

Banco Central de Costa Rica
División Económica
Nota de Investigación N° 7-00

**Proyecciones de Inflación:
Innovaciones en los Precios Agrícolas y Regulados, y Ajustes***

Alexander W. Hoffmaister
Gabriela Saborío Muñoz
Katia Vindas Sánchez

Setiembre, 2000

* Los autores agradecen los comentarios recibidos de Mariam Cover y Claudio Ureña. También se agradece la ayuda de Isaac Chacón e Ilse Sobrado, en aclarar detalles de los índices de precios y sus proyecciones.

1. Introducción

En esta nota se analizan los ajustes en las proyecciones de inflación originados por innovaciones en los precios domésticos. Las innovaciones consideradas son esencialmente de dos tipos. Las del primer tipo provienen de variaciones en los precios agrícolas. Estos precios están ordinariamente asociados a una región geográfica específica, por lo tanto sus condiciones climáticas pueden ayudar a predecir tales innovaciones. Las del segundo tipo provienen de ajustes en los precios de los servicios públicos que están regulados y las solicitudes de revisiones presentadas a la ARESEP pueden ayudar a predecirlas. Potencialmente, este análisis puede complementar el ejercicio de proyección de inflación que realiza el Banco Central de Costa Rica (BCCR), dado que estas innovaciones no están explícitamente capturadas en los modelos disponibles. Este análisis tiene elementos comunes a proyecciones basadas en "juicio de experto" ya que combina información cualitativa de canales formales e informales con información cuantitativa. Difiere de las proyecciones basadas en "juicio de experto" en que se hace explícito el efecto de las innovaciones en la inflación en el mediano plazo (24 meses).

Para implementar los ajustes en las proyecciones se requieren dos elementos adicionales a los modelos específicos. Primero, es necesario establecer la magnitud del ajuste (o innovación) en el precio que se anticipa. En el caso de los precios de bienes agrícolas la magnitud tendrá en cuenta aspectos climáticos, la proporción de la cosecha afectada, y la posibilidad de que importaciones (o exportaciones) mitiguen el impacto sobre sus precios en el mercado doméstico. En el caso de los precios regulados la solicitud de ajuste presentada a la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) es un documento importante para este efecto. Segundo, es necesario anticipar cuando se dará la innovación en el precio. En el caso de los precios agrícolas la información climatológica se puede combinar con la información sobre el ciclo de cosecha para calcular en cuántos meses se pueden afectar los precios. En el caso de los precios regulados se debe considerar el tiempo promedio en que ARESEP ha tomado para aprobar solicitudes en el pasado, si la solicitud de revisión ha sido rechazada recientemente, las razones dadas por haberla rechazado, el tiempo que ha transcurrido desde la última revisión, y el clima político que puede incidir en su aprobación.

Los resultados principales de esta nota son:

- Las innovaciones en los precios agrícolas afectan el nivel general de precios, en horizontes menores a nueve meses, y su efecto se desvanece rápidamente en horizontes mayores a un año. Esto sugiere que los efectos de los precios agrícolas sobre la inflación no tendrán repercusiones sobre una política monetaria preventiva. De cualquier manera, para evitar que la política monetaria se vuelva pro-cíclica los efectos de los precios agrícolas sobre la inflación no deberán influir sobre las decisiones de política monetaria, en el tanto en que las innovaciones en los precios agrícolas sean causadas por innovaciones en la oferta (condiciones climáticas).
- El rápido desvanecimiento del efecto de las innovaciones en los precios agrícolas, es relevante para un "índice de núcleo de precios." Sin duda un índice de precios que

excluya los precios agrícolas será menos volátil que el índice general, sin embargo, esta diferencia en la volatilidad se desvanece aproximadamente en nueve meses. Esto sugiere que la importancia de un índice de núcleo de precios tenderá a estar circunscrito a horizontes de proyección relativamente cortos.

- La alta volatilidad de los precios agrícolas contribuye a que las innovaciones en estos precios excedan siete veces las innovaciones observadas en el nivel general de precios (Hoffmaister, et al., 2000a). Esta volatilidad incide negativamente en la posibilidad de utilizar la información contenida en los precios agrícolas, para mejorar las proyecciones de la inflación. En efecto, cuando se incluyen precios agrícolas en el modelo las proyecciones de la inflación desmejoran en aproximadamente 50% en horizontes menores de un año.
- A pesar de que los precios regulados reflejan en alguna medida la inflación pasada, esto ocurre en menor grado con el precio de la electricidad. Esto posiblemente se debe a que los precios de la energía eléctrica se han mantenido constantes por períodos relativamente largos. Razón por la cual el precio de la electricidad contiene información independiente que puede ser valiosa para entender las presiones sobre la inflación. Y en el tanto los precios de la energía eléctrica mantengan una evolución semejante en el futuro, sus cambios pueden ayudar a proyectar la inflación, especialmente en horizontes menores a 12 meses.
- Una innovación en el precio de la energía eléctrica de aproximadamente cuatro por ciento se traduce en una revisión en las proyecciones de inflación en promedio de aproximadamente 15 puntos base (0.15 puntos porcentuales) en los seis meses siguientes al aumento. Las revisiones en los meses subsiguientes tienden a ser más pequeñas. La última solicitud de aumentos en los precios de la energía eléctrica (nueve por ciento a partir de junio, y dos por ciento en los doce meses subsiguientes) hubiesen suscitado revisiones de dos puntos porcentuales en diciembre de 2000, y revisiones mayores en el año 2001. Sin embargo, los aumentos aprobados por ARESEP llevan a revisiones más moderadas para diciembre 2000 (un cuarto de uno por ciento, 25 puntos base), y revisiones menores en el año 2001.
- A pesar de los resultados anteriores, la evidencia empírica sugiere que revisar las proyecciones de la inflación a la luz de variaciones en los precios agrícolas o en los precios regulados no es crítico. Variaciones en los precios agrícolas tienen efectos sobre la inflación de una duración relativamente corta, y su alta variabilidad tiende a desmejorar la precisión de las proyecciones de inflación. Ajustes en los precios regulados están asociados a la evolución de la inflación pasada por lo que en general, tienden a agregar poca información nueva que pueda ser útil para mejorar las proyecciones de la inflación.

