, de baja inflación, es altamente deseable.

A finales de los años ochenta, el Reino Unido disfrutó de un rápido crecimiento económico, sin embargo esto llevó a un aumento de la inflación. Este crecimiento inflacionario resultó insostenible y en 1991 la economía entró en una profunda recesión con un crecimiento económico negativo (Mankiw, 2002).

### Costes de menú

Este es el costo de cambiar las listas de precios. Cuando la inflación es alta, los precios necesitan cambiarse con frecuencia, lo que implica un costo. Sin embargo, la tecnología moderna ha ayudado a reducir este costo (Mankiw, 2002).

### Redistribución del ingreso

La inflación típicamente hará que los prestatarios mejoren y los prestamistas empeoren. La inflación reduce el valor del ahorro, especialmente si el ahorro no está indexado. Sin embargo, depende de la tasa real de interés (*e.g. si un ahorrador obtiene una tasa de interés más alta que la tasa de inflación, no perderá valor en su dinero*) (Blanchard, 2000).

### Costo de reducir la inflación

La inflación alta se considera inaceptable, por lo tanto los gobiernos / banco central consideran que es mejor reducirla. Esto implicará mayores tasas de interés para reducir el gasto y la inversión. Esta reducción de la demanda agregada llevará a una disminución del crecimiento económico y del desempleo. Por lo tanto, es mejor mantener la inflación baja y evitar más tarde los esfuerzos más costosos para reducirlo (Mankiw, 2002).

### Carga fiscal

La cantidad de impuestos que pagamos aumentará si hay inflación. Esto se debe a que con el aumento de los salarios más personas se deslizarán en los tramos de impuesto sobre la renta superior (Mankiw, 2002).

### Confusión e incertidumbre

Cuando la inflación es alta, las personas no saben en qué gastar su dinero. Además, cuando la inflación es alta, las empresas pueden estar menos dispuestas a invertir porque son inciertas acerca de los beneficios y costos futuros. Esta incertidumbre y confusión pueden conducir a tasas más bajas de crecimiento económico a largo plazo. Esta es una de las principales preocupaciones sobre las altas tasas de inflación.

Si la inflación es imprevista (por ejemplo, las personas esperan una tasa de inflación más baja) entonces los costos serán más serios que si se esperaba la tasa de inflación. Es inflación imprevista que puede tener un impacto negativo en los costos de una empresa (Golob, 1994).

### **Expectativas adaptativas.**

A primera vista, las hiperinflaciones parecen caos puro. En un artículo clásico de 1956, el economista Phillip Cagan de Chicago desarrolló un modelo simple que trabaja sorprendentemente bien al momento de medir el comportamiento de la inflación y la demanda de dinero, incluso en medio de tales acontecimientos dramáticos (Cagan, 1956).

Cagan estaba interesado en si los efectos de "momento" en la dinámica de las expectativas de inflación podrían exacerbar la inflación que originalmente se inició debido a la decisión del gobierno de "monetizar" un déficit fiscal (es decir, financiar un déficit imprimiendo dinero).

El modelo de Cagan consta de dos ecuaciones, una que describe la demanda de dinero de los individuos y otra que describe la evolución de las expectativas de inflación a lo largo del tiempo. Específicamente, Cagan supuso que la velocidad del dinero está aumentando en la tasa de interés nominal  $i$ . Dado que los bonos y el dinero son activos seguros (en términos nominales), el costo de oportunidad de retener el dinero es el interés nominal perdido. Por lo tanto, si el tipo de interés nominal aumenta, el dinero debería volverse más rápido (la velocidad debería aumentar) a medida que los individuos se alejan del dinero hacia los bonos (Edmond, 2007).

Puesto que Cagan estaba interesado en episodios de hiperinflación -es decir, períodos en los que los valores nominales están cambiando muy rápidamente, pero donde los valores reales

son mucho más estables-, también simplificó los cálculos suponiendo que el consumo real y la tasa de interés real son constantes.

En una hiperinflación, la dinámica de la tasa de interés nominal y la dinámica de inflación de las expectativas son básicamente las mismas, por lo que la demanda de los individuos por saldos reales está disminuyendo en la inflación esperada. La segunda parte del modelo de Cagan es que él asumió expectativas de adaptación, significando que la inflación esperada es un promedio ponderado de la inflación actual y expectativas pasadas de la inflación (Cagan, 1956).

Los mensajes importantes que los economistas sacan de la investigación de Cagan son la necesidad de disciplina fiscal y/o un banco central independiente, para prevenir los déficits monetizados que pueden permitir que se inicie una hiperinflación; y la necesidad de que las expectativas de inflación de los individuos sean "ancladas"- y por lo tanto relativamente poco probable que conduzca a una ruptura de inflación impulsada por el momento.

Por supuesto, parte del truco para anclar las expectativas de inflación es que la política del gobierno sea creíblemente anti-inflacionaria (Edmond, 2007).

Según Evans y Honkapohja (2001) el origen de las expectativas adaptativas se remonta a los estudios realizados por Irving Fisher, sin embargo, fueron formalmente introducidas en los años 50 por Phillip Cagan, Milton Friedman y Marc Nerlove. Si se considera el mismo ejemplo de los precios, a diferencia de las expectativas estáticas, este tipo de expectativas toman la siguiente forma:

$$p_t^e = p_{t-1}^e + \gamma(p_{t-1} - p_{t-1}^e)$$

*Donde  $0 < \gamma < 1$*

Es decir que, las expectativas adaptativas se rigen por las creencias del pasado, más una ponderación de la brecha generada entre el valor esperado del período anterior y el que efectivamente se dio. Este tipo de expectativas usan al elemento  $\gamma$  como coeficiente de ajuste, logrando así que las proyecciones y pronósticos futuros sean cada vez más certeros (Godoy, 2013).

### **Expectativas racionales**

En economía, las "expectativas racionales" son expectativas consistentes en el modelo en el que los agentes en promedio asumen que las predicciones del modelo son válidas (Snowdon, Vane, & Wynarczyk, 1994). Las expectativas racionales garantizan la consistencia interna en los modelos estocásticos agregados. Para obtener consistencia dentro de un modelo, las predicciones del valor futuro de las variables económicamente relevantes son óptimas dado el conjunto de información y la estructura del modelo de los responsables de la toma de decisiones. El supuesto de expectativas racionales se utiliza especialmente en muchos modelos macroeconómicos contemporáneos. Las expectativas racionales no implican la racionalidad individual y no deben confundirse con la teoría de la elección racional, que se utiliza extensivamente en otras ramas como la teoría de juegos.

Dado que la mayoría de los modelos macroeconómicos actualmente estudian decisiones sobre muchos períodos; las expectativas de trabajadores, consumidores y empresas sobre las condiciones económicas futuras son una parte esencial del modelo. La forma de modelar estas expectativas ha sido durante mucho tiempo polémica, y es bien sabido que las predicciones macroeconómicas del modelo pueden diferir dependiendo de las suposiciones hechas acerca de las expectativas. Asumir expectativas racionales es asumir que las expectativas de los agentes pueden estar equivocadas, pero son correctas en promedio con el tiempo. En otras palabras, aunque el futuro no es totalmente predecible, se supone que las expectativas de los agentes no son sistemáticamente sesgadas y usan toda la información relevante para formar las expectativas de las variables económicas.

“John Muth (1961) fue el primer teórico en formular la noción de expectativas racionales y lo hizo en el contexto del modelo cobweb” (Evans & Honkapohja, 2001). No obstante, las expectativas racionales hicieron su aparición formal a principios de la década de los años 70s, mediante los desarrollos teóricos de los economistas Robert Lucas y Thomas Sargent.

A diferencia de los otros dos tipos de expectativas, las expectativas racionales son de la forma:

$$p_t^e = E_{t-1}p_t$$

Donde  $p_t^e$  es el precio esperado para el período  $t$  y  $E_{t-1}p_t$  es la expectativa matemática de  $p_t$  condicionada a las variables observadas en el período  $t - 1$  (incluyendo información pasada).

Según Evans y Honkapohja (2001), las expectativas racionales responden a un concepto de equilibrio en el que la solución óptima de un agente aparece condicionada a las mejores decisiones que podrían tomar los demás individuos. De esta manera, las expectativas racionales están fundadas en una interdependencia estratégica. No obstante, este tipo de expectativas asumen que los mercados se equilibran puesto que los agentes realizan óptimos pronósticos en función de expectativas racionales (Godoy, 2013).

Por otro lado, las expectativas racionales han sido el sustento teórico de importantes modelos econométricos, de acuerdo a Evans y Honkapohja (2001) entre los más importantes se pueden citar a los modelos de equilibrio múltiple y los de enseñanza adaptativa -adaptive learning-.

### **Efectos macroeconómicos de la incertidumbre de inflación.**

Uno de los mayores costos de la inflación es la incertidumbre que se crea sobre la inflación futura. Esta incertidumbre nubla el proceso de toma de decisiones de los consumidores y de las empresas, además de reducir el bienestar económico. Sin esta incertidumbre entonces los consumidores y las empresas podrían planificar de mejor manera el futuro (Holland, 1993).

Golob (1994) identifica las consecuencias macroeconómicas de la incertidumbre de inflación y discute algunas posibles razones para que ésta esté positivamente relacionada con los niveles de inflación. Más adelante revisa los resultados y las inconsistencias de investigaciones anteriores y finalmente presenta evidencia empírica para probar una robusta relación entre la incertidumbre y el nivel de inflación.

Como se mencionó anteriormente, los errores de predicción de inflación pueden generar efectos macroeconómicos fuertes, entre ellos la transferencia de riqueza. Según lo investigado por Golob, dichos efectos se pueden clasificar en dos categorías, ex-ante y ex-post. Se distingue tres diferentes vías por las cuales los efectos ex-ante de la incertidumbre de inflación pueden interferir en la economía, los cuales se producen por desconocer la inflación del siguiente período. La primera vía hace mención al aumento de las tasas de interés a largo plazo. Esto ocurre porque cuando la inflación es incierta los inversionistas saben que la tasa de retorno real se vuelve más riesgosa, por ello tienden a exigir tasas de interés más altas en el largo plazo. Esto lleva a que las empresas decidan endeudarse menos para invertir en bienes de capital, y que los consumidores inviertan menos en vivienda y otros bienes duraderos.

La segunda vía por la que la economía se ve afectada es a través de la incertidumbre que se puede generar en otras variables. Un ejemplo claro es la negociación de salarios. Cuando no se sabe con exactitud la inflación del futuro, tanto trabajadores como empresarios no saben de qué manera negociar los salarios futuros y puede ocurrir una pérdida de bienestar para cualquiera de los dos, dependiendo si el error de predicción se da por encima de la inflación dada o por debajo. Si la inflación es incierta, las tasas de interés también se vuelven inciertas, en especial las de corto plazo porque como se dijo anteriormente las de largo plazo tienden a aumentar. Debido a que los impuestos no están indexados a la inflación, estos también se vuelven inciertos y las empresas desconocen cómo ajustarán los gobiernos los impuestos en el futuro. Con todas estas implicaciones que conlleva la incertidumbre de inflación, también es lógico pensar que las ganancias de las empresas también serán inciertas (Golob, 1994).

Dicho de esta manera, si las empresas desconocen la inflación, la futura negociación de salarios, las tasas de interés en el corto plazo, y los impuestos y las ganancias futuras, lo más probable es que demoren ciertas decisiones como contratación de personal (Levi & Makin, 1980) e inversión en maquinaria y equipo (Holland, 1993), variables que serán analizadas en la presente investigación por medio del crecimiento económico. La última es la que más se ve afectada porque una vez que se realiza una inversión el proceso es casi irreversible debido a los altos costos que eso implicaría.

La tercera vía se lleva a cabo por los gastos extras en los que tienen que incurrir las empresas para disminuir el riesgo que existe por desconocer la inflación futura. Esto afecta a la actividad económica porque las empresas están redireccionando sus gastos, es decir que esos fondos que ahora se están usando para disminuir la incertidumbre antes tenían un propósito más acorde con el giro del negocio y por lo tanto generaban mayor producción.

Por otro lado los efectos ex-post de incertidumbre de inflación ocurren cuando la inflación de un período difiere de la predicción que se había calculado sobre la misma.

El problema económico que sucede cuando la predicción es errónea con lo que este error se traduce a una transferencia de riqueza entre los individuos que negociaron salarios, alquileres, préstamos, etc. (Golob, 1994). Por ejemplo, si los trabajadores negociaron un aumento de salario de un 4% porque creían que la inflación alcanzaría aproximadamente esos valores, pero si al finalizar el período la inflación toma valores del 6% entonces existe una transferencia de riqueza en términos reales por parte de los trabajadores hacia los empresarios. De igual manera sucedería en la negociación de alquileres de casas y departamentos. Para el caso de un préstamo bancario el proceso es casi el mismo, si el deudor tiene una hipoteca con el banco con una tasa fija de interés que fue calculada en base a pronósticos de inflación y otros riesgos, pero sin embargo algo sucede y la inflación es mayor a la esperada, entonces el deudor está pagando en términos reales menos dinero del que estaba programado pagar, y existiría una transferencia de riqueza desde el banco hacia el deudor.

La inflación es posiblemente una de las variables más importantes para medir la estabilidad económica de un país. Los valores altos en esta variable implican una disminución del poder adquisitivo de la moneda a través del tiempo. Constantemente los agentes económicos están pendientes de los cambios que puedan existir en los niveles de inflación. Una inflación estable es más fácil de predecir y por ello brinda un entorno de inversión más seguro. Pero no son sólo los inversionistas los que se ven afectados cuando esta variable se torna demasiado volátil, pues los consumidores también pierden bienestar cuando negociaron sus salarios en base a una predicción de inflación que ellos tuvieron y que fue equivocada. De la misma manera pierden bienestar los individuos que negocian ajustes de renta en el mercado inmobiliario y se equivocan en sus predicciones. Sea el dueño de la propiedad o el que la renta, cuando la inflación no es la esperada siempre habrá un ganador y un perdedor en términos de bienestar. Este error que se genera por la diferencia entre la inflación predicha y la inflación dada es lo que se conoce como incertidumbre inflacionaria. Cuando este error alcanza valores altos y sostenidos a lo largo del tiempo, se pueden generar desequilibrios

económicos y traspasos de riqueza que pueden llegar a ser realmente perjudiciales para la economía (Ball & Cecchetti, 1990).

