

SERIE ORIGINAL

Nota Técnica N° 9 / 2000

Modelos de predicción de agregados monetarios



Elena Grubisic y Marilina Manteiga

Agosto 2000



ie | BCRA

INVESTIGACIONES ECONÓMICAS

Modelos de predicción de Agregados Monetarios
(1993-1999)

Autores : Elena Grubisic y Marilina Manteiga

Agosto de 2000

Nota Técnica Nro. 9

Las autoras son miembros de la Gerencia de Investigación del Banco Central de la República Argentina. Las opiniones expresadas en este documento son de las autoras y no coinciden necesariamente con las del Banco Central de la República Argentina.

Modelos de predicción de Agregados Monetarios

Elena Grubisic y Marilina Manteiga¹
Agosto de 2000

Introducción

En este trabajo se realiza un análisis de varios agregados monetarios con el objetivo de poder describir su comportamiento, cuantificar su relación con otras variables económicas y en base a esto obtener pronósticos de su comportamiento futuro. A pesar de que en la Argentina la herramienta de política monetaria debió ser sacrificada a cambio de lograr la estabilidad de precios, la predicción del comportamiento de los agregados monetarios es útil para comprender su relación entre sí y las variables macro, y poder tomar medidas para proteger el sistema financiero cuando esto sea necesario.

Hay varios estudios publicados sobre Argentina, como el de Hildegart Ahumada (1988) y el de Kamin y Ericsson (1993) en los cuales se ha modelado la demanda de Billetes y Monedas en poder del público y M1 respectivamente, empleando modelos de corrección de errores. El primero de ellos abarca el período 1977-1987 y el otro el período 1978-1993.

En este trabajo los agregados considerados son: Billetes y Monedas, Depósitos en Cuenta Corriente, Depósitos en Caja de Ahorro y Depósitos a Plazo Fijo, considerados tanto en pesos como en moneda extranjera, para el período 1993-1999. Debe tenerse en cuenta que este período es especial dado que, por un lado son los años posteriores a una hiperinflación (ocurrida en los años 1990-1991), y por otro hubo un shock externo, la crisis mexicana de fines de 1994, que impactó muy fuertemente sobre el sistema financiero. En años posteriores ocurrieron otros shocks como fueron la crisis de Hong Kong, la de Rusia y la devaluación brasileña que si bien generaron una recesión no impactaron en el sistema financiero.

Dadas las características del período, que se pueden resumir en post-hiperinflación y apertura de la economía, es importante observar cómo se comportan los agregados monetarios y cómo los afecta la economía real y otras variables más globales como la entrada de capitales. Todo esto permitirá obtener mejores pronósticos de su comportamiento futuro y cuantificar, con anterioridad, su reacción ante determinados efectos.

Se han estimado los tradicionales modelos de demanda pero las variables utilizadas habitualmente no resultaron significativas². Por lo tanto, se incorporaron variables explicativas alternativas como el riesgo país³ y los índices de la bolsa local, entre otras. Es común observar que los agregados se emplean como indicadores del crecimiento del PIB para realizar pronósticos; sin embargo, últimamente no se ha

¹ Las autoras agradecen a Guillermo Escudé y a George McCandless por las sugerencias aportadas.

² Los modelos habituales de demanda de dinero tienen como variables explicativas: el PIB, la inflación, tasas de interés de sustitutos del agregado que se está estimando y alguna tasa internacional.

³ Equivalente al spread entre una canasta de bonos locales en dólares respecto a bonos del tesoro de USA de igual duración, que de alguna manera mide la percepción de los inversores extranjeros de la posibilidad de ocurrencia de un default.

dado una relación estable. La hipótesis es que esto se debe tanto a cambios en la demanda de dinero (que algunos atribuyen a cambios en las regulaciones), como a cambios estructurales que producen inestabilidad de los parámetros de los modelos. Las variables han sido estimadas en términos nominales.

Metodología

En primer lugar se analiza el comportamiento de los agregados junto con las variables que puedan tener influencia sobre los mismos, especialmente las características estadísticas. Para ello se verificó si son estacionarias, si presentan algún comportamiento estacional y si existen causalidades entre ellas tanto contemporáneas como de precedencia temporal, con el objeto de construir mejores modelos.

Los modelos se pueden estimar mediante diversas técnicas econométricas. En este caso se optó por la metodología de general a particular (con un modelo general irrestricto) y por los modelos VAR (Vectores Autorregresivos). Como nuestro principal objetivo es obtener el mejor pronóstico posible, el error de predicción fue fundamental en la selección de los modelos. En el caso de los modelos VAR se explota el hecho de que el pasado de cada una de las variables que intervienen en el mismo influye sobre las otras variables del modelo (además de hacerlo sobre sí misma).

Cabe mencionar también que es frecuente la modelización de series con modelos ARIMA para obtener pronósticos basados en el pasado de la propia variable exclusivamente. Los mismos no fueron considerados ya que se prefirió obtener el pronóstico a partir de modelos que además permitan realizar simulaciones en base a supuestos de diversos escenarios de la economía.

Se realizó el análisis diseñando modelos para cada agregado con la metodología de general a particular, sin restricciones sobre los parámetros. Las variables exógenas consideradas fueron el PIB, el EMI, el spread del EMBI general, el spread del EMBI de Argentina, las tasas de los depósitos a plazo fijo en pesos y dólares o un promedio ponderado de ambas, y los índices de la bolsa (MERVAL y el índice general de la bolsa). Se incluyó además el pasado de la propia variable y de alguno de los otros agregados. Además se incorporaron variables dummies estacionales en los modelos.

Partiendo de un conjunto de variables iniciales en los modelos quedaron aquellas con mayor significatividad, medida estadísticamente, y dentro de éstas aquellas que dieron mejores pronósticos. Esta vez no fue incluida la inflación, que es habitual en estos modelos, al no resultar significativa. Como se ve en el cuadro 1 al ser tan baja y tener poca variación casi no afecta las decisiones sobre tenencia de dinero.

Se realizó el análisis para encontrar relaciones de largo plazo y a partir de ellas diseñar modelos de corrección de errores. En el período considerado algunas variables presentan períodos con dominio de la tendencia y otros de poca variabilidad (pueden ser estacionarias o no según el período considerado). Por lo tanto, las relaciones de largo plazo resultaron poco estables y se duda que aún en los casos en que parecen existir éstas se mantengan en el futuro en los valores encontrados.

Datos

Si bien para muchas de las series que intervienen en los modelos se posee información homogénea desde los años '80, teniendo en cuenta que a partir del plan de convertibilidad se produce un quiebre estructural y que hubo una distorsión en el comportamiento de las variables económicas entre los años 1989 y 1991 debido a la hiperinflación, se consideró conveniente estimar los modelos a partir de esta última fecha. A lo expresado hay que agregar que existen variables, por ejemplo las financieras, que comenzaron a recopilarse a partir de 1993 y otras cuya definición cambió en una fecha no muy lejana. Por estas razones el período de análisis abarca desde el año 1993 hasta fines de 1999 con periodicidad mensual.