La nota consiste de dos secciones adicionales. La segunda sección presenta los modelos utilizados para traducir una innovación en los precios domésticos a inflación. Las dos variantes del modelo que se consideran corresponden a los dos tipos de innovaciones, en los precios agrícolas y en los precios regulados. La tercera sección presenta una manera

sencilla para incorporar la incertidumbre que puede existir en el momento en el que se anticipa que se manifieste la innovación.

2. MODELOS PARA AJUSTAR LAS PROYECCIONES DE LA INFLACIÓN

Modelo general. El modelo general para calcular el ajuste en las proyecciones de la inflación se puede escribir de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \mathbf{p} &= d_{11}(L) \times \mathbf{p}_{t-1} + d_{12}(L) \times \mathbf{p}_{SUB-IN,t-1} + d_{13}(L) \times \mathbf{p}_{x,t-1} + \mathbf{m}_p \\ \mathbf{p}_{SUB-IN} &= d_{21}(L) \times \mathbf{p}_{t-1} + d_{22}(L) \times \mathbf{p}_{SUB-IN,t-1} + d_{23}(L) \times \mathbf{p}_{x,t-1} + \mathbf{m}_{p,SUB-IN} \\ \mathbf{p}_x &= d_{31}(L) \times \mathbf{p}_{t-1} + d_{32}(L) \times \mathbf{p}_{SUB-IN,t-1} + d_{33}(L) \times \mathbf{p}_{x,t-1} + \mathbf{m}_{p,x} \end{aligned}$$

donde $d_{ij}(L)$ corresponde a polinomios de rezago (de orden p); π , π_h , y $\mu_{\pi,h}$ corresponden respectivamente a la inflación medida por el índice de precios al consumidor (IPC), la inflación para un índice de precios específico, y las innovaciones; el subíndice $h = SUB-IN$, x se refiere a un subíndice de precios de IPC, y al precio específico bajo estudio los cuales se definen más adelante.¹ El vector de innovaciones del modelo, $\mu = [\mu_{\pi}, \mu_{\pi,SUB-IN}, \mu_{\pi,x}]'$, es tal que $E[\mu] = 0$ y $E[\mu\mu'] = \Omega$, y la matriz de varianza y covarianza contiene elementos típicos $\sigma_{\mu\pi_i, \mu\pi_j}$. El modelo contiene la restricción de que $d_{12}(L) = 0$, de manera que el efecto de $\mu_{\pi,x}$ en π se da a través de su efecto en π_{SUB-IN} .

Ajuste en la proyección y la respuesta impulso. A partir del modelo general interesa calcular la revisión o ajuste en las proyecciones de inflación que se desprenden de una innovación en $\pi_{x,t}$. Esta revisión se puede expresar de la siguiente manera:

$$\mathbf{p}_{t+h}^{Adj} = E_t[\mathbf{p}_{t+h} | \mathbf{e}_{t+s}^{px} = \mathbf{e}] - E_t[\mathbf{p}_{t+h} | \mathbf{e}_{t+s}^{px} = 0]$$

donde π_{t+h}^{Adj} es el ajuste en la proyección de inflación (h períodos hacia adelante) que se obtiene de restarle a la proyección de la inflación dada la innovación en π_x en el período $t+s$, $E_t[\mathbf{p}_{t+h} | \mathbf{e}_{t+s}^{px} = \mathbf{e}]$, la proyección en ausencia de esta innovación, $E_t[\mathbf{p}_{t+h} | \mathbf{e}_{t+s}^{px} = 0]$. Es claro que los ajustes en las proyecciones son cero para los períodos anteriores de la innovación, $\pi_{t+h}^{Adj} = 0, h < s$, y los ajustes en las proyecciones de la inflación son distintos de cero para los períodos después de la innovación, $\pi_{t+h}^{Adj} \neq 0, h > s$. El ajuste en la inflación para el período en que se da la innovación ($h=s$) depende de la correlación contemporánea entre μ_{π} y $\mu_{\pi,x}$ ($\sigma_{\mu\pi, \mu\pi_x}$).

Es importante notar la estrecha relación que existe entre los ajustes en las proyecciones descritos, y la respuesta impulso de π_t ante una innovación estructural en $\pi_{x,t}$, \mathbf{e}_{t+s}^{px} . El ajuste en la proyección describe en esencia la respuesta impulso de π ante una innovación

¹ La siguiente sección considera dos versiones del modelo general: uno para precios agrícolas y otro para precios regulados.

en π_x , cuando la innovación es igual a su error estándar de la innovación, y $t=s=0$ (Hamilton, 1994, pp. 319-20). De manera que el ajuste en la proyección de inflación es la respuesta impulso que se calcula a partir de un período inicial con una innovación igual al error estándar.

