



*Algunas lecciones y preferencias reveladas de la política monetaria del Perú en la última década**

*Waldy Bejarano Baldeón***

1. Introducción

La literatura reciente da cuenta de una mejora de la eficiencia de la política monetaria en la década de los años noventa en comparación a los años ochenta en muchos países, entendiéndose que la política monetaria ha ayudado a que el desempeño promedio de la economía se sitúe más cerca de la frontera de variabilidad inflación-producto.¹ Asimismo, varios investigadores han encontrado evidencia que ayuda a sostener que, en los países de régimen *inflation targeting*, esta mejora estaría vinculada a la adopción de esta estrategia de política monetaria.²

En el caso del Perú, la autoridad monetaria progresivamente ha venido incorporando elementos del régimen *inflation targeting* (metas de inflación). Así, desde 1994 el Banco Central viene anunciando rangos objetivo de inflación, y su único objetivo de preservar la estabilidad de precios fue establecida en la Ley Orgánica del Banco Central de Reserva del Perú (BCR) de 1992 y la Constitución del Perú de 1993. En cuanto a transparencia, ésta ha mejorado. Por ejemplo, desde el 2000 viene publicando su Programa Monetario Anual, el cual puede ser considerado como una aproximación al Reporte de Inflación que menciona la literatura; no obstante, como se detalla más adelante, éste todavía obvia algunos elementos cuya incorporación ayudarán a mejorar la transparencia de la política monetaria del BCR. En lo concerniente al mecanismo de rendición de cuentas (*accountability*), no existe un canal formal para que el instituto emisor explique sus resultados y las medidas correctivas cuando la inflación observada se ubica fuera de la meta anunciada.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, el objetivo de este documento apunta a encontrar evidencia que permita dilucidar el desempeño de la política monetaria y las preferencias del Banco Central de Reserva del Perú en la última década. En tal sentido, se pretende responder las siguientes preguntas: ¿la política monetaria se ha hecho más eficiente en la última década en comparación a los 80s en el sentido de acercarse más a su frontera de variabilidad inflación-producto?; ¿la política monetaria ha conseguido reducir las expectativas inflacionarias; en particular, cuál ha sido el rol del anuncio de rangos objetivo de inflación sobre las expectativas inflacionarias?; y ¿la política monetaria seguida por el BCR en la última década ha implicado un aumento de su aversión a la inflación?.

El resto de este documento está organizado como sigue: En la sección 2, se expone la metodología seguida para responder las preguntas formuladas líneas arriba; la sección 3 contiene los resultados obtenidos aplicando el procedimiento metodológico de la sección previa. Finalmente, en la sección 4 se exponen las conclusiones.

* Este trabajo compartió el segundo puesto en el Concurso de Investigación para Jóvenes Economistas 2001-2002. Los puntos de vista expresados por el autor no necesariamente refleja la posición del Banco Central de Reserva del Perú.

** El autor agradece la asistencia de Yanet Bejarano y Patricia Gavidia en la investigación.

¹ En Cecchetti y Krause (2001), Cecchetti, Flores-Lagunes y Krause (2001) y Cecchetti y Ehrmann (1999) se encuentran estudios para 23 países. En Cecchetti, Flores-Lagunes y Krause (2000) se encuentra un análisis detallado para México de la mejora de la eficiencia de la política monetaria.

² Bernanke, Laubach, Posen y Mishkin (1999) y Laubach y Posen (1997) han encontrado que las expectativas de inflación cayeron luego del anuncio de régimen *inflation targeting* y han permanecido más bajos de lo que habrían sido utilizando pronósticos VARs con información disponible hasta antes de cada anuncio de las metas para la inflación. Morandé (2001) y Landerretche, Morandé, y Schmidt-Hebbel (2000) hacen un estudio detallado para Chile utilizando un procedimiento análogo y también encuentran que el anuncio de rangos objetivo de inflación ha contribuido a reducir las expectativas inflacionarias.



2. Procedimiento metodológico

2.1 Cambio de la eficiencia de la política monetaria

Cecchetti y Krause (2001) construyen una medida simple del cambio en la eficiencia de la autoridad monetaria. Una mejora de la eficiencia del BCR implica que se ha hecho más competente en los 90s en comparación a los 80s y que ha contribuido a que la economía se ubique más cerca a la frontera de variabilidad inflación-producto. Se asume que la autoridad monetaria utiliza su instrumento de tasa de interés (que puede ser la tasa de interés de los CDBCRP) para minimizar la siguiente función de pérdida:

$$(1) \quad L = aE(p_t - \bar{p})^2 + (1-a)E(y_t - \bar{y})^2$$

El parámetro a es el coeficiente de aversión a la inflación de la autoridad monetaria. El primer sumando, sin considerar a a , representa la varianza de la inflación medida como las desviaciones al cuadrado de la tasa de inflación de su nivel deseado o de su media. El segundo sumando, sin considerar a la expresión $(1-a)$, representa la varianza del producto medida como las desviaciones al cuadrado del producto (removidos sus componentes estacional e irregular) respecto de su nivel deseado, que viene a ser su tendencia de largo plazo.³ Visto de esta manera, se trata de un problema de control óptimo en donde la variable de control es la tasa de interés. Para llevar a cabo este objetivo de estabilización, la autoridad monetaria debe de tomar en cuenta varios tipos de eventos no esperados. Por conveniencia, se dividen estos *shocks* en dos grupos: i) *shocks* de demanda, que son aquellos que empujan a la inflación y el producto en la misma dirección y ii) *shocks* de oferta, que son aquellos que empujan a la inflación y el producto en direcciones opuestas. El instrumento de la autoridad monetaria, la tasa de interés, empuja a la inflación y el producto en el mismo sentido, por lo que tiene el mismo efecto (en dirección) que un *shock* de demanda.