Los efectos macroeconómicos teóricos de la incertidumbre de inflación sobre las variables macroeconómicas como las tasas de interés y el crecimiento económico han sido descritos en el marco teórico de la presente investigación. Dicho esto, teóricamente se debería esperar una correlación positiva entre la incertidumbre de inflación y las tasas de interés (cuando la inflación es incierta los inversionistas saben que la tasa de retorno real se vuelve más riesgosa, por ello tienden a exigir tasas de interés más altas en el largo plazo), y una correlación negativa entre la incertidumbre de inflación con el crecimiento económico (si las empresas desconocen la inflación, la correcta negociación de salarios para no perder riqueza, las tasas de interés a largo plazo, las futuras tasas de impuestos y las ganancias futuras, lo más probable es que demoren ciertas decisiones como contratación de personal e inversión en maquinaria y equipo).

La incertidumbre de inflación implica incertidumbre en otras variables. Una de ellas lógicamente es la negociación de salarios, pues si la inflación es incierta, también lo es la negociación de salarios correcta que se ajusta a la inflación ante las exigencias de los trabajadores para no perder poder adquisitivo. Así mismo también se vuelven inciertas las tasas de interés en el corto plazo, pues siguiendo la ecuación de Fisher, si la tasa de interés real es constante, entonces cualquier aumento o disminución de la tasa de inflación implica necesariamente la misma dirección para la tasa de interés nominal (Golob, 1994).

Por otro lado está la incertidumbre de la tasa de impuestos que aplicará el gobierno en el futuro. Esto se debe a que los impuestos no están indexados a la inflación. Un ejemplo claro de este problema es el impuesto a la renta. Al ser un impuesto progresivo, existen diferentes rangos para pagar diferentes tasas. Si por motivo de inflación, la renta de una empresa supera el rango en el que estaba, implica que ahora debe pagar una mayor tasa de impuestos a pesar de que lo más seguro es que la renta real no haya aumentado, e incluso es muy probable que haya disminuido. Estos rangos que definen la tasa de impuesto a la renta no están indexados a la inflación, es decir que no cambian a medida que la inflación también lo hace. Dicho esto, si las empresas desconocen variables importantes como la inflación futura, la negociación de salarios y las tasas de impuestos futuras, es lógico pensar que del mismo modo existirá incertidumbre ante las ganancias futuras de la empresa. Debido a que existe desconocimiento de la evolución de un número importante de variables para el desarrollo de las empresas, las empresas tienden a recortar su inversión en maquinaria y equipo, así como también demoran la contratación o renovación de nuevos empleados (Holland, 1993) (Levi & Makin, 1980). Bajo esta lógica y teoría económica, lo esperado sería encontrar una correlación negativa entre la incertidumbre de inflación y el crecimiento económico.

Se ha visto en esta sección, que la investigación previa sobre la importancia de la incertidumbre de inflación en el ámbito macroeconómico, ha determinado que teóricamente debe existir una fuerte relación entre dicha variable y las tasas de interés y el crecimiento

económico. En el capítulo III de la presente investigación, se realizó dicho análisis empírico para el caso ecuatoriano en economía dolarizada.

### **La hipótesis de Friedman y la visión monetarista**

Una de las preguntas de investigación del presente estudio plantea investigar una posible correlación positiva entre la incertidumbre y los niveles de inflación. Aquella reflexión parte de las primeras investigaciones sobre el tema en 1971 y que más adelante serían desarrolladas teóricamente por Milton Friedman, lo cual se verá más detallado en la presente sección.

Friedman (1977) sugirió que existe una relación positiva entre el nivel de la inflación y la incertidumbre sobre las futuras tasas de inflación. Su hipótesis se basa en que una explosión en las tasas de inflación produce una fuerte presión al banco central para contrarrestarla, debido a que si la inflación se dispara, lo más probable es que la causa de ello haya sido por una política monetaria expansiva. Es entonces cuando el banco central, para contrarrestar este disparo de la inflación, necesita ejecutar una política monetaria contractiva. Así la política monetaria va de una dirección inicial a otra totalmente opuesta cuando observa una inflación creciente, y esto alienta a una amplia variación entre la inflación actual y la anticipada debido a que los agentes económicos aumentan su incertidumbre sobre las decisiones futuras del banco central y sobre los efectos de las mismas. Como consecuencia, se produce el efecto de una mayor incertidumbre de inflación. Si bien existieron estudios anteriores sobre el tema, Friedman fue el primero en plantear un argumento teórico sólido, y es por ello que casi todos los trabajos que existen sobre la relación entre la inflación y la incertidumbre de inflación buscan como objetivo principal aceptar o rechazar la hipótesis de Friedman.

Esta hipótesis va de la mano con la nueva formulación de la teoría cuantitativa del dinero y la visión monetarista, en la que el mismo Friedman afirma que la cantidad de dinero es una variable clave en las políticas dirigidas a controlar el nivel de los precios o de la renta nominal, pues la inflación puede prevenirse si y sólo si se impide que la cantidad de dinero por unidad de producto aumente considerablemente. De igual manera, la deflación se puede prevenir si y sólo si la cantidad de dinero por unidad de producción se previene de disminuir considerablemente. Esta implicación no es de ninguna manera trivial (Friedman, 1987), y conlleva que la aceptación de la teoría cuantitativa del dinero comprende estar de acuerdo en que la única causa de inflación es la cantidad de dinero en la economía respecto a la producción. De hecho, Friedman posee una frase que se ha hecho famosa en la academia debido al debate y la polémica que genera, “la inflación es siempre y donde sea, un fenómeno monetario” (Friedman, 1963).

Bajo esta premisa, es lógica la hipótesis de Friedman de creer que la inflación es menos predecible a medida que aumentan sus niveles, así como lo es pensar que para el caso ecuatoriano no se encontrará relación alguna entre la incertidumbre y los niveles de inflación debido a que el Banco Central del Ecuador no tiene la capacidad de incidir directamente en la cantidad de dinero por unidad de producción y por ello no será difícil de predecir inflación

futura. Sin embargo, dentro de la corriente keynesiana (y más específicamente, corriente neo keynesiana), existe un modelo de inflación que difiere con este pensamiento monetarista. Este modelo se deriva de la curva de Phillips y es conocido en la literatura económica como el modelo triangular de inflación, el cuál será explicado a continuación.

## **El modelo triangular de inflación**

El modelo triangular empleado por la economía neo keynesiana, es un modelo de la inflación derivado de la curva de Phillips y nombrado así por Robert J. Gordon. El modelo interpreta la inflación por tener tres causas fundamentales: Inflación por demanda, inflación por costos, e inflación autoconstruida (Gordon, 1988). A diferencia de las primeras teorías de la curva de Phillips, el modelo triangular de inflación trata de explicar el fenómeno de la estanflación.

Los monetaristas o adherentes a la inflación por demanda, afirman que la causa de la inflación es un aumento de la demanda de dinero, o en otras palabras demasiado dinero persiguiendo muy pocos bienes. En lugar de responder pasivamente, la autoridad monetaria fomenta activamente la tasa de inflación al permitir una tasa excesiva de aumento del stock nominal de dinero (Barth & Bennett, 1975). La inflación por demanda es causada por el aumento de la demanda agregada, sea por un aumento del gasto privado o del gasto público. La inflación por demanda estimula el crecimiento económico siempre y cuando se den las condiciones favorables del mercado que estimularán la inversión y expansión.

La inflación por costos, también llamada "la inflación por shock de oferta", es causada por una caída en la oferta agregada (producto potencial). Esto puede ser debido a los desastres naturales, o el aumento de los precios de los insumos (*i.e. una disminución repentina en el suministro de petróleo mundial, llevará a un aumento de los precios del petróleo a nivel internacional, y esto puede causar inflación por costos; los productores para los cuales el petróleo es una parte importante de sus costos podrían entonces pasar el efecto a los consumidores aumentando los precios de sus productos*).

Por supuesto, la inflación de costos puede recibir su impulso de cualquiera de las fuentes de costo. Cualquier factor de producción "cuesta" y es, por lo tanto, una fuente potencial de tales presiones inflacionarias (Porter, 1959). La inflación por costos se produce por aumentos agresivos de las tarifas de los salarios y/o de los precios de los insumos (Machlup, 1960).

Finalmente la inflación autoconstruida es inducida por las expectativas de inflación, y a menudo está vinculada a la "espiral de precios / salarios". Si los trabajadores y empleadores esperan que la inflación persista en el futuro, entonces aumentarán los salarios y los precios en el presente. Esto hace que la inflación ocurra hoy por visiones subjetivas de lo que pasará en el futuro. Los trabajadores tratan de mantener sus salarios a la par con los precios (con un crecimiento por encima de la tasa de inflación), y las firmas pasan estos mayores costos laborales a sus clientes a través de precios más altos, lo que lleva a un círculo vicioso, conocido como la "espiral de precios / salarios". La inflación autoconstruida refleja los acontecimientos del pasado, por lo que podría ser visto como una inflación inercial (Gordon,

1988). Dichas teorías se contraponen con la visión monetarista, y dan a entender que sí es probable una correlación positiva entre la incertidumbre y los niveles de inflación, incluso en una economía donde la emisión monetaria no existe y el banco central no distorsiona el mercado de dinero.

Para evaluar si la hipótesis de Friedman es cierta, es necesario medir la incertidumbre de inflación, y para ello se debe generar un modelo de predicción de inflación, tomar los errores de cada observación del modelo y considerarlos como la incertidumbre de inflación para el período correspondiente. Dicho modelo se realizará en el capítulo 2 de la presente investigación. Cabe mencionar que existen varias metodologías dentro de la literatura para llevar a cabo un modelo de este tipo. En la siguiente sección se describe dichas metodologías a detalle.

### **Metodologías para predecir la inflación y medir su incertidumbre**

Antes de la hipótesis de Friedman, ya se había realizado una investigación (Okun, 1971), en la que se observaba que los países con una tasa promedio de inflación alta también tendían a ser los países con mayores niveles de desviación estándar en la inflación. Okun interpretó dicha volatilidad como la incertidumbre de inflación (véase el gráfico 1). El problema de este estudio radica en que no es del todo correcto afirmar que la volatilidad de una serie de inflación es igual a su incertidumbre, pues existen movimientos en la inflación que se desvían mucho de la media pero sorprendentemente son bastante predecibles.

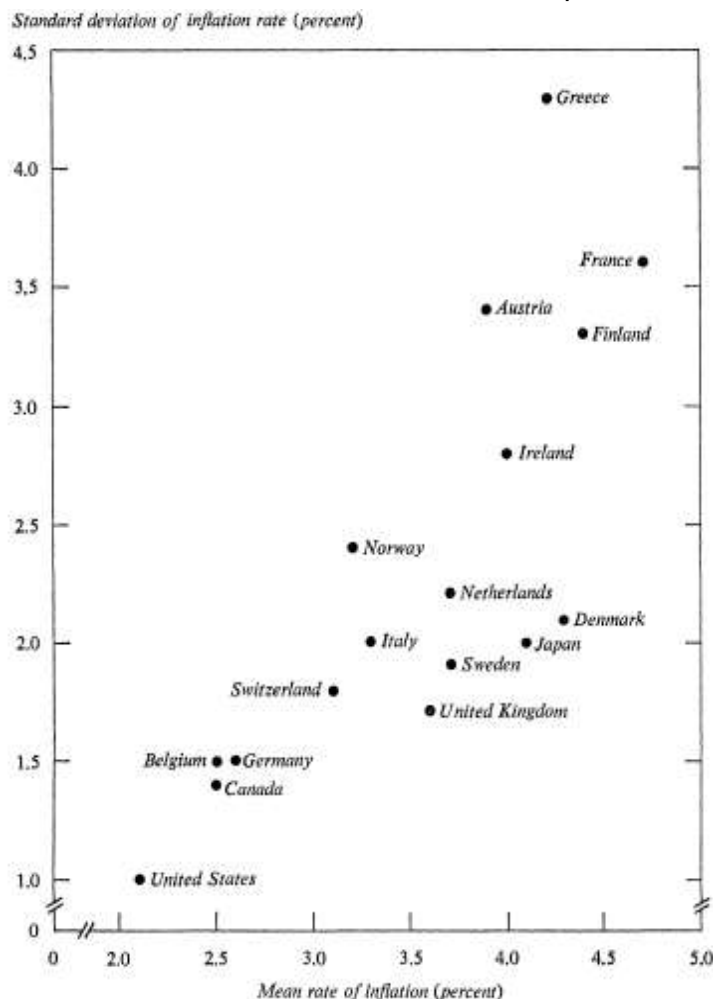
Este es el caso de los movimientos estacionales, que ocurren año tras año en la misma época, pero que difieren enormemente con el promedio del resto del mismo. Un ejemplo claro puede ser la deflación causada por los descuentos en fechas emblemáticas como el fin de las estaciones climáticas. Dichos movimientos ayudarían a presentar una alta desviación estándar, y siguiendo la línea de Okun también una alta incertidumbre. Pero como se mencionó anteriormente no necesariamente por estar alejados de la media estadística son difíciles de predecir. Sin embargo no hay que desmerecer la investigación realizada por Okun, ya que si bien no es precisa, si nos puede dar una orientación sobre una posible correlación entre ambas variables.

Desde el trabajo de Okun en adelante han existido una gran cantidad de investigaciones sobre el tema, y si bien la mayoría concuerdan en que existe una correlación positiva entre ambas variables, también hay estudios que no lograron encontrar relación alguna. Engle en 1982 introdujo un modelo de heterocedasticidad condicional autorregresivo (ARCH) y concluyó que la varianza condicional de la inflación no fue significativamente mayor en los períodos de inflación alta en comparación con los períodos de inflación baja. Cuatro años más tarde se introduciría el modelo ARCH generalizado (GARCH) y se encontraría que este sería más eficiente para estimar la inflación en los Estados Unidos, pero de igual manera se encontraría poco soporte para respaldar la hipótesis de Friedman (Bollerslev, 1986).

Gráfico 1

Promedio y volatilidad de los cambios porcentuales del deflactor del PIB

En 17 países de la OCDE, 1951-1968



Fuente y elaboración: "The Mirage of Steady Inflation. Brookings Papers on Economic Activity", 485-498. Okun (1971)

Sin embargo, unos años más adelante Golob (1994) usaría un modelo de series de tiempo ARIMA basándose en la metodología de Stockton y Glassman (1987), e incorporaría al análisis de la relación inflación-incertidumbre una variable que mida la tendencia en el tiempo, y concluiría que esta fue la razón por la que los estudios anteriores no encontraban una relación entre las dos variables, pues mientras el efecto que la inflación genera sobre la incertidumbre inflacionaria aumentaba, la tendencia de la incertidumbre a disminuir en el tiempo la contrastaba. También un año antes, se efectuó una investigación que hacía énfasis en que los modelos anteriores habían fracasado debido a que ninguno había trabajado directamente con la hipótesis de Friedman porque no habían incorporado el nivel de inflación a los modelos de varianza condicional (Brunner & Hess, 1993).