Las series que se publican con periodicidad trimestral fueron mensualizadas utilizando la estructura de otra serie (por ejemplo, el PIB se mensualizó en base al EMI) o en base a promedios ponderados de los datos trimestrales, y las que son de periodicidad más frecuente que la mensual fueron consideradas en promedio.

El quiebre estructural mencionado se dio en 1991 a partir del Plan de Convertibilidad, con el cual se ha producido una considerable reducción de la inflación (de valores de dos cifras a valores inferiores al 1%) en un período corto de tiempo como se observa en el Cuadro 1:

Cuadro 1

Periodo	1960/01 1974/12	1975/01 1988/12	1989/01 1991/03	1991/04 1999/09	1991/04 1993/12	1994/01 1999/09
en %						
Tasa promedio de inflación mensual	2.1	10.1	25.9	0.5	1.3	0.08

También se observa el quiebre en los niveles de crecimiento y el grado de estacionalidad, entre otros factores, con la puesta en marcha de la Convertibilidad. Esto se observa en el Cuadro 2:

Cuadro 2

Período (*)	Billetes y Monedas	Dep. en Ctas Ctes	Dep. en Cajas de Ahorro	Dep. a Plazo Fijo
Variación anual promedio - en % -				
1985-1988	166.3	122.3	126.5	225.9
1993-1999	8.4	12.7	12.9	18.2
Estacionalidad (estadíst. de estac. estable) ⁴				
1985-1988	18.172	5.983	3.801	1.008
1993-1999	64.907	16.226	11.060	4.383

(*) No se consideran las hiperinflaciones y períodos anexos

⁴ Se estimó la estacionalidad con opciones similares para facilitar su comparación. Estos resultados, por lo previamente expresado, pueden diferir de otros presentados.

Con el Plan de Convertibilidad se inicia el período post-hiperinflación y con él, como ya se mencionó, se pasa de tasas de inflación mensual superiores al 30% a niveles inferiores a 0.1%.

La inflación baja abruptamente pero los agregados presentan un crecimiento considerable hasta la crisis del tequila (fines de 1994 y comienzos de 1995), con la cual el crecimiento disminuye e incluso algunos agregados llegan a caer. En el '96 y '97 se observa una recuperación pero en el '98 el crecimiento disminuye sobre todo para los agregados en pesos. Esto se observa en el Cuadro 3:

Cuadro 3

Año	Variación anual en %						
	Billetes y Monedas	Dep. en Ctas Ctes.		Dep. en Cajas de Ahorro		Dep. a Plazo Fijo	
		\$	u\$s	\$	u\$s	\$	u\$s
1992	74.3	114.2		40.1	118.6	110.5	96.2
1993	39.6	36.3		59.3	87.1	72.3	64.9
1994	23.0	19.8	37.7	28.6	29.7	18.7	46.2
1995	1.2	-1.7	12.4	-13.0	-7.2	-25.3	5.5
1996	9.6	23.8	30.1	20.7	13.7	19.1	21.8
1997	12.0	27.7	16.9	30.6	17.8	29.3	22.4
1998	6.6	9.0	17.1	14.7	12.1	19.3	26.4
1999	-2.8	-4.9	16.0	1.5	7.2	-0.9	16.3

En todos los agregados se observa un dominio de la tendencia con una disminución en los últimos dos años (ver gráficos del anexo).

En relación al PIB, el M3* (el circulante en pesos y los depósitos en ambas monedas agregados) ha ido creciendo de 17.5% del PIB en 1993 a 32.1% del PIB en 1999, con un crecimiento mayor al del PIB en estos últimos años (e incluso creciendo en momentos en que el PIB registró caídas), como se puede observar en el Cuadro 4:

Cuadro 4

Año	Variación M3* en %	Variación PIBN en %	M3* /PIBN en %
1993			17.5
1994	29.04	8.9	18.8
1995	-4.14	0.2	19.8
1996	18.57	5.5	22.3
1997	21.25	7.6	25.4
1998	16.43	1.8	29.3
1999	6.22	-5.0	32.1

Si observamos el comportamiento de cada agregado relativo al PIB obtenemos el Cuadro 5:

Cuadro 5

Año	(Agregado/PIBN) en %						
	Billetes y Monedas	Dep. en Ctas Ctes.		Dep. en Cajas de Ahorro		Dep. a Plazo Fijo	
		\$	u\$s	\$	u\$s	\$	u\$s
1993	3.3	1.9	0.1	1.7	1.2	3.5	4.7
1994	3.8	2.1	0.1	2.0	1.5	3.9	6.4
1995	3.8	2.1	0.1	1.7	1.4	2.9	6.7
1996	3.9	2.5	0.2	2.0	1.5	3.3	7.8
1997	4.1	2.9	0.2	2.4	1.6	3.9	8.8
1998	4.3	3.1	0.2	2.7	1.8	4.6	10.9
1999	4.3	3.1	0.2	2.9	2.0	4.8	13.4

Resumiendo, en estos dos últimos años la inflación fue baja, e incluso negativa en algunos meses, y sin embargo se observa que hubo crecimiento de la mayoría de los agregados, aunque en menor medida que en años anteriores. Nótese que, dado que el PIB cayó, las subas en términos relativos no reflejan necesariamente subas de los agregados monetarios en términos absolutos. En general, en términos absolutos los agregados aumentaron, aunque en pequeña magnitud

Comparación con otros países y otras post-hiperinflaciones

A modo de comparación se puede analizar qué ocurrió con los agregados monetarios en Alemania, Austria, Hungría, y Polonia⁵ luego de sus hiperinflaciones de principios de este siglo. Una característica importante de estas hiperinflaciones, que no se dio en Argentina, es que ocurrieron luego de una guerra y que los niveles de inflación fueron muy superiores llevando a una situación en la cual todos perdían. En la Argentina, a pesar de la hiperinflación, había sectores que estaban ganando y esto impidió llegar a una situación tan extrema. Por otra parte, la característica que tienen en común con la Argentina es que luego del aumento en forma astronómica de los índices de precios la inflación no se detuvo en forma gradual sino abruptamente.

Estas hiperinflaciones fueron detenidas con un restablecimiento de la convertibilidad entre su moneda doméstica y el dólar o, equivalentemente, el oro. Las medidas fiscales y monetarias tomadas para lograr la estabilidad demuestran cambios de régimen considerables. Además, se tomaron medidas para que los ciudadanos aumenten las tenencias en la propia moneda y disminuyan la de las monedas extranjeras.

Si se observa país por país vemos que, por ejemplo, en Austria desde el momento que se estabilizó el tipo de cambio (agosto de 1922), el circulante se sextuplicó en dos años (en parte debido a que la moneda local era percibida como más estable que las extranjeras). En Hungría cuando se alcanzó la estabilización (marzo de 1924) el circulante se triplicó en un año y las cuentas corrientes y depósitos aumentaron ocho veces en ese mismo período. En Polonia, luego de la estabilización (enero de 1924),

⁵ Ver Sargent , 1982

que se logró sin préstamos externos o intervención, el circulante aumentó 3.2 veces en un año.