La política monetaria óptima neutralizará completamente los *shocks* de demanda. No obstante, cuando se trata de *shocks* de oferta, se enfrenta a un *trade-off* de variabilidad inflación-producto; esto es, la autoridad monetaria debe decidir entre estabilizar la inflación y, por tanto, desestabilizar el producto incluso más, o viceversa. La decisión depende de las preferencias representadas en el parámetro a de la función objetivo.⁴

Si la política es óptima, entonces la correlación entre la inflación y el producto (medido como desviaciones de sus sendas deseadas) será menos uno. Esto implica que el producto de las varianzas menos los cuadrados de las covarianzas tiene un límite inferior de cero. Escribiendo esto como h , Cecchetti y Krause (2001) proponen el siguiente indicador:⁵

$$(2) \quad h(i) = s_y^2(i)s_p^2(i) - (s_{p,y}(i))^2$$

donde i hace referencia al periodo sobre el cual es calculado. Cuando $h(i)$ cae, la política monetaria mejora. Se va a examinar el cambio en la eficiencia de la política monetaria de los 80s a los 90s usando

$$(3) \quad h = Ln(h(1)) - Ln(h(2))$$

³ En todo el documento, el método de descomposición de series de tiempo es el de extracción de señales AMB, implementado en los programas TRAMO-SEATS. Este método ha experimentado un uso cada vez más amplio en los 90s y es oficialmente utilizado y recomendado por Eurostat. El Banco Central Europeo lo utiliza conjuntamente con el X12-ARIMA. Una evaluación detallada de los resultados de aplicar TRAMO-SEATS a 21 series macroeconómicas trimestrales del Perú se encuentra en Bejarano (2001).

⁴ En la siguiente sub-sección se muestra el procedimiento para su estimación. Los detalles metodológicos se encuentra en Cecchetti y Ehrmann (1999).

⁵ Los detalles metodológicos de la derivación de este indicador se encuentra en el Apéndice I de Cecchetti y Krause (2001). En el Anexo 1 del presente documento se expone un extracto.



Cuando hay un aumento de la eficiencia de la política monetaria, h es positivo. Cecchetti y Krause (2001, p. 16) demuestran que este indicador es robusto a cambios en la varianza de los *shocks* de demanda y/o de oferta, incluso si la política no es creíble. De hecho, un incremento en la credibilidad puede ser medido como un incremento en la eficiencia. Adicionalmente, una disminución de $h(i)$ sin duda expresa una mejora de la eficiencia.

2.2 Aversión a la variabilidad de la inflación

Como es usual, se asume que la autoridad monetaria busca minimizar la función de pérdida⁶, expresada en la igualdad (1), sujeta a la dinámica de la economía y utilizando como instrumento de política la tasa de interés, que en el caso peruano puede ser la tasa de interés de los Certificados de Depósito del Banco Central de Reserva del Perú (CDBCRP). La estructura de la economía, de manera simple, puede escribirse de la siguiente forma:⁷

$$(4) \quad y_t - \bar{y} = -g(r_t - d_t) + s_t$$

$$(5) \quad p_t - \bar{p} = -(r_t - d_t) - w s_t$$

Los primeros miembros de estas igualdades representan las desviaciones del producto y de la inflación respecto de sus niveles deseados; d_t y s_t son los *shocks* de demanda y oferta agregadas; g es la inversa de la pendiente de la curva de oferta agregada.

Dada la función de pérdida cuadrática de la autoridad monetaria y la estructura lineal de la economía, esto conlleva a que la respuesta de política óptima a los *shocks* de oferta y demanda sea una regla lineal de la forma:

$$(6) \quad r_t = ad_t + bs_t$$

La política monetaria óptima tiene varias implicancias sobre la variabilidad de la inflación y el producto. Primero, ambos dependen sólo de la varianza de *shocks* de oferta agregada, no de la varianza de los *shocks* de demanda. Esto se debe a que la regla de política óptima establece que los *shocks* de demanda son compensados íntegramente mediante movimientos de la tasa de interés. Segundo, cambios en la volatilidad de los *shocks* de oferta agregada modifica la varianza de la inflación y el producto en la misma proporción. Luego, se tiene el siguiente resultado (Cecchetti y Ehrmann, 1999, p. 9-10)

$$(7) \quad \frac{s^2(y)}{s^2(p)} = \left[\frac{a}{g(1-a)} \right]^2$$

Si $a = 0$, el interés del banco central sólo se centra en la variabilidad del producto y el ratio de varianza es cero. En cambio, si $a = 1$, el banco central sólo se interesa en la variabilidad de la inflación y el ratio de varianza es infinito. Variando a entre cero y uno se traza la frontera de eficiencia. Con esta ecuación se procederá a estimar la aversión (revelada) a la variabilidad de la inflación del Banco Central de Reserva del Perú.

⁶ En expresiones más complejas, la función de pérdida, dada por la ecuación (1), puede incluir un factor de descuento y un horizonte de tiempo, Favero y Rovelli (1999).

⁷ Ver Cecchetti y Ehrmann (1999) y Cecchetti y Krause (2001a).



2.3 Modificación de las expectativas inflacionarias

El Banco Central de Reserva del Perú ha venido anunciando rangos objetivo para la inflación desde 1994. El Cuadro 1 presenta las fechas específicas y el documento en donde la autoridad monetaria ha venido haciendo público estos anuncios.⁸

Cuadro 1 Anuncio de Rangos Objetivo e Inflación Observada (1994-2004)					
Año	Rango Objetivo	IPC	Inflación Subyacente	Fecha del Anuncio	Documento
1994	15,0 – 20,0	15,4	18,8	1994 mayo	Carta de Intención con el FMI 1994
1995	9,0 – 11,0	10,2	11,1	1995 julio	Carta de intención con el FMI 1995
1996	9,5 – 11,5	11,8	10,6	1996 mayo	Carta de Intención con el FMI 1996
1997	8,0 – 10,0	6,5	7,4	1997 mayo	Carta de Intención con el FMI 1997
1998	7,5 – 9,0	6,0	7,8	1998 abril	Carta de Intención con el FMI 1998
1999	5,0 – 6,0	3,7	4,6	1999 mayo	Carta de Intención con el FMI 1999
2000	3,5 – 4,0	3,7	3,2	2000 enero	Programa Monetario 2000 (enero) y MMM 2001-2003 (junio)
2001	2,5 – 3,5	-0,1	0,7	2001 enero	Programa Monetario 2001 (enero) y MMM 2002-2004 (junio y agosto)
2002*	2,5			2002 enero	Programa Monetario 2002 (enero)
2003**	1,5 – 3,0				
2004**	1,5 – 3,0				

*: En enero del 2002 el BCRP hace público, a través del Programa Monetario 2002, la adopción del esquema *inflation targeting*, fijando una meta puntual de 2,5% para la inflación del año con un margen de un punto porcentual hacia arriba y hacia abajo.
 **: Los rangos objetivo para la tasa de inflación se encuentran en el Marco Macroeconómico Multianual 2002-2004.
 Fuente: BCRP, MEF y Rossini (2001)

Para responder a la pregunta de si el anuncio de rangos objetivo de inflación fue un mecanismo que ha contribuido a la reducción de la inflación, se seguirá la metodología sugerida y utilizada por Bernanke, Laubach, Posen y Mishkin (1999) y Laubach y Posen (1997). El procedimiento es como sigue:

- i) Se realizan pronósticos de la tasa de inflación para el periodo de anuncio en base a la información disponible hasta el mes previo a este acontecimiento. Teniendo en cuenta que los anuncios se hicieron desde 1994, se tendrá que estimar, en principio, 8 modelos para llevar a cabo esta tarea. Se usarán modelos VAR y se explorarán varias especificaciones.
- ii) Las proyecciones se comparan con los rangos objetivo de inflación y la inflación observada.

