

INCORPORACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS DE PRONÓSTICO EN LA COMBINACIÓN DE PROYECCIONES DE INFLACIÓN¹

Gabriela Saborío Muñoz
Álvaro Solera Ramírez

Departamento de Investigaciones Económicas, Banco Central de Costa Rica

Resumen²

Esta nota tiene como objetivo incorporar en la proyección combinada de inflación el pronóstico de la tasa de inflación proveniente del Modelo Pass-Through. Los otros modelos individuales utilizados en la combinación de inflación corresponden a dos modelos autorregresivos (ARMA e Ingenuo) y dos modelos de vectores autorregresivos (VAR lineal y no lineal).

Con respecto a las ponderaciones utilizadas actualmente para realizar la proyección de inflación se observa: i) una pérdida de ponderación para el modelo ingenuo; ii) un aumento en el peso asignado al modelo de petróleo; y iii) prácticamente la exclusión del modelo ARMA y VAR.. No obstante el cambio en la ponderación, la incorporación del modelo Pass Trough no mejoró la precisión de las proyecciones de inflación, evaluada por medio de la raíz del error cuadrático medio (RECM).

Dados los resultados anteriores se sugiere el empleo de la nueva versión de combinación en las futuras proyecciones de inflación por cuanto: a) el modelo ingenuo pierde participación, solventando una de las principales limitaciones de la versión anterior, b) se incorpora un modelo con mayor contenido teórico-económico para explicar la inflación, c) se excluyen modelos de tipo autorregresivo y de vectores autorregresivos, los cuales se aduce no tienen como respaldo un modelo económico y d) no desmejora la precisión de la proyección, medida por la RECM.

Así, con las nuevas ponderaciones e información a agosto la proyección combinada de la tasa de inflación a diciembre del 2003 es 8,9%, para diciembre del 2004 es 8,3% y en 24 meses es 8,0%. Estos resultados no difieren en gran medida de los reportados en el informe DIE-DCS-68-2003-IT, en el cual la inflación interanual se proyectaba en 8,8% para diciembre 2003 y 2004 y en 8,7% en 24 meses.

¹ Las ideas expresadas en este documento son responsabilidad de los autores y no necesariamente representan la opinión del Banco Central de Costa Rica

² Se agradecen los comentarios de Mariam Cover y de Claudio Ureña.

I. Introducción

Esta nota tiene como objetivo incorporar en la proyección combinada de inflación, criterio técnico base para el establecimiento de la meta de precios del Programa Monetario, el pronóstico de la tasa de inflación proveniente del Modelo Pass-Through descrito en León et al. (2001)³. Con esto también el gráfico de abanico reflejaría la proyección media de inflación incorporando nuevas herramientas.

Los métodos alternativos utilizados en la obtención de las ponderaciones necesarias para incorporar el nuevo modelo son los mismos utilizados Saborío et al. (2001)⁴. La escogencia entre los diferentes métodos se basa en la bondad de proyección. Para el método seleccionado se calculan los intervalos de confianza correspondientes. Los otros modelos individuales utilizados en la combinación de inflación corresponden a los desarrollados en la mencionada nota técnica.

Esta nota consta de tres secciones adicionales. La segunda sección describe la metodología de la combinación de proyecciones y la elaboración de los intervalos de confianza. La tercera sección aborda algunos detalles del modelo Pass Through. La cuarta sección presenta los resultados de la proyección combinada de la inflación, medida por la variación interanual del Índice de Precios al Consumidor.

II. Metodología de Combinación⁵

Una proyección combinada es un promedio ponderado de distintas proyecciones. Estas proyecciones proceden de distintos modelos o fuentes y en el tanto reflejen información distinta (independiente) pueden llevar a una proyección con un error de proyección menor que el error de

las proyecciones independientes. En particular, la proyección combinada se puede expresar de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\pi^C &= \phi_1 \times \pi_1 + \phi_2 \times \pi_2 + \dots + \phi_k \times \pi_k \\ &= \Phi' \cdot \Pi\end{aligned}$$

donde π^C , π_i , y ϕ_i son respectivamente la proyección combinada, la proyección del i-ésimo modelo, las ponderaciones que suman uno; Φ , y Π son vectores columna que contienen respectivamente las ponderaciones, y las proyecciones de los k modelos.