Identificación. Para calcular el ajuste en la proyección utilizando toda la información contenida en el modelo, se "identifican" innovaciones generalizada de π_x y su efecto sobre las variables del modelo (Pesaran and Shin, 1998). En este caso la identificación no se realiza de la manera estándar, donde se asumen $k \times (k - 1)/2$ restricciones sobre las correlaciones contemporáneas, a las que se les agregan $k \times (k + 1)/2$ restricciones implícitas en el supuesto de que las innovaciones sean ortogonales donde k es el número de variables en el modelo (Hamilton, 1994, pp. 322-23). Por el contrario, la "identificación" generalizada no asume restricciones sobre las correlaciones contemporáneas, ni asume que las innovaciones sean ortogonales. Esto hace que recojan toda la información contenida en los datos, específicamente en las correlaciones, y que sean únicas porque están sujetas al problema de composición de las innovaciones estructurales (Koop, et. al, 1996).

A pesar de que las respuestas generalizadas son construcciones conceptualmente distintas a las respuestas estándar, las respuestas generalizadas son numéricamente equivalentes a las estándar en dos casos. El primer caso es cuando la innovación de interés se posiciona de primera en el ordenamiento utilizado para calcular la descomposición de Choleski (Pesaran and Shin, 1998). Y trivialmente, el segundo caso es cuando la matriz Ω es diagonal, es decir cuando las innovaciones del VAR, μ , son ortogonales.

*Modelos específicos.*² Se consideran dos versiones específicas del modelo general. La primera versión corresponde a los precios agrícolas. De manera que el subíndice relevante es el de los precios agrícolas principales, y los precios en estudio es un índice compuesto de tres productos agrícolas (cebollas, papas, y huevos). La segunda versión corresponde a los precios regulados. De manera que el subíndice relevante es el de los precios regulados (excluyendo los precios de los combustibles y el arroz) y el precio bajo estudio es el índice de los precios de la energía eléctrica.³ Estos modelos se estiman tomando la variación porcentual, inflación, de las series de precios respectivas.⁴ A continuación se describen las

² Las evidencia empírica discutida en esta nota (respuestas impulso, descomposición de la varianza, y ajustes de proyecciones) se basa en modelos estimados con una variable dummy utilizando 12 y seis rezagos, respectivamente para los modelos específicos con precios agrícolas y precios regulados. Consistente con Hoffmaister et. al, 2000a, la dummy toma el valor de uno a partir de enero de 1996. Sin embargo, ambos modelos se estimaron con seis, nueve, y 12 rezagos con y sin la variable dummy. Los cambios principales en los resultados con respecto a los resultados presentados se mencionan en notas al pie subsiguientes.

³ Los precios regulados son los siguientes: tarifas eléctricas y de teléfono, el agua, el precio del arroz, tarifas de los transportes públicos (autobuses, urbanos y rurales, y taxi). El efecto de los precios de los combustibles en la inflación se discute en Hoffmaister, et. al, 2000b.

⁴ Véase el apéndice para mayor detalle de los índices utilizados, y un resumen de las estimaciones de los modelos.

respuestas impulso o los ajustes en las proyecciones, las descomposiciones de la varianza, y la bondad de proyección de los modelos específicos.

La Figura 1 presenta las respuestas impulso (ajustes en las proyecciones) para las dos versiones del modelo. Las dos columnas presentan respectivamente las respuestas impulso para el modelo de precios agrícolas y el de precios regulados. Las tres filas corresponden respectivamente a las respuestas ante una innovación en π_x de las tres variables contenidas en los modelos específicos: π , $\pi_{\text{SUB-IN}}$, y π_x . Las respuestas impulso se describen a continuación.

Las respuestas de la inflación son semejantes en ambos modelos (primera fila), donde se observa un aumento en la inflación cerca de 0.2 puntos porcentuales (20 puntos base, bp.) que se desvanece en aproximadamente 12 meses. Las respuestas de la inflación en los subíndice agrícolas y regulados, sin embargo difieren marcadamente (segunda fila). La respuesta del subíndice de precios agrícolas es mayor (250 pb.) y más volátil que la respuesta del subíndice de precios regulados (150 pb.). Estas diferencias en magnitud y de volatilidad también se observan en las respuestas de los precios de interés: agrícolas (750 pb.) y energía eléctrica (500 pb, tercera fila).⁵

Estas respuestas sugieren que la inflación es más sensitiva a cambios en los precios de la energía eléctrica y de los precios regulados, que a los cambios en los precios agrícolas ya que a pesar de los mayores movimientos en los precios agrícolas, la respuesta de la inflación es la misma. En otras palabras, a pesar de la mayor volatilidad de los precios agrícolas éstos no tienen una mayor importancia en las revisiones de las proyecciones de la inflación en comparación a los precios regulados, en particular los precios de la energía eléctrica. En alguna medida estos resultados reflejan la mayor ponderación en la canasta del IPC de los precios regulados (sin combustibles y arroz) comparado con la ponderación de los precios agrícolas. De cualquier manera, aún y cuando las respuestas impulso nos sugieren que los efectos de las innovaciones en los precios de los productos agrícolas considerados y en los precios de la energía eléctrica llevan a revisiones en la inflación hasta por un año, los efectos sobre ésta son pequeños.