⁸ Rossini (2001, sección 3) hace un recuento de los anuncios de los rangos objetivo de inflación para el Perú.



- iii) Si los pronósticos de la tasa de inflación se encuentran sistemáticamente por encima de los rangos objetivo y los niveles observados de inflación, entonces ello contribuye a sostener que los anuncios del rango objetivo han ayudado a reducir tanto la inflación observada como las expectativas inflacionarias.

Las variables macroeconómicas relevantes para el análisis son: la tasa de inflación, medida como la variación porcentual del Índice de Precios al Consumidor; la inflación externa, resultante de la variación porcentual del CPI de los Estados Unidos de América; la tasa de crecimiento del dinero (y el de otros agregados monetarios); la tasa de crecimiento del producto; la tasa de interés de los CDBCRP; la tasa de interés activa en moneda nacional (TAMN) y la meta de inflación.

Las variables contenidas en los modelos VAR previamente se someten a un proceso de ajuste estacional. El método de ajuste estacional es el de extracción de señales AMB implementado en los programas TRAMO-SEATS.

3. Resultados

3.1 Mejora de la eficiencia de la política monetaria y el régimen *inflation targeting*

La estimación del cambio de la eficiencia de la política monetaria requiere previamente la estimación de las varianzas de la inflación y el producto para los periodos 1981-1990 y 1991-2001. Las series utilizadas son trimestrales. La varianza de la inflación está medida como la esperanza matemática de los cuadrados de la desviación de la tasa de inflación trimestral del nivel deseado de 2% (trimestralizado). La varianza del producto está medida como la esperanza matemática de los cuadrados de las desviaciones del producto (ajustado por estacionalidad y removido el componente irregular) respecto de su nivel deseado, que es su tendencia de largo plazo, expresados en logaritmos neperianos. Luego, se trata del cuadrado de la brecha del producto. Para la estimación de la brecha del producto, se ha seguido el método de extracción de señales.⁹ El Cuadro 2 contiene la estimación de los componentes no observados del producto utilizando este método.

Tal como se esperaba, la estimación de h utilizando la igualdad (3), arroja un número positivo (5,96), lo cual sugiere que ha habido una mejora en la eficiencia de la política monetaria en los 90s en relación a los 80s. La lectura teórica de este avance implica que la política monetaria ha ayudado a que el desempeño promedio de la economía se sitúe más cerca de la frontera de variabilidad inflación-producto. Este cambio es probable que esté vinculado con los beneficios percibidos de la adopción (progresiva) de elementos del régimen *inflation targeting*; esto último se aborda en los subsiguientes párrafos de esta sección. Los resultados se mantienen si en lugar de usar una tasa objetivo de $\bar{p} = 2\%$ ¹⁰ se usa la media en cada uno de los dos periodos (80s y 90s) en la estimación de $h(i)$.¹¹

El resultado obtenido para el Perú se encuentra en la misma dirección que los encontrados por otros autores para otros países. En un estudio reciente de Cecchetti y Krause (2001) para 23 países, utilizando la misma medida, se encuentra que la eficiencia de la política monetaria ha mejorado en 19 de ellos si comparamos sus resultados entre la década del ochenta con la del noventa. También sugieren que los cambios en los países denominados *inflation targeters* podrían estar vinculados a la adopción del régimen de metas de inflación. Un detalle debe ser aclarado: la estimación de la varianza del producto se midió aquí como las desviaciones de su tendencia de largo

⁹ Algunas referencias en donde se encuentra el método de extracción de señales son Gómez y Maravall (2000a) y (2000b), Kaiser y Maravall (1999) y Pedersen (1998).

¹⁰ El uso de la tasa objetivo de largo plazo de 2% es usual en la literatura y proviene del sesgo hacia arriba en la medida IPC de la inflación y también debido a que bajas tasas de inflación puede tener efectos negativos significativos sobre la actividad económica real. La Comisión Boskin calculó el sesgo hacia arriba del IPC entre 0,5% y 2% para los Estados Unidos de Norteamérica. En el Marco Macroeconómico Multianual 2002-2004 la tasa de inflación anual proyectada es de 2%.

¹¹ Para el análisis de la mejora de la eficiencia de la política monetaria en otros países, se puede consultar Cecchetti et al. (2001a), quienes realizaron un estudio para 23 países.



plazo obtenida por extracción de señales, muy diferente al procedimiento seguido por estos autores, quienes estiman la varianza como las desviaciones de su tendencia temporal.

Cuadro 2
Componentes No Observados del PBI Real Trimestral en Millones Soles de 1994
(1981-2001)