Considere el error de proyección de la combinación (diferencia entre la proyección y el dato observado), $\varepsilon^C = \pi^{OBS} - \pi^C$. De manera que el error de proyección combinado se puede expresar como:

$$\begin{aligned}\varepsilon^C &= \phi_1 \times \varepsilon_1 + \phi_2 \times \varepsilon_2 + \dots + \phi_k \times \varepsilon_k \\ &= \Phi' \cdot E\end{aligned}$$

donde ε_i son los errores de proyección del i-ésimo modelo que se agrupan en el vector E ; la expresión utilizó el hecho de que $\pi^{OBS} = \phi_1 \times \pi^{OBS} + \phi_2 \times \pi^{OBS} + \dots + \phi_k \times \pi^{OBS}$. Es decir, el error del modelo combinado es un promedio ponderado de los errores de los modelos individuales.

La variancia de los errores de la proyección combinada se puede expresar de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}VAR(\varepsilon^C) &= E[(\varepsilon^C - E[\varepsilon^C])^2] \\ &= E[(\varepsilon^C)^2] \\ &= \Phi' \cdot \Sigma \cdot \Phi\end{aligned}$$

Donde se ha tomado $E[\varepsilon^C]=0$, es decir las proyecciones de los modelos individuales son insesgadas, y Σ es la matriz de variancia y covariancia de los errores de proyección de los modelos.

Ponderaciones. Aunque existe una extensa discusión en la literatura acerca del mejor método para determinar ϕ_i --como lo documenta la bibliografía anotada elaborada por Clemen, 1989

³ En los próximos meses se estarían incorporando en la proyección combinada de la tasa de inflación los modelos desarrollados en Durán et al. (2003) y Muñoz et al. (2002).

⁴ Los modelos se refieren a un: ARMA(6,3), con una variable dummy a partir de 1996:01 para reducir la tendencia del modelo a sobreestimar la inflación; un VAR que corresponde a una modificación de los modelos en Flores et al. 2000; un modelo de Petróleo que consiste en un VAR que hace explícita la regla que gobierna los precios domésticos de los combustibles y el modelo ingenuo que proyecta la inflación asumiendo que no varía con respecto al último dato observado.

⁵ Tomado de Hoffmaister et al., 2001a.

y Granger, 1989--esta nota considera las tres formas principales para escoger ϕ_i . Específicamente, se consideran ponderaciones obtenidas por una minimización de los errores de proyección, por una regresión, y aquellas que son iguales para cada modelo (Palm y Zellner, 1992). Estos métodos se describen enseguida.⁶

Determinar las ponderaciones minimizando los errores de proyección (Bates y Granger, 1969) consiste en:

$$\min_{\Phi} (\Phi' \cdot \Sigma \cdot \Phi), \quad \text{sujeto a } \Phi' \cdot e = 1$$

Donde $e = [1, 1, \dots, 1]'$ por lo que la restricción impone que la suma de las ponderaciones sumen uno. De esta minimización se obtiene que las ponderaciones óptimas estén dadas por la siguiente expresión:

$$\Phi^* = (e' \cdot \Sigma^{-1} \cdot e)^{-1} \cdot \Sigma^{-1} \cdot e$$

Note que este método puede llevar a que la ponderación óptima de un modelo sea menor a cero. Una ponderación negativa no es intuitiva, pero no es inusual en trabajo empírico.⁷

Determinar las ponderaciones por una regresión (Granger y Ramanathan, 1984) consiste en aplicar mínimos cuadrados ordinarios (MCO, restringidos) para estimar la ecuación:

⁶ En principio las ponderaciones pueden variar con el horizonte de proyección. En este caso, la inflación combinada y el error de proyección combinada se pueden expresar respectivamente

$$\text{como } \pi_{t+h}^C = \sum_{i=1}^k \phi_{i,h} \times \pi_{i,t+h}, \quad \text{y}$$

$$\varepsilon_h^C = \sum_{i=1}^k \phi_{i,h} \times \varepsilon_{i,h}. \quad \text{A partir de estas expresiones}$$

se pueden determinar $\phi_{i,h}$ con los métodos descritos en el texto, y calcular π_{t+h}^C . Sin embargo, los resultados obtenidos con ponderaciones variables sugieren que no existe mayor beneficio comparado a las ponderaciones fijas que se presentan en esta nota. Cuando sea apropiado, estos resultados se comentan en notas al pie subsiguientes.

⁷ Para una discusión de las ventajas de incluir un modelo con una ponderación negativa, vea Granger y Newbold, 1986, pp. 267-77.

$$\pi_t^{OBS} = \sum_{i=1}^k \phi_i \times \pi_{i,t} + \mu_t, \quad \text{sujeto } \sum_{i=1}^k \phi_i = 1$$

que en esencia minimiza la suma de los errores al cuadrado de la proyección combinada, sujeta a que las ponderaciones sumen uno. Note que de este método se obtienen ponderaciones que están asociadas a ϕ^* ya que MCO (restringidos) consiste en:

$$\begin{aligned} \min_{\Phi} (\mu | \mu) &= (\pi_t^{OBS} - \sum_{i=1}^k \phi_i \times \pi_{i,t})^2, \quad \text{sujeto } \sum_{i=1}^k \phi_i = 1 \\ &= (\varepsilon^C)^2 \\ &= \Phi \cdot H \cdot H \cdot \Phi \\ &= \Phi \cdot \Sigma \cdot \Phi \end{aligned}$$

que lleva a ponderaciones idénticas a las ponderaciones óptimas. Sin embargo, este método de cálculo de las ponderaciones tiene la ventaja de que es más sencillo imponer restricciones adicionales, específicamente las restricciones $\phi_i \geq 0$, que Bates y Granger.

Las ponderaciones iguales llevan a un promedio no ponderado de las proyecciones de los distintos modelos:

$$\pi^C = 1/k \times \pi_1 + 1/k \times \pi_2 + \dots + 1/k \times \pi_k$$

que se justifica en el contexto de análisis Bayesiano cuando no hay suficiente información para inferir Σ , cuando los errores en la estimación de Σ son grandes, o cuando las ponderaciones varían en el tiempo lo que dificulta la estimación de Σ (Palm y Zellner, 1992). Además se ha encontrado que en algunas oportunidades las proyecciones combinadas utilizando un promedio no ponderado han tenido errores de proyección menor que las ponderaciones diferenciadas (Ashton, y Ashton, 1985).

Intervalos de Confianza. Se construyen los "intervalos de confianza" para la proyección combinada mediante técnicas de bootstrapping. Específicamente, se calcula la probabilidad:

$$\Pr(\text{high} \geq \pi^C \geq \text{low}) = \alpha$$

donde $\Pr(\cdot)$ denota la probabilidad de que se cumpla la condición contenida entre los paréntesis. Es decir, cuales son los límites

superior (*high*) e inferior (*low*) entre los cuales π^C está con una probabilidad α . Estos valores se obtienen infiriendo la distribución de las innovaciones con métodos “bootstrap” (Jeong y Maddala, 1993, y Li y Maddala, 1996) basados en 1,000 réplicas (con reemplazo) de las innovaciones históricas.⁸

Específicamente, las distribuciones se infieren de la siguiente manera: (1) se proyecta la inflación para el período 2003:09-2005:08; (2) se crean 1,000 pseudo historias a partir de estas proyecciones para este período utilizando los errores de proyección observados durante el período 1997:01-1999:12; (3) se ordenan las pseudo historias para cada mes durante el período de proyección; y (4) se calculan los percentiles para las probabilidades requeridas.