Descomposición de la Varianza. El Cuadro 1 presenta la descomposición de la varianza generalizada de las variables incluidas en el modelo, π , $\pi_{\text{SUB-IN}}$, y π_x . Estas descomposiciones ayudan a esclarecer la relación entre las variables y la importancia relativa de estas relaciones en el contexto de los modelos específicos. Una nota de precaución acerca de la descomposición de la varianza. Los resultados del Cuadro 1 no se deben de tomar literalmente ya que el modelo no está formulado para dar una explicación

⁵ La respuesta de la inflación en ambos modelos es similar con nueve rezagos. Con seis rezagos, la respuesta de inflación en el modelo con precios agrícolas es poco razonable ya que sugiere que los efectos principales sobre la inflación se observan después de aproximadamente nueve meses y persisten por más de dos años. Con doce rezagos, la respuesta de inflación en el modelo con precios regulados sugiere que el efecto sobre la inflación permanece (invariante) por aproximadamente 18 meses después de la innovación. El efecto principal sobre las respuestas impulso de agregar la variable dummy es de reducir la persistencia en el efecto sobre la inflación en el modelo de precios regulados.

de la inflación, sino para estudiar el impacto de las innovaciones en los precios agrícolas y regulados en la inflación.

Considere la descomposición de la varianza para la primera versión del modelo (panel A).⁶ Los movimientos en la inflación están asociados primariamente a sus propias innovaciones, y la importancia de las otras innovaciones es muy pequeña en horizontes mayores a seis meses. En horizontes menores, los movimientos de la inflación se ven afectados en alguna medida por las innovaciones en el subíndice de precios agrícolas. Los movimientos en la inflación del subíndice de precios agrícolas están dominados por sus propias innovaciones, particularmente en horizontes menores de tres meses. Lo mismo es cierto, pero en menor medida en horizontes mayores donde sus movimientos se ven afectados igualmente por innovaciones tanto del IPC como de los precios agrícolas considerados. Finalmente, los movimientos de los productos agrícolas principales están asociados a sus propias innovaciones, y a las del subíndice de precios agrícolas. En horizontes mayores a 12 meses, los movimientos de los productos agrícolas principales se ven altamente afectados por las innovaciones en el subíndice de precios agrícolas, y en un menor grado por las innovaciones en el IPC.

Considere la descomposición de la varianza para la segunda versión del modelo (panel B).⁷ Igual que en la primera versión del modelo, los movimientos en la inflación están asociados primariamente a sus propias innovaciones, y la importancia de las otras innovaciones son muy pequeñas en horizontes mayores a seis meses. En horizontes menores a tres meses, los movimientos de la inflación se ven afectados en alguna medida por las innovaciones en el subíndice de precios regulados. De una manera más notoria que en la primera versión del modelo, los movimientos en la inflación del subíndice de precios regulados están dominados por sus propias innovaciones, principalmente en horizontes menores a seis meses. En horizontes más largos, sus movimientos se ven afectados más por innovaciones de IPC que por las del subíndice de la energía eléctrica. Finalmente, y en contraste con la primera versión del modelo, los movimientos en el precio de la energía eléctrica están asociados a sus propias innovaciones, y en menor medida por las innovaciones en el subíndice de precios regulados. También es importante notar que las innovaciones en IPC juegan un papel muy limitado en los movimientos en el precio de la energía eléctrica. Esto es importante a la hora de realizar las revisiones en las proyecciones de la inflación, ya que los movimientos en los precios de la energía eléctrica reflejan en un grado pequeño los movimientos pasados en la inflación. Es decir, los precios de la energía eléctrica contienen información adicional que potencialmente puede mejorar las proyecciones de la inflación.

⁶ La descomposición de la varianza obtenidas con seis y nueve rezagos son cualitativamente similares a las descritas en el texto. La diferencia principal es que la importancia de las innovaciones propias aumenta en explicar los movimientos de las variables. El efecto principal de agregar la variable dummy es reducir la importancia de las innovaciones propias en explicar los movimientos de la inflación en ambos modelos.

⁷ La descomposición de la varianza obtenida con nueve rezagos son cualitativamente similares a las descritas en el texto. Los resultados de la descomposición obtenida con doce rezagos, refleja los resultados de las respuestas impulso descritas anteriormente. En particular, la importancia de las innovaciones de los precios regulados en explicar movimientos en la inflación se extienden más allá de los primeros doce meses. Al igual que en el modelo con precios agrícolas, el efecto principal de agregar la variable dummy es reducir la importancia de las innovaciones propias en explicar los movimientos de la inflación en ambos modelos.

Bondad de Proyección. La evidencia empírica sugiere que para ajustar las proyecciones en la inflación, el modelo con los precios regulados es mejor que el modelo con los precios agrícolas. El cuadro 2 presenta la raíz del error cuadrático medio (RECM) de las proyecciones de la inflación de los modelos específicos. RECM se calculan para distintos horizontes ($h = 1, 3, 6, 12, 18, 24$ y 36 meses) para los últimos tres años (a partir de 1997:01); para estos fines, los modelos se vuelven a estimar cada mes. Para facilitar la evaluación de las dos versiones de modelo general, además se incluye como referencia RECMs calculados a partir de un modelo univariable, ARMA(p,0), y de un modelo ingenuo (la inflación de mañana es igual a la inflación de hoy) para la inflación.

Los resultados de RECM sugieren que el modelo con precios agrícolas desmejora las proyecciones de la inflación, mientras que el modelo con precios regulados no mejora las proyecciones.⁸ En particular, RECM de la inflación para el modelo con precios agrícolas es mayor que RECM del modelo de referencia que no incluye información de estos precios. Esto se observa marcadamente en las proyecciones con un horizonte mayor a un mes, donde la RECM del modelo con precios agrícolas es dos veces la RECM del modelo de referencia. En contraste, la RECM de la inflación para el modelo con precios regulados es esencialmente la misma que la RECM del modelo de referencia. Lo cual sugiere que agregar la información de los precios regulados, si bien no mejora las proyecciones de la inflación, tampoco la desmejoran. De cualquier manera, y al igual que en Hoffmaister et al (2000a), el modelo ingenuo domina a los modelos específicos y el ARMA(p,0). Dadas las limitaciones en el modelo con precios agrícolas, no se recomienda utilizarlo para ajustar las proyecciones de inflación, y tampoco se considera en la siguiente sección.