FECHA	PBI	Tendencia de Corto Plazo	Ajustada por Estacionalidad	Estacionalidad	Transitorio e Irregular	Tendencia de Largo Plazo	Brecha
1-1981	21 369	23 492	23 376	-2 007	-116	22 939	553
2-1981	23 976	23 637	23 562	414	-76	22 918	719
3-1981	24 171	24 078	24 088	82	10	22 890	1 188
4-1981	25 665	24 178	24 102	1 563	-76	22 856	1 323
1-1982	22 004	24 093	24 070	-2 066	-23	22 816	1 277
2-1982	24 340	23 996	23 919	421	-77	22 773	1 224
3-1982	23 902	23 830	23 820	81	-10	22 730	1 100
4-1982	24 364	22 809	22 881	1 484	71	22 693	116
1-1983	19 406	21 457	21 228	-1 822	-229	22 667	-1 210
2-1983	21 342	20 918	20 973	369	55	22 659	-1 741
3-1983	20 634	20 685	20 564	70	-121	22 673	-1 988
4-1983	22 064	20 771	20 721	1 343	-50	22 712	-1 941
1-1984	19 363	21 204	21 181	-1 818	-22	22 777	-1 573
2-1984	22 030	21 756	21 650	381	-107	22 868	-1 112
3-1984	22 416	22 275	22 340	76	65	22 983	-708
4-1984	23 975	22 706	22 515	1 460	-191	23 118	-412
1-1985	21 291	23 165	23 290	-1 999	125	23 270	-104
2-1985	23 180	22 872	22 779	401	-93	23 433	-561
3-1985	22 285	22 273	22 209	76	-64	23 603	-1 330
4-1985	23 487	22 113	22 057	1 430	-56	23 776	-1 663
1-1986	20 687	22 818	22 629	-1 942	-189	23 945	-1 127
2-1986	24 868	24 342	24 439	430	97	24 102	240
3-1986	25 527	25 563	25 440	87	-123	24 237	1 326
4-1986	28 185	26 463	26 469	1 716	6	24 343	2 120
1-1987	24 403	26 651	26 695	-2 291	43	24 411	2 240
2-1987	26 839	26 652	26 376	464	-276	24 437	2 216
3-1987	27 372	27 071	27 279	93	208	24 416	2 655
4-1987	28 594	27 139	26 853	1 741	-286	24 347	2 792
1-1988	24 910	27 083	27 249	-2 339	165	24 233	2 850
2-1988	26 451	26 060	25 994	457	-66	24 077	1 984
3-1988	24 515	24 558	24 432	83	-126	23 886	672
4-1988	22 005	20 738	20 665	1 340	-73	23 669	-2 931
1-1989	19 086	20 922	20 878	-1 792	-44	23 436	-2 514
2-1989	21 612	21 290	21 239	373	-52	23 193	-1 903
3-1989	21 877	21 878	21 803	74	-76	22 945	-1 067
4-1989	23 854	22 354	22 402	1 453	47	22 694	-340
1-1990	21 887	22 076	23 942	-2 055	1 867	22 441	-366
2-1990	21 818	21 515	21 441	377	-74	22 188	-673
3-1990	18 364	18 726	18 574	-211	-151	19 016	-290
4-1990	19 914	19 498	19 550	364	51	19 338	161
1-1991	19 395	20 274	20 313	-918	39	19 659	614
2-1991	21 670	20 912	20 912	758	-1	19 980	932
3-1991	21 321	21 236	21 509	-188	273	20 302	934
4-1991	21 379	21 173	21 012	367	-161	20 624	548
1-1992	20 213	20 918	21 156	-943	238	20 951	-33
2-1992	21 117	20 599	20 349	768	-250	21 284	-685
3-1992	20 343	20 697	20 533	-190	-164	21 626	-929
4-1992	21 729	21 056	21 374	355	318	21 980	-924
1-1993	19 988	21 180	20 958	-970	-222	22 347	-1 166
2-1993	22 270	21 548	21 434	836	-114	22 726	-1 178
3-1993	22 173	22 200	22 367	-195	167	23 118	-918
4-1993	22 944	22 680	22 646	299	-34	23 520	-840
1-1994	22 084	23 245	23 065	-981	-180	23 930	-685
2-1994	25 126	24 149	24 197	930	48	24 343	-194
3-1994	24 905	25 179	25 131	-226	-48	24 756	423
4-1994	26 462	26 079	26 250	212	170	25 163	916

Continúa...



FECHA	PBI	Tendencia de Corto Plazo	Ajustada por Estacionalidad	Estacionalidad	Transitorio e Irregular	Tendencia de Largo Plazo	Brecha
1-1995	25 736	26 593	26 683	-947	90	25 561	1 031
2-1995	27 794	26 785	26 746	1 048	-38	25 947	838
3-1995	26 679	26 847	26 949	-270	102	26 317	530
4-1995	26 829	26 836	26 732	97	-104	26 672	163
1-1996	25 994	26 982	26 913	-920	-69	27 010	-28
2-1996	28 520	27 310	27 355	1 165	45	27 329	-20
3-1996	27 293	27 621	27 608	-314	-13	27 631	-10
4-1996	27 902	28 019	27 900	2	-119	27 912	106
1-1997	27 762	28 725	28 646	-884	-79	28 174	551
2-1997	30 947	29 332	29 697	1 250	365	28 415	917
3-1997	28 936	29 450	29 285	-348	-166	28 635	816
4-1997	29 465	29 416	29 521	-57	105	28 834	582
1-1998	28 484	29 250	29 326	-842	75	29 015	235
2-1998	30 105	29 127	28 815	1 290	-311	29 180	-53
3-1998	29 139	29 187	29 536	-397	349	29 330	-143
4-1998	28 758	29 104	28 858	-101	-246	29 468	-364
1-1999	28 367	29 074	29 158	-791	84	29 597	-523
2-1999	30 466	29 139	29 116	1 350	-22	29 717	-579
3-1999	28 690	29 416	29 157	-467	-259	29 831	-416
4-1999	30 066	30 063	30 218	-152	155	29 939	124
1-2000	29 899	30 566	30 657	-759	92	30 041	525
2-2000	32 175	30 565	30 735	1 440	170	30 138	428
3-2000	29 638	30 192	30 135	-497	-57	30 230	-38
4-2000	29 555	29 893	29 757	-202	-136	30 320	-427
1-2001	29 133	29 978	29 910	-777	-68	30 408	-430
2-2001	31 813	30 222	30 332	1 481	110	30 495	-273
3-2001	29 827	30 353	30 318	-492	-34	30 582	-229

...Continuación

Fuente: Estimación y elaboración del autor aplicando el método de extracción de señales AMB.