De los cuatro episodios, la hiperinflación alemana fue la más notable, causada en parte por las reparaciones de las que debió hacerse cargo luego de la guerra y la ocupación de la cuenca del Ruhr por parte de Francia para asegurarlo. Entre enero de 1922 y agosto de 1923 los precios mayoristas crecieron hasta 5 veces más que el circulante. Luego, a fines de noviembre de 1923 los precios dejaron de crecer y el marco dejó de depreciarse. En forma abrupta y simultánea sucedieron tres cosas: el banco central dejó de darle préstamos adicionales al gobierno, éste volvió a tener su presupuesto en equilibrio, y se detuvo la inflación. Como en los otros países, luego de la estabilización el circulante y los depósitos a la vista aumentaron considerablemente (aproximadamente cuatro veces y tres veces respectivamente, en sólo un año). Lo notorio, en todos los casos, es que el aumento en los agregados no se produce de una vez y para siempre sino que es un aumento gradual que se prolonga por un tiempo.

De los casos expuestos se puede resumir que durante un tiempo considerable posterior a una hiperinflación no se mantiene la relación habitual (de largo plazo) entre inflación y agregados monetarios sino que estos siguen creciendo considerablemente aún cuando la inflación se ha estabilizado.

Además de comparar con países que han tenido hiperinflaciones también puede observarse el comportamiento en los últimos años de los agregados en otros países de América Latina, Estados Unidos y Canadá y algunos países europeos.

En estos últimos años, la relación $M2/PIB^6$ de la Argentina es inferior a la de los países comparados (con excepción de México). En los países de América Latina es levemente superior y es aproximadamente el doble para USA y los países europeos considerados (ver cuadros del Anexo I). Coincide también que los países donde es mayor la relación $M2/PIB$ la inflación es baja. Se observa también que $M2/PIB$ tiene una tendencia positiva; además en el año 1995 la relación $M2/PIB$ cayó para Brasil y levemente para Argentina.

Estacionariedad , correlaciones y causalidades

Como se expresó anteriormente, se analizaron las características estadísticas de las variables, tanto individuales como conjuntas. Para ello primero se analizó si son estacionarias, luego si existe similitud en sus comportamientos y por último si su pasado influye sobre otras variables.

Además, dado que se estiman modelos con el objeto de realizar pronósticos es importante verificar primero que las variables explicativas influyen sobre las variables explicadas y no a la inversa, y segundo que el pasado de las variables explicativas influye sobre las explicadas (son las que se van a explicar) y no a la inversa.

Se describen a continuación los tests empleados y los resultados obtenidos.

⁶ Se consideró una definición homogénea entre países ($M2$: dinero + cuasi-dinero).

Para analizar la estacionariedad de las variables involucradas en este estudio, se realizó el test de Phillips-Perron de existencia de raíces unitarias⁷. En el caso de los agregados se comprobó que no se puede rechazar la existencia de raíces unitarias, como se observa en el Cuadro 6:

Cuadro 6

Test Phillips-Perron Hipótesis nula: existencia de una raíz unitaria Valor crítico (3 rezagos) 5% : -2.90 1% : -3.52	
Variable	Estadístico
Billetes y Monedas	-2.81
Dep. en Cuenta Corriente \$	-1.57
Dep. en Cuenta Corriente u\$s	-1.23
Dep. en Caja de Ahorro \$	-1.33
Dep. en Caja de Ahorro u\$s	-2.12
Dep. a Plazo Fijo \$	-1.23
Dep. a Plazo Fijo u\$s	-2.31
PIB nominal	-3.82
Sembiarg	-3.34
Merval	-2.14
Tasa plf	-2.94

Nótese que en el caso del PIB nominal, el spread del EMBI y la tasa de plazo fijo, se rechaza la existencia de raíz unitaria al 5%.

Se estudió también la existencia de cointegración de los agregados con el spread del EMBI, con el PIB, y con el EMI. Para el período 1993-1999 se verificó que Billetes y Monedas no está cointegrada con ninguna de las tres, y que no existe cointegración entre los demás agregados y el spread del EMBI pero sí con el PIB y el EMI. Para el período 1996-1999 no existe cointegración con el spread del EMBI ni con el EMI, y sólo algunos agregados, como la cuenta corriente, la caja de ahorro, y el plazo fijo (todos en dólares) están cointegrados con el PIB.

Los coeficientes de correlación de los agregados con las variables explicativas generalmente no superan el 0.5 (en valor absoluto) salvo con el PIB y el índice general de la Bolsa y son significativas al 5% excepto con el spread del EMBI donde hay varios agregados cuyas correlaciones con éste último no son significativas, siendo positivas con el PIB y el índice Merval y negativas con la tasa de plazo fijo y el spread del EMBI, como se observa en el Cuadro 7. Algo para mencionar: si se analiza el período desde el año 1996 el valor de los coeficientes de correlación es más bajo (en valor absoluto) y las correlaciones son positivas con la tasa de plazo fijo y negativas con el índice Merval pero con el índice general de la Bolsa mantienen el mismo signo. También cabe mencionar que en este último período la correlación del spread del EMBI con los agregados en dólares y los depósitos a plazo fijo es positiva.

⁷ La no-estacionariedad se puede atribuir a la existencia de raíces unitarias y quiebres estructurales.

Cuadro 7

	Correlaciones						
Variable	Billetes y Monedas	Dep. en Ctas Ctes.		Dep. en Cajas de Ahorro		Dep. a Plazo Fijo	
		\$	u\$s	\$	u\$s	\$	u\$s
PIBN	0.557	0.629	0.539	0.572	0.563	0.481	0.596
Sembiarg	-0.224	-0.342	-0.199	-0.365	-0.266	-0.460	-0.143
Merval	0.379	0.414	0.280	0.377	0.300	0.333	0.221
Índice Bolsa	0.571	0.596	0.485	0.641	0.573	0.651	0.482
Tasa plf	-0.356	-0.416	-0.333	-0.442	-0.342	-0.519	-0.328
Tasa plf \$	-0.405	-0.465	-0.387	-0.468	-0.346	-0.520	-0.373
Tasa plf u\$s	-0.114	-0.192	-0.092	-0.255	-0.165	-0.413	-0.097

También se debe tener presente que, cuando se estiman modelos con el fin de obtener predicciones es conveniente verificar la existencia de exogeneidad fuerte⁸, i.e. exogeneidad débil conjuntamente con la no causalidad de las variables explicadas hacia las explicativas.

Para definir exogeneidad débil consideremos $F_{YX}(y_t, x_t; \Theta)$ la función de densidad conjunta de x_t e y_t , que se puede escribir como :

$$F_{YX}(y_t, x_t; \Theta) = F_{Y|X}(y_t | x_t; l_1) \cdot F_X(x_t; l_2)$$

donde $F_{Y|X}(y_t | x_t; l_1)$ es la función de densidad condicional de y_t dado x_t y $F_X(x_t; l_2)$ es la función de densidad marginal de x_t . El vector de parámetros Θ es el grupo de parámetros describiendo el proceso conjunto y l_1 y l_2 son los parámetros que caracterizan las distribuciones condicional y marginal respectivamente, con espacios de parámetros q y Δ_1 y Δ_2 . Se define Ψ como el vector de parámetros de interés en el modelo considerado. Entonces x_t es débilmente exógeno para Ψ i.e. toda la información concerniente a Ψ , para hacer inferencias, se puede obtener ignorando la función de densidad marginal (la función de densidad condicional de y_t dado x_t puede ser analizada ignorando la marginal de x_t), si: i) Ψ es una función de l_1 solamente y ii) el espacio de parámetros Δ_1 no es función de l_2 y viceversa. En el caso de las variables incorporadas a los modelos se ha comprobado que son débilmente exógenas⁹.

