Una aproximación a la combinación de métodos econométricos para pronosticar la inflación en Argentina

Gastón Utrera[#]
Instituto de Economía y Finanzas - Facultad de Ciencias Económicas
Universidad Nacional de Córdoba

Resumen: En este trabajo se utilizan tres técnicas econométricas de series de tiempo para realizar pronósticos de la inflación Argentina: modelos ARIMA, modelos de Vectores Autoregresivos (VAR) y modelos de Vectores Autoregresivos con Corrección de Errores (VECM).

Los resultados obtenidos están en línea con literatura reciente que sugiere la combinación de técnicas econométricas para mejorar el desempeño de los pronósticos realizados con cualquiera de las técnicas consideradas individualmente. Sin embargo, la existencia de importantes quiebres estructurales en la economía argentina, que obliga a utilizar series cortas, plantea importantes desafíos para la selección de combinaciones óptimas.

Adicionalmente, se presenta evidencia consistente con la hipótesis de que el incremento del multiplicador monetario es un factor importante detrás de las presiones inflacionarias observadas desde mediados de 2004.

Clasificación JEL: C3 C5

Abstract: In this paper we use three time series econometric techniques to make inflation forecasts in Argentina: ARIMA models, Vector Auto Regressions (VAR) and Vector Error Correction Models (VECM).

The results obtained are in line with recent literature that suggests that the combination of econometric techniques is a useful way to improve the forecasts made by any of those techniques in isolation. Nevertheless, the existence of structural breaks, that forces to use short series, is an important challenge for the selection of optimal combinations.

In addition, the paper presents evidence consistent with the hypothesis that an increase in the monetary multiplicator is an important factor behind the inflation observed since mid 2004.

JEL Classification: C3 C5

[#] E-mail: geutrera@eco.unc.edu.ar – gutrera@mkt.com.ar

I.- Introducción

La realización de pronósticos de variables macroeconómicas es una actividad difícil pero, al mismo tiempo, de gran utilidad. Son innumerables las decisiones, tanto en el sector privado como en el sector público, que dependen de lo que el decisor espere que ocurra en distintos momentos futuros con ciertas variables del entorno económico.

Estos pronósticos pueden ser elaborados de diferentes maneras, desde un extremo de procesos desestructurados y con alta subjetividad y, por lo tanto, de difícil reproducción y evaluación por parte de terceros, hasta otro extremo de procesos estructurados y con alta objetividad y, por lo tanto, de más fácil reproducción y evaluación por parte de terceros, pasando por procedimientos mixtos que incorporan resultados de modelos estadísticos y econométricos junto con elementos de carácter subjetivo[1].

En este sentido puede resultar ilustrativa la experiencia de Alan Blinder (Blinder, 1998):

"Mi manera de enfocar este problema mientras estuve en la Reserva Federal fue relativamente sencilla: utilizar una amplia variedad de modelos y jamás confiar demasiado en uno solo de ellos".

". . . Cuando los expertos de la Reserva Federal exploraban las consecuencias de distintas medidas, yo siempre insistía en ver los resultados de a) nuestro propio modelo econométrico trimestral, b) algunos otros modelos econométricos y c) toda una variedad de vectores autorregresivos (VAR) que desarrollé a tal fin".

"Mi procedimiento habitual era realizar simulaciones de las distintas políticas utilizando el mayor número posible de modelos, descartar el(los) resultados(s) extremos(s) y promediar el resto".

A pesar de las ventajas de desplazarse hacia algún punto intermedio en este continuo que va de elevada subjetividad hasta elevada objetividad, en Argentina no es frecuente la utilización de técnicas econométricas para realizar pronósticos de variables macroeconómicas[2]. Es probable que esto se deba a problemas de difícil resolución, como la existencia de importantes quiebres estructurales en las relaciones entre las variables macroeconómicas argentinas. Esto da lugar a una importante disyuntiva: si se utilizan series para periodos prolongados de tiempo, los quiebres estructurales generan "ruido" en las estimaciones; si se evitan los quiebres estructurales utilizando series más cortas, se pierden grados de libertad en las estimaciones; en cualquiera de los dos casos, los errores de pronóstico pueden ser demasiado elevados[3].

Una alternativa para eliminar esta disyuntiva es utilizar técnicas que permitan la modelización de quiebres estructurales, eliminando o al menos reduciendo el "ruido" generado por estos quiebres[4]. De todas formas, la modelización de los quiebres no sólo aumenta el grado de complejidad del trabajo econométrico de identificación y evaluación de distintas alternativas de especificación sino que, además, reduce los grados de libertad por la mayor cantidad de parámetros a estimar, con lo cual puede seguir presente la disyuntiva que se quería evitar.

---

[1] Diebold (1997) es una excelente referencia de cómo han evolucionado los métodos econométricos de pronósticos macroeconómicos en las últimas décadas.

[2] Un indicador "informal" es la escasez de trabajos de investigación sobre técnicas econométricas aplicadas a la realización de pronósticos macroeconómicos en los Anales de la AAEP de los últimos años, donse se registran sólo cuatro trabajos: Piccinino y Abad (1997), Rotman y Kelmansky (1998), Nicholson (1999) y Utrera (2000), y en las Publicaciones del BCRA, donde se registran sólo dos trabajos: Grubisic y Manteiga (2000) y McCandless, Gabrielli y Murphy (2001).

[3] Este tipo de dificultades aparecen en Utrera (2000, 2003).

[4] Un ejemplo de aplicación de modelos VECM con quiebres estructurales es Utrera (2002).

En este contexto, este trabajo de carácter exploratorio pretende realizar un aporte a la escasa evidencia existente para la economía argentina concentrándose en una variable en particular (la tasa de inflación), un conjunto específico de técnicas econométricas (modelos ARIMA, VAR y VECM), y una hipótesis concreta: que la combinación de pronósticos obtenidos a través de distintas técnicas econométricas permite una mayor eficiencia de pronóstico en comparación con el desempeño de los pronósticos de cualquiera de las técnicas utilizadas de manera individual. Esta hipótesis ha sido analizada por numerosos autores a partir del trabajo pionero de Bates and Granger (1969) y de la evidencia obtenida por Newbold and Granger (1974), como Clemen (1989), Diebold and Lopez (1996), Newbold and Harvey (2001), Hendry and Clements (2002), entre otros.

El trabajo, que como observará el lector, sirve más como punto inicial de un programa de investigación más ambicioso que como proveedor de evidencia concluyente acerca del modelo óptimo para realizar pronósticos de inflación en Argentina, se estructura de la siguiente manera: en la sección II se presentan la metodología y los datos utilizados; en la sección III se presentan los resultados obtenidos; la sección IV contiene una digresión, mostrando cómo algunos de los modelos utilizados permiten obtener evidencia de la importancia del multiplicador monetario como factor explicativo del proceso inflacionario observado desde mediados de 2004; en la sección V se presentan las conclusiones y los comentarios finales.

II.- Metodología y datos utilizados.

Para la realización de pronósticos de inflación se seleccionaron tres técnicas econométricas de series de tiempo: modelos ARIMA, en los cuales la serie analizada se explica por sus propios rezagos y los rezagos de los residuos de la ecuación; modelos VAR, en los cuales la serie analizada se explica por sus propios rezagos y por los rezagos de las restantes variables del sistema; y modelos VECM, en los cuales la serie analizada se explica por sus propios rezagos, rezagos de las restantes variables del sistema y desvíos de la variable analizada con relación al equilibrio de largo plazo entre las variables del sistema.

Más específicamente (para más detalles, ver Hamilton (1994)), los modelos utilizados son los siguientes:

Modelo ARIMA (p,d,q)

$$Y_t = c + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \phi_3 Y_{t-3} + \cdots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \theta_3 \varepsilon_{t-3} + \cdots + \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

donde p es la cantidad de rezagos de la variable dependiente, q es la cantidad de rezagos de los residuos de la ecuación y d es la cantidad de diferencias tomadas sobre la variable orginal, de tal manera que $Y_t = (1-L)^d X_t$, siendo X_t la serie original y L el operador de rezagos.

Modelo VAR (p)

$$y_t = c + \Phi_1 y_{t-1} + \Phi_2 y_{t-2} + \Phi_3 y_{t-3} + \cdots + \Phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t$$

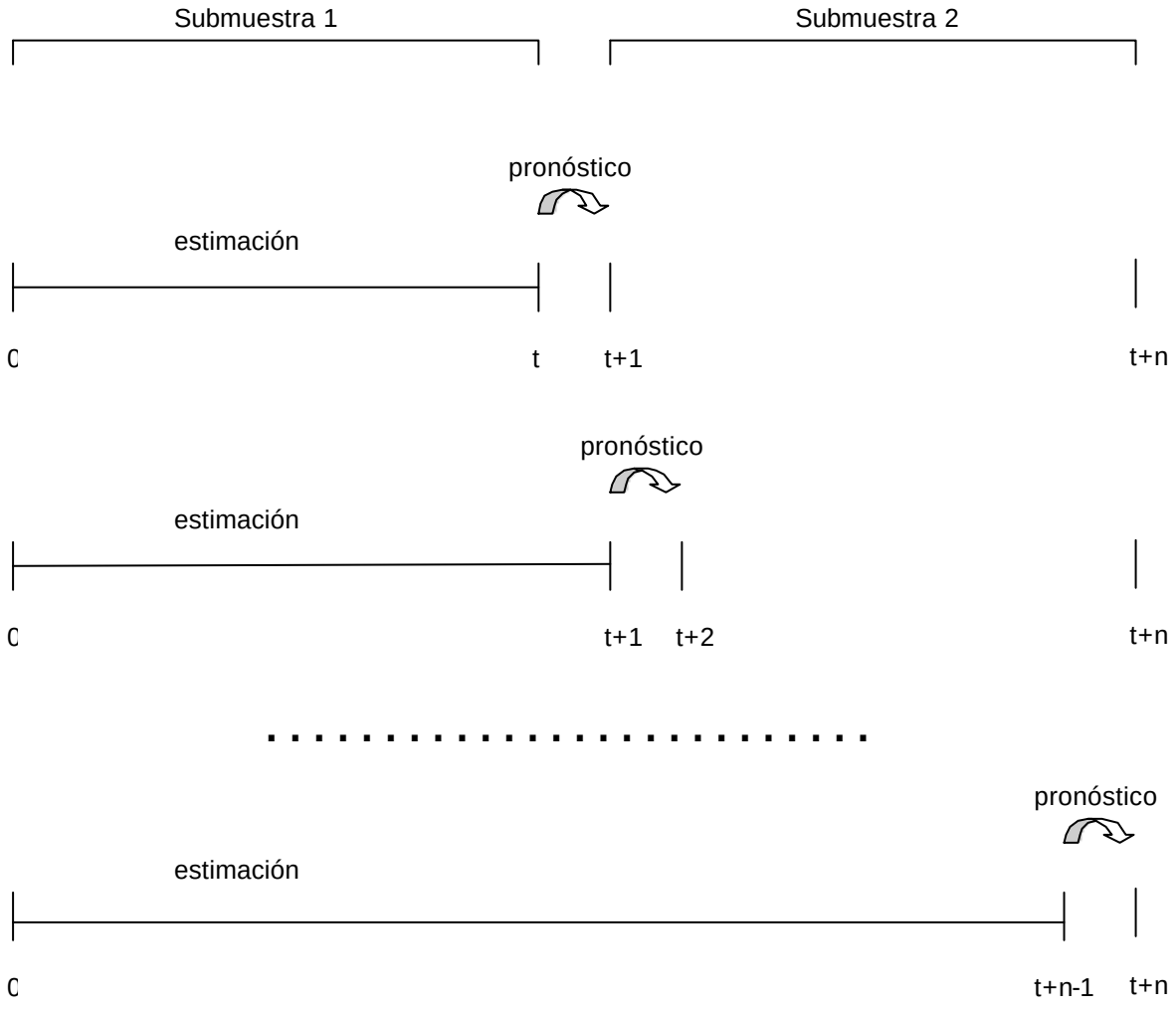
donde y_t es un vector con las variables endógenas (expresadas en diferencias cuando se trata de series no estacionarias) y p es la cantidad de rezagos.

Modelo VECM (p)

$$\Delta y_t = \boldsymbol{z}_1 \Delta y_{t-1} + \boldsymbol{z}_2 \Delta y_{t-2} + \boldsymbol{z}_3 \Delta y_{t-3} + \cdots + \boldsymbol{z}_p \Delta y_{t-p} + \boldsymbol{a} + \boldsymbol{z}_0 y_{t-1} + \boldsymbol{e}_t$$

donde y_t es un vector con las variables endógenas, p es la cantidad de rezagos de las variables en diferencias y $\boldsymbol{z}_0 y_{t-1}$ es el componente que capta el impacto sobre cada variable de los desvíos con relación a los equilibrios de largo plazo entre las variables.

Para evaluar la calidad de los pronósticos realizados con cada modelo, con distintas especificaciones de un mismo modelo, y con combinaciones de modelos, se realizó el siguiente ejercicio de simulación. Se dividió el periodo completo utilizado en dos submuestras: la primera para la estimación inicial de los modelos y la segunda para ser utilizada como periodo de prueba de los pronósticos. Una vez definidas estas submuestras, se procedió de la siguiente manera: (1) estimación del modelo para toda la primera submuestra; (2) utilización del modelo estimado para pronosticar la inflación del mes siguiente; (3) cálculo del error de pronóstico, como la diferencia entre el valor pronosticado de la inflación y el valor efectivo; (4) estimación del modelo agregando una observación adicional; (5) vuelta al paso (2), hasta completar la submuestra de prueba. Lo anterior puede verse más claramente en el siguiente esquema:



De esta forma, una vez agotada la submuestra de prueba, se dispone de n errores de pronóstico, calculados de la siguiente manera:

$$e_{t+1|t} = \hat{y}_{t+1|t} - y_{t+1}$$

$$e_{t+2|t+1} = \hat{y}_{t+2|t+1} - y_{t+2}$$

. . . . . .

$$e_{t+n|t+n-1} = \hat{y}_{t+n|t+n-1} - y_{t+n}$$

Si bien existen varios criterios para evaluar la calidad de pronósticos (ver, por ejemplo, Diebold (1998)), en este trabajo se utiliza la raíz de los errores cuadráticos promedio (RECP):

$$RECP = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=t+1}^{t+n} e_i^2 \right)^{0.5}$$

Una hipótesis que se pondrá a prueba en este trabajo es que el error de pronóstico puede reducirse mediante la combinación de técnicas. De esta forma, con 5 modelos diferentes tendríamos:

Errores de pronóstico de cada modelo:

$e_{i|i-1}^{j}$: error del pronóstico para el momento i elaborado con información hasta el momento i-1 utilizando el modelo j, con j variando de 1 a 5.

Raíz de los errores cuadráticos promedio de cada modelo:

$RECP^j = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=t+1}^{t+n} \left(e_i^j\right)^2 \right)^{0.5}$: RECP correspondiente al modelo j.

Error de pronóstico de combinación de modelos:

$$e_{i|i-1}^{c} = \boldsymbol{j}_1 e_{i|i-1}^{1} + \boldsymbol{j}_2 e_{i|i-1}^{2} + \boldsymbol{j}_3 e_{i|i-1}^{3} + \boldsymbol{j}_4 e_{i|i-1}^{4} + \boldsymbol{j}_5 e_{i|i-1}^{5} \quad \text{con} \quad \boldsymbol{j}_1 + \boldsymbol{j}_2 + \boldsymbol{j}_3 + \boldsymbol{j}_4 + \boldsymbol{j}_5 = 1$$

Raíz de los errores cuadráticos promedio de la combinación de modelos:

$$RECP^c = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=t+1}^{t+n} \left(e_i^c\right)^2 \right)^{0.5}$$

De esta forma, la hipótesis a testear es $RECP^c \langle RECP^j$ para todo j.

Los datos utilizados fueron los siguientes:

IPC – Indice de Precios al Consumidor
Período: 1994.01 – 2005.04
Fuente: Indec
Método de desestacionalización: X11 ARIMA Multiplicativo

IPIM – Indice de Precios Internos al Por Mayor
Período: 1994.01 – 2005.04
Fuente: Indec
Método de desestacionalización: X11 ARIMA Multiplicativo

ITCRM – Indice de Tipo de Cambio Real Multilateral
Período: 1994.01 – 2005.04
Fuente: BCRA

BM – Base Monetaria
Período: 1994.01 – 2005.04
Fuente: Ministerio de Economía
Método de desestacionalización: X11 ARIMA Multiplicativo

M3 – Agregado Monetario M3 en pesos
Período: 1994.01 – 2005.04
Fuente: Ministerio de Economía
Método de desestacionalización: X11 ARIMA Multiplicativo

EMAE – Estimador Mensual de Actividad Económica (serie desestacionalizada)
Período: 1994.01 – 2005.04
Fuente: Ministerio de Economía

TI – Tasa de Interés por depósitos a plazo fijo entre 30 y 49 días
Período: 1994.01 – 2005.04
Fuente: Ministerio de Economía

A excepción de la tasa de interés, las restantes series fueron utilizadas, como es habitual, en logaritmos.

III.- Resultados obtenidos.

Con los datos detallados en la sección anterior se estimaron los siguientes modelos:

1.- ARIMA – Variable dependiente: IPC (una diferenciación).

2.- VAR Precios – Variables dependientes: IPC, IPIM, ITCRM (en diferencias).

3.- VECM Precios – Variables dependientes: IPC, IPIM, ITCRM (con un vector de cointegración).

4.- VAR Monetario – Variables dependientes: IPC, BM, EMAE, TI (versión 1); IPC, M3, EMAE, TI (versión 2) (en diferencias).

5.- VECM Monetario – Variables dependientes: IPC, BM, EMAE, TI (versión 1); IPC, M3, EMAE, TI (versión 2) (con un vector de cointegración).

En todos los casos, la cantidad de rezagos correspondiente se seleccionó con el criterio de tomar la especificación que permitiera alcanzar el menor error de pronóstico (utilizando como indicador la raíz de los errores cuadráticos promedio) a lo largo del subperiodo de prueba, tomando como máximo 6 rezagos.

Se seleccionó, como primer periodo de estimación, el periodo 1994.01 – 2003.12 y, como periodo de prueba, el periodo 2004.01 – 2004.12, reservándose los datos del periodo 2005.01 – 2005.04 como un segundo periodo de prueba.

Los resultados se presentan en las tablas 1 a 5.

Tabla 1.- Modelo ARIMA (p,1,q) – RECP para cada especificación.

	q=0	q=1	q=2	q=3	q=4	q=5	q=6
p=0	0.004762	0.003954	0.003528	0.003813	0.004008	0.003599	0.003600
p=1	**0.003514**	0.003680	0.003733	0.003835	0.003816	0.003762	0.003715
p=2	0.003699	0.003689	0.003868	0.003869	0.003906	0.003775	0.003781
p=3	0.003678	0.004080	0.003874	0.003878	0.003924	0.004192	0.003856
p=4	0.003788	0.003894	0.003819	0.003905	0.004027	0.004503	0.003813
p=5	0.003854	0.003889	0.003876	0.004764	0.003845	0.004132	0.003773
p=6	0.003838	0.003838	0.003838	0.004157	0.003979	0.004583	0.003889

Tabla 2.- Modelo VAR Precios (p) – RECP para cada especificación.

p=1	p=2	p=3	p=4	p=5	p=6
0.0056532	0.0059294	**0.0043284**	0.0049744	0.0048627	0.0049944

Tabla 3.- Modelo VECM Precios (p) – RECP para cada especificación.

p=1	p=2	p=3	p=4	p=5	p=6
0.0057223	0.006297	**0.0047966**	0.0049514	0.0048845	0.0050775

Tabla 4.- Modelo VAR Monetario (p) – RECP para cada especificación.

	p=1	p=2	p=3	p=4	p=5	p=6
BM	**0.003803**	0.005372	0.006377	0.005697	0.005492	0.006134
M3	**0.003461**	0.004443	0.004649	0.004707	0.004532	0.004880

Tabla 5.- Modelo VECM Monetario (p) – RECP para cada especificación.

	p=1	p=2	p=3	p=4	p=5	p=6
BM	**0.003823**	0.005261	0.006608	0.006432	0.006394	0.006345
M3	**0.003553**	0.004428	0.005045	0.005007	0.004626	0.004873

De esta forma, el critero del menor error de pronóstico implica la selección de las siguientes especificaciones: ARIMA (1,1,0), VAR Precios (3), VECM Precios (3), VAR Monetario (1), VECM Monetario (1), en estos dos últimos casos en la variante con M3 como agregado monetario. Estas especificaciones son las que se combinarán posteriormente[5].

[5] Esta es una elección discrecional que permite facilitar la búsqueda de la mejor combinación. El tipo de justificaciones utilizadas para defender la optimalidad de combinaciones de pronósticos lleva a concluir que algunas de las especificaciones descartadas puede contener información relevante que justifique su inclusión en la combinación óptima.

Con estos resultados, el modelo VAR Monetario (1), con M3 como agregado monetario es, entre los modelos considerados, el que mejores pronósticos realiza para el periodo 2004.01 – 2004.12.

Para seleccionar la combinación de modelos con menor RECP se procedió a estimar el $RECP^C$ para cada combinación posible de $\boldsymbol{j}_j$ que satisfaga la condición $\boldsymbol{j}_1 + \boldsymbol{j}_2 + \boldsymbol{j}_3 + \boldsymbol{j}_4 + \boldsymbol{j}_5 = 1$, variando cada $\boldsymbol{j}_j$ entre 0 y 1 a intervalos de 0.025.

La combinación seleccionada fue:

$\boldsymbol{j}_1 = 0.400$; $\boldsymbol{j}_2 = 0.000$; $\boldsymbol{j}_3 = 0.050$; $\boldsymbol{j}_4 = 0.175$; $\boldsymbol{j}_5 = 0.375$

Con esta combinación, $RECP^C = 0.003397$, menor que cualquiera de los $RECP^j$ presentados en las tablas 1 a 5.

Estos resultados indican que es posible mejorar la calidad de los pronósticos mediante la combinación de técnicas econométricas[6]. Sin embargo, los resultados obtenidos reflejan también una dificultad para identificar la combinación óptima fuera de la muestra utilizada.

En efecto, la combinación que es óptima para un periodo de prueba determinado, no necesariamente es la combinación óptima para periodos posteriores. Por ejemplo, tomando ahora el periodo 2005.01 – 2005.04, la combinación seleccionada para el periodo 2004.01 – 2004.12 permite obtener pronósticos para los cuatro meses siguientes con mayor error que el modelo ARIMA, como se observa en las tablas 6 y 7. De todas formas estos resultados deberían tomarse con precaución dada la escasa cantidad de periodos utilizados.

Tabla 6.- Pronósticos de inflación para el periodo 2005.01 – 2005.04.

		pronósticos					
	infl desest	**ARIMA**	**VAR prec**	**VECM prec**	**VAR mon**	**VECM mon**	**Comb**
2005.01	1.12	1.17	0.76	0.82	1.01	1.01	1.06
2005.02	0.86	0.87	0.89	0.79	0.81	0.82	0.84
2005.03	0.86	0.66	0.93	0.89	0.58	0.58	0.63
2005.04	0.03	0.86	0.99	0.95	1.10	1.10	0.99

Tabla 7.- Errores de pronósticos de inflación para el periodo 2005.01 – 2005.04.

	error (valor absoluto)					
	ARIMA	**VAR prec**	**VECM prec**	**VAR mon**	**VECM mon**	**Comb**
2005.01	**0.05**	0.35	0.30	0.10	0.11	0.06
2005.02	**0.02**	0.04	0.06	0.04	0.04	**0.02**
2005.03	0.20	0.08	**0.03**	0.27	0.27	0.23
2005.04	**0.83**	0.96	0.92	1.07	1.07	0.97
promedio	0.27	0.36	0.33	0.37	0.37	0.32

[6] Con un periodo de prueba más extenso podría testearse si los pronósticos del modelo combinado tienen toda la información disponible en los modelos individualmente, regresando los valores efectivos de la inflación contra los valores pronosticados por el modelo combinado junto con los pronósticos de cada modelo individual y analizando la significación estadística de los coeficientes correspondientes (ver Diebold, 1998). Adicionalmente, mediante métodos de simulación tipo bootstrapping, podría testearse la significación estadística de las diferencias en RECP entre modelos.

IV.- Una digresión: el multiplicador monetario y la inflación reciente.

Durante los primeros meses de 2005, la inflación se instaló en el centro de numerosos debates de política económica en Argentina. La preocupación se inició con los datos de inflación del primer trimestre del año, que estuvieron entre el 1% y el 1.5% mensual.

Sin embargo, las presiones inflacionarias se iniciaron varios meses antes, aunque esto no había sido evidente por simples cuestiones estacionales. En efecto, al analizar la serie desestacionalizada de evolución de la inflación minorista se observa claramente que en el mes de agosto de 2004 comienzan a registrarse cifras de inflación elevadas con relación a la dinámica que se observaba hasta ese momento (ver gráfico 1).

Si bien en la discusión sobre lo que ha estado ocurriendo con la inflación han sido mencionados varios factores como causantes de la misma, probablemente tres sean los elementos de mayor importancia:

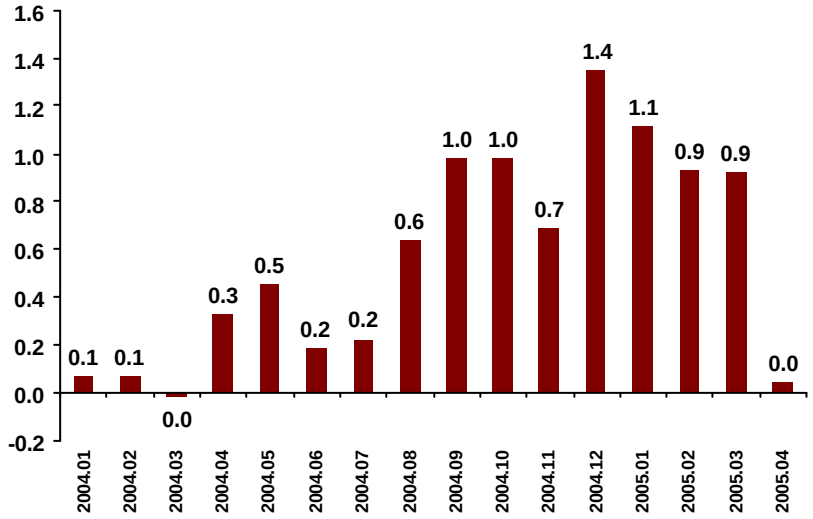
1.- Un desequilibrio de precios relativos. Efectivamente, el tipo de cambio real continúa en niveles muy elevados, muy probablemente por encima de su nivel de equilibrio. Esto genera presiones hacia la baja, que se traducen en bajas del tipo de cambio nominal, subas de precios internos o una combinación de ambas.

2.- Dos fenómenos monetarios. Si bien entre 2002 y 2003 ya existían desequilibrios de precios relativos, un multiplicador monetario muy bajo y una demanda de dinero creciente permitían al BCRA comprar dólares mediante la emisión de pesos sin generar presiones inflacionarias ya que, por el primer factor, la emisión monetaria tenía poco impacto monetario y, por el segundo factor, el mercado demandaba mayor liquidez, con lo cual no se producían desequilibrios en el mercado monetario.

Ambos fenómenos comenzaron a cambiar en algún momento de comienzos de 2004. Desde entonces el multiplicador monetario se ha incrementado y la demanda real de dinero ha dejado de crecer. Esto hace que la política de comprar dólares emitiendo pesos genere presiones inflacionarias aún cuando gran parte de la emisión monetaria sea esterilizada por medio de la emisión de títulos del BCRA.

3.- La decisión del BCRA de, en un contexto marcado por los dos elementos citados previamente, sostener el tipo de cambio nominal aún a costa de generar una expansión demasiado elevada de los medios de pago.

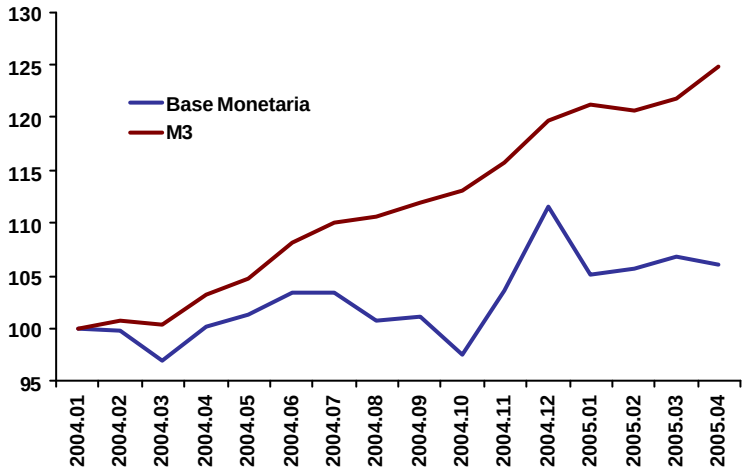
Gráfico 1.- Tasas de inflación mensual – Serie desestacionalizada



En esta argumentación juega un papel central el multiplicador monetario. Como puede observarse en el gráfico 2, desde comienzos de 2004 el crecimiento del agregado monetario M3 es muy superior al crecimiento registrado por la base monetaria, el agregado que viene siguiendo el BCRA de acuerdo con lo establecido en su programa monetario para 2005.

Si esta argumentación es correcta, una consecuencia observable es que un modelo de pronóstico de la inflación que utilice como agregado monetario a un agregado amplio como M3 debería tener un error de pronóstico decreciente en relación con un modelo que utilice como agregado monetario a la base monetaria. Con un multiplicador monetario muy bajo, ambos modelos deberían tener un desempeño similar; con un multiplicador que se va incrementando, la versión con M3 debería contener información relevante no tenida en cuenta por la versión con base monetaria, con lo cual su error de pronóstico debería caer en relación con el error de pronóstico correspondiente a esta última.

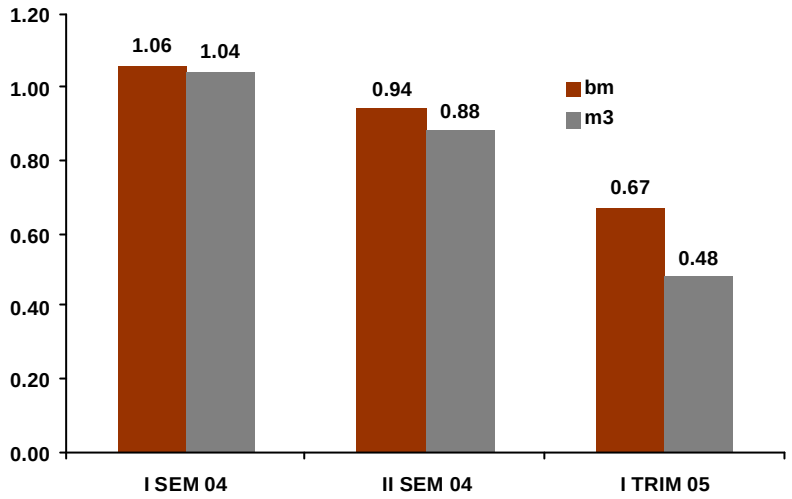
Gráfico 2.- Evolución de la base monetaria y del M3 desde comienzos de 2004. Indices 2004.01 = 100



Una forma de testear esta hipótesis, siguiendo con la metodología descripta en las secciones anteriores, es estimar un modelo multivariado que incluya distintas alternativas de agregados monetarios y poner a prueba el poder predictivo de estas especificaciones alternativas a través de un periodo de prueba relevante, que en este caso debería ser el periodo posterior a enero de 2004.

Al realizar el ejercicio mencionado, estimando el modelo VAR Monetario presentado en la sección II con dos especificaciones distintas, una con base monetaria y otra con M3, realizando pronósticos mensuales de inflación como se detalló en aquella sección, puede observarse cómo, mientras durante el primer semestre de 2004 ambas especificaciones tienen el mismo poder predictivo, para el primer trimestre de 2005 el modelo con M3 permite obtener un error de pronóstico promedio casi un 30% inferior que el correspondiente al modelo con base monetaria (gráfico 3).

Gráfico 3.- Errores promedio de pronósticos un mes hacia adelante (en valores absolutos). Modelos VAR con Base Monetaria versus M3.



Estos resultados son consistentes con la hipótesis de que al menos parte de las presiones inflacionarias observadas durante los primeros meses de 2005 se deben a la reaparición del multiplicador monetario.

V.- Conclusiones y comentarios finales.

La evidencia presentada en este trabajo es consistente con recientes argumentaciones a favor de utilizar combinaciones de pronósticos obtenidos a partir de distintas técnicas econométricas con el objetivo de mejorar el desempeño de los pronósticos (por ejemplo, Feldes and Stekler, 2002). En efecto, utilizando datos para el periodo 1994.01 – 2004.12, tomando el periodo 2004.01 – 2004.12 como periodo de prueba de los pronósticos obtenidos de manera recursiva, se obtiene un menor error de pronóstico mediante una combinación de técnicas obtenida mediante un proceso iterativo de búsqueda de los ponderadores óptimos (queda pendiente el testeo de la significación estadística de esta diferencia, lo cual requeriría un periodo más extenso que permita obtener por métodos de remuestreo la distribución del indicador de desempeño utilizado).

De todas formas, la evidencia también refleja la dificultad al momento de utilizar un conjunto de técnicas para realizar pronósticos de manera sistemática, ya que la combinación óptima en un periodo de prueba determinado, puede no ser óptima para periodos posteriores. Esto es efectivamente lo que ocurre al utilizar la combinación óptima para el periodo 2004.01 – 2004.12 para la realización de pronósticos para el periodo 2005.01 – 2005.04, logrando un RECP mayor que el obtenido utilizando el modelo ARIMA óptimo para el periodo 2004.01 – 2004.12. Estos resultados deberían replicarse con un segundo periodo de prueba de mayor extensión.

Adicionalmente, la evidencia obtenida en este trabajo, que indica que en el periodo 2004.01 – 2005.04 el modelo VAR con M3 como agregado monetario va aumentando su desempeño con relación al modelo VAR con Base Monetaria como agregado monetario, es consistente con la hipótesis de que el incremento en el multiplicador monetario a partir de comienzos de 2004 explica al menos parte de la mayor inflación observada desde mediados de ese año.

Esto último no sólo brinda elementos de análisis para comprender la dinámica de la inflación durante los últimos meses sino que también refleja la utilidad de trabajar en el desarrollo de modelos de pronóstico macroeconómico, no sólo para contar con pronósticos más acertados

acerca de la evolución de variables macroeconómicas clave sino también para comprender los fenómenos que están por detrás de la evolución macroeconómica observada. Esta idea está presente, por ejemplo, en Fildes and Stekler (2002), cuando afirman, al referirse a líneas alternativas de investigación sobre modelos de pronósticos económicos, que *"es nuestra ferviente creencia que el éxito en cualquiera de estas áreas debería conducir también a un mejor entendimiento de los procesos económicos"*.

Dadas las elecciones discrecionales de modelos, variables, periodos de estimación, periodos de prueba y cantidad de periodos pronosticados, inevitables en cualquier investigación (y que, en este caso, refuerzan el carácter "exploratorio" del presente trabajo), surgen naturalmente varias líneas de investigación futura:

1.- Agregar modelos alternativos. Varias técnicas de series de tiempo podrían agregarse a las utilizadas en este trabajo, entre ellas las técnicas de VECM con quiebres estructurales[7], que pueden aportar información relevante en una combinación de modelos para Argentina.

2.- Incorporar, en los modelos multivariados, diferentes variables. En modelos VAR y VECM, es posible utilizar otros agregados monetarios y otras tasas de interés diferentes de los utilizados en este trabajo. También es factible, a riesgo de perder demasiados grados de libertad, la inclusión de variables adicionales. Tipo de cambio, tipo de cambio real, términos de intercambio, tasas de interés internacionales, entre otras, son todas variables cuya inclusión puede agregar información relevante.

3.- Extender el periodo de análisis. Claramente es posible utilizar periodos más prolongados que el periodo utlizado en este trabajo, cuyo aporte a la calidad de los pronósticos debería evaluarse detenidamente por la disyuntiva entre mayor cantidad de datos versus mayor "ruido" por abarcar periodos con quiebres estructurales.

4.- Analizar distintos periodos de prueba. Cuanto mayor sea el periodo de prueba, mayor será la probabilidad de que el modelo óptimo para el periodo de prueba utilizado sea un buen modelo para periodos posteriores. Esto sería posible extendiendo el periodo de análisis, como se sugiere en el punto previo.

5.- Probar pronósticos a más de un mes hacia adelante. En la práctica, pronósticos un mes hacia adelante pueden aportar información bastante pobre para la toma de decisiones; seguramente pronósticos a más largo plazo serán de mayor utilidad. Esto refuerza la necesidad de extender el periodo de análisis.

6.- Utilizar modelos de simulación tipo bootstrapping para estimar la distribución del indicador RECP para cada modelo, lo que permitiría testear la significación estadística de las diferencias en la precisión de los pronósticos de cada modelo.

Para finalizar, nuevamente reflexiones de Alan Blinder, muy pertinentes para justificar los esfuerzos por desarrollar modelos de pronóstico para la economía argentina:

"Todos los modelos son una simplificación excesiva. Las economías cambian con el paso del tiempo. Las ecuaciones econométricas a menudo no superan los contrastes de estabilidad de las submuestras. Los problemas econométricos como la multicolinearidad, correlación serial y las variables omitidas son problemas omnipresentes en los datos que no tienen un carácter experimental. La crítica de Lucas nos advierte que algunos parámetros pueden cambiar cuando cambia la política".

"Sin embargo, ¿qué podemos hacer con estos problemas? ¿Mostrarnos escépticos? Por supuesto. ¿Emplear varios métodos y modelos en lugar de uno nada más? Sin duda. Pero ¿renunciar a todos los métodos econométricos? Creo que no".

"Estas críticas deben interpretarse como una advertencia –como una llamada a la cautela, a la humildad y a la flexibilidad- no como una excusa para refugiarse en el nihilismo econométrico. Es una tontería convertir algo que es relativamente útil en el mayor enemigo".

[7] Ver, por ejemplo, Hansen (2001) y Utrera (2002).

Referencias:

Bates, J.M. and C.W.J. Granger (1969): "The combination of forecasts", Operations Research Quarterly, 20.

Blinder, Alan (1998): Central Banking in Theory and Practice, MIT Press.

Clemen, R.T. (1989): "Combining forecasts: A review and annotated bibliography", International Journal of Forecasting, 5.

Diebold, Francis X. (1997): "The past, present and future of macroeconomic forecasting", Working Paper 6290, NBER, November.

Diebold, Francis X. (1998): Elements of Forecasting, South-Western College Publishing.

Diebold, Francis X. and J.A. Lopez (1996): "Forecast evaluation and combination", en G.S. Maddala and C.R. Rao (Ed.), Handbook of Statistics, Vol.14, Amsterdam: North-Holland.

Fildes, Robert and Herman Stekler (2002): "The state of macroeconomic forecasting", Journal of Macroeconomics 24.

Grubisic, Elena y Marilina Manteiga (2000): "Modelos de predicción de agregados monetarios (1993-1999)", Nota Técnica No.9, Banco Central de la República Argentina.

Hamilton, James (1994): Time Series Analysis, Princeton University Press.

Hansen, Peter R. (2001): "Structural changes in the cointegrated vector autoregressive model", Working Paper No. 00-20, Brown University.

Hendry, David F. and Michael P. Clements (2002): "Pooling of forecasts", Econometrics Journal, Vol.5.

McCandless, George; María Florencia Gabrielli y Tomás E. Murphy (2001): "Modelos econométricos de predicción macroeconómica en la Argentina", Documento de Trabajo No.19, Banco Central de la República Argentina.

Newbold P. and C.W.J. Granger (1974): "Experience with forecasting univariate time series and the combination of forecasts", Journal of the Royal Statistical Society, A 137.

Newbold P. and D.I. Harvey (2001): "Forecasting combination and encompassing", en Clements, M.P. and D.F. Hendry (Ed.): A companion to Economic Forecasting, Oxford: Blackwells.

Nicholson, Pablo (1999): "Proyecciones del Estimador Mensual Industrial", Anales de la XXXIV Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política.

Piccinino, Inés y Leticia Arroyo Abad (1997): "Un modelo de proyección del índice de producción industrial", Anales de la XXXII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política.

Rotman, Julio y Diana Kelmansky (1998): "Un modelo de predicción del Estimador Mensual Industrial", Anales de la XXXIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política.

Utrera, Gastón (2000): "Utilización de datos mensuales para proyectar el PIB trimestral por medio de vectores auto-regresivos con corrección de errores", Anales de la XXXV Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política.

Utrera, Gastón (2002): "Nueva evidencia empírica acerca del efecto de políticas monetarias expansivas en sistemas de tipo de cambio fijo", Anales de la XXXVII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política.

Utrera, Gastón (2003): “Vectores auto-regresivos e identificación de shocks de política monetaria en Argentina”, Anales de la XXXVIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política.