De las cinco principales características del régimen *inflation targeting* que menciona Mishkin (2000) [(i) anuncio público de metas numéricas para la inflación, (ii) compromiso institucional por la estabilidad de precios como su objetivo principal, (iii) conocimiento adecuado del efecto de los instrumentos monetarios y las variables macroeconómicas, (iv) transparencia de la política monetaria y (v) mecanismos de rendición de cuentas], menciono a continuación los elementos incorporados en la actual política monetaria del BCR. Rangos objetivo para la inflación han sido anunciados desde 1994 y han venido cumpliéndose, excepto en 1996¹² (Ver el Cuadro 1). Como será visto en la sección 3.3, el anuncio de rangos objetivo de inflación ha contribuido a reducir las expectativas inflacionarias, lo que puede interpretarse como un aumento de credibilidad del instituto emisor. El compromiso institucional de la autoridad monetaria por la estabilidad de precios está contemplada en la Ley Orgánica del BCR (1992) y la Constitución Política del Perú (1993), las cuales establecen que su único objetivo es lograr la estabilidad de precios. La tercera característica es una condición técnica, lo cual implica disponer de métodos que permitan proyectar la tasa de inflación confiablemente; sobre esto, el banco central viene trabajando en el perfeccionamiento de sus modelos; Armas, A., Grippa, F., Quispe, Z y L. Valdivia (2001).

En cuanto a transparencia, el BCR ha venido mejorando. Así, desde el 2000 viene publicando el Programa Monetario Anual en el mes de enero, el cual puede ser considerado como una aproximación al Reporte de Inflación que se menciona en la literatura. Sin embargo, este documento todavía no contiene proyecciones multianuales de la tasa de inflación y el producto, ni los intervalos de confianza de estos pronósticos. Asimismo, desde febrero del 2001 viene haciendo públicas las operaciones monetarias que se realizarán en el mes corriente a través del documento denominado Nota Informativa, que se publica el primer viernes de cada mes. Con esto, se

¹² Se considera como logro de la meta anual cuando la inflación observada del IPC no supera el límite superior del rango objetivo anunciado.



supera, al menos parcialmente, la falta de transparencia cuestionada seriamente por Mishkin y Savastano (2000, p. 47-49), quienes hicieron una caracterización de la política monetaria del BCR al cierre de 1999. En lo referido a la rendición de cuentas, cuando la meta anunciada no se cumple no existe ningún mecanismo formal para que el Banco Central de Reserva explique el porqué de la desviación y las medidas correctivas que está tomando. Este aún es un cuestionamiento válido hecho por estos dos autores que debería llevarse a cabo para reforzar la credibilidad alcanzada. Haciendo una comparación de las principales características de la política monetaria del Perú con las de Nueva Zelanda, Canadá, Reino Unido y Chile (Cuadro 3), países ampliamente denominados *inflation targeters*, se observa que éstos cuentan con mecanismos de rendición de cuentas.

Cuadro 3					
Anuncio de Metas de Inflación: Comparación de Características					
Característica	Perú	Nueva Zelanda	Canadá	Reino Unido	Chile
Fecha Inicial de Anuncio de Metas	Ene. 1994	Mar. 1990	Feb. 1991	Oct. 1992	Ene. 1991
Índice utilizado para el objetivo	CPI	CPI ajustado	CPI subyacente	RPIX, el cual excluye el interés hipotecario	CPI
Metas					
Inicial	15-20% (1994)	3-5% (1990)	3-5% (1991)	1-4% (1992-1995)	15-20% (1991)
Actual	2,5-3,5% (2001)	0-3% (2001)	1-3% (1995-2001)	2,5%	2-4% (2001)
Metas futuras	1,5-3,0% (desde el 2002)	0-3% (desde 1997)		2,5% (desde 1996)	2-4% (desde el 2001)
Horizonte objetivo	1 año (1994-1999) y 3 años (desde el 2000)	Indefinido (desde 1997)	Multianual (desde 1992)	Indefinido (desde 1996)	Indefinido (desde el 2001)
Independencia del banco central					
Independencia del objetivo	Sí	Se establece conjuntamente con el Gobierno	Sí	No, lo pone el Gobierno	Sí
Independencia de los instrumentos	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Cláusulas de escape	Ninguna	Ante eventos inusuales	Revisión de la meta bajo circunstancias excepcionales	Ninguna	Ninguna
Publicaciones					
Minutas de reuniones del directorio	Sí desde feb 2000, denominada Nota Informativa	No	Sí	Sí	Sí
Pronósticos de inflación	Sí, desde el 2000 en el MMM	Sí	Sí	Sí	Sí
Reporte de inflación	Sí, desde el 2000, cada enero	Sí	Sí	Sí	Sí
Responsabilidad	Formalmente, ninguna	Explicación pública. El ministro de finanzas puede pedir la destitución del Presidente del RBNZ	Explicación pública	Remisión de una carta al ministro de finanzas explicando el no cumplimiento de la meta y las medidas correctivas.	Ante el Parlamento
Fuente: Mishkin y Schmidt-Hebbel (2001), Morandé (2001), y Perea y Soto (1997).					

Aspectos relevantes en la adopción completa del régimen de *inflation targeting* por parte del BCR son: la puesta de metas de inflación multianuales, sugerido por Rossini (2001); la incorporación de cláusulas de escape (ni la Ley Orgánica del Banco Central de Reserva del Perú ni la Constitución las mencionan de forma alguna); y la independencia o dependencia en la fijación de las metas de inflación. Sobre este último punto, las preferencias de largo plazo del banco central deben de coincidir con las preferencias de la sociedad, lo cual sugiere que un banco central no debe de tener independencia en la fijación de la meta de inflación. En un contexto de bajas tasas de inflación, que actualmente es el caso del Perú, ésta debería ser establecida por el gobierno; Mishkin y Schmidt-Hebbel (2001).

3.2 Aumento de la aversión a la inflación

Para la estimación del coeficiente de aversión a la inflación del BCR, se requiere previamente estimar una curva de Phillips u oferta agregada y las varianzas del producto y de la inflación. Estas dos últimas ya fueron estimadas en la sección 3.1.



La estimación de la curva de Phillips se encuentra en el Cuadro 4 (con el nivel deseado de inflación anual, \bar{p} , igual a 2%) y en el Cuadro 5 (con \bar{p} igual a su media muestral). El análisis de los residuos de la primera especificación corrobora su estacionariedad y la ausencia de autocorrelación; los coeficientes en conjunto son estadísticamente significativos y los parámetros estimados son estables (validación estadística). La segunda especificación muestra innovaciones mejor comportadas y coeficientes individualmente más significativos. Asimismo, los coeficientes de la brecha del producto y de los precios de bienes transables tienen signos y magnitudes deseables en las dos especificaciones (validación económica).