⁸ La exogeneidad será considerada en los mismos términos que Engle, et. al., 1983, dependiendo de los parámetros de interés y los fines para los que se diseñó el modelo: inferencia, predicción o evaluación de políticas económicas. Ver también Ahumada, 1996.

⁹ Una manera de verificar la presencia de exogeneidad débil es definir:

$$\begin{aligned} y_t &= a + bx_t + m_{1t} , & m_{1t} &\sim IN(0, s^2), \\ x_t &= m_2 + n_{2t} , & n_{2t} &\sim IN(0, w_{22}), \end{aligned}$$

y comprobar que $\text{cov}(n_{2t}, m_{1t}) = 0$, en cuyo caso x_t es débilmente exógena para (a, b, s^2) .

Una de las formas de verificar la existencia de causalidad entre variables es mediante el test de causalidad de Granger, pero debe tenerse en claro que causalidad de Granger y causalidad económica no son lo mismo. Por ejemplo, la primera no es invariante ante el agregado de otras variables al sistema. Los resultados del test se presentan en el Cuadro 8:

Cuadro 8

Variable	Test de Causalidad de Granger						
	Hipótesis Nula: variable fila no causa a la variable columna (*)						
	2 rezagos						
	Billetes y Monedas	Dep. en Ctas Ctes.		Dep. en Cajas de Ahorro		Dep. a Plazo Fijo	
		\$	u\$s	\$	u\$s	\$	u\$s
PIBN	14.505(X) (0.000)	3.371(X) (0.040)	7.592(X) (0.001)	2.919(X) (0.060)	2.777(X) (0.069)	0.385 (0.681)	1.800 (0.172)
EMI	4.986(X) (0.009)	0.314(X) (0.731)	1.933(X) (0.152)	2.038 (0.137)	3.650 (0.0308)	0.128(X) (0.880)	0.868 (0.424)
Entrada de Capitales	2.796 (0.069)	1.388 (0.258)	4898 (0.011)	2.964 (0.059)	4.710 (0.013)	2.781 (0.070)	8.968 (0.000)
Sembiarg	1.568 (0.215)	3.163 (0.048)	0.097 (0.907)	6.206 (0.003)	3.897 (0.025)	8.699 (0.000)	3.566 (0.033)
Merval	1.385 (0.257)	2.575 (0.083)	0.139 (0.871)	3.413 (0.038)	1.950 (0.149)	5.319 (0.007)	1.397 (0.254)
Índice Bolsa	1.153 (0.321)	2.511 (0.088)	0.210 (0.811)	2.463 (0.092)	2.778 (0.068)	6.626 (0.002)	1.104 (0.337)
Tasa plf	1.019 (0.366)	0.219 (0.804)	0.355 (0.702)	2.322 (0.105)	5.300 (0.007)	0.042 (0.959)	1.722 (0.186)
Tasa plf \$	1.160 (0.319)	0.247 (0.782)	0.378 (0.687)	2.525 (0.087)	5.868 (0.004)	0.216 (0.806)	3.920 (0.024)
Tasa plf u\$s	1.009 (0.370)	0.145 (0.865)	0.450 (0.639)	2.316 (0.106)	4.755 (0.011)	0.189 (0.828)	0.598 (0.552)

(*) p-value entre paréntesis

(X) causalidad significativa en sentido inverso(al 5%)

Se observa que la serie de riesgo país precede a los agregados y la precedencia en el sentido inverso no es significativa. En el caso del PIB la precedencia temporal no siempre es unívoca y hasta en algunos casos, como los Depósitos a plazo fijo, el agregado no precede al PIB ni es precedido por éste. Las tasas de los Depósitos a plazo fijo sólo son significativas en algunos casos. La entrada de capitales precede a todos los agregados, excluyendo los Depósitos en cuenta corriente en pesos.

También se han encontrado causalidades significativas entre los agregados: Billetes y Monedas es precedido por los otros agregados en pesos y la Caja de Ahorro en dólares por Billetes y Monedas, todas ellas significativas al 5%. Al 10% existen más causalidades y se puede decir que, a este nivel de significación y en el período analizado, no existe agregado que no sea precedido por algún otro.

Si comparamos el PIB y el spread del EMBI, si bien su correlación es negativa (-0.13) existen períodos en que sus pendientes son del mismo signo (también se puede deducir por el valor bajo de la correlación). No se rechaza la no causalidad del PIB al spread

del EMBI. Con respecto al EMI tampoco se rechaza la no causalidad del spread del EMBI .

De nuevo aquí algunas cosas cambian si se reduce a 4 años el período analizado, comenzando en 1996. Aquí se observa causalidad significativa del PIB con los agregados y viceversa. El EMI precede a los billetes y monedas y a la caja de ahorro en dólares, pero es precedido por la cuenta corriente en dólares. El spread del EMBI de Argentina precede a la cuenta corriente en pesos, a la caja de ahorro en dólares y al plazo fijo en pesos y en dólares. También existe causalidad significativa en ambas direcciones entre las tasas de plazo fijo en ambas monedas y el plazo fijo en dólares.

Modelos

De acuerdo a lo expuesto previamente se consideraron modelos estimados tanto con la metodología de general a particular como con modelos VAR. La mayoría de los modelos estimados por la metodología de general a particular quedaron en diferencias. La variable que está presente en casi todos los modelos es el spread del EMBI de Argentina, en cambio el PIB no resultó significativo en la mayoría de ellos. Se incluyeron también variables relativas a la deuda, que no resultaron significativas, y a la entrada de capitales (flujo de capitales neto del Sector Privado no Financiero) que sólo resultó significativa en billetes y monedas y depósitos a plazo fijo en dólares. En los modelos el ajuste es más significativo y el error de predicción es menor cuando se incorpora el spread del EMBI.

Dado que los agregados presentan un marcado comportamiento estacional se incorporaron dummies estacionales (no se emplearon datos desestacionalizados pues este filtrado puede afectar la dinámica y el status de exogeneidad entre un grupo de variables¹⁰) siendo éstas menos significativas en las series de depósitos a plazo fijo.

Las variables más significativas en cada modelo se presentan en el Cuadro 9, un cuadro más detallado se encuentra en el anexo.

A continuación se describen los modelos estimados:

. Billetes y Monedas: en este modelo resultaron significativas el spread del EMBI y la entrada de capitales.

. Depósitos en Cuenta Corriente: para la variable en pesos sólo resultó significativo el spread del EMBI de Argentina rezagado, mientras que para la variable en dólares resultaron significativos los depósitos en plazo fijo en dólares, el Merval rezagado y el Índice General de la Bolsa (excluyendo los componentes del Merval).