III. Modelo Pass Through ⁹

En este trabajo se estima el coeficiente de pass through del tipo cambio sobre el nivel general de precios para Costa Rica y su proceso de ajuste en el tiempo.

El estudio empírico se basa en el período comprendido entre enero de 1991 y junio del 2001. Se emplean variables explicativas señaladas en la literatura, entre ellas, variabilidad del tipo de cambio, apertura de la economía, gap del producto interno bruto, medido sin la industria de alta tecnología, desviación del tipo de cambio real multilateral respecto al de equilibrio y el Índice de Precios al Consumidor.

Se aplica un análisis de mínimos cuadrados ordinarios para la cuantificación de la magnitud del coeficiente y un análisis de los vectores autoregresivos con el fin de determinar la dinámica del mismo.

Entre los resultados más importantes se encontró que el pass through se realiza con dos meses de rezago y que su magnitud es cercana al 16%. Adicionalmente, se confirma la importancia de la inercia inflacionaria. Sin embargo, al estimar el pass through a largo plazo, se determinó que este

⁸ La alternativa para construir los intervalos de confianza es asumir una distribución para los errores de los modelos de proyección. Esto se complica con modelos no estándar de proyección, tal como proyecciones ingenuas o el modelo de petróleo ya que capta el impacto de la evolución de los precios del petróleo mundial utilizando una formulación no-lineal.

⁹ Para detalles véase León et al. 2001.

coeficiente es cercano al 55%. El análisis de la dinámica de ajuste demuestra que el proceso toma cerca de diez meses, alcanzando su pico más alto en el quinto mes.

Finalmente, el estudio de las variables planteadas en la literatura como determinantes del coeficiente de pass through demostró que el efecto más importante es el de la desviación del tipo de cambio real con respecto a su nivel de equilibrio. Adicionalmente, el gap de producto y el grado de apertura tienen un efecto considerable y el signo esperado.

IV. Resultados de la Proyección Combinada de Inflación Incorporando el Modelo Pass Through

Se computaron las ponderaciones para los tres métodos de combinación descritos en la sección II con base en los errores de proyección del periodo 1997:01-1999:12 ¹⁰ (Cuadro 1).

La precisión de las proyecciones de inflación según los diferentes métodos de combinación se determinó con base en la raíz del error cuadrático medio (RECM). El método de regresión tuvo el menor RECM y por consiguiente es el método de combinación seleccionado (cuadro 1).¹¹

Con respecto a las ponderaciones utilizadas actualmente en la combinación y definidas en Saborío et al. 2001, (cuadro 2) al incorporar el modelo Pass Through se observa: i) una pérdida de ponderación para el modelo ingenuo¹²; ii) un aumento en el peso asignado al modelo de petróleo; y iii) prácticamente la exclusión del modelo ARMA y VAR. La exclusión de estos

¹⁰ También se computaron las ponderaciones para los tres métodos de combinación descritos en la sección II con base en los errores de proyección del periodo 2001-2002 con resultados poco satisfactorios, entre ellos una ponderación de alrededor del 84% para el modelo ingenuo.

¹¹ Es importante destacar que el método de optimización tiene un RECM ligeramente superior al del método de regresión y no excluye ningún modelo de proyección. Sin embargo, en este método el modelo VAR tiene una ponderación de 13,1% lo cual representa una limitación pues en ciertos periodos las proyecciones de este modelo tienden a ser muy variables. Por otra parte, se considera que la ponderación asignada al modelo de petróleo es baja (7,3%).

¹² Según los diferentes métodos el modelo ingenuo obtiene la mayor ponderación. Esta ponderación tiende a reflejar el comportamiento inercial de la inflación.