Cuadro 4				
Estimación de la Curva de Phillips con $\bar{p} = 2\%$				
Dependent Variable: CPI2				
Sample(adjusted): 1991:1 2001:3				
Variable	Coeficiente	Error estándar	t-Statistic	Prob.
C	-0.004906	0.003312	-1.481314	0.1470
CPI2(-1)	1.025981	0.057150	17.95240	0.0000
CPI2(-3)	-0.008854	0.002791	-3.172541	0.0030
CPI2(-4)	-0.010405	0.003959	-2.628265	0.0124
CYCLETC(-1)	0.167803	0.115486	1.453015	0.1546
PX(-1)	0.233144	0.046479	5.016070	0.0000
F-statistic: 182.9406				
Prob(F-statistic): 0.000000				
Donde:				
CPI2= diferencia de tasa de inflación trimestral y 2% trimestralizado.				
CYCLETC= brecha del producto= diferencia del PBI (removido de sus componentes estacional e irregular) y su componente de largo plazo, ambos en logaritmos neperianos.				
PX= precios de los bienes transables = inflación de EE.UU. + Depreciación - inflación interna				

Los resultados arrojan un coeficiente de aversión a la inflación α del BCRP en los 90s igual a 0,79 si se usa $\bar{p} = 2\%$ como el nivel deseado de tasa de inflación, y de 0,83 si se utiliza $\bar{p} = \bar{p}$. En el segundo caso, α es mayor debido a que el uso de la media muestral reduce las desviaciones cuadráticas. No fue posible hacer esta estimación para los 80s debido a la no disponibilidad de información para ese periodo. No obstante, es posible sostener que fue inferior. Entre las razones, se puede mencionar el menor valor del ratio de varianzas producto-inflación (vea la ecuación 7) y también debido a que la Constitución Política del Perú de 1979 no contenía un objetivo específico para el BCRP, a diferencia de la Constitución de 1993 en la que sí se establece que el único objetivo de la autoridad monetaria es la estabilidad de precios.



Cuadro 5
Estimación de la Curva de Phillips con $\rho = \bar{\rho}$

Dependent Variable: DEMCPI
Sample(adjusted): 1992:4 2001:3

Variable	Coefficiente	Error estándar	t-Statistic	Prob.
C	-0.008334	0.002117	-3.935699	0.0005
DEMCPI(-1)	0.528054	0.117024	4.512376	0.0001
DEMCPI(-3)	0.128631	0.100925	1.274523	0.2123
DEMCPI(-4)	0.234667	0.104074	2.254815	0.0316
CYCLET(-1)	0.162478	0.088751	1.830714	0.0771
PX(-1)	0.211672	0.054035	3.917276	0.0005

F-statistic: 68.41204
Prob(F-statistic): 0.000000

Donde:

DEMCPI= diferencia de tasa de inflación trimestral y su media muestral.

CYCLET(-1)= brecha del producto= diferencia del PBI (desestacionalizado y removido de su componente irregular) y su componente de largo plazo, ambos en logaritmos neperianos.

PX= precios de los bienes transables = inflación de EE.UU. + Depreciación - inflación interna

El valor del coeficiente α del BCR claramente evidencia que la autoridad monetaria le otorga una mayor ponderación a la inflación cuando ésta se desvía del nivel deseado. Sin embargo, no es indiferente a las desviaciones del producto de su senda de largo plazo. Esto último podría explicarse debido a que la inflación, en sí misma, no es un fin sino un medio para lograr un crecimiento sostenido.

Haciendo una comparación del coeficiente de aversión del BCR (0,79) con el de otros países, denominados de manera difundida como *inflation targeters*, éste es inferior a los estimados por Cecchetti y Krause (2001) para Nueva Zelanda (0,99), Canadá (0,99), Reino Unido (0,99) y similar al de Chile (0,81). En relación a éste último, el más cercano a ser comparable al Perú, las preferencias reveladas del BCR no son muy distintas a la de la autoridad monetaria de ese país. Mas aún, en la terminología de Svensson (1998) y Favero y Rovelli (1999), a la política monetaria del Perú (y también a la de Chile) se le asignaría la etiqueta *flexible inflation targeting*, mientras que a la de los demás países citados *strict inflation targeting*. Una nota de precaución es necesaria; Cecchetti y Krause (2001) utilizan un método sencillo para la estimación de la tendencia, a saber, la tendencia como función del tiempo, a diferencia del método de extracción de señales utilizado aquí, por lo que esta comparación podría no ser del todo adecuada.



3.3 Reducción de las expectativas inflacionarias

De acuerdo con la metodología descrita en la sección 3.3, se realizaron pronósticos de inflación con la finalidad de analizar el rol del anuncio de rangos objetivo de inflación como un mecanismo para aumentar la credibilidad del Banco Central y, por tanto, reducir las expectativas de inflación y la inflación observada. La idea es comparar estos pronósticos, en base a la información disponible antes de cada anuncio, con la inflación observada y el rango objetivo.¹³ Una aproximación para llevar a cabo estos pronósticos es precisamente a través de modelos VAR no restringidos.

Se exploró diversas especificaciones de VAR basadas en la revisión de la literatura empírica reciente y la disponibilidad de información estadística.^{14 15} La data utilizada es de frecuencia mensual y corresponde al periodo 1992-2001. Para el ajuste estacional de las series que han sido sometidas a este proceso, se siguió la metodología de extracción de señales AMB, implementado en TRAMO-SEATS.

El VAR estimado se basa en el trabajo de Quispe (2000), el cual consta de las siguientes series:

- i) Variación porcentual mensual del PBI ajustado por estacionalidad (GDP).
- ii) Variación porcentual mensual del Índice de Precios al Consumidor ajustado por estacionalidad (CPI).
- iii) Variación porcentual mensual del tipo de cambio nominal promedio bancario ajustado por estacionalidad (NER).
- iv) Tasa de interés del saldo de los Certificados de Depósito del BCRP (CDR).
- v) Variación porcentual mensual del agregado monetario M0, ajustado por estacionalidad.

En los Gráficos 1 y 2, se muestran la inflación observada mensual (la línea delgada), el rango objetivo mensualizado (las líneas paralelas) y las proyecciones mensuales de inflación (línea gruesa), sin tendencia y con tendencia, respectivamente.