. Depósitos en Caja de Ahorro: la variable en pesos es explicada por el spread del EMBI de Argentina y la tasa de los depósitos a plazo fijo en pesos. En cambio, a la variable en dólares la explican el spread del EMBI de Argentina y los depósitos a plazo fijo en dólares (en diferencias).

¹⁰ Ericsson et al.1994

. Depósitos a Plazo Fijo: a la variable en pesos la explican el spread del EMBI de Argentina y la tasa de la misma variable (ésta última representa un indicador de riesgo, de ahí su signo negativo). Para la variable en dólares se estimó un modelo explicado por la entrada de capitales¹¹ y la tasa de la misma variable; las predicciones con este modelo se basan en valores de la entrada de capitales obtenidos de un modelo de esta variable respecto al spread del EMBI de Argentina.

Cuadro 9

Modelos de regresión							
Variables explicativas	Billetes y Monedas(D)	Dep. en Ctas Ctes.		Dep. en Cajas de Ahorro		Dep. a Plazo Fijo	
		\$ (D)	U\$s	\$ (D)	u\$s (D)	\$ (D)	u\$s (D)
Constante	0.059 (0.000)	0.071 (0.000)	-0.729 (0.051)	0.073 (0.000)	0.030 (0.033)	0.032 (0.095)	-0.061 (0.000)
Variable(-1)			0.745 (0.000)		0.0321 (0.004)		
PLFU\$(-1)			0.604 (0.044)				
PLFU\$(-2)			-0.368 (0.168)				
D(PLFU\$)					0.564 (0.000)		
Sembiarg	-2.85E-05 (0.033)			-5.19E-05 (0.000)	3.47E-05 (0.030)	-0.0001 (0.000)	
Sembiarg(-1)	2.14E-05 (0.082)	-2.06E-05 (0.104)					
Sembiarg(-2)				4.33E-05 (0.002)	-4.13E-05 (0.011)	9.43E-05 (0.000)	
Merval(-1)			6.46E-05 (0.198)				
Bolsa-Merval (-1)			-9.90E-06 (0.080)				
Ingreso Capital	1.63E-06 (0.153)						
Ingreso Capital (-1)							6.50E-06 (0.000)
Tasa Plazo Fijo \$				-0.413 (0.009)		-0.601 (0.010)	
Tasa Plazo Fijo U\$(-1)							0.052 (0.003)
Log. Likelihood	209.8	166.1	137.4	197.4	186.7	168.0	199.9
R2 ajust.	0.850	0.339	0.978	0.457	0.455	0.474	0.638

p-value entre paréntesis
(D) modelo en diferencias

En los modelos los residuos no presentan autocorrelación y su distribución en la mayoría de los casos no difiere significativamente de una normal. Se ha comprobado también que existe estabilidad en los coeficientes a partir del año 1997 y ésta es más significativa en los agregados en dólares.

¹¹ Esta variable originalmente trimestral se mensualizó con promedios.

También se puede observar en el cuadro 1 del anexo 2 los errores de predicción a un paso y a tres pasos. Los mismos, durante 1999, son inferiores al 5% en valor absoluto. Cuando exceden esos valores es porque el agregado tuvo un comportamiento que difiere considerablemente de su valor medio para ese mes. Se puede citar, por ejemplo, que los depósitos en cuenta corriente en pesos en el mes de junio tuvieron menor crecimiento que en junio de otros años y en diciembre el agregado en dólares tuvo mayor crecimiento; y los depósitos a plazo fijo en pesos tuvieron una caída cuando en junio de otros años crecían. Billetes y Monedas en julio y diciembre presentan menores crecimientos que en años anteriores y es el primer año que caen, a nivel anual.

Por otra parte se estimaron modelos VAR. Los mismos incluyen como variables exógenas el spread del EMBI de Argentina y la tasa de los Depósitos a plazo fijo; aquí también se incluyeron dummies estacionales. Se presenta a continuación un cuadro resumen de los efectos de las diversas variables.

Cuadro 10

Variable	Modelos VAR (con dos rezagos)						
	Modelos en diferencias (efectos de las variables)						
	Billetes y Monedas	Dep. en Ctas Ctes.		Dep. en Cajas de Ahorro		Dep. a Plazo Fijo	
		\$	u\$s	\$	u\$s	\$	u\$s
ByM	neg.	pos.	pos.	pos.	neg.	neg.	pos.
CC \$	neg.	neg.	neg.	pos.	neg.	neg.	pos.
CCUu\$S	pos.	pos.	neg.	neg.	pos.	neg.	neg.
CAH \$	neg.	pos.	pos.	pos.	pos.	pos.	pos.
CAH U\$S	neg.	neg.	pos.	pos.	pos.	neg.	neg.
PLF \$	pos.	neg.	pos.	pos.	neg.	pos.	pos.
PLF U\$S	pos.	pos.	neg.	pos.	neg.	pos.	pos.
Sembi	neg.	neg.	pos.	neg.	pos.	neg.	neg.
Tasa PLF	pos.	pos.	neg.	pos.	neg.	pos.	pos.
R2	0.871	0.389	0.483	0.352	0.388	0.247	0.567
Log likelihood	252.66	179.21	143.53	203.42	190.66	163.37	232.75

El texto en negrita significa que la variable es significativa al 5%

En el Cuadro 10 se observa que las variables que permanecieron en el modelo de Billetes y Monedas fueron los Depósitos a Plazo Fijo en moneda extranjera y el spread del EMBI. En el modelo de Depósitos en Cuenta Corriente en pesos la variable significativa es la Caja de Ahorro en pesos, mientras que para la Cuenta Corriente en moneda extranjera sólo resultó significativo el spread del EMBI. En el modelo para la Caja de Ahorro en pesos, las variables significativas fueron los Depósitos a Plazo Fijo en pesos y el spread del EMBI, y para la Caja de Ahorro en moneda extranjera resultaron significativos los Depósitos en Cuenta Corriente en pesos y la tasa de plazo fijo. En el modelo de los Depósitos a Plazo Fijo en pesos las variables significativas fueron los Depósitos a Plazo Fijo en moneda extranjera, el spread del EMBI y la tasa de plazo fijo y los Depósitos a Plazo Fijo en moneda extranjera son explicados por la

tasa de plazo fijo. Por supuesto, el pasado de la variable explicada resulta significativo en todos los modelos.

Como con la metodología anterior, se presentan los errores de predicción para estimaciones realizadas en el año 1999. Se puede observar en el cuadro 2 del anexo 2 los errores de predicción a un paso y a tres pasos. Obsérvese que los valores máximos en valor absoluto son superiores a los de los modelos anteriores, pero en sí no presentan gran diferencia.

Conclusiones

En este trabajo se estimaron modelos de varios agregados monetarios. Los mismos fueron tratados en términos nominales y el período considerado va del año 1993 al año 1999 con periodicidad mensual. Dado que los modelos deben ser utilizados para estimar el comportamiento de los agregados a futuro la elección de los modelos se centró en el análisis del error de predicción.

El período analizado sucede a una hiperinflación y se encuentra en un mundo cada vez más globalizado y con nuevos instrumentos financieros. Cuando se desea estimar modelos para los agregados monetarios en períodos que suceden a hiperinflaciones debe tenerse en cuenta que éstos presentan crecimientos notables y entonces las relaciones habituales con el PIB no se mantienen. Además, el período estimado incluye una crisis de magnitud considerable (el Tequila) que modificó las relación entre algunas de las variables.

También debe tenerse en cuenta que existen indicadores de los riesgos de default y devaluatorio y nuevas variables financieras que logran explicar de mejor manera el comportamiento de los agregados y ayudan a obtener mejores predicciones. Existen también predicciones de estas nuevas variables que pueden ser incorporadas en los modelos y así mejorar las propias predicciones.

En este trabajo se encontró que el crecimiento de la economía y la entrada de capitales determinan el movimiento de algunos depósitos y las tenencias de efectivo. A su vez se observó una fuerte influencia de la percepción del nivel de riesgo país (reflejado a través del spread del EMBI) sobre la mayoría de los agregados monetarios. Este resultado difiere de aquellos obtenidos en trabajos anteriores debido principalmente al cambio en nuestra economía, especialmente de nuestro sistema financiero, en un período marcado por crisis externas que, con la creciente globalización, no pudieron ser evadidas.

Bibliografía

Ahumada H; A Note on Exogeneity and Aggregation, Serie Seminarios, Instituto y Universidad Torcuato DiTella, Abril 1996.

Ahumada H; Especificación Dinámica de Billetes y Monedas de Particulares (serie mensual), utilizando técnicas de co-integración, Ensayos Económicos, no 41 , 1988.

Engle RF, Hendry DF, Jean-Francois R; Exogeneity, Econometrica, Volume 51, 1983, pp. 277-304

Ericsson NR; Empirical Modeling of Money Demand, Quarterly Journal of the Institute of Advanced Studies, Volume 23, Issue 3, 1998, pp.295-315

Ericsson NR, Hendry DF, Tran H-A; Cointegration, seasonality, encompassing, and the demand for money in the United Kingdom, Chapter 7 in: Hargreaves CP (ed.) Nonstationary time series analysis and cointegration, Oxford University Press, Oxford, 1994, pp. 179-224.

Kamin SB, Ericsson NR; Dollarization in Argentina, Board of Governors of the Federal Reserve System, International Finance Discussion Papers, Nr.460, Nov. 1993

Melnick R; The Demand for Money in Argentina 1978-1987: Before and After the Austral Program, Journal of Business & Economic Statistics, Vol.8, no 4, October 1990.

Sargent TJ; The Ends of Four Big Inflations, in Inflation: Causes and Effects edited by Robert E. Hall, The University of Chicago Press, 1982.

ANEXOS

Anexo I

Relación M2/ PIB , Variación del PIBN e Inflación¹²

Cuadro 1

	Brasil			Chile			Mexico		
Año	M2/PIB	Var PIBN	Inflac.	M2/PIB	Var PIBN	Inflac.	M2/PIB	Var PIBN	Inflac.
1993	78.7	2099.4	1682.0	40.1	18.4	12.7	27.1	21.4	8.0
1994	41.7	2377.1	929.3	37.5	19.0	11.4	28.6	13.3	7.1
1995	29.7	85.0	22.0	39.0	20.9	8.2	29.1	29.3	52.0
1996	27.7	20.5	9.1	42.7	9.2	7.4	26.8	37.5	27.7
1997	29.5	10.9	4.4	44.5	11.7	6.1	28.2	25.7	15.7
1998	30.8	4.1	2.4	45.9	6.2	5.1	28.3	19.3	18.6
1999	31.6	5.4	4.9	51.4	2.3	3.3	25.9	20.9	16.6

valores en %

Cuadro 2

	Argentina			USA			Canada		
Año	M2/PIB	Var PIBN	Inflac.	M2/PIB	Var PIBN	Inflac.	M2/PIB	Var PIBN	Inflac.
1993	19.2		7.4	61.2	5.0	2.8	57.8	3.8	1.7
1994	20.8	8.9	3.9	57.8	5.9	2.6	58.9	5.9	0.2
1995	20.1	0.2	1.6	58.4	4.6	2.6	59.5	5.2	1.8
1996	22.7	5.5	0.1	58.8	5.4	3.2	60.5	3.3	2.2
1997	26.5	7.6	0.3	59.2	5.9	1.7	62.7	4.8	0.7
1998	28.7	1.8	0.7	62.1	6.9	1.6	62.5	3.1	1.0
1999	31.2	-5.0	-1.8	61.8	5.8	2.2	61.9	6.2	1.7

valores en %

Cuadro 3

	Francia			Reino Unido			Alemania		
Año	M2/PIB	Var PIBN	Inflac.	M2/PIB	Var PIBN	Inflac.	M2/PIB	Var PIBN	Inflac.
1993	62.3	1.5	2.1	94.4	5.1	1.9	70.5	2.6	4.2
1994	63.6	3.6	1.5	95.1	6.0	2.9	68.7	4.9	2.6
1995	67.2	3.6	2.1	102.2	5.4	3.2	68.8	3.7	1.5
1996	68.1	2.5	1.7	106.9	5.9	2.5	71.3	1.8	1.5
1997	70.7	3.2	1.3	104.2	6.5	3.6	71.4	2.3	2.0
1998	68.7	4.1	0.2	106.2	5.4	2.8	73.3	3.2	0.4
1999	68.6	3.2	0.6	104.5	4.4	2.3	n.d.	2.5	0.7

valores en %

¹² Con información de IMF, WEO.

Anexo 2

Errores de predicción (fuera de la muestra)

Cuadro 1

	Modelos de Regresión: Error de predicción en %						
Período	Billetes y Monedas	Dep. en Ctas Ctes.		Dep. en Cajas de Ahorro		Dep. a Plazo Fijo	
		\$	u\$s	\$	u\$s	\$	u\$s
Mar 99							
1 mes	2.3	1.5	4.4	2.1	2.5	0.8	-1.0
3 meses	3.0	6.2	6.9	4.7	0.7	10.0	-0.6
Jun 99							
1 mes	2.8	-6.0	-0.2	-1.5	0.02	-6.0	1.8
3 meses	1.4	-0.9	1.9	-3.4	-5.3	4.5	5.2
Sep 99							
1 mes	0.05	-0.4	-4.5	3.4	-1.0	5.3	-0.8
3 meses	2.3	1.8	-12.9	4.1	-8.0	4.0	

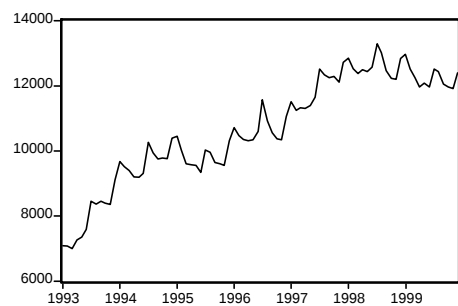
Cuadro 2

	Modelos VAR: Error de predicción en %						
Período	Billetes y Monedas	Dep. en Ctas Ctes.		Dep. en Cajas de Ahorro		Dep. a Plazo Fijo	
		\$	u\$s	\$	u\$s	\$	u\$s
Mar 99							
1 mes	2.9	-3.3	0.2	-0.7	1.7	-4.2	-2.6
3 meses	3.7	2.2	-2.2	0.6	-4.1	2.9	-10.0
Jun 99							
1 mes	5.3	-7.7	-7.1	-2.7	-2.4	-3.8	-0.1
3 meses	3.0	-4.3	-6.6	-7.7	-9.7	1.5	-1.3
Sep 99							
1 mes	2.2	1.1	-7.9	1.2	-0.8	6.2	-2.5
3 meses	4.6	2.7	-17.8	4.4	-8.0	16.9	2.6

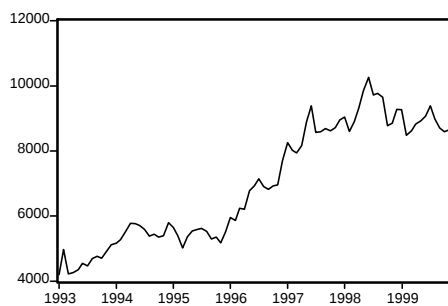
Cuadro 3

Variables	D(BYM)	D(CAH\$)	D(CAHU\$)	D(CC\$)	CCU\$	D(PLF\$)	D(PLFU\$)
C	0.0587 (0.0000)	0.0734 (0.0000)	0.0302 (0.0325)	0.0711 (0.0000)	-0.7285 (0.0508)	0.0317 (0.0945)	-0.0608 (0.0002)
Variable(-1)			0.3207 (0.0035)		0.7453 (0.0000)		0.3923 (0.0005)
PLFU\$(-1)					0.6040 (0.0441)		
PLFU\$(-2)					-0.3675 (0.1683)		
D(PLFU\$)			0.5644 (0.0003)				
SEMIARG	-2.85E-05 (0.0329)	-5.19E-05 (0.0007)	3.47E-05 (0.0300)			-0.0001 (0.0000)	
SEMIARG(-1)	2.14E-05 (0.0816)			-2.06E-05 (0.1036)			
SEMIARG(-2)		4.33E-05 (0.0021)	-4.13E-05 (0.0110)			9.43E-05 (0.0000)	
Merval(-1)					6.46E-05 (0.1975)		
Bolsa-Merval(-1)					-9.90E-06 (0.0804)		
Ingreso Capital	1.63E-06 (0.1530)						
Ingreso Capital(-1)							6.50E-06 (0.0000)
Tasa Pl. Fijo \$		-0.4133 (0.0090)				-0.6007 (0.0096)	
Tasa Pl. Fijo US\$(-1)							0.4950 (0.0115)
Dum9608						-0.1111 (0.0023)	
Dum9707							
Dum9711							0.0518 (0.0030)
Dum9712			-0.0872 (0.0043)				
Dum9806					-0.1790 (0.0017)		
Dum9809							
Enero	-0.0315 (0.0003)	0.0052 (0.6726)	-0.0450 (0.0057)	-0.0331 (0.0779)	-0.0487 (0.1151)	0.0459 (0.0132)	0.0400 (0.0000)
Febrero	-0.0847 (0.0000)	-0.0406 (0.0017)	-0.0386 (0.0152)	-0.0901 (0.0000)	-0.1746 (0.0000)	0.0577 (0.0022)	0.0359 (0.0002)
Marzo	-0.0677 (0.0000)	-0.0259 (0.0414)	-0.0344 (0.0259)	-0.0435 (0.0212)	-0.1283 (0.0000)	0.0337 (0.0686)	0.0059 (0.5190)
Abril	-0.0624 (0.0000)	-0.0351 (0.0058)	-0.0314 (0.0410)	-0.0195 (0.2945)	-0.1206 (0.0001)	0.0267 (0.1431)	0.0212 (0.0260)
Mayo	-0.0544 (0.0000)	-0.0321 (0.0117)	-0.0177 (0.2430)	-0.0131 (0.4638)	-0.0939 (0.0013)	0.0192 (0.2924)	0.0324 (0.0006)
Junio	-0.0467 (0.0000)	-0.0142 (0.2389)	-0.0432 (0.0056)	-0.0308 (0.0874)	-0.0932 (0.0025)	0.0505 (0.0052)	0.0433 (0.0000)
Julio	0.0178 (0.0244)	0.0030 (0.8024)	-0.0160 (0.3041)	-0.0710 (0.0002)	-0.1241 (0.0000)	0.0343 (0.0541)	0.0410 (0.0000)
Agosto	-0.0759 (0.0000)	-0.0263 (0.0315)	-0.0014 (0.9288)	-0.0653 (0.0005)	-0.1440 (0.0000)	0.0764 (0.0001)	0.0377 (0.0001)
Septiembre	-0.0823 (0.0000)	-0.0373 (0.0026)	-0.0220 (0.1659)	-0.0639 (0.0006)	-0.1530 (0.0000)	0.0231 (0.1892)	0.0403 (0.0000)
Octubre	-0.0639 (0.0000)	-0.0360 (0.0035)	-0.0436 (0.0056)	-0.0709 (0.0002)	-0.1432 (0.0000)	0.0226 (0.1979)	0.0325 (0.0004)
Noviembre	-0.0612 (0.0000)	-0.0307 (0.0117)	-0.0196 (0.1916)	-0.0475 (0.0093)	-0.1321 (0.0000)	0.0398 (0.0250)	0.0181 (0.0479)
R2 ajustado	0.8499	0.4566	0.4553	0.3391	0.9778	0.4741	0.6384
S.D. dep. Var.	0.0337	0.0300	0.0348	0.0408	0.3309	0.0445	0.0243
S.E. regres.	0.0131	0.0221	0.0257	0.0332	0.0493	0.0323	0.0146
Log likelihood	209.8	197.4	186.7	166.1	137.4	168.0	199.9
D-W stat	1.8856	1.7111	1.9804	2.1736	2.0143	1.8967	1.5806
Jarque-Bera	1.368 (0.505)	1.699 (0.428)	0.352 (0.838)	0.321 (0.852)	1.05 (0.592)	3.54 (0.170)	0.372 (0.830)
LM correl.(F 4 lags)	0.330 (0.857)	0.309 (0.871)	0.717 (0.584)	0.265 (0.899)	0.682 (0.607)	0.527 (0.716)	1.922 (0.122)

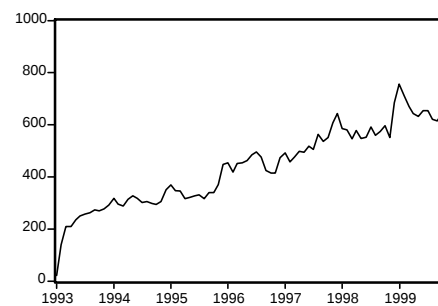
GRÁFICOS



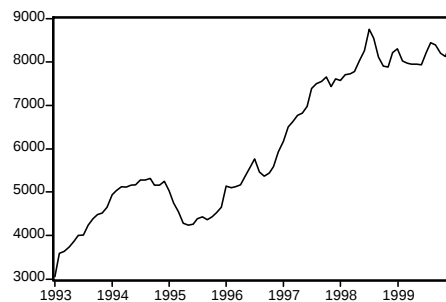
— Billetes y Monedas



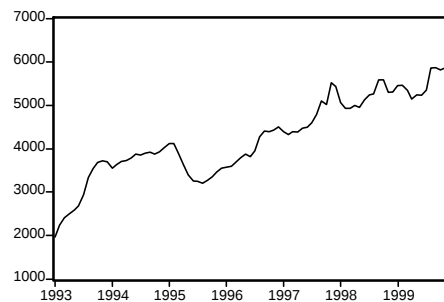
— Dep. Cta. Corriente \$



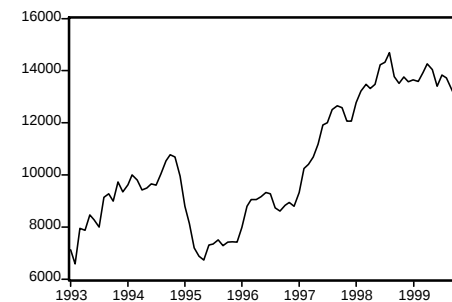
— Dep. Cta. Corriente u\$s



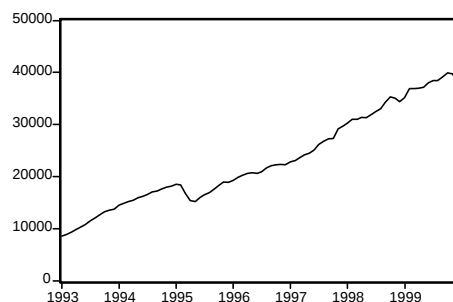
— Dep. Caja de Ahorro \$



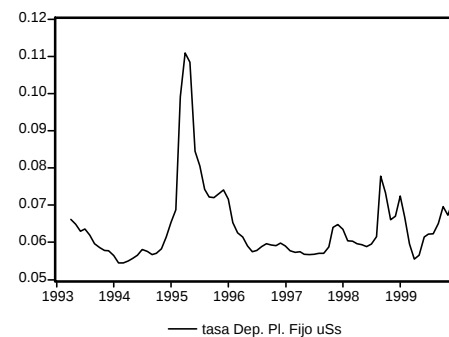
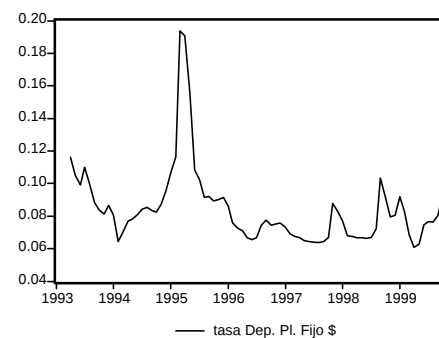
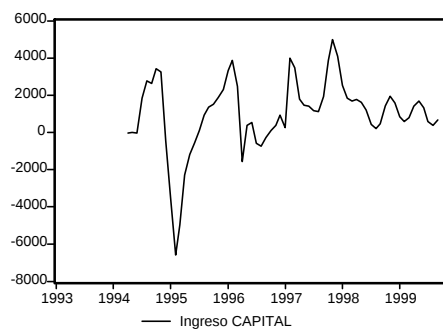
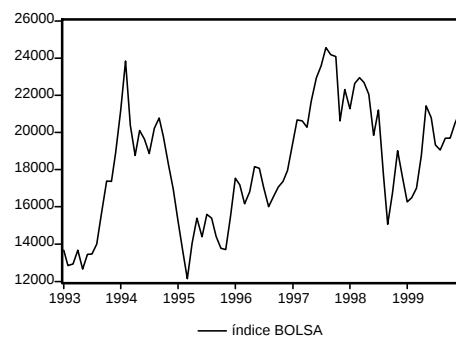
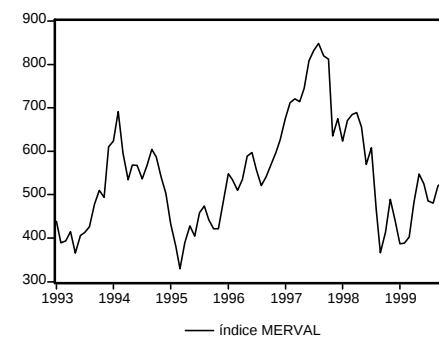
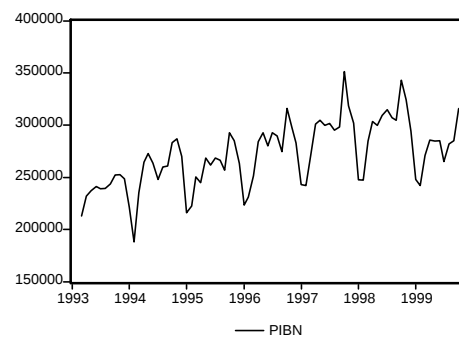
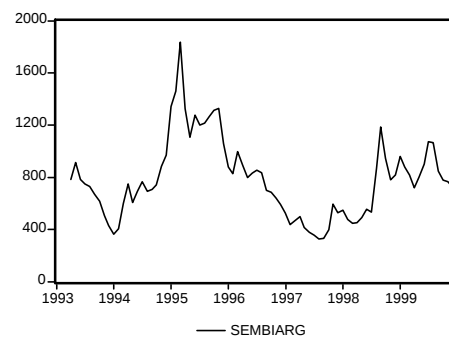
— Dep. Caja de Ahorro u\$s



— Dep. a Plazo Fijo \$



— Dep. a Plazo Fijo u\$s



N o t a s T é c n i c a s
P u b l i c a d a s

NÚMERO	TÍTULO	AUTOR	FECHA
Nota Técnica N° 8	Impacto de las modificaciones normativas sobre Capitales Mínimos - Enero 1999 / Marzo 2000-	Verónica Balzarotti, Diego A. Ivanier	Enero de 2000
Technical Note Number 7	The effect of risk aversion in the evaluation of the default risk reduction due to full dollarization: comments on “The Pros and Cons of Full Dollarization” by Andrew Berg and Eduardo Borensztein	Dr. Guillermo Escudé, Elena María Grubisic and Verónica Cohen Sabban	May 2000
Nota Técnica N° 6	Una nota sobre la Rentabilidad de los Bancos Extranjeros en la Argentina	Marcelo L. Raffin	Agosto 1999
Nota Técnica N° 5	Financiaciones por Actividad Económica	Fernando Martín	Agosto 1999
Nota Técnica N° 4	La rentabilidad del Sistema Financiero Argentino durante 1995	Astrid Dick	Octubre 1996
Nota Técnica N° 3	Regulación y Supervisión de Liquidez	Gabriel Lopetegui	Enero 1996
Nota Técnica N° 2	Estacionalidad y Volatilidad de agregados monetarios	Elena María Grubisic	Septiembre 1995
Nota Técnica N° 1	La Rentabilidad del Sistema Financiero	Alejandra Anastasi y Andrea Broda	Julio 1995