últimos modelos se asocia al hecho de que estas proyecciones están altamente correlacionadas con las proyecciones de los otros modelos, por lo tanto no contienen información adicional.

No obstante el cambio en la ponderación, la incorporación del modelo Pass Trough no mejoró la precisión de las proyecciones de inflación. La bondad de proyección a un mes, tres y cuatro meses, se evaluó para el periodo febrero – agosto 2003 según la RECM y fue muy similar a la obtenida con las ponderaciones anteriores. Lo anterior se debe a que el modelo Pass Through no agrega información muy distinta (independiente) a la incluida en los otros modelos de proyección.

Dados los resultados anteriores es conveniente el empleo de la nueva versión de combinación en las futuras proyecciones de inflación por cuanto: a) el modelo ingenuo pierde participación, solventando una de las principales limitaciones de la versión anterior, b) se incorpora un modelo con mayor contenido teórico-económico para explicar la inflación, c) se excluyen modelos de tipo autor regresivo y de vectores autor regresivos, los cuales se aduce no tienen como respaldo un modelo económico y d) no desmejora la precisión de la proyección, medida por la RECM.

Así, con las nuevas ponderaciones e información a agosto la proyección combinada de la tasa de inflación a diciembre del 2003 es 8,9%, para diciembre del 2004 es 8,3% y en 24 meses es 8,0%¹³.

Las proyecciones anteriores incorporan los siguientes supuestos¹⁴: (1) incremento nominal del tipo de cambio de un 10,6% para 2003 (2) precio medio de petróleo de \$29,5 por barril para 2003 y \$26 para el 2004, según la Agencia de Información de Energía de los Estados Unidos con datos observados a julio, (3) crecimiento del PIB sin la Industria Electrónica de Alta Tecnología de un 4,4% y 3,7% para el año 2003 y 2004, respectivamente, (4) depreciación del ITCER de

un 4,2% y 3,5% para el año 2003 y 2004, respectivamente, y (5) exportaciones e importaciones para el 2003 y 2004 del programa monetario.

Los próximos modelos a incorporar en la combinación son los desarrollados en Durán et al. (2003). Estos modelos incluyen como variables explicativas la inflación rezagada, tres tipos de tasas de interés y el crecimiento del saldo colocado de bonos del gobierno.

En general se ha señalado que los errores observados en las proyecciones de inflación con base en el IPC se asocian principalmente a la volatilidad del componente regulado y agrícola. Sin embargo, esta volatilidad es difícil modelar como se desprende de los resultados de Hoffmaister et al. (2000), en donde se analizaron los ajustes en las proyecciones de inflación originados por innovaciones provenientes de variaciones en precios agrícolas y de ajustes en los precios de servicios públicos regulados.

Dado lo anterior, se sugiere que una vez incluidas las nuevas herramientas de pronóstico en la combinación, se complemente el ejercicio de proyección de inflación que realiza el Banco Central de Costa Rica (BCCR) ajustando la proyección en el monto subjetivo que se considere conveniente. Ello para incorporar información relevante ausente en los modelos utilizados, como el caso del impacto del componente agrícola y regulado, así como cualquier otro factor que se crea pertinente.

La idea es mover toda la distribución hacia arriba o hacia abajo (manteniendo constante la dispersión de la distribución, es decir el ancho de las bandas). Convendría explicar el gráfico de abanico resultante como aquel que refleja las proyecciones de los modelos y los juicios de la División Económica. Además sería conveniente explicar los factores que a juicio de la División originan este ajuste.

¹³ Estos resultados son muy similares a los reportados en el informe DIE-DCS-68-2003-IT con información observada al mes de agosto de este año. Efectivamente, la inflación interanual en ese informe se proyectaba en 8,8% para diciembre 2003 y 2004 y en 8,7% en 24 meses.

¹⁴ Se utilizaron los mismos supuestos de la revisión del Programa Monetario 2003.