¹³ Por ejemplo, el BCR anunció el rango objetivo de la tasa de inflación para 1997 en mayo de ese mismo año, por lo que el periodo muestral para la estimación del VAR para la proyección de la inflación mensual para este año fue de 1992 hasta abril de 1997. El Cuadro 1 detalla los meses específicos, desde 1994, en que el Banco Central de Reserva del Perú empezó a anunciar rangos objetivo para la inflación anual.

¹⁴ En Quispe (2000), se encuentra un modelo VAR que consta de cinco variables: producto, índice de precios al consumidor, tipo de cambio nominal, tasa de interés de los CDBCRP y la base monetaria. Utiliza data mensual y tasas de variación anual.

¹⁵ Morandé (2001) y Landerretche, Morandé y Schmidt-Hebbel (2000) estimaron modelos VAR no restringido para Chile conformados por ocho series: producto real, IPC de EE.UU., tipo de cambio nominal, IPC, dinero, salario nominal, tasa de interés de depósitos de ahorro y términos de intercambio. Estos autores realizaron el ajuste estacional utilizando el procedimiento X11-ARIMA. La no disponibilidad de series largas imposibilitó estimar un VAR con estas características para el caso peruano.



Gráfico 1 : Inflación Observada, Rango Objetivo y Pronóstico VAR sin Tendencia, Variación Mes a Mes

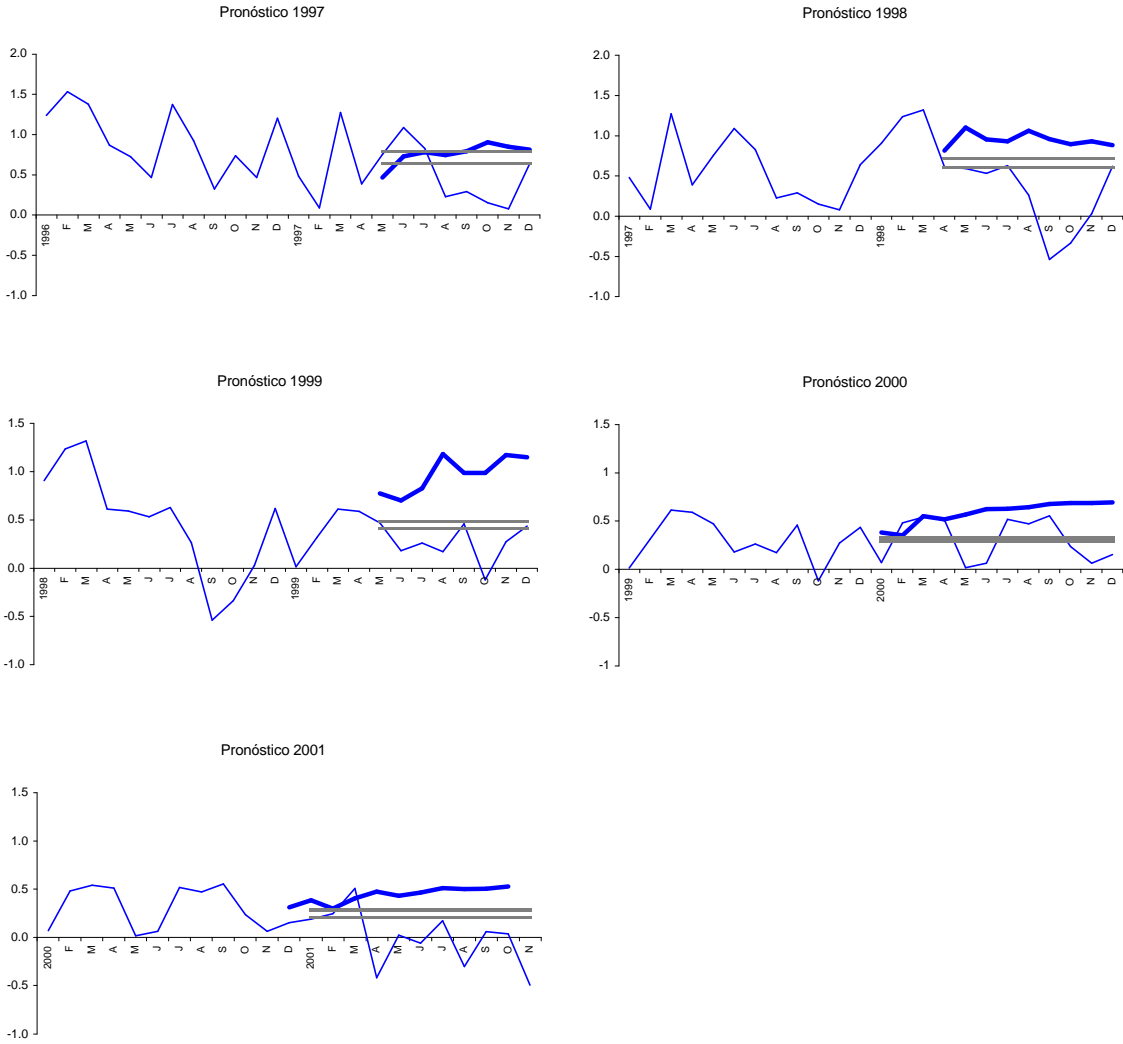
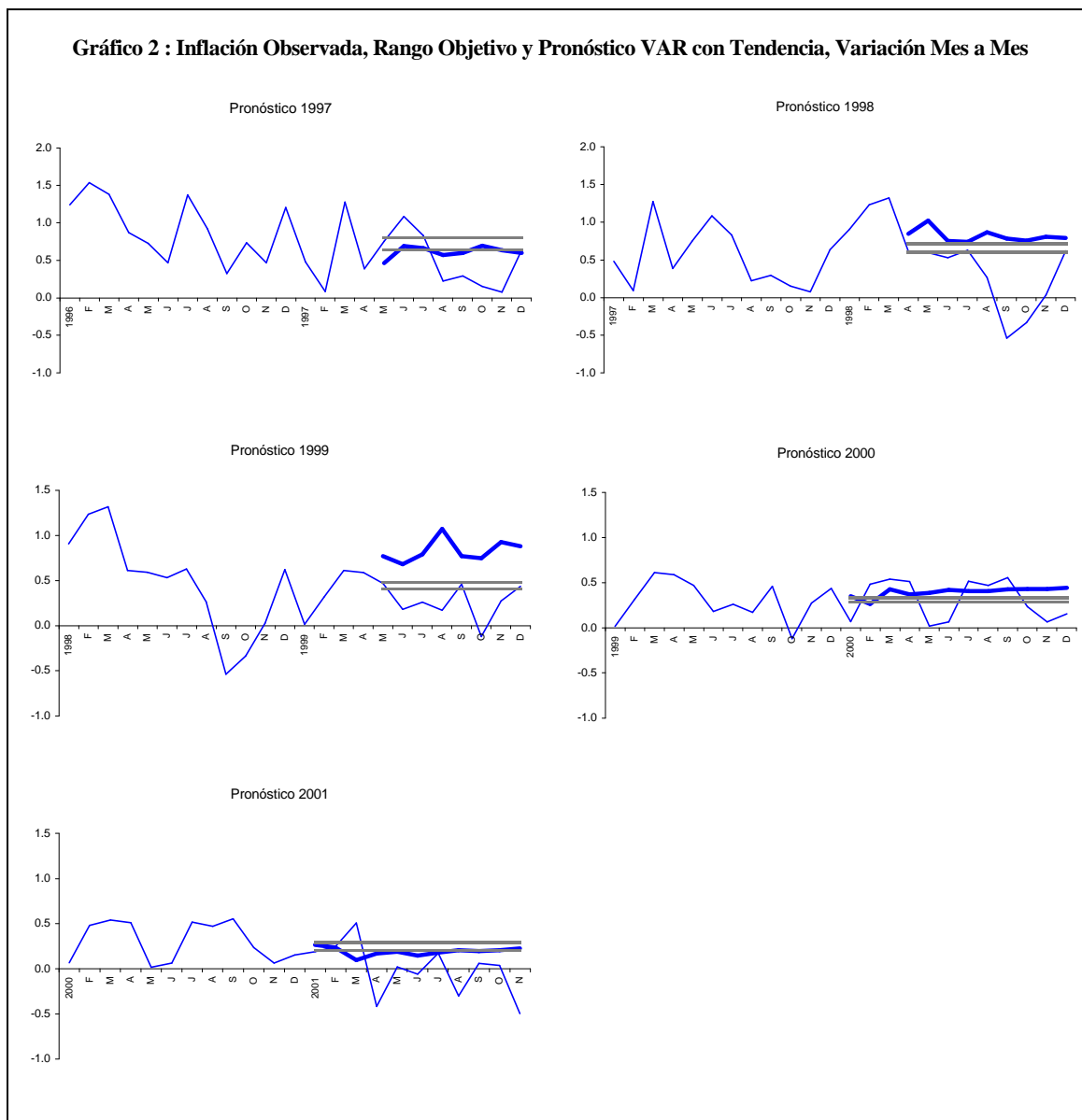