3. IMPLEMENTACIÓN DEL AJUSTE DE LAS PROYECCIONES DE INFLACIÓN

Para implementar el ajuste de las proyecciones de inflación es necesario contar, en adición al modelo específico, con una apreciación de cuando se dará la revisión de los precios y de qué tamaño será esta revisión. Específicamente, a partir de la fórmula definida anteriormente para calcular las revisiones en la inflación:

$$\mathbf{p}_{t+h}^{Adj} = E_t[\mathbf{p}_{t+h} | \mathbf{e}_{t+s}^{px} = \mathbf{e}] - E_t[\mathbf{p}_{t+h} | \mathbf{e}_{t+s}^{px} = 0]$$

es claro que se necesita determinar tanto el tamaño de la innovación, ϵ , como también en cuántos meses se espera que se manifieste la innovación, s . En este sentido, la solicitud de revisión de las tarifas eléctricas ante la ARESEP contiene información clave para cuantificar el tamaño de la innovación. Sin embargo, la solicitud no incluye toda la información necesaria para determinar cuando se dará la revisión. Por ello, la solicitud se debe complementar con la información histórica de cuánto tiempo ha tardado ARESEP en aprobar solicitudes pasadas, como también de información de carácter cualitativa de sí existe o no, la voluntad política de retrasar los aumentos solicitados.

⁸ Estos resultados también se aplican a los modelos específicos estimados con los rezagos alternativos y sin la variable dummy.

Incertidumbre en el período de la innovación. Dado que existe incertidumbre con respecto al período en que se da la innovación es conveniente considerar esta incertidumbre explícitamente en el cálculo del ajuste en las proyecciones de la inflación.⁹ En este caso, el ajuste en la inflación se puede expresar como un promedio, ponderado por la probabilidad, de que se decreta una innovación en los precios de la electricidad,

$$E[\mathbf{p}_{t+h}^{Adj} | \mathbf{f}(s)] = \sum_{s=s1}^{sn} \mathbf{f}(s) \times (E_t[\mathbf{p}_{t+h} | \mathbf{e}_{t+s}^{px} = \mathbf{e}] - E_t[\mathbf{p}_{t+h} | \mathbf{e}_{t+s}^{px} = 0])$$

donde $\phi(s)$ es una función de probabilidad definida para los meses $s = s1, s2, s3, \dots, sn$ en los que se consideran que se puede decretar el aumento en los precios de la energía eléctrica. (Note que $\phi(s1) + \phi(s2) + \dots + \phi(sn) = 1$.)

Para este cálculo se debe definir la función $\phi(s)$, y los meses en los cuales está definida. La forma más sencilla es suponer que el decreto de aumento se puede dar con probabilidad igual en un trimestre, es decir ϕ está caracterizada por una distribución uniforme discreta, $\phi(s) = 1/3$ para $s = s1, s2, s3$. En este caso se obtiene el ajuste esperado, dada la incertidumbre del período, como el promedio de las tres respuestas impulso correspondientes a $\varepsilon_{t+s1}^{\pi x}$, $\varepsilon_{t+s2}^{\pi x}$, y $\varepsilon_{t+s3}^{\pi x}$.

Considere la última solicitud de revisiones a los precios de la energía eléctrica. Esta solicitaba un aumento en los precios de nueve por ciento a partir de junio, y aumentos de dos por ciento para los doce meses subsiguientes. Esta solicitud fue presentada a ARESEP el 29 de febrero de 2000, y como históricamente ARESEP ha tardado tres meses en promedio en aprobar una solicitud, los ajustes en los precios de la energía eléctrica se esperaría para el mes de mayo.¹⁰ Es decir, en el momento que llegó la solicitud a finales de febrero se pudo haber definido $\phi(s) = 1/3$ para $s =$ abril, mayo, y junio de 2000. Es decir, el trimestre compuesto por los meses "alrededor" al mes de mayo.

La Figura 2 ilustra los ajustes en las proyecciones que hubiesen sido asociadas a esta solicitud. Las respuestas impulso correspondientes a los meses de abril, mayo, y junio se ilustran en la parte superior de la figura. Como el modelo general es lineal, las respuestas impulso para los tres meses considerados son las mismas solo que desplazadas un mes. Los ajustes en las proyecciones de la inflación resultantes, el promedio ponderado por la probabilidad, se ilustra en la parte inferior de la Figura 2. Los ajustes en las proyecciones sugieren que de aprobarse esta solicitud la proyección de la inflación en diciembre 2000 hubiese sido dos puntos porcentuales, y las revisiones mayores se darían a mediados del año 2001. Estas revisiones en las proyecciones reflejan el hecho que la solicitud de aumento en los precios de la electricidad superaban 35 por ciento.

⁹ También existe un grado de incertidumbre en los aumentos aprobados, ya que éstos pueden diferir de los aumentos solicitados. Sin embargo, como ARESEP no ha aprobado aumentos superiores a los solicitados, los ajustes a las proyecciones de inflación descritos en este documento representan el límite superior esperado dadas las solicitudes presentadas a ARESEP.

¹⁰ También es importante notar que los aumentos no entran en vigencia sino hasta ser publicados en la Gaceta Oficial, que agrega otra fuente de incertidumbre.