### Casos de estudio

Entre los recientes casos de estudio, resalta el hallazgo de la evidencia empírica sobre una relación positiva entre la incertidumbre y los niveles de inflación en los países del G7, pero sólo en los períodos de altas tasas de inflación (Chowdhury & Sarkar, 2015). Esto último

resulta evidente con tan sólo leer la hipótesis de Friedman, pues su argumento de la intervención de la política monetaria como distorsionador de las predicciones de inflación sólo ocurre cuando las tasas de inflación son altas y los bancos centrales tienen la presión de disminuirlas. Cuando la inflación cae a niveles bajo cero, el banco central no tiene ningún incentivo en seguir con esta tendencia, mientras que si la inflación sube demasiado, siempre habrá el dilema entre disminuir la inflación o mantener el crecimiento económico.

Otro caso de estudio es el realizado por Buth, Kakinaka, & Miyamoto (2015). En este trabajo se encuentra que la inflación causa incertidumbre de inflación en Cambodia, República Democrática Popular de Laos y Vietnam, lo cual apoya la hipótesis de Friedman en estos países.

La investigación elaborada por John Thornton (2007), en la que se construye una medida de la incertidumbre mensual de inflación en 12 economías de mercados emergentes, en cuanto a la relación entre la inflación y la incertidumbre de la inflación, se aplica la prueba de causalidad de Granger. Los resultados sugieren que las tasas de inflación más altas aumentan la incertidumbre en la inflación en todas las economías (Colombia, Hungría, India, Indonesia, Israel, Jordania, Korea, Malaysia, México, Sudáfrica, Tailandia y Turquía), lo cual proporciona un fuerte apoyo para la hipótesis de Friedman.

Para el caso ecuatoriano no existen investigaciones sobre la correlación la incertidumbre y los niveles de inflación, sin embargo existe un estudio sobre las determinantes de la inflación en la época de dolarización. El mismo fue elaborado por Gachet, Maldonado y Pérez (2008), y concluyeron por medio de un modelo VAR que las variables exógenas que actúan como principales determinantes de la inflación en el Ecuador son los precios internacionales, los tipos de cambio y las políticas públicas.

A partir de la dolarización, la inflación en el Ecuador pasó a tener niveles mucho más bajos que en el pasado, y además menos volátiles. Un estudio realizado por Tas y Togay en 2014 investiga los efectos de la dolarización en el desempeño macroeconómico de Ecuador, empleando para ello un análisis de series de tiempo. Específicamente, exploran cómo la dolarización implementada en el país afectó la inflación, el PIB, la incertidumbre inflacionaria y la relación entre el dinero y el nivel de precios. Los cuatro principales hallazgos surgidos de dicha investigación son: i) la inflación acusa niveles más bajos después de la dolarización; ii) el crecimiento del PIB es más elevado tras la dolarización, habiendo controlado previamente algunos factores como los precios del petróleo y el crecimiento del PIB en economías emergentes y latinoamericanas; iii) la incertidumbre inflacionaria, medida a través de la varianza de la inflación mediante el método GARCH, es más baja durante el periodo de dolarización; y, iv) una vez implementada la dolarización, la oferta monetaria es endógena, mientras que antes de la misma era exógena (Tas & Togay, 2014).

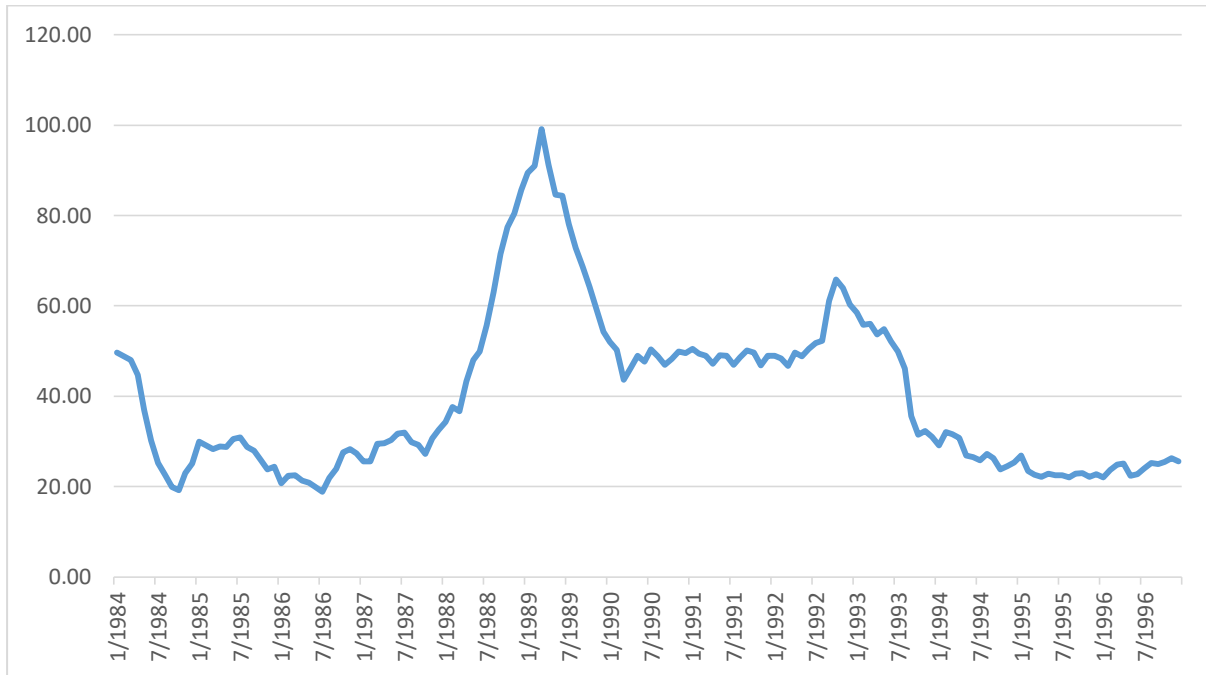
La metodología GARCH es la más usada en las investigaciones actuales que buscan aceptar o rechazar la hipótesis de Friedman. Los estudios recientes de (Buth, Kakinaka, & Miyamoto,

2015), (Živkov, Njegić, & Pećanac, 2014) y (Thornton, 2007) son una muestra de ello. Este enfoque viene desde la visión monetarista, que cree en la inflación como un fenómeno puramente monetario. Por ello su predicción puede partir del comportamiento de la misma variable, ya que sus movimientos son inerciales.

Los trabajos mencionados, intentan explicar, a través del uso de técnicas econométricas, los niveles de inflación futuros a través del propio comportamiento de la variable inflación. Es decir que se asume que existe cierta inercia en el comportamiento de la inflación, y que además lo único capaz de explicar la inflación futura son las propias expectativas racionales de inflación que tienen los agentes económicos. Estos modelos son los que han sido usados principalmente en la literatura económica para aceptar o rechazar la hipótesis de Friedman en los diferentes casos de estudio que se han llevado a cabo. Sin embargo, dichas metodologías se encuadran en la teoría monetarista, y no es coincidencia que sean estas metodologías las que intenten aceptar o rechazar la hipótesis de Friedman, quien fuera el mayor exponente de dicha teoría.

Por otro lado, el keynesianismo y el modelo triangular de inflación (revisados anteriormente en el marco teórico de la presente investigación) sostienen el hecho de que la inflación se debe a otros factores que no están relacionados ni con la inercia inflacionaria, ni con las expectativas racionales. Como se explicó anteriormente, los tres tipos de inflación que estas teorías sostienen son: la inflación por demanda, la inflación por costos y la inflación autoconstruida. En todas ellas existen factores exógenos que explican la inflación. En el caso de la inflación por demanda, una variable fundamental es el gasto público, pues a medida que aumenta, también lo hace el ingreso de los agentes económicos, y por ende su consumo, lo cual impulsa la demanda agregada y genera aumentos en los precios si la oferta no se mueve con la misma velocidad. Por el lado de la inflación por costos se identifican variables fundamentales como los precios de los commodities, que son la materia prima de muchos productos elaborados, y de encarecerse dichos insumos, también lo harán sus derivados. Y finalmente por el lado de la inflación autoconstruida, los salarios pueden explicar en gran medida el aumento de precios, ya que los empleadores transmiten el incremento de los salarios a sus clientes por medio del precio.

**Gráfico 2**  
**Evolución de la inflación anual**  
*En porcentajes, 1984-1996*



Fuente: INEC  
 Elaboración: Danilo Albán Romero

### La inflación en el período con moneda nacional

Para entender la incertidumbre de inflación en el período analizado cuando el Ecuador disponía de moneda nacional, es necesario tener claro el comportamiento de la inflación en esos años. Su media fue de 40.06% y su desviación estándar de 18.07%, es decir no tenía niveles de inflación bajos ni tampoco estables (véase gráfico 2).

En 1986, el Ecuador enfrentó un shock adverso: El precio del petróleo cayó de 25 a 12 dólares por barril y el valor de las exportaciones disminuyó en casi 50% con secuelas sobre los ingresos públicos. Para compensar la caída en el ingreso de divisas, el Ecuador dejó de servir su deuda externa comercial. Sin embargo, en el frente interno las políticas no fueron coherentes, pues lejos aplicar medidas de austeridad, la política fiscal se tornó expansiva. De hecho, el déficit del sector público alcanzó niveles de hasta el 5% del producto en dicho año (Rojas, Samaniego, & Lafuente, 1995).

Al efecto inflacionario de la contradictoria política fiscal aplicada, se le sumó los dos terremotos que golpearon al Ecuador el 5 de marzo de 1987, debido a que éstos provocaron el daño de 70 km del Oleoducto Transecuatoriano, y si bien la reparación del oleoducto duró apenas 5 meses, el daño causado a la economía fue grave.

La destrucción del oleoducto interrumpió la producción y las exportaciones de petróleo que se redujeron en 54.7% y 9%, respectivamente, con referencia a los ya bajos niveles alcanzados en 1986. Por su parte, el producto disminuyó en 6% y la inflación se aceleró desde niveles promedio de 20% en 1986, a 32% en 1987, y 54% en 1988. Posteriormente, la aplicación de planes de estabilización a mediados de 1988 y 1992, hizo posible que, a partir de 1990, la economía ecuatoriana exhibiera una trayectoria de sostenido crecimiento que alcanzó una tasa promedio anual de 3.5% en el período 1990-94, mientras la tasa de inflación tendió a desacelerarse rápidamente desde niveles en torno al 50%, durante los años 1990-92, y de hasta el 25% a fines de 1994 (Rojas, Samaniego, & Lafuente, 1995).

En adelante, la inflación se estabilizó y disminuyó hasta valores cercanos a 20%. Sin embargo la estabilización de dicha variable no duraría mucho debido a que los primeros efectos inflacionarios de la mayor crisis financiera y económica en la historia del país ya se empezaban a sentir. El periodo 1997-2002 no será tomado en cuenta por la distorsión de la crisis y del período de estabilización (un evento tan importante como el cambio de moneda puede alterar los resultados del modelo y hacerlo menos preciso).

Uno de los factores que influye en la inflación es la política monetaria. Durante este período, la política monetaria fue muy activa, en especial la emisión inorgánica de dinero con el fin de solucionar el déficit estatal. Era muy común que los gobiernos de aquella época emitieran dinero a través del Banco Central para solucionar los problemas de liquidez e incluso de solvencia del Estado ecuatoriano. Dicha emisión presionaba la demanda agregada y los precios subían desorbitadamente.

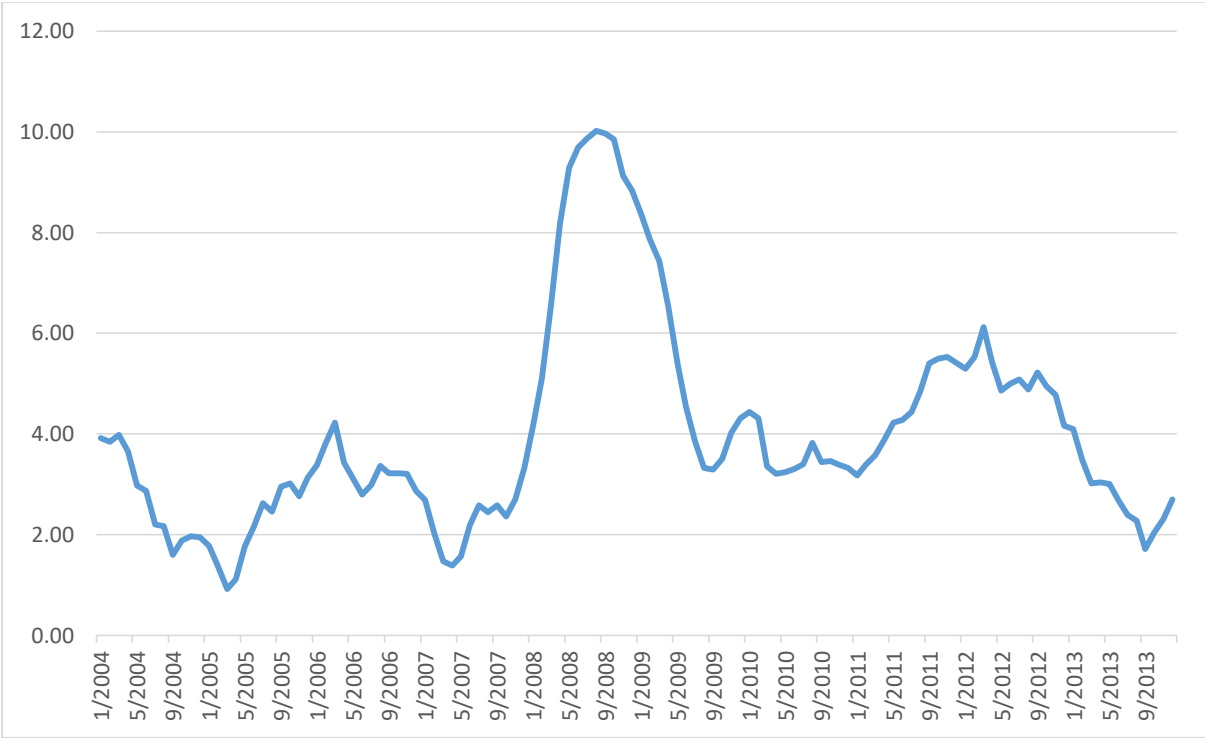
### **Los años previos a la dolarización**

Antes de la crisis, la inflación era una variable que se observaba día a día, pues los productores no querían perder sus beneficios reales debido a la subida de precios generalizada. Así como se monitoreaba esta variable, también se tomaba en cuenta su predicción. A estas predicciones se las conoce como expectativas de inflación, las cuales se relacionaban fuertemente con el tipo de cambio y la capacidad del Banco Central del Ecuador para defenderlo (De la Torre, 2000)

En el Ecuador se utilizó un esquema de banda de flotación para el control del tipo de cambio desde fines de 1994 hasta inicios de 1999, con el objetivo de utilizar el tipo de cambio como ancla nominal de los precios. Esto último significa que se buscaba establecer mediante el tipo de cambio una medida de seguridad para que la moneda no se devalué lo suficiente como para elevar drásticamente el precio en moneda nacional de los productos importados y así mismo a los productos nacionales dada la naturaleza del mercado. El 12 de febrero de 1999 se dio la transición al tipo de cambio libre, pues se consideraba que este nuevo esquema reduciría las expectativas de devaluación. Pero contrariamente a lo que se había pensado, el tipo de cambio se disparó a un 200% por encima del nivel anterior al abandono de la banda

de flotación (De la Torre, 2000). Las expectativas de inflación causaban que los agentes prefirieran ahorrar su dinero en dólares para no perder poder adquisitivo. La constante emisión primaria y sus repercusiones en la inflación, hacían que la reputación del Banco Central del Ecuador de mantener niveles de inflación estables disminuyera. Dicha baja en su reputación tenía su impacto en el tipo de cambio por lo mencionado anteriormente. Tanto la inflación como el tipo de cambio eran poco estables en los años previos al dólar.