Gráfico 2 : Inflación Observada, Rango Objetivo y Pronóstico VAR con Tendencia, Variación Mes a Mes



Para la elección del rezago óptimo que debe tener el VAR, se utilizó los criterios bien conocidos basados en funciones de penalidad AIC (Akaike's information criterion) y SIC (Schwarz's information criterion). El Cuadro 6 presenta los valores para los dos criterios de información. Ambos criterios no concuerdan en la elección del rezago óptimo; de acuerdo al AIC, el VAR debe de tener cuatro rezagos; y de acuerdo al SIC, un único rezago. En vista de ello, y siguiendo a Favero (2001, p. 85-87), se procedió primero a estimar VARs con 4 rezagos, los cuales en general mostraron residuos bien comportados (innovaciones ruido blanco gaussianos); seguidamente, se procedió a analizar los residuos de VARs de menores rezagos. El del tercer rezago resultó tener también, en general, innovaciones bien comportadas, por lo que se eligió finalmente a éste.



Cuadro 6
Criterios de Información para la Selección del Modelo VAR
(1992-20001)

Rezago	Sin Tendencia		Con Tendencia	
	AIC	SIC	AIC	SIC
1	22.6	23.8	22.4	23.7
2	22.5	24.9	22.3	24.9
3	22.4	26.0	22.2	26.0
4	22.0	26.8	22.0	27.0

En los Gráficos 1 y 2 se observa que las proyecciones usando VARs con tendencia están más cerca de la inflación observada de lo que están en el caso del VAR sin tendencia, lo cual era de esperarse debido precisamente a la tendencia decreciente de la inflación observada.¹⁶ También se observa del Gráfico 1 que los pronósticos de la tasa de inflación mensual se encuentran por encima de la inflación observada y el rango objetivo mensualizado en todos los casos.

Una primera lectura de estos resultados apoya la idea de que el logro¹⁷ sistemático de las metas anuales de inflación desde que la autoridad monetaria empezó a anunciarlos en 1994 ha contribuido a reducir las expectativas y pronósticos de inflación¹⁸, debilitando o quebrantando el peso de las altas tasas de inflación en el pasado. Si los anuncios de rangos objetivo de inflación futura más baja carecieran de credibilidad, entonces el mejor pronóstico de la inflación futura refleja mayores tasas de inflación en el futuro. También hay que considerar que la reducción de la inflación fue ayudado por la ausencia de *shocks* internos y externos relevantes y la existencia de condiciones favorables en los mercados financieros internacionales hasta 1997.

La economía del Perú se desempeño en la década de los 90s en un contexto de ausencia de *shocks* adversos relevantes hasta 1997, a excepción de El Niño 1991-1992. La fuerte intensidad de El Niño 1997-1998, fue un *shock* de oferta agregada que en teoría debió haber ocasionado un incremento en la tasa de inflación. No obstante, tal como menciona la Memoria Anual BCR (1998): “durante el segundo semestre de 1998 los precios de los alimentos no transables registraron disminuciones importantes debido a que El Niño no afectó mayormente la producción de este tipo de productos, con lo cual la tasa de inflación fue menor al rango de tasas de inflación anunciado como objetivo”.

En 1998, también hubo otros dos *shocks* importantes, a saber, la reducción de líneas de crédito de la banca internacional a la banca local como consecuencia de la crisis financiera rusa y el fuerte deterioro de los términos de intercambio. En este contexto de reducción de la oferta de divisas y para atenuar el “pass-through” de la depreciación a la inflación¹⁹, dentro del esquema de flotación cambiaria, la política monetaria actuó eficientemente en términos de reacción y uso de instrumentos. Así, realizó ventas de dólares a través de Mesa de Dinero, mantuvo abierta la ventanilla de créditos de liquidez en moneda extranjera y redujo el encaje promedio