Cuadro 1
Ponderaciones estimadas y RECM para los tres métodos de combinación

Modelo	Optimización	Regresión	Iguales
ARMA	0,05	0,00	0,20
VAR	0,13	0,00	0,20
Petróleo	0,07	0,17	0,20
Ingenuo	0,63	0,71	0,20
Pass through	0,11	0,12	0,20
RECM	0,0076	0,0070	0,0100

Nota. El modelo ARMA corresponde a un ARMA(6,3), con una modificación para reducir la tendencia del modelo a sobreestimar la inflación (Hoffmaister et al., 2000a). El modelo VAR incorpora la tasa de interés internacional (Estados Unidos), e incluye además los precios domésticos, el tipo de cambio, la tasa de interés doméstica, la actividad económica, y crédito total al sector privado (Flores et al., 2000). El modelo de Petróleo consiste en un modelo VAR que hace explícita la regla que gobierna los precios domésticos de los combustibles. Esta regla consiste en un ajuste automático cuando existe un cambio en los precios internaciones (en moneda local) que excede cinco por ciento desde la última revisión (Hoffmaister et al, 2000b). El modelo ingenuo proyecta la inflación asumiendo que no varía con respecto al último dato observado. El modelo Pass through incluye inflación rezagada, devaluación, desviación del tipo de cambio real respecto a su tendencia, gap de la desviación del producto respecto a su tendencia y un indicador de apertura. La raíz del error cuadrático medio (RECM) se calcula para las proyecciones entre 1997:01 y 1999:12

Cuadro 2
Ponderaciones estimadas y RECM para los tres métodos de combinación

Modelo	Optimización	Regresión	Iguales
ARMA	0,07	0,07	0,25
VAR	0,00	0,00	0,25
Petróleo	0,13	0,13	0,25
Ingenuo	0,80	0,80	0,25
RECM	0,0072	0,0072	0,0108

Nota. El modelo ARMA corresponde a un modelo ARMA(6,3), con una modificación para reducir la tendencia del modelo a sobreestimar la inflación. La modificación introduce una variable dummy que es uno a partir 1996:01 (Hoffmaister et al., 2000a). El modelo VAR corresponde a una modificación de los modelos en Flores et al., 2000. La modificación consiste en sustituir los precios internacionales por la tasa de interés internacional (Estados Unidos), e incluye además los precios domésticos, el tipo de cambio, la tasa de interés doméstica, la actividad económica, y crédito total al sector privado. El modelo de Petróleo consiste en un modelo VAR que hace explícita la regla que gobierna los precios domésticos de los combustibles. Esta regla consiste en un ajuste automático cuando existe un cambio en los precios internaciones (en moneda local) que excede cinco por ciento desde la última revisión (Hoffmaister et al, 2000b). El modelo ingenuo proyecta la inflación asumiendo que no varía con respecto al último dato observado. La raíz del error cuadrático medio (RECM) se calcula para las proyecciones entre 1997:01 y 1999:12.

Cuadro 3
Proyección de inflación: cálculo de la raíz
del error cuadrático medio (RECM)
2003:02-2003:08

	Con PASS THROUGH	Sin PASS THROUGH
1 mes	0.54	0.59
3 meses	0.97	1,00
4 meses	1.05	1.07