**Gráfico 3.**  
**Evolución de la inflación anual**  
*En porcentajes 2004-2013.*



Fuente: INEC  
 Elaboración: Danilo Albán Romero

**La inflación en el período de dolarización**

La República del Ecuador adoptó el dólar estadounidense como moneda oficial y única a partir del 9 de enero de 2000, según la “Ley para la transformación económica del Ecuador” publicada en el registro oficial N°034 el día 13 de marzo de 2000, tras haber sufrido la mayor crisis financiera y económica de su historia, con la que los niveles de inflación alcanzaron cifras de hasta tres dígitos y de igual manera la depreciación de la moneda local.

El nivel inflacionario se mantuvo bajo el 4% en el lapso 2004-2007 (exceptuando el mes de mayo del 2006) y en algunos casos alcanzando niveles inferiores de inflación anual de un 2% tal como se puede apreciar en el gráfico 3 (Granda, 2009). Luego de un periodo de estabilidad y bajos niveles de inflación que duró alrededor de 46 meses partiendo desde el año 2004

hasta finales del 2007, la inflación de precios al consumidor se incrementa sustancialmente en el Ecuador.

Dicho aumento en la inflación se puede interpretar como un efecto de las expectativas de la crisis financiera mundial de 2008, sumado al efecto de 2007 por ser un año electoral. El pánico ante la aparición de una crisis mundial hizo que los precios aumentaran en el Ecuador. Dicha acción por parte de los productores de elevar los precios no fue duradera ya que en menos de año y medio, la inflación regresó a sus niveles normales. De 2009 en adelante, la inflación se mantiene estable con niveles inferiores de 5%, hasta el año 2011 cuando con la recuperación económica mundial aumenta el precio de los commodities y además se empieza a sentir el efecto inflacionario de la política fiscal expansiva a la que le apostó el gobierno de turno. A mediados del año 2012 los niveles de inflación vuelven a disminuir hasta alcanzar niveles inferiores al 2% (véase gráfico 3).

La sustitución de la moneda propia por el dólar en 1999 significó que el Banco Central del Ecuador pierda su capacidad de emisión primaria, lo cual es un factor menos de incidencia en la inflación, que según la evidencia empírica parece ser el más importante, ya que los niveles de inflación han descendido a valores de inflación de países desarrollados. Bajo esta premisa, sería correcto asumir que la incertidumbre de inflación ha disminuido, lo cual se evaluará posteriormente en el análisis empírico de la presente investigación.

En el período de dolarización la inflación ha sido muy estable en comparación con los años anteriores, lo que puede explicarse por la desaparición del vínculo de la evolución de los precios con la del tipo de cambio de la moneda nacional en relación al dólar.

### **Importantes hallazgos de la dinámica de la dolarización**

Para entender el funcionamiento de la inflación en una economía dolarizada, es necesario comprender la dinámica de la misma. Pues sólo de esta manera se puede entender los bajos niveles de inflación y su comportamiento estable.

En dolarización, la salud de la economía del país depende del nivel y la dinámica de su liquidez total. Existen diferentes fuentes para hacerlo, las cuales son: Exportar más de lo que se importa, incluyendo el pago de la deuda, atraer más inversión extranjera directa y el envío de remesas de los migrantes que salieron del país en la crisis de 1999 (Davidson, 2002).

Sin embargo, recientes estudios de la dolarización demuestran que ésta puede ser sostenida gracias al multiplicador monetario endógeno de la economía ecuatoriana, y no necesariamente por el flujo positivo de divisas externas.

De la Torre en el año 2013 hace tres importantes hallazgos sobre la naturaleza de la dolarización.

1.- Existe una aparente independencia del stock de dinero respecto a los flujos externos netos, al contrario de la gran creencia que la dolarización en Ecuador se sostiene por el resultado de la balanza de pagos, lo cual se explica por la importancia que tendría la “creación secundaria” de dinero producto de la intermediación financiera local.

2.- La evolución del crédito bancario en Ecuador es consistente con los depósitos y por lo tanto con los agregados monetarios, principalmente con M2, lo cual confirma un proceso de “creación secundaria” de dinero a nivel local, de manera idéntica que en una economía con moneda propia.

3.- El agregado monetario M2 sigue una pendiente positiva consistente con la tendencia nominal del PIB, lo cual denota la fuerte interrelación entre la economía real y los flujos monetarios.

Por el lado del rol del Banco Central del Ecuador, dos funciones principales que tenía antes de la dolarización hoy quedan al margen, la emisión primaria de dinero y su condición de prestamista de última instancia. Dados los tres hallazgos de la investigación mencionada, es importante reflexionar sobre la dinámica de la dolarización. El crecimiento de la oferta de dinero va a la par con el crecimiento real de la economía, esto implica que la cantidad de dinero nominal no crece desproporcionadamente, y por lo tanto no genera altos niveles de inflación. Los altos niveles de inflación por lo general vienen acompañados de alta irresponsabilidad gubernamental por monetizar la deuda pública o por salvatajes a los bancos en épocas de crisis financieras. Ninguna de las dos opciones es posible en Ecuador, dado la pérdida de la soberanía monetaria. No existe razón para que la hipótesis de Friedman se cumpla en una economía dolarizada, dado que no hay la incertidumbre de cómo el Banco Central vaya a interferir en el mercado de dinero.

### **Aporte académico**

En la revisión de la literatura económica se observa que existen varias investigaciones sobre la correlación entre los niveles de inflación y su incertidumbre, en diferentes países y con diferentes metodologías, pero según las investigaciones en las que se fundamenta este trabajo, no existe investigación alguna que haya podido aislar el factor distorsionador de la política monetaria para así comprobar si es cierta la hipótesis de Friedman en su totalidad, (es decir no sólo comprobar la relación positiva entre las variables sino identificar que ésta es producto la intervención de la política monetaria). Sin embargo en Ecuador la emisión primaria no es posible realizarla desde el Banco Central debido a la dolarización.

Este sistema monetario utiliza al dólar estadounidense como medio único y oficial de pago y transacciones. Es decir que la función del Banco Central del Ecuador como emisor primario de moneda quedó totalmente anulada. Esto ocurrió en Ecuador en enero del año 2000, debido a una crisis financiera que terminaría en la quiebra de los bancos privados más importantes del país, un aumento sustancial en las tasas de pobreza, una pérdida drástica de riqueza en términos reales para los depositantes que no lograron sacar sus ahorros a tiempo, una caída grave de las exportaciones, la ola más grande de emigración que haya existido en la historia del país, y otras tantas consecuencias negativas que generan las crisis. Pero si bien el impacto inicial de la dolarización fue devastador para las familias que poseían sus ahorros en sucres, desde su implementación la economía fue mejorando poco a poco y al día de hoy ha traído estabilidad económica al país. La inflación se estabilizó y alcanzó niveles mucho más bajos, el crecimiento del PIB fue más elevado y la incertidumbre inflacionaria disminuyó notablemente (Tas & Togay, 2014).

En la actualidad el Banco Central del Ecuador ya no puede ser prestamista de última instancia, porque no posee moneda propia, pero en lugar de eso se crearon mecanismos alternativos, como un fondo de liquidez y mecanismos de reciclaje como captar excedentes de liquidez de bancos excedentarios, y colocarlos a bancos deficitarios. Este mecanismo de reciclaje hace más eficiente a la liquidez existente en la economía (Pitarque, 2002).

*“En un esquema dolarizado, la oferta de dinero, al menos en su acepción más líquida (la base monetaria), deja de ser un instrumento “exógeno” para la gestión de política monetaria y pasa a ser una variable “endógena” al sistema. En efecto, en dolarización, la cantidad de dinero está determinada principalmente por la evolución de las cuentas externas, es decir, las balanzas comercial y de capitales; variables sobre las que no se tiene un control directo y que son las que van a originar cambios en la cantidad de dinero en circulación. Bajo estas circunstancias, el banco central pierde la capacidad de: aislar las tasas de interés internas de las externas, utilizar la política monetaria como herramienta de manejo anticíclico de la demanda agregada (para amortiguar choques externos), y tener cierta injerencia en la determinación del nivel de precios” (Pico, 2004)*

Dado que el caso Ecuatoriano es casi único y muy poco estudiado, en la literatura académica no existen análisis teóricos ni mucho menos empíricos sobre la validez o el rechazo de la hipótesis de Friedman en una economía dolarizada. Es por ello que esta investigación es la primera en su tipo, y parte de la justificación del estudio radica en la importancia de hacer un aporte académico a la ciencia económica. Dicho esto, una de las incógnitas que este estudio se plantea sobre el funcionamiento de la incertidumbre de inflación en una economía dolarizada, es ¿cuál es la correlación entre la inflación y su incertidumbre?

En base a la teoría económica existente, son dos los posibles hallazgos para dicha correlación de variables. De ser positiva, se encontraría que la teoría keynesiana y el modelo triangular de inflación serían las herramientas adecuadas para explicar dicho fenómeno, pues incluso sin emisión inorgánica de dinero, los errores en la predicción de inflación pueden ser mayores a medida que esta aumenta debido a la inflación autoconstruida, la cual es inducida por las

expectativas adaptativas, y a menudo está vinculada a la "espiral de precios / salarios" ya que los trabajadores intentan mantener sus salarios a la par con los precios (con un crecimiento por encima de la tasa de inflación), y las firmas pasan estos mayores costos laborales a sus clientes a través de precios más altos, lo que lleva a un "círculo vicioso".

El otro posible hallazgo sería la no existencia de una correlación entre estas variables. Este resultado va de la mano con la hipótesis de Friedman y la teoría monetarista, pues bajo este marco teórico la inflación es "siempre y en todas partes un fenómeno monetario" (Friedman, 1963), y dado que en Ecuador no existe la emisión inorgánica de dinero y el control de la inflación ha pasado a ser un tema secundario para la política económica, no existe razón alguna para pensar que la inflación debería tener relación alguna con su incertidumbre. Un aumento en los niveles de inflación no colocaría al Banco Central en ningún dilema, ya que al no disponer de las herramientas convencionales para controlar dicha inflación, su acción se limitaría a esperar a que los shocks externos de dicha inflación disminuyan y regresen a esta variable a sus valores normales (hecho ocurrido en 2008 a causa de la crisis mundial). Esto equivaldría a decir que los agentes económicos no están a la espera de las decisiones del banco central para tomar sus propias decisiones que involucran a la variable inflación, obviamente porque saben que el banco central no puede hacer nada para controlar dicha inflación. En resumen, no existe incertidumbre sobre el dilema del banco central, porque no existe dicho dilema. No existe una posibilidad teórica sobre un hallazgo de correlación negativa entre las dos variables.

# Análisis y medición de la incertidumbre de inflación

## Medición de la incertidumbre de inflación

Para atender los objetivos de la presente investigación, es necesario elaborar un modelo que pueda cuantificar una posible incertidumbre de inflación. En esta sección primero se evaluará mediante técnicas econométricas la incertidumbre de inflación tanto para el período con moneda nacional como para el de dolarización. Con los respectivos resultados se formularán conclusiones comparativas al final del trabajo. Como un segundo paso, se procederá a evaluar la hipótesis de Friedman para ambos períodos, y finalmente se analizará si existen correlaciones entre la incertidumbre de inflación y las variables macroeconómicas mencionadas anteriormente en el marco teórico, para el período de dolarización únicamente.

## Incertidumbre de inflación en el período con moneda nacional

Para la elaboración del modelo de predicción de inflación (que mediante sus residuos arrojará la serie de la incertidumbre de inflación) se utiliza la serie de la inflación anual (variación porcentual del índice de precios al consumidor entre un mes y el mismo mes del año anterior) desde enero de 1985 hasta diciembre de 1996, cuya base es el año 2014, la cual es estacionaria en su segunda diferencia (véase cuadro 1) y tiene periodicidad mensual.

Inicialmente se considera que la mejor metodología para la predicción de la inflación es un modelo ARCH o GARCH. Sin embargo, el correlograma de los residuos al cuadrado servirá para saber si es necesario la aplicación de los modelos mencionados. En el caso de que no exista presencia de heterocedasticidad (cuando la varianza de las perturbaciones no es constante a lo largo de las observaciones), bastará con aplicar la metodología ARIMA (Bollerslev, 1986).

**Cuadro 1.**  
**Pruebas de estacionariedad.**  
*Serie de inflación anual 1985-1996.*

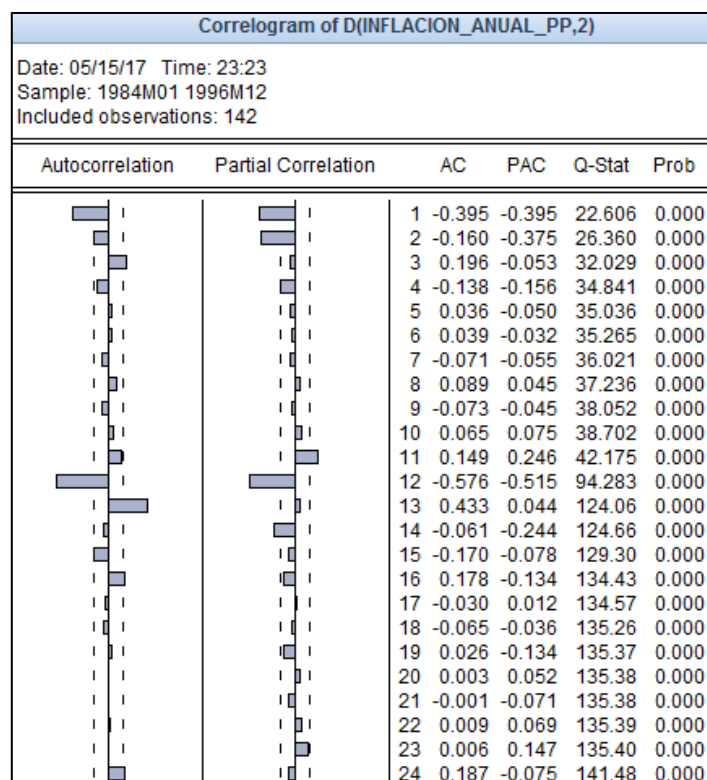
Null Hypothesis: INFLACION_ANUAL_PP has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 13 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.735561	0.4110
Test critical values:		
1% level	-3.481217	
5% level	-2.883753	
10% level	-2.578694	
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.		

Null Hypothesis: D(INFLACION_ANUAL_PP) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 12 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)		
		t-Statistic Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.203533 0.0220
Test critical values:	1% level	-3.481217
	5% level	-2.883753
	10% level	-2.578694
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.		
Null Hypothesis: D(INFLACION_ANUAL_PP,2) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 13 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)		
		t-Statistic Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.090893 0.0000
Test critical values:	1% level	-3.482035
	5% level	-2.884109
	10% level	-2.578884
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.		

La serie resulta estacionaria en la segunda diferencia, porque el valor probabilístico es menor a 0.05 en el test aumentado de Dicky Fuller, y se rechaza la hipótesis nula de que la serie tiene raíz unitaria.

**Cuadro 2.  
Correlograma.**

*Serie de inflación anual 1986-1996 (segunda diferencia).*



Una vez revisado el correlograma de la base de datos (véase cuadro 2), después de probar con todos los rezagos (AR y MA) que sus barras sobrepasaban los límites establecidos y que las probabilidades de sus Q-Stat eran menores al 0.05 (todas). El modelo econométrico (antes de pruebas econométricas) tomó en cuenta AR (1) y MA (1). Con estos rezagos se procedió a realizar el modelo ARIMA (1, 2, 1) (véase cuadro 3). A continuación se presenta la ecuación del modelo elaborado.

$$Y_t = -(\Delta^d Y_t - Y_t) + \alpha + \beta_1 \Delta^d Y_{t-1} - \gamma_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

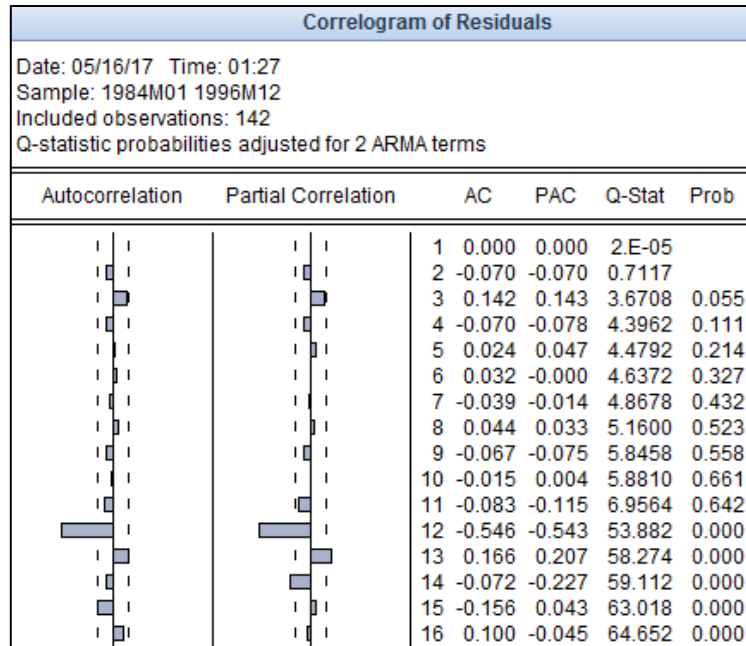
Donde (d) corresponde a las d diferencias que son necesarias para convertir la serie original en estacionaria, en este caso dos,  $\alpha$  es una constante,  $\beta_1$  es el parámetro pertenecientes a la parte autorregresiva del modelo,  $\gamma_1$  el parámetro perteneciente a la parte de "medias móviles" del modelo, y  $\varepsilon_t$  es el término de error.

**Cuadro 3.**  
**Modelo ARIMA (1, 2, 1).**  
*Predicción de inflación 1985-1996.*

Dependent Variable: D(INFLACION_ANUAL_PP,2)				
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Date: 05/16/17 Time: 01:25				
Sample: 1985M03 1996M12				
Included observations: 142				
Convergence achieved after 31 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003659	0.081979	0.044637	0.9645
AR(1)	0.078510	0.092501	0.848747	0.3975
MA(1)	-0.688102	0.082555	-8.335095	0.0000
SIGMASQ	7.386667	0.566112	13.04807	0.0000
R-squared	0.274649	Mean dependent var		0.001518
Adjusted R-squared	0.258880	S.D. dependent var		3.202467
S.E. of regression	2.756950	Akaike info criterion		4.897670
Sum squared resid	1048.907	Schwarz criterion		4.980933
Log likelihood	-343.7346	Hannan-Quinn criter.		4.931505
F-statistic	17.41756	Durbin-Watson stat		1.998061
Prob(F-statistic)	0.000000			

El modelo presenta el regresor de MA (1) estadísticamente significativo al 95%, sin embargo el regresor AR (1) no lo es. Se mantiene a este último por su alta correlación con la variable dependiente.

**Cuadro 4.**  
**Correlograma de los residuos.**  
**Modelo ARIMA (1, 2, 1).**



Luego de realizar el modelo se procede a verificar la existencia de problemas econométricos, como la correlación de los errores con las variables actuales. En el cuadro 4 se observa como la serie presente una fuerte correlación con su residuo del rezago 12. Este problema proviene de la estacionalidad de la serie, y por ello es necesario correr un modelo SARIMA que considere el rezago 12, dado que la serie es mensual.

**Cuadro 5.**  
**Modelos SARIMA prueba y error**  
*Predicción de inflación 1985-1996*

Dependent Variable: D(INFLACION_ANUAL_PP,2)				
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Date: 05/16/17 Time: 01:30				
Sample: 1985M03 1996M12				
Included observations: 142				
Convergence achieved after 29 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.008018	0.016682	-0.480626	0.6316
AR(1)	0.186125	0.091908	2.025113	0.0448
SAR(12)	-0.090184	0.136365	-0.661344	0.5095
MA(1)	-0.794180	0.064792	-12.25746	0.0000
SMA(12)	-0.786213	0.133249	-5.900319	0.0000
SIGMASQ	4.061515	0.282237	14.39044	0.0000
R-squared	0.601170	Mean dependent var		0.001518
Adjusted R-squared	0.586507	S.D. dependent var		3.202467
S.E. of regression	2.059296	Akaike info criterion		4.423171
Sum squared resid	576.7351	Schwarz criterion		4.548065
Log likelihood	-308.0451	Hannan-Quinn criter.		4.473923
F-statistic	40.99948	Durbin-Watson stat		1.960008
Prob(F-statistic)	0.000000			

La primera prueba consistió en un modelo SARIMA (1, 2, 1) (1, 0, 1)<sub>12</sub>, pero dicho modelo presentó a la variable SAR (12) como no significativa, y por ello se procedió a retirar dicha variable para la siguiente prueba.

**Cuadro 6.**

**Modelo SARIMA (1, 2, 1) (0, 0, 1)<sub>12</sub>**  
*Predicción de inflación 1985-1996*

Dependent Variable: D(INFLACION_ANUAL_PP,2)				
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Date: 05/16/17 Time: 01:31				
Sample: 1985M03 1996M12				
Included observations: 142				
Convergence achieved after 28 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.007998	0.016751	-0.477491	0.6338
AR(1)	0.176172	0.087905	2.004105	0.0470
MA(1)	-0.789756	0.063300	-12.47649	0.0000
SMA(12)	-0.849424	0.096700	-8.784107	0.0000
SIGMASQ	4.024391	0.264471	15.21675	0.0000
R-squared	0.604815	Mean dependent var		0.001518
Adjusted R-squared	0.593277	S.D. dependent var		3.202467
S.E. of regression	2.042368	Akaike info criterion		4.413118
Sum squared resid	571.4635	Schwarz criterion		4.517196
Log likelihood	-308.3314	Hannan-Quinn criter.		4.455411
F-statistic	52.41837	Durbin-Watson stat		1.966294
Prob(F-statistic)	0.000000			

La siguiente prueba dio como resultado todos los regresores estadísticamente significativos al 95% (con excepción de la constante). Además presenta un R<sup>2</sup> ajustado de 0.59, lo cual significa que el modelo tiene un buen poder de predicción.

Una vez corregido el problema de la estacionalidad se procedió a evaluar la hipótesis de existencia de heterocedasticidad condicional autorregresiva, con el objetivo de determinar si era necesario usar metodologías como ARCH y GARCH para controlar la correlación de la varianza presente respecto a la varianza de períodos anteriores. No existió correlación en los errores al cuadrado para el modelo aplicado, dado que las barras no sobresalen de los límites establecidos (véase cuadro 7) y por ello no es necesario cambiar la metodología SARIMA.

Para obtener la incertidumbre de inflación del período es necesario exportar los residuos del modelo y tratar dicha serie para obtener su valor absoluto. De esta manera, se define a la incertidumbre de inflación como el valor absoluto de los errores de las predicciones de inflación. Los regresores son estadísticamente significativos con excepción de la constante.

**Cuadro 7**

**Correlograma de los residuos al cuadrado.**

Modelo SARIMA (1, 2, 1) (0, 0, 1)<sub>12</sub>

Correlogram of Residuals Squared						
Date: 05/16/17 Time: 01:36						
Sample: 1984M01 1996M12						
Included observations: 142						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.152	0.152	3.3711	0.066
		2	0.215	0.197	10.148	0.006
		3	0.076	0.021	11.005	0.012
		4	-0.044	-0.105	11.293	0.023
		5	0.011	0.010	11.312	0.046
		6	-0.023	0.005	11.389	0.077
		7	0.026	0.036	11.492	0.119
		8	0.014	0.005	11.521	0.174
		9	0.001	-0.014	11.521	0.242
		10	-0.025	-0.037	11.620	0.311
		11	-0.006	0.008	11.625	0.392
		12	0.044	0.064	11.931	0.451
		13	-0.014	-0.025	11.961	0.531
		14	-0.011	-0.038	11.981	0.608
		15	-0.012	-0.006	12.002	0.679
		16	-0.025	-0.004	12.106	0.737
		17	0.015	0.027	12.141	0.792
		18	-0.047	-0.048	12.503	0.820
		19	-0.074	-0.083	13.408	0.817
		20	-0.067	-0.041	14.164	0.822
		21	-0.079	-0.023	15.209	0.812
		22	-0.081	-0.041	16.323	0.800
		23	-0.080	-0.053	17.411	0.789

A continuación se procede a elaborar la predicción de inflación para el período de dolarización, y una vez concluido ello se expondrá la evolución histórica de dichas variables gráficamente.

**Incertidumbre de inflación en el período de dolarización**

Para realizar el modelo de predicción de inflación en el período de dolarización, se evaluó la estacionariedad de la serie, y se encontró que la primera diferencia de la serie de inflación anual del índice de precios al consumidor en los años 2004-2013, es estacionaria y por lo tanto tratable para la elaboración de series de tiempo (véase cuadro 8).

**Cuadro 8**

**Pruebas de estacionariedad.**

*Serie de inflación anual 2004-2013.*

Null Hypothesis: INFLACION\_ANUAL\_PP has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.485531	0.1216
Test critical values:		
1% level	-3.486551	
5% level	-2.886074	
10% level	-2.579931	

\*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: D(INFLACION\_ANUAL\_PP) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.322967	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.486551	
5% level	-2.886074	
10% level	-2.579931	

\*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

En el test aumentado de Dicky Fuller, la hipótesis nula es que la serie tiene raíz unitaria, es decir que no es estacionaria. Para el test de la serie en su primera diferencia la probabilidad es menor a 0.05, y por ello se puede rechazar la hipótesis nula. La serie es estacionaria en su primera diferencia y puede usarse para el desarrollo del modelo de series de tiempo.

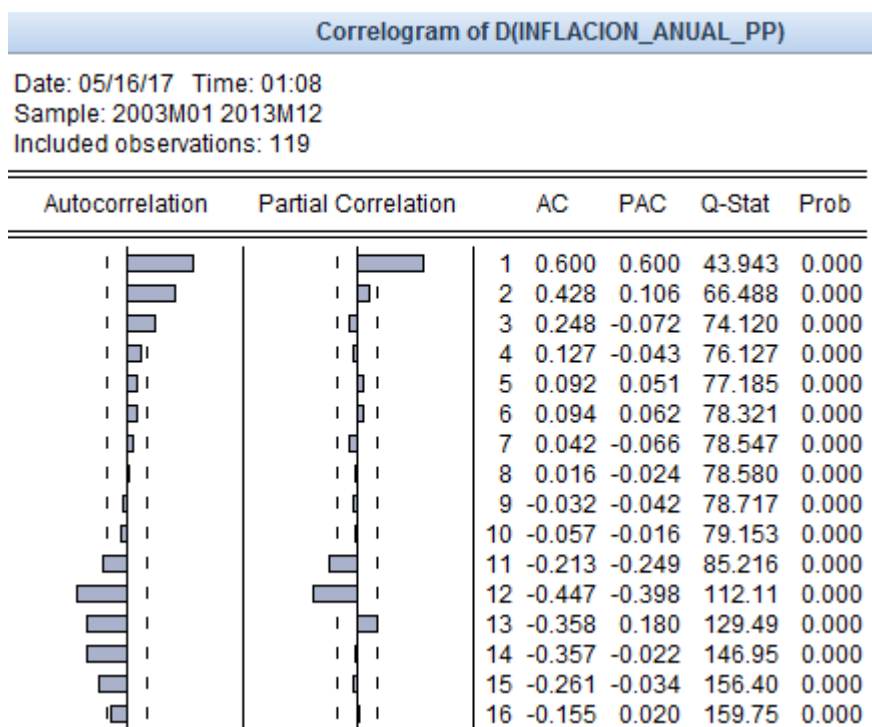
Una vez revisada la estacionariedad, se analizó el correlograma de la base de datos, al igual que en el modelo anterior, para la sección de prueba y error se tomó en cuenta los rezagos que sus barras salían de los límites establecidos y que sus valores probabilísticos eran menores a 0.05 (véase cuadro 9). Después de varios intentos, se elaboró un modelo de regresión tentativo (antes de pruebas econométricas), en el cual se tomó en cuenta el rezago autorregresivo AR (1), para realizar el modelo ARIMA (1, 1, 0) (véase cuadro 10). A continuación se presenta la ecuación del modelo econométrico.

$$\Delta^d Y_t = \alpha + \beta \Delta^d Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

En la cual (d) corresponde a las d diferencias que son necesarias para convertir la serie original en estacionaria, en este caso una,  $\alpha$  es una constante,  $\beta$  es el parámetro perteneciente a la parte autorregresiva del modelo, y  $\varepsilon_t$  es el término de error.

**Cuadro 9**  
**Correlograma.**

*Serie de inflación anual 2004-2013 (primera diferencia).*



**Cuadro 10**  
**Modelos ARIMA (prueba y error)**  
*Predicción de inflación 2004-2013.*

Dependent Variable: D(INFLACION\_ANUAL\_PP)  
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)  
Date: 05/16/17 Time: 01:51  
Sample: 2004M02 2013M12  
Included observations: 119  
Convergence achieved after 40 iterations  
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.004905	0.081099	-0.060477	0.9519
AR(1)	0.072789	0.309857	0.234912	0.8147
MA(1)	0.469418	0.313857	1.495643	0.1375
MA(2)	0.442090	0.163446	2.704804	0.0079
MA(3)	0.246450	0.157130	1.568445	0.1196
SIGMASQ	0.131535	0.016830	7.815461	0.0000

R-squared	0.379992	Mean dependent var	-0.010257
Adjusted R-squared	0.352558	S.D. dependent var	0.462546
S.E. of regression	0.372182	Akaike info criterion	0.915339
Sum squared resid	15.65268	Schwarz criterion	1.055462
Log likelihood	-48.46264	Hannan-Quinn criter.	0.972238
F-statistic	13.85116	Durbin-Watson stat	1.984554
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.07		
Inverted MA Roots	.03+.69i	.03-.69i	-.52

El rezago que menos correlación tiene es MA (3). Al no ser estadísticamente significativo se lo retira del modelo y se prosigue con el resto de variables.

Dependent Variable: D(INFLACION_ANUAL_PP)				
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Date: 05/16/17 Time: 02:00				
Sample: 2004M02 2013M12				
Included observations: 119				
Convergence achieved after 24 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.004934	0.089966	-0.054842	0.9564
AR(1)	0.560965	0.183015	3.065136	0.0027
MA(1)	-0.027064	0.214080	-0.126419	0.8996
MA(2)	0.159051	0.140216	1.134329	0.2590
SIGMASQ	0.132587	0.017173	7.720880	0.0000
R-squared	0.375035	Mean dependent var	-0.010257	
Adjusted R-squared	0.353106	S.D. dependent var	0.462546	
S.E. of regression	0.372024	Akaike info criterion	0.905580	
Sum squared resid	15.77784	Schwarz criterion	1.022350	
Log likelihood	-48.88201	Hannan-Quinn criter.	0.952997	
F-statistic	17.10254	Durbin-Watson stat	1.979541	
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.56			
Inverted MA Roots	.01+.40i	.01-.40i		

El término MA (2) no es estadísticamente significativo, se procede a sacarlo de la regresión. Tanto los valores AR como MA deben tener un orden consecutivo, por ello se elimina el MA (2) antes de eliminar el MA (1).

Dependent Variable: D(INFLACION_ANUAL_PP)				
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Date: 05/16/17 Time: 02:09				
Sample: 2004M02 2013M12				
Included observations: 119				
Convergence achieved after 26 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.004652	0.096381	-0.048271	0.9616
AR(1)	0.686798	0.121019	5.675110	0.0000
MA(1)	-0.136919	0.178990	-0.764951	0.4459
SIGMASQ	0.134013	0.017555	7.634036	0.0000
R-squared	0.368312	Mean dependent var	-0.010257	
Adjusted R-squared	0.351834	S.D. dependent var	0.462546	
S.E. of regression	0.372390	Akaike info criterion	0.899147	
Sum squared resid	15.94755	Schwarz criterion	0.992563	
Log likelihood	-49.49924	Hannan-Quinn criter.	0.937080	
F-statistic	22.35067	Durbin-Watson stat	2.004537	
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.69			
Inverted MA Roots	.14			

Finalmente se procede a retirar el último componente de medias móviles MA (1), para lo cual el modelo se queda únicamente con el rezago AR (1).

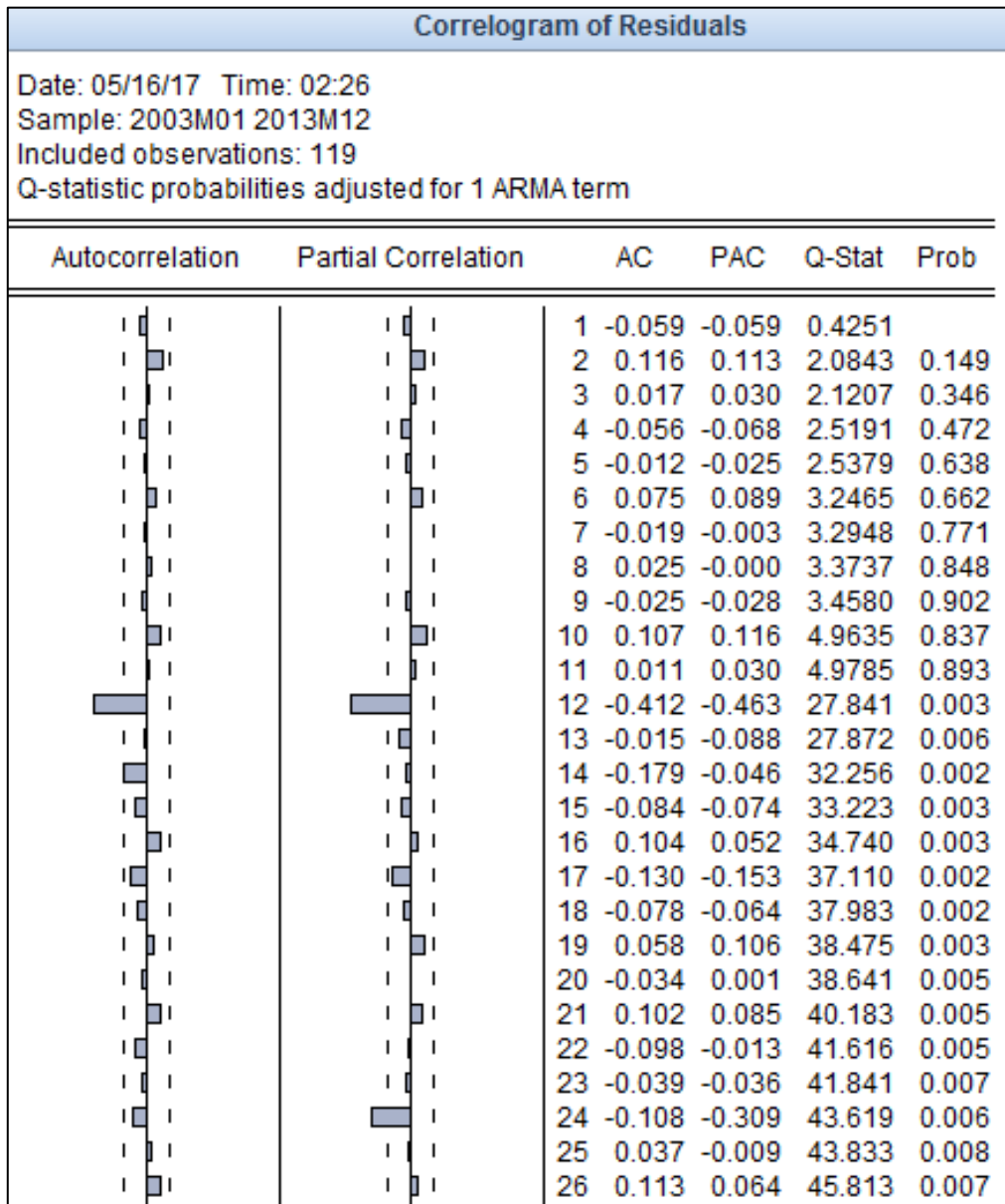
**Cuadro 11.**  
**Modelo ARIMA (1, 1, 0)**  
*Predicción de inflación 2004-2013.*

Dependent Variable: D(INFLACION_ANUAL_PP)				
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Date: 05/16/17 Time: 02:14				
Sample: 2004M02 2013M12				
Included observations: 119				
Convergence achieved after 12 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.006111	0.087389	-0.069933	0.9444
AR(1)	0.599201	0.064263	9.324179	0.0000
SIGMASQ	0.135230	0.017521	7.718319	0.0000
R-squared	0.362577	Mean dependent var	-0.010257	
Adjusted R-squared	0.351587	S.D. dependent var	0.462546	
S.E. of regression	0.372461	Akaike info criterion	0.891256	
Sum squared resid	16.09235	Schwarz criterion	0.961318	
Log likelihood	-50.02972	Hannan-Quinn criter.	0.919706	
F-statistic	32.99133	Durbin-Watson stat	2.114077	
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.60			

Una vez obtenido el modelo provisional se procede a hacer las pruebas de econométricas. Los residuos están correlacionados con el término presente, tanto para el rezago 12 como en el 24 (véer gráfico 12). Por ello se procede a incluir ambos SAR (12) y SAR (24) en el modelo, dando como resultado el modelo final observado en el cuadro 13.

Realizado el modelo final, se procedió a evaluar la hipótesis de existencia de heterocedasticidad condicional autorregresiva con el objetivo de determinar si era necesario usar metodologías como ARCH y GARCH para controlar la heterocedasticidad. No existió correlación en los errores al cuadrado para el modelo aplicado, dado que ninguno tenía un valor probabilístico menor a 0.05, ni sus barras salían de los límites en el gráfico (véase cuadro 14), por ello no es necesario cambiar la metodología ARIMA. Todos los regresores son significativos con excepción de la constante.

**Cuadro 12**  
**Correlograma de los residuos.**  
*Modelo ARIMA (1, 1, 0).*



**Cuadro 13**  
**Modelo SARIMA (1, 1, 0) (2, 0, 0)<sub>24</sub>**  
*Predicción de inflación 2003-2013*

Dependent Variable: D(INFLACION\_ANUAL\_PP)  
 Method: Least Squares  
 Date: 05/16/17 Time: 02:34  
 Sample: 2004M02 2013M12  
 Included observations: 119  
 Convergence achieved after 16 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003538	0.037227	0.095051	0.9244
AR(1)	0.576074	0.069293	8.313591	0.0000
SAR(12)	-0.595878	0.095949	-6.210392	0.0000
SAR(24)	-0.376581	0.082879	-4.543739	0.0000
SIGMASQ	0.091907	0.012122	7.581650	0.0000

R-squared	0.566786	Mean dependent var	-0.010257
Adjusted R-squared	0.551585	S.D. dependent var	0.462546
S.E. of regression	0.309738	Akaike info criterion	0.590072
Sum squared resid	10.93690	Schwarz criterion	0.706842
Log likelihood	-30.10927	Hannan-Quinn criter.	0.637488
F-statistic	37.28731	Durbin-Watson stat	2.133986
Prob(F-statistic)	0.000000		

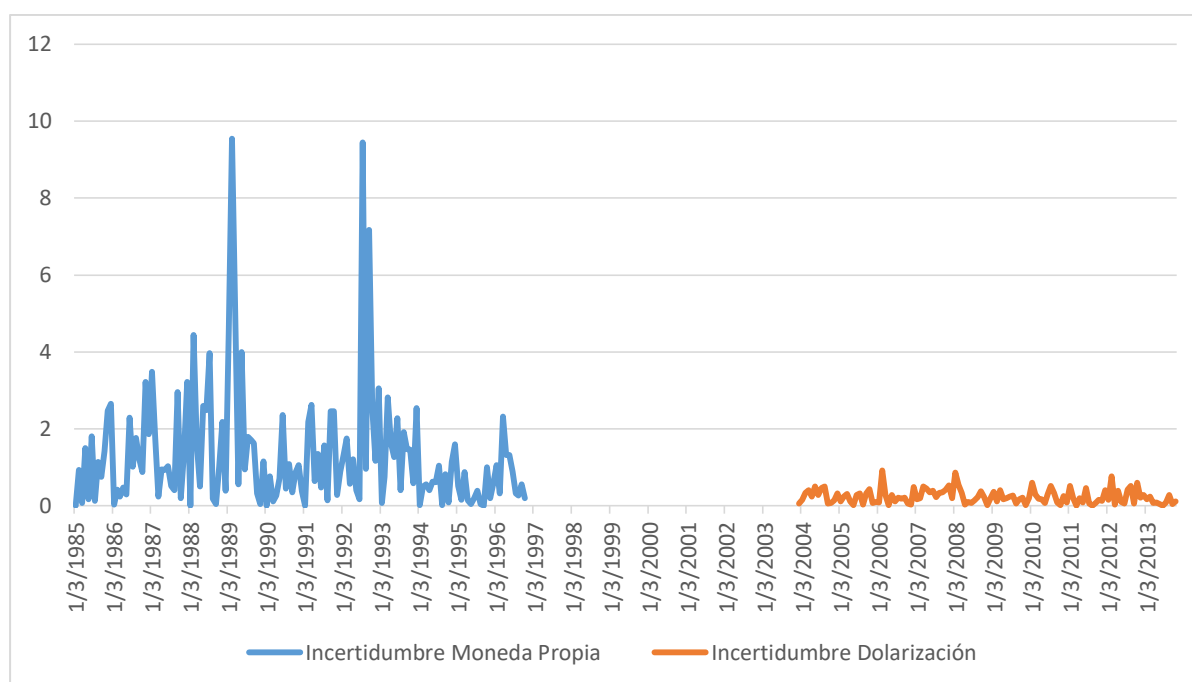
**Cuadro 14**  
**Correlograma residuos al cuadrado**  
*Modelo SARIMA (1, 1, 0) (2, 0, 0)<sub>24</sub>*

Correlogram of Residuals Squared						
Date: 05/16/17 Time: 02:37						
Sample: 2003M01 2013M12						
Included observations: 119						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.014	0.014	0.0229	0.880
		2	0.047	0.047	0.2977	0.862
		3	-0.024	-0.025	0.3689	0.947
		4	-0.030	-0.031	0.4779	0.976
		5	-0.030	-0.027	0.5916	0.988
		6	0.011	0.014	0.6057	0.996
		7	-0.037	-0.036	0.7829	0.998
		8	0.040	0.038	0.9937	0.998
		9	-0.148	-0.148	3.8498	0.921
		10	0.090	0.093	4.9306	0.896
		11	-0.075	-0.070	5.6899	0.893
		12	-0.080	-0.092	6.5477	0.886
		13	0.037	0.047	6.7294	0.916
		14	-0.008	-0.013	6.7377	0.944
		15	-0.123	-0.131	8.8449	0.885
		16	-0.062	-0.078	9.3840	0.897
		17	-0.085	-0.059	10.403	0.886
		18	0.050	0.023	10.765	0.904
		19	-0.002	0.014	10.766	0.931
		20	-0.056	-0.105	11.219	0.940
		21	0.085	0.073	12.289	0.931
		22	-0.098	-0.090	13.721	0.911

#### Gráfico 4.

#### Evolución de la incertidumbre de inflación.

En porcentajes 1985-1996 y 2004-2013.



Elaboración: Danilo Albán Romero

### Hipótesis de Friedman

Tal y como se mencionó anteriormente, este estudio tiene entre sus objetivos determinar si la hipótesis de Friedman se cumple para el período de dolarización y si la correlación entre la inflación y los niveles de incertidumbre ha cambiado entre los períodos de análisis.

Para llevar a cabo la evaluación de la hipótesis de Friedman, es necesario realizar un modelo de mínimos cuadrados ordinarios con la incertidumbre de inflación como variable dependiente y los niveles de inflación como variable independiente. La serie de incertidumbre de inflación como se mencionó en la sección anterior, se obtiene con el valor absoluto de los errores de la predicción de inflación. En este caso se obtiene el valor absoluto de los errores del modelo SARIMA (1, 2, 1), mismo que fue usado para predecir la inflación en el período con moneda nacional. Una vez realizado este proceso para obtener la serie de incertidumbre de inflación, se procede a evaluar la correlación que existe entre esta y los niveles de inflación (véase cuadro 15). La ecuación de la regresión para evaluar la hipótesis de Friedman es la siguiente:

$$y_t = \alpha + \beta x_t + \varepsilon_t$$

Donde  $y$  es la incertidumbre de inflación,  $\alpha$  es la constante,  $\beta$  es el regresor para calcular la correlación entre las dos variables,  $x$  es la inflación, y  $\varepsilon_t$  es el término de error.

**Cuadro 15**  
**Modelo hipótesis de Friedman**  
1985-1996.

Dependent Variable: INCERTIDUMBRE_PP				
Method: Least Squares				
Date: 05/16/17 Time: 03:00				
Sample (adjusted): 1985M03 1996M12				
Included observations: 142 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.018978	0.288084	-0.065877	0.9476
INFLACION_ANUAL_PP	0.032457	0.006432	5.045819	0.0000
R-squared	0.153876			
Adjusted R-squared	0.147832			
S.E. of regression	1.410439			
Sum squared resid	278.5075			
Log likelihood	-249.3161			
F-statistic	25.46029			
Prob(F-statistic)	0.000001			

De igual manera para comprobar la hipótesis de Friedman en el período de dolarización, es necesario obtener los valores absolutos de los errores del modelo de predicción de inflación SARIMA (1, 1, 0). Una vez obtenida dicha serie, se considera a la misma como incertidumbre de inflación y se realiza un modelo MCO para determinar la correlación entre la inflación y su incertidumbre. Los resultados del modelo son presentados en el cuadro 16.

**Cuadro 16**  
**Modelo hipótesis de Friedman**  
2004-2013.

Dependent Variable: INCERTIDUMBRE_PP				
Method: Least Squares				
Date: 05/16/17 Time: 02:42				
Sample (adjusted): 2004M02 2013M12				
Included observations: 119 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.247305	0.036905	6.701040	0.0000
INFLACION_ANUAL_PP	-0.001510	0.008203	-0.184048	0.8543
R-squared	0.000289			
Adjusted R-squared	-0.008255			
S.E. of regression	0.185095			
Sum squared resid	4.008440			
Log likelihood	32.89423			
F-statistic	0.033874			
Prob(F-statistic)	0.854295			

El regresor de la inflación en el período con moneda nacional es estadísticamente significativo, mientras que para el período de dolarización no lo es. Esto va de la mano con la teoría planteada por Friedman, los niveles de inflación y su incertidumbre están correlacionados positivamente puesto que el banco central interviene en el mercado de dinero y sus futuras acciones son inciertas. Para el caso ecuatoriano no hay razón para que ambas variables se correlacionen dado que el banco central no interviene en el mercado de dinero con emisión primaria de dinero.

### Relación de la incertidumbre de inflación y las tasas de interés.

Anteriormente se mencionó en el marco teórico de la presente investigación, que la incertidumbre de inflación tiene diversas correlaciones teóricas con respecto a algunas de las variables macroeconómicas. Una de dichas variables es la tasa de interés a largo plazo, por ello a continuación se evaluará la correlación que mantiene la incertidumbre de inflación con las tasas de interés en el período de dolarización.

La base de datos a usarse en el modelo es la tasa de interés activa referencial, obtenida de la página web del Banco Central del Ecuador. La serie tiene datos desde agosto de 2006. Se cuenta con 63 observaciones hasta diciembre de 2011. El proceso a realizarse es simple, el modelo es del tipo MCO y la variable dependiente es la tasa de interés activa referencial, mientras que la variable independiente es la incertidumbre de inflación previamente calculada con el modelo SARIMA (1, 1, 0). Los resultados pueden verse en el cuadro 17.

**Cuadro 17**  
**Correlación Tasas de interés e Incertidumbre de inflación**  
*2008-2011.*

Dependent Variable: TASA\_ACTIVA\_REFERENCIAL  
 Method: Least Squares  
 Date: 05/16/17 Time: 03:22  
 Sample: 2006M08 2011M12  
 Included observations: 63

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8.868482	0.137465	64.51449	0.0000
INCERTIDUMBRE_	1.701925	0.466241	3.650311	0.0005
R-squared	0.179278			
Adjusted R-squared	0.165823			
S.E. of regression	0.640836			
Sum squared resid	25.05088			
Log likelihood	-60.34302			
F-statistic	13.32477			
Prob(F-statistic)	0.000545			

Tanto el regresor de la constante como el de la incertidumbre son estadísticamente significativos. El regresor de la incertidumbre indica que por cada punto porcentual que aumente la incertidumbre, las tasas de interés activas aumentarán en 1.70 puntos porcentuales. Esto tiene coherencia bajo el marco de los efectos ex-ante teóricos de Golob, previamente mencionados en el marco teórico de la presente investigación. A medida que la incertidumbre sobre la inflación futura aumenta, también lo harán las tasas de interés por exigir mayor rentabilidad ante mayor riesgo.

### Relación de la incertidumbre de inflación y la inversión.

La inversión de un país corresponde a la Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF). La FBKF se calcula sobre la base de la metodología internacionalmente aceptada del Manual del Sistema de Cuentas Nacionales 2008 de Naciones Unidas, SCN 2008 (Dirección de Comunicación Social del BCE, 2015). La serie de datos que el Banco Central del Ecuador pone a disposición a la ciudadanía de la FBKF para el período 1965-2013 es anual. Los datos tomados corresponden únicamente a la FBKF de las sociedades no financieras (empresas). Se tomó la serie de valores constantes para eliminar el efecto inflacionario y analizar el crecimiento real de la inversión.

Se procedió a usar el método de Lisman y Sandee (1964) para trimestralizar la serie y las observaciones aumentaron a 36. Luego se transformó la serie de la FBKF a sus variaciones porcentuales respecto al período anterior, de esta forma la correlación será la cantidad de puntos porcentuales que la FBKF varíe cuando la incertidumbre aumente en un punto porcentual. La variable dependiente es la variación porcentual de la FBKF respecto al período anterior (VAR\_FBKF) y la variable independiente es la incertidumbre de inflación calculada previamente con el modelo ARIMA (1, 1, 14). Los resultados son los mostrados en el cuadro 18.

**Cuadro 18**  
**Correlación FBKF e Incertidumbre de inflación**  
*2004-2013.*

Dependent Variable: VAR\_FBKF  
Method: Least Squares  
Date: 01/06/17 Time: 13:03  
Sample (adjusted): 2004Q2 2013Q4  
Included observations: 39 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.015911	0.010373	1.533821	0.1336
INCERTIDUMBRE	1.308668	3.637770	0.359745	0.7211
R-squared	0.003486	Mean dependent var		0.018883
Adjusted R-squared	-0.023447	S.D. dependent var		0.038723
S.E. of regression	0.039174	Akaike info criterion		-3.591672
Sum squared resid	0.056781	Schwarz criterion		-3.506361
Log likelihood	72.03761	Hannan-Quinn criter.		-3.561063
F-statistic	0.129416	Durbin-Watson stat		0.516290
Prob(F-statistic)	0.721083			

Ninguno de los regresores es estadísticamente significativo. El modelo no puede explicar a la variable dependiente, la incertidumbre de inflación no tiene correlación con la formación bruta de capital fijo. No se cumple con el número de observaciones suficientes por falta de datos. Es probable que la falta de datos haga que no se encuentren resultados significativos.

### Relación de la incertidumbre de inflación y el crecimiento

Como se mencionó anteriormente, existen fuertes argumentos que sustentan la posible existencia de una correlación negativa entre la incertidumbre de inflación y el crecimiento económico. Uno de ellos es el freno que las empresas ponen a contratación de nuevo personal debido al aumento de incertidumbre en el futuro de algunas variables importantes para el desenvolvimiento económico de las empresas, el cual es causado por un aumento en la incertidumbre de la inflación.

Para evaluar la correlación entre la incertidumbre de inflación y el crecimiento económico se usó una metodología similar a la anterior. La serie de crecimiento económico es la tasa trimestral real de crecimiento del PIB interanual, es decir la variación porcentual del PIB trimestral en valores constantes entre un mes y el mismo mes del año pasado. Dicha serie sería la variable dependiente, mientras que la incertidumbre de inflación previamente calculada sería la variable independiente en la ecuación del modelo en cuestión. Los resultados se observan en el cuadro 19.

**Cuadro 19**  
**Correlación crecimiento económico e incertidumbre de inflación**  
*2004-2013.*

Dependent Variable: VAR\_PIB  
Method: Least Squares  
Date: 01/07/17 Time: 22:44  
Sample: 2004Q1 2013Q4  
Included observations: 40

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.052885	0.007084	7.465330	0.0000
INCERTIDUMBRE	-1.859806	2.508624	-0.741365	0.4630

R-squared	0.014258
Adjusted R-squared	-0.011683
S.E. of regression	0.027108
Sum squared resid	0.027924
Log likelihood	88.58508
F-statistic	0.549622
Prob(F-statistic)	0.463030

Sólo el regresor de la constante es estadísticamente significativo. Pero el regresor que interesa a esta investigación no tiene correlación alguna con la variable dependiente. Es decir que la incertidumbre de inflación no puede explicar de manera alguna al crecimiento económico. Es probable que la escasez de observaciones impida encontrar una correlación significativa.

Resumiendo lo realizado en el marco empírico, los datos empíricos aceptan la hipótesis de Friedman para el período con moneda nacional. Sin embargo para el período de dolarización la rechazan. Ambos resultados van acorde con la teoría monetarista en el sentido de que la emisión primaria de dinero distorsiona el mercado y hace más difícil predecir los precios.

En cuanto a las correlaciones con las variables macroeconómicas, únicamente las tasas de interés demostraron tener una correlación estadísticamente significativa. Dicha correlación es positiva tal y como lo afirmaba Golob con la teoría de los efectos ex ante. Sin embargo para las otras dos variables macroeconómicas (inversión y crecimiento) no se encontró una correlación estadísticamente significativa, lo cual rechaza las teorías de Golob mencionadas en el marco teórico de esta investigación.

## **Resultados**

Una vez elaborados los modelos econométricos (cuadro 6 y cuadro 13) para predecir los niveles de inflación en ambos períodos de análisis (1986-1996 y 2004-2013), se pudo obtener a través del valor absoluto de sus residuos la variable que se conoce en la literatura económica como la incertidumbre de inflación. Comparando esta variable en ambos períodos, se llegó a la conclusión de que la incertidumbre de inflación es mucho mayor en el período con moneda nacional, esto por las razones explicadas a lo largo de la investigación, que se resumen en dos características naturales de la inflación en los países que usan continuamente la política monetaria expansiva, niveles de inflación más altos e inestables.

En el período con moneda nacional se pudo observar que ocurría exactamente lo que Friedman menciona en sus teorías. Es probable que la incertidumbre de los agentes económicos ante las futuras decisiones del banco central en materia de política monetaria cuando los niveles de inflación son altos, causada por el dilema del banco central de optar por el crecimiento económico con inflación alta o enfrentar la recesión disminuyendo los niveles de inflación, hace que al momento de pronosticar la inflación futura aumente el error de predicción de dicha variable, lo cual se conoce como incertidumbre de inflación. Sin embargo también hay que tomar en cuenta que el Ecuador tuvo otros motivos para aumentar la emisión con moneda nacional, que no corresponden en absoluto al dilema de crecimiento-inflación. Algunos de ellos son factores externos como el fenómeno del niño, la guerra con Perú, el aumento de las tasas de interés internacionales y por ende mayores costos de la deuda externa, etc. Pero independientemente de cuál sea la causa, para el período con moneda nacional se aceptaría la hipótesis de que los niveles altos de inflación están correlacionados con mayor incertidumbre de inflación.

Para el período de dolarización el caso nunca fue analizado por Friedman, pero basándose en sus palabras se podría decir que: con una autoridad monetaria sin el poder para realizar emisión primaria de dinero y con un control de la emisión secundaria cuyo efecto en la inflación es bajo, y además la desaparición del dilema entre crecimiento o disminución de inflación por parte del banco central; entonces no habría razón para que las variables mencionadas anteriormente estén correlacionadas. Dicha predicción fue la que se encontró para el período de dolarización a lo largo de este capítulo. No existe una correlación estadísticamente significativa entre los niveles de inflación y la incertidumbre de inflación para el período de dolarización, lo que hace que la hipótesis de Friedman tenga más argumentos para defender la causalidad de la correlación positiva entre la inflación y su incertidumbre en países donde existe moneda propia.

Para el caso ecuatoriano la incertidumbre de inflación tiene una mínima o posiblemente nula repercusión sobre las siguientes variables económicas: crecimiento económico e inversión. En el caso de las tasas de interés la correlación es positiva y estadísticamente significativa. Resultado que encaja con la teoría de los efectos ex-ante de Golob, que explica que los

inversionistas exigen mayor rendimiento si la incertidumbre de los rendimientos financieros es mayor.

Para el caso de la inversión, la incertidumbre de inflación tiene una correlación positiva con la inversión, pero no es estadísticamente significativa según el modelo presentado para el caso ecuatoriano. Es importante mencionar que el estadístico R<sup>2</sup> dice que el modelo explica apenas el 0.3% de la inversión, es decir que el modelo prácticamente no explica en absoluto a la variable dependiente y no se puede obtener conclusiones del mismo.

En cuanto al crecimiento económico, la regresión del cuadro 12 indica una correlación negativa entre las variables crecimiento económico e incertidumbre, pero a la vez dicha correlación no es estadísticamente significativa. Como se mencionó anteriormente, la incertidumbre de inflación no es una variable trascendental en la economía ecuatoriana, debido a los bajos niveles de inflación que esta posee.

## **Conclusiones**

Dados los resultados obtenidos, las primeras conclusiones que se derivan de la investigación presente, parten de los datos observados en el gráfico 4. Gracias a este gráfico se puede concluir que la incertidumbre de inflación era substancialmente mayor en el período con moneda nacional. Esto principalmente se debe a la existencia de la emisión primaria, la cual tenía un efecto notable en los niveles de inflación. En el caso de dolarización dicha emisión no existe, y por lo tanto la inflación se ve afectada por otros factores diferentes. La dolarización le ha dado estabilidad a la incertidumbre de inflación, es decir que ha hecho a la inflación más fácil de predecir. Haber eliminado la emisión primaria disminuyó sustancialmente los niveles de incertidumbre de inflación, lo cual es argumento suficiente para concluir que dicho factor era el más importante en las determinantes de la incertidumbre de inflación.

El siguiente paso en la investigación presente fue evaluar la hipótesis de Friedman para los dos períodos de análisis. Los resultados del cuadro 15 demuestran que la hipótesis de Friedman se cumple para el período con moneda nacional. En base a ello, la presente investigación concluye que debido a la incertidumbre sobre la política monetaria en el ámbito de la emisión primaria, (sea por el dilema crecimiento-inflación o por los factores externos de la época mencionados anteriormente, que siguen siendo un dilema debido a que a mayor inflación se vuelve más difícil la decisión de imprimir más dinero sea cual sea el motivo) los errores de predicción de la inflación están correlacionados con los niveles de inflación debido que con tasas de inflación altas el costo político-económico de continuar subiendo los precios aumenta y por lo tanto los futuros movimientos del banco central se vuelven inciertos.

Para el período de dolarización los resultados fueron totalmente diferentes. La hipótesis de Friedman queda rechazada en base a los resultados del cuadro 16. Los niveles de inflación no tienen correlación con la incertidumbre de inflación. Dicho resultado ayuda a la presente investigación a concluir dos aspectos de la incertidumbre de inflación en el período de dolarización. El primer aspecto o característica de la incertidumbre de inflación que se encuentra es que la existencia de la emisión primaria es su principal determinante. En la actualidad la incertidumbre de inflación se mueve por otros factores diferentes a la expectativa de las decisiones del Banco Central del Ecuador. Entre esos factores seguramente está la incertidumbre de los precios internacionales, el salario mínimo, la política arancelaria, etc. El segundo aspecto es que una correlación positiva entre los niveles de inflación y la incertidumbre de inflación se explica debido a que a medida que los niveles de inflación aumentan se vuelve más complicado emitir dinero porque esto último significa continuar aumentando los precios de la economía. Por ello a medida que la inflación aumenta los agentes empiezan a dudar sobre los movimientos futuros del banco central, es difícil saber si continuará emitiendo moneda para resolver los problemas político-económicos o si optará por dar prioridad a detener el alza continua de los precios de la economía. En dolarización la emisión primaria es eliminada, y con ella la incertidumbre sobre las decisiones futuras del Banco Central del Ecuador en materia de emisión inorgánica. Dados estos antecedentes, los errores de predecir la inflación en dolarización pueden ser igual de altos cuando la inflación

aumenta que cuando la inflación baja, debido que la volatilidad de la inflación depende de otros aspectos externos que no son la emisión primaria.

El último paso de la investigación consistía en encontrar cierta relevancia de la incertidumbre de inflación sobre tres variables macroeconómicas importantes: las tasas de interés, la inversión y el crecimiento económico. Los resultados del cuadro 17 presentan una correlación positiva y estadísticamente significativa entre las tasas de interés y la incertidumbre de inflación. Por cada punto porcentual en que la incertidumbre de inflación aumenta, las tasas de interés lo hacen en 1.70 puntos porcentuales. Dicho resultado va acorde a los efectos teóricos ex-ante mencionados por Golob, dado que a mayor incertidumbre en la inflación, mayor riesgo en los rendimientos y como consecuencia los inversionistas exigen una tasa de interés mayor para el rendimiento de su dinero. Como consecuencia de lo mencionado anteriormente, esta investigación concluye que los inversionistas y los bancos si toman en consideración los valores presentes y futuros de la inflación para realizar sus negociaciones. Por ello cuando la inflación se hace más difícil de predecir, exigen mayores retornos.

En cuanto a la inversión, los resultados del cuadro 18 presentan que no existe una correlación estadísticamente significativa entre la FBKF y la incertidumbre de inflación. La FBKF puede estar correlacionada con otros factores tanto políticos-económicos, como legales. Al estar en un período de inflación baja y estable, las empresas no prestan tanta atención a la inflación debido a que es predecible y constante (en el capítulo 2 se encontró que la incertidumbre de inflación en el período de dolarización es sustancialmente baja en comparación con el período con moneda nacional). Es por ello que para el caso ecuatoriano la presente investigación concluye que la inversión se rige a otros factores más importantes, entre ellos el marco legal tributario, las proyecciones de crecimiento económico y la demanda agregada.

En el caso del crecimiento económico ocurre algo similar que con la inversión. Los resultados del cuadro 19 no encuentran correlación alguna entre el crecimiento económico y la incertidumbre de inflación. Como dato relevante, los efectos de la crisis económica mundial de 2008 se sintieron en la economía ecuatoriana apenas en el 2009, tanto en su crecimiento económico como en la inversión de las empresas, sin embargo los datos de inflación ya empezaron a subir casi un año atrás cuando efectivamente se dio el estallido de la crisis inmobiliaria en los Estados Unidos. Este período de crisis mundial ha sido el único donde la tasa de inflación ecuatoriana ha superado el 5% en la dolarización. Este dato es importante porque menciona lo estable y baja que ha sido la inflación en el período de dolarización, y eso explica el porqué de la poca importancia que la incertidumbre de la misma tiene sobre las variables crecimiento económico e inversión privada.

Por ello la presente investigación concluye que el aumento de la inflación no es visto como un problema por los agentes económicos dado que el Banco Central del Ecuador no puede intervenir en el mercado de dinero haciendo que la oferta de este aumente y genere niveles de inflación desorbitantes como varios países con moneda propia y en vías de desarrollo. La dolarización ha generado un ambiente de estabilidad en la inflación para el caso ecuatoriano. La constante política monetaria expansiva llevada a cabo por medio de la emisión inorgánica

de dinero y la monetización de la deuda pública son cosa del pasado, y la preocupación de los agentes económicos por la repercusión de este tipo de políticas sobre la economía también.

## ***Recomendaciones***

El autor recomienda revisar nuevas metodologías para pronosticar la inflación, dado que las aplicadas aquí obedecen a la metodología que la mayoría de autores que investigan sobre la incertidumbre de inflación y su correlación con los niveles de inflación, aplican a lo largo de sus investigaciones, que es la econometría de series de tiempo. Sin embargo también se puede elaborar modelos incluso más precisos para predecir la inflación, usando metodologías como las de los modelos VAR.

También se recomienda no revisar la correlación de la incertidumbre de inflación con las variables crecimiento económico e inversión, hasta que no existan al menos 60 observaciones de cada una. La falta de datos puede hacer que el modelo no sea el correcto, tal y como se expuso en el desarrollo de la presente investigación.

## **Bibliografía**

- Abel, A, & Bernanke, B. (2005). *Macroeconomics*. Pearson.
- Ball, L, & Cecchetti, S. (1990). Inflation and uncertainty at short and long horizons. *Brookings Papers on Economic Activity*, 215-254.
- Barro , R., & Grilli , V. (1994). *European Macroeconomics*. Macmillan.
- Barth, J, & Bennett, J. (1975). Cost-push versus Demand-pull Inflation: Some Empirical Evidence: Comment. *Journal of Money, Credit and Banking*, 391-397.
- Blanchard, O. (2000). *Macroeconomics (2nd Edition)*. Englewood Cliffs: N.J: Prentice Hall.
- Blaug, M. (1997). *Economic Theory in Retrospect*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of econometrics*, 307-327.
- Brunner , A, & Hess, G. (1993). Are higher levels of inflation less predictable? A state-dependent conditional heteroscedasticity approach. *Journal of Business & Economic Statistics*, 187-197.
- Buth, B, Kakinaka, M., & Miyamoto, H. (2015). Inflation and inflation uncertainty: The case of Cambodia, Lao PDR and Vietnam. *Journal of Asian Economics*.
- Cagan, P. (1956). The Monetary Dynamics of Hyperinflation. En M. Friedman, *Studies in the Quantity Theory of Money*.
- Chowdhury, K, & Sarkar, N. (2015). The Effect of Inflation on Inflation Uncertainty in the G7 Countries. *Indian Statistical Institute and Indian Statistical Institute*.
- Davidson, P. (2002). Dolarización, las funciones de un Banco Central y la economía ecuatoriana. *Cuestiones económicas*, 55-77.
- De la Torre, C. (2000). Insostenibilidad de una banda de flotación: Un análisis teórico. *Cuestiones económicas*, 2-3.
- De la Torre, C. (2013). Balance of payments in a 'dollarized' economy. Could a crisis turn down dollarization ? *Centre de recherche en Economie de Grenoble*.
- Dirección de Comunicación Social del BCE. (2015). *El Banco Central del Ecuador pone a disposición de la ciudadanía la información completa de la Inversión (Formación Bruta de Capital Fijo) para el período 1965-2013*. Quito: BCE.
- Edmond, C. (2007). Cagan's Model of Hyperinflation. *Global Economy*.
- Engle, R. (1982). Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 987-1007.
- Evan, M. (1991). Discovering the link between inflation rates and inflation uncertainty. *Journal of Money, Credit and Banking*, 169-184.
- Evans, G, & Honkapohja, S. (2001). Learning and Expectations in Macroeconomics. *Frontiers of Economic Research*.

- Friedman, M. (1963). *A Monetary History of the United States 1867-1960*.
- Friedman, M. (1977). Nobel lecture: inflation and unemployment. *The Journal of Political Economy*, 451-472.
- Friedman, M. (1987). Quantity Theory of Money. *The New Palgrave: A Dictionary Of Economics*, 3-20.
- Gachet, I, Maldonado, D., & Pérez, W. (2008). Determinantes de la Inflación en una Economía Dolarizada: El Caso Ecuatoriano. *Cuestiones Económicas*, 5-28.
- Godoy, D. (2013). *Análisis de los condicionantes económicos previo a introducir una nueva moneda en la economía ecuatoriana*. Quito: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR.
- Golob, J. E. (1994). Does Inflation Uncertainty increase with inflation? *Economic Review-Federal Reserve Bank of Kansas City*, 79, 27.
- Gordon, R. J. (1988). *Macroeconomics: Theory and Policy*. McGraw-Hill.
- Granda, J. (2009). *Inflación bajo dolarización, el caso ecuatoriano*. Obtenido de Observatorio Económico Latinoamericano: [www.obela.org/system/files/Inflacion\\_Ecuador%5B1%5D.doc](http://www.obela.org/system/files/Inflacion_Ecuador%5B1%5D.doc)
- Hamilton, E. (1934). *American Treasure and the Price Revolution in Spain*. Cambridge: Harvard University Press.
- Harl, K. (1996). *Coinage in the Roman Economy, 300 B.C. to A.D. 700*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Herrera, G, Carrillo Espinosa, M. C., & Torres, A. (2005). *La migración ecuatoriana: transnacionalismo, redes e identidades*. Quito: Flacso-Sede Ecuador.
- Holland, S. (1993). Uncertain effects of money and the link between the inflation rate and inflation uncertainty. *Economic Inquiry*, 39-51.
- INEC. (15 de 04 de 2017). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de Índice de Precios al Consumidor: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/indice-de-precios-al-consumidor/>
- Levi, M, & Makin, J. (1980). Inflation uncertainty and the Phillips curve: Some empirical evidence. *The American Economic Review*, 1022-1027.
- Lisman, J, & Sandee, J. (1964). Derivation of Quarterly Figures from Annual Data. *Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics)*, 87-90.
- Machlup, F. (1960). Another View of Cost-Push and Demand-Pull Inflation. *The Review of Economics and Statistics*, 125-139.
- Makin, J. (2010). Bernanke Battles U.S. Deflation Threat. *AEI*.
- Mankiw, G. (2002). *Macroeconomics*. Boston: Cengage South-Western.
- Okun, A. (1971). The Mirage of Steady Inflation. *Brookings Papers on Economic Activity*, 485-498.
- Pico, M. G. (2004). Funciones de un banco central que pierde el control de la política monetaria y cambiaria: el caso ecuatoriano y revisión de la experiencia a nivel internacional. *Cuestiones económicas*, 53-81.

- Pitarque, J. (2002). Liberalización, política monetaria y dolarización: la experiencia ecuatoriana. *Cuestiones económicas*, 221-225.
- Porter, R. (1959). THE "NEW INFLATION"—THE THEORY AND PROBLEMS OF COST-PUSH PRICE RISES. *Review of Social Economy*, 51-60.
- Rojas, P., Samaniego, P., & Lafuente, D. (1995). Un análisis empírico del proceso inflacionario en Ecuador. *Notas técnicas*, (13).
- Ropp, P. (2010). *China in World History*. Oxford University Press.
- Shostak, F. (01 de 07 de 2008). *Mises Institute*. Obtenido de Mises Daily Articles: <https://mises.org/library/commodity-prices-and-inflation-whats-connection>
- Snowdon, B., Vane, H., & Wynarczyk, P. (1994). *A modern guide to macroeconomics*. Cambridge: Edward Elgar Publishing Limited.
- Stockton, D., & Glassman, J. (Feb de 1987). An Evaluation of the Forecast Performance of Alternative Models of Inflation. *The Review of Economics and Statistics*, 69(1), 108-117.
- Tas, B., & Togay, S. (2014). Efectos de la dolarización oficial en una pequeña economía abierta: el caso de Ecuador. *Investigación Económica*, 51-86.
- Taylor, T. (2008). *Principles of Economics*. Freeload Press.
- Thornton, J. (2007). The relationship between inflation and inflation uncertainty in emerging market economies. *Southern Economic Journal*, 858-870.
- Von Glahn, R. (1996). *Fountain of Fortune: Money and Monetary Policy in China*. University of California Press.
- Walgenbach, P. (1973). *Financial Accounting*. New York: Harcourt Brace Javonovich, Inc.
- Yotopoulos, P. (2005). *Exchange Rate Parity for Trade and Development: Theory, Tests, and Case Studies*. Boston: Cambridge University Press.
- Živkov, D., Njegić, J., & Pećanac, M. (2014). Bidirectional linkage between inflation and inflation uncertainty. *Baltic Journal of Economics*.
- Živkov, D., Njegić, J., & Pećanac, M. (2015). Bidirectional linkage between inflation and inflation uncertainty—the case of Eastern European countries. *Baltic Journal of Economics*, 1-16.