Sin embargo, el aumento aprobado por ARESEP el 19 de mayo publicados en la Gaceta el 14 de junio (#114, Alcance #40) fue de 17,5 por ciento. Este aumento se dividió en aumentos de 9.9, y 6.9 por ciento respectivamente en los meses de junio y julio. En el momento que se aprobó este aumento, se pudo haber calculado las revisiones de la inflación correspondientes (Figura 3). Las revisiones sugieren revisar la proyección de la inflación en diciembre 2000 en un cuarto de uno por ciento (25 puntos base), y en montos menores en el año 2001.

Referencias

- Hamilton, James D., *Time Series Analysis*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey 1994.
- Hoffmaister, Alexander W., Ivannia Solano, Álvaro Solera, y Katia Vindas, "Modelos Univariados de la Inflación," Nota de Investigación #5-00, Banco Central de Costa Rica, setiembre 2000a.
- Hoffmaister, Alexander W., Ivannia Solano, Álvaro Solera, y Katia Vindas, "Transmisión de los "Shocks" del Precio del Petróleo en Costa Rica," Nota de Investigación #4-00, Banco Central de Costa Rica, setiembre 2000b.
- Koop, Gary, M. Hashem Pesaran, and Simon N. Potter, "Impulse Response Analysis in Nonlinear Multivariate Models," *Journal of Econometrics*, Vol. 74, 1996, pp. 119-47.
- Pesaran, M. Hashem, and Yongcheol Shin, "Generalized Impulse Response Analysis in Linear Multivariate Models," *Economic Letters*, Vol. 58, 1998, pp. 17-29.

Apéndice

Cuadro A1. Definiciones y fuentes de los datos.

Variable	Definición	Período	Fuente
π	Inflación, medida por el Índice de Precios al Consumidor de Ingresos Medios y Bajos del Gran Área Metropolitana (IPC). Base enero 1995 = 100.	1990 - 1999	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).
$\pi_{\text{SUB-IN}}$	Inflación del subíndice relevante de todos los precios agrícolas para el <i>modelo específico con precios agrícolas</i> , y de los precios regulados excluidos los precios del petróleo y el arroz, para el <i>modelo específico de precios regulados</i> .	1990 -1999	Elaboración propia con base en los tabulados de IPC (INEC).
π_x	Inflación del x relevante de los productos agrícolas principales (cebolla, papas y huevos) para el <i>modelo específico con precios agrícolas</i> , y del precio promedio de la tarifa residencial de la energía eléctrica, para el <i>modelo específico con precios regulados</i> .	1990 – 1999	Elaboración propia con base en los tabulados de IPC (INEC).

Nota: La inflación se calcula para doce meses punta a punta (variación interanual).

Cuadro A2. Resumen de las estimaciones de los modelos.

	<u>A. Modelo con precios agrícolas</u>			<u>B. Modelo con precios regulados</u>		
	π	$\pi_{\text{SUB-IN}}$	π_x	π	$\pi_{\text{SUB-IN}}$	π_x
suma de los coeficientes de los rezagos de						
π	0.945 (0.031)	0.299 (0.168)	0.612 (0.426)	0.981 (0.028)	0.178 (0.092)	0.079 (0.172)
$\pi_{\text{SUB-IN}}$	(0.037) (0.031)	0.270 (0.214)	(1.038) (0.541)	(0.027) (0.019)	0.731 (0.077)	(0.042) (0.144)
π_x		(0.037) (0.103)	0.279 (0.260)		0.007 (0.067)	0.859 (0.125)
Constante	0.014 (0.005)	0.063 (0.027)	0.108 (0.069)	0.008 (0.003)	0.024 (0.011)	0.015 (0.021)
Dummy	(0.001) (0.002)	0.018 (0.012)	0.041 (0.031)	(0.004) (0.002)	(0.021) (0.011)	(0.019) (0.020)
R ²	0.977	0.891	0.848	0.976	0.920	0.851
R ² ajustado	0.969	0.822	0.750	0.973	0.901	0.817
error estándar de la estimación	0.008	0.041	0.105	0.008	0.027	0.051

Nota: Los modelos se estiman con doce y seis rezagos, respectivamente, para el modelo específico con precios agrícolas y con precios regulados, para el periodo desde enero 1990 hasta diciembre de 1999. Para más detalle de las series véase la nota del Cuadro 1. La variable "dummy" se define como uno a partir de enero de 1996 y cero para los meses previos considerados en el análisis.

Figura 1. Respuesta Impulso de los Modelos Específicos

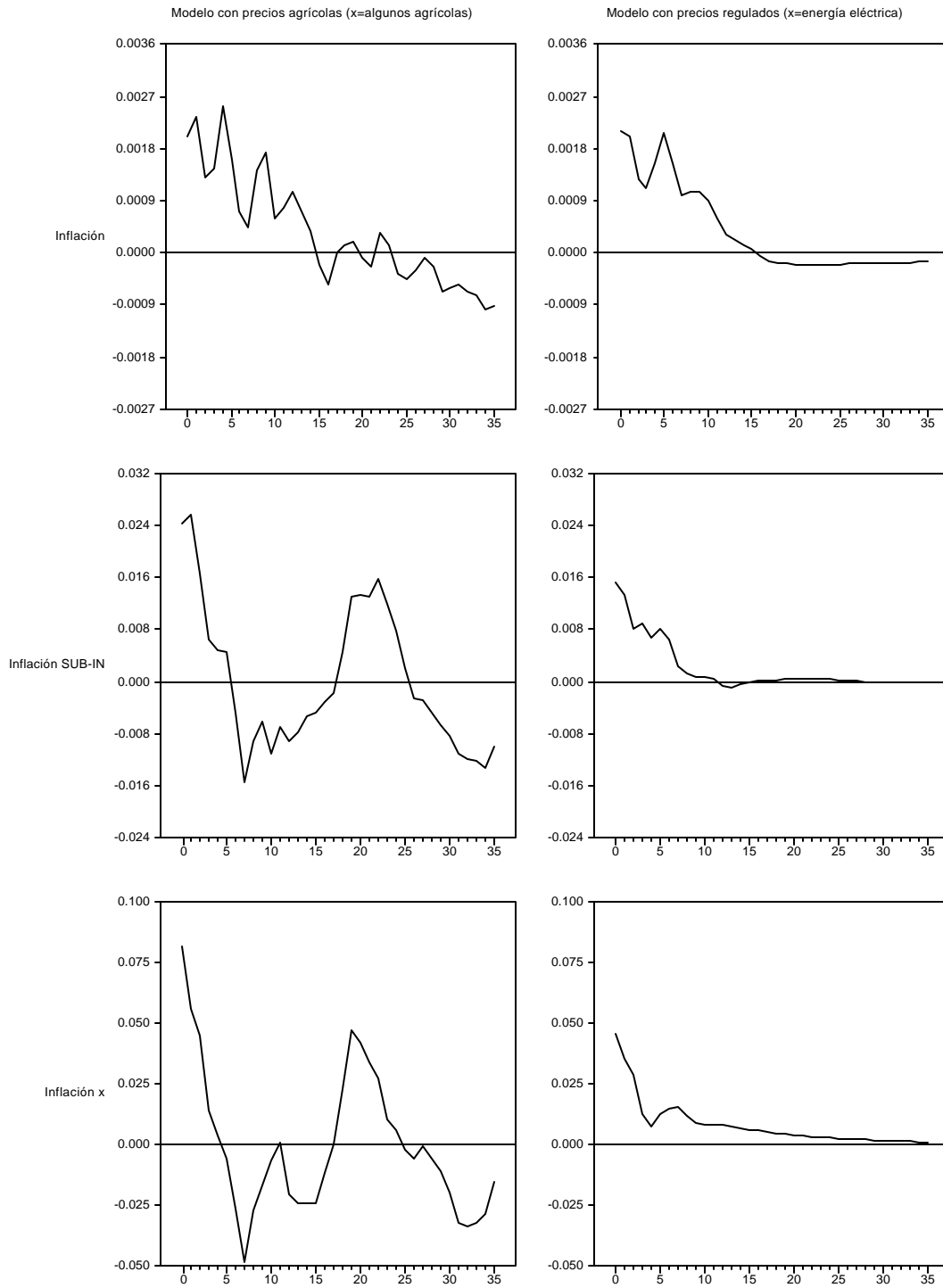
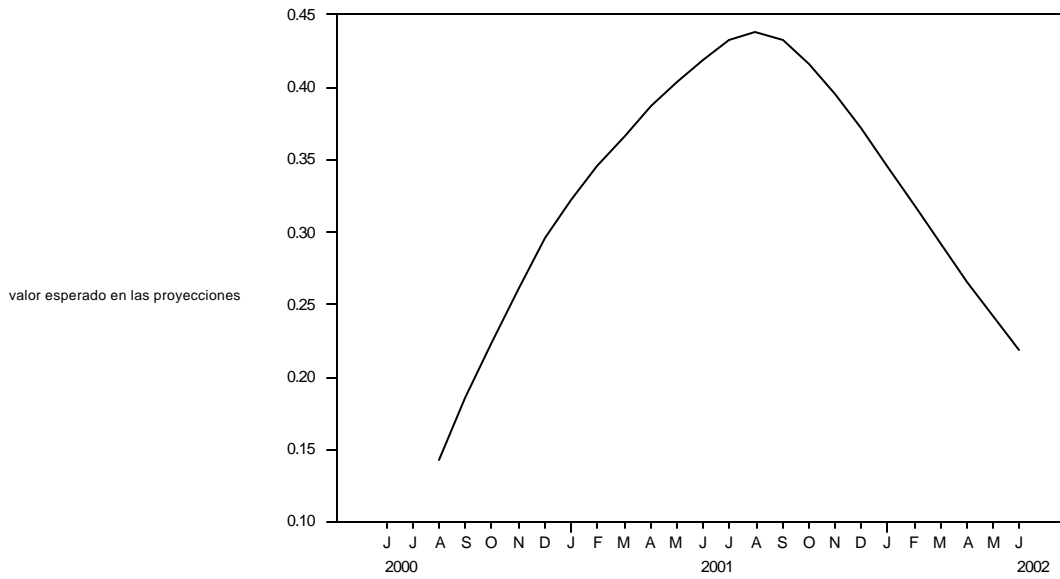
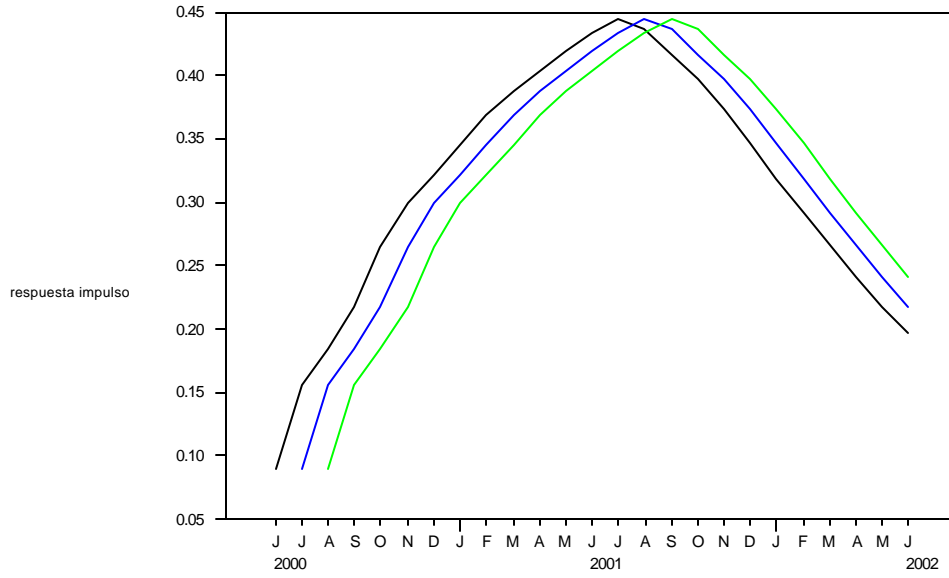


Figura 2. Ajustes en las proyecciones de inflación
(incertidumbre en el periodo de la innovación)



Cuadro 1. Descomposición Generalizada de la Varianza.

	Horizonte de proyección (h)						
	1 mes	3 meses	6 meses	12 meses	18 meses	24 meses	36 meses
A. Modelo específico con precios agrícolas							
Porcentaje de variación de la inflación (π) asociado a innovaciones en:							
Inflación	100.00	98.02	98.02	94.88	92.39	92.13	90.67
Inflación del sub índice de precios agrícolas	20.75	12.91	12.97	8.64	7.45	7.35	6.83
Inflación de algunos productos agrícolas	8.57	4.85	5.31	3.71	3.31	3.25	3.24
Porcentaje de variación de los precios agrícolas ($\pi_{\text{SUB-IN}}$) asociado a innovaciones en:							
Inflación	20.75	42.49	44.50	41.60	33.94	35.83	32.46
Inflación del sub índice de precios agrícolas	100.00	90.51	86.98	76.40	73.88	74.33	70.05
Inflación de algunos productos agrícolas	57.13	47.22	41.75	41.52	31.63	34.13	30.31
Porcentaje de variación del subgrupo de precios agrícolas (π_x) asociado a innovaciones en:							
Inflación	8.57	22.69	23.47	29.02	28.99	33.49	33.27
Inflación del sub índice de precios agrícolas	57.13	55.32	56.88	58.56	63.75	70.31	69.22
Inflación de algunos productos agrícolas	100.00	92.97	89.23	73.44	66.15	56.87	45.19
B. Modelo específico con precios regulados							
Porcentaje de variación de la inflación (π) asociado a innovaciones en:							
Inflación	100.00	96.12	94.22	93.39	92.19	91.67	91.51
Inflación del sub índice de precios regulados	21.36	10.15	7.01	5.71	5.01	4.83	4.78
Inflación de la energía eléctrica	7.30	3.40	2.49	1.90	1.64	1.60	1.61
Porcentaje de variación de los precios regulados ($\pi_{\text{SUB-IN}}$) asociado a innovaciones en:							
Inflación	21.36	22.00	23.11	32.63	36.83	38.09	38.31
Inflación del sub índice de precios regulados	100.00	99.06	98.96	85.32	74.29	72.64	72.33
Inflación de la energía eléctrica	38.40	31.72	33.62	29.44	25.55	24.98	24.87
Porcentaje de variación del precio de la energía eléctrica (π_x) asociado a innovaciones en:							
Inflación	7.30	13.72	13.71	14.61	15.32	15.59	15.78
Inflación del sub índice de precios regulados	38.40	43.71	42.08	39.97	39.35	39.22	39.11
Inflación de la energía eléctrica	100.00	96.94	96.45	95.81	95.39	95.26	95.14

Nota: El subíndice de precios agrícolas es el índice de precios para todos los productos agrícolas. Los productos agrícolas principales son la cebolla, papas y huevos. El subíndice de los precios regulados excluyen los precios del petróleo y el arroz. La energía eléctrica es el precio promedio de la tarifa residencial. Las descomposiciones generalizadas se basan en el modelo general descrito en el texto y los modelos estimados contienen seis rezagos. Estas descomposiciones no suman necesariamente 100 ya que las innovaciones generalizadas no son ortogonales.

Cuadro 2: Raíz del error cuadrático medio (RECM)
de la proyección de inflación

	<i>Horizonte de proyección (h)</i>						
	1 mes	3 meses	6 meses	12 meses	18 meses	24 meses	36 meses
A. Modelo con precios agrícolas							
Modelo específico	0.009	0.028	0.046	0.061	0.048	0.058	0.126
Modelo de referencia	0.008	0.019	0.033	0.054	0.065	0.082	0.079
Modelo ingenuo	0.007	0.013	0.019	0.024	0.017	0.031	0.034
B. Modelo con precios regulados							
Modelo específico	0.007	0.013	0.020	0.025	0.019	0.028	0.017
Modelo de referencia	0.007	0.013	0.019	0.025	0.018	0.029	0.017
Modelo ingenuo	0.007	0.013	0.019	0.024	0.017	0.031	0.034

Nota: Los modelos específicos, de referencia e ingenuo, son respectivamente el modelo VAR(p) descrito en el texto, un modelo univariable ARMA (p,0), y un modelo que proyecta la inflación de mañana igual a la del hoy (no cambio). El período de evaluación empieza en el año 1997 y las proyecciones de la inflación para el período t+h (t=1997:01,...,1999:12-h; h=1, 3, 6, 12, 18, 24 y 36 meses) se obtuvieron en forma recursiva, considerando en cada reestimación los coeficientes de los modelos, utilizando datos hasta el período t. Los estadísticos U de Theil para un modelo se calculan dividiendo la RECM del modelo por la RECM del modelo ingenuo.