Nota: RECM = $\sqrt{\frac{\sum e^2}{n}}$

Bibliografía

- Ashton, A. H., y R. H. Ashton, "Aggregating Subjective Forecasts: Some Empirical Evidence," *Management Science*, Vol. 31, 1985, pp. 1499-1508.
- Bates, J. M. y Clive, W. J., "The Combination of Forecasts," *Operations Research Quarterly*, Vol. 20, 1969, pp. 319-25.
- Clemen, Robert T., "Combining Forecasts, A Review and Annotated Bibliography," *International Journal of Forecasting*, Vol. 5, 1989, pp. 559-83.
- Durán V., Rodolfo, Bernal Laverde Molina y Mario G. Solano N., "Evaluación de Variables Económicas para Pronósticos de Inflación en Costa Rica", DIE-02-2003-DI, División Económica, Banco Central de Costa Rica, Marzo 2003.
- Flores, Melania, Alexander W. Hoffmaister, Jorge Madrigal, y Lorely Villalobos, Transmisión Monetaria en Costa Rica, Nota de Investigación No. 3-00, Banco Central de Costa Rica, Agosto 2000.
- Granger, Clive W. J., y Ramanathan, R., "Improved Methods for Forecasting," *Journal of Forecasting*, Vol. 3, 1984, pp. 197-204
- Granger, Clive W. J., y Paul Newbold, *Forecasting Economic Time Series*, second edition, Academic Press, London England, 1986.
- Granger, Clive W. J., "Invited Review: Combining Forecasts--Twenty Years Later," *Journal of Forecasting*, Vol. 8, 1989, pp. 167-73.
- Hoffmaister, Alexander W., Gabriela Saborío y Katia Vindas, Proyecciones de inflación: Innovaciones en los Precios Agrícolas, Regulados y Ajustes, Nota de Investigación No. 7-00, Banco Central de Costa Rica, agosto 2000a.
- Hoffmaister, Alexander W., Ivannia Solano, Álvaro Solera, y Katia Vindas, Modelos Univariados de la Inflación, Nota de Investigación No. 5-00, Banco Central de Costa Rica, agosto 2000b.
- Hoffmaister, Alexander W., Ivannia Solano, Álvaro Solera, y Katia Vindas, Impacto de los Precios del Petróleo en Costa Rica, Nota de Investigación No. 4-00, Banco Central de Costa Rica, setiembre 2000c.
- Hoffmaister, Alexander W., Gabriela Saborío, Ivannia Solano y Álvaro Solera, Combinación de la Proyecciones de Inflación, Nota de Investigación No. 01-01, Banco Central de Costa Rica, mayo 2001a.
- Hoffmaister, Alexander W., y Manrique Saenz Castegnaro, "Programación en Contexto Económico: Traducción, modelos económicos, y reducción en la inflación," Nota de Investigación No. 02-01, Banco Central de Costa Rica, borrador abril 2001b.
- Fondo Monetario Internacional, "World Economic Outlook," Octubre 2000, y Mayo 2001.
- Jeong y Maddala (1993), "A Perspective on Application of Bootstrap Methods in Econometrics", in Maddala, Rao, and Vinod (eds), *Handbook of Statistics*, Vol. 11, North Holland, pp. 573-610.
- León M., Jorge, Ana P. Morera M. y Welmer Ramos González, "El Pass Through del Tipo de Cambio: Un Análisis de la Economía Costarricense de 1991 al 2001", *DIE-DM/11-2001-DI*, División Económica, Banco Central de Costa Rica, Diciembre, 2001.
- Li y Maddala (1996) "Bootstrapping Time Series Models", *Econometric Reviews*, 15, pp. 115-95 (including commentary).
- Evelyn, Mario Rojas Sánchez, Manrique Sáenz Castegnaro y Edwin Tenorio Chávez, "La Curva de Phillips en Costa Rica: Estimación de un Modelo de Corrección de Errores con Datos Trimestrales", *DIE-DM-10-2002-DI*,

División Económica, Banco Central de Costa Rica, Noviembre 2002.

Palm, Franz C., y Arnold Zellner, "To Combine or Not to Combine? Issues of Combining Forecasts", *Journal of Forecasting*, Vol. 11, 1992, pp. 687-701.

Saborío M., Gabriela, Ivannia Solano Ch. y Álvaro Solera R., "Combinación de la Proyecciones de Inflación: Revisión", *DIE-DM-DCS-2001-NT*, División Económica, Banco Central de Costa Rica, Noviembre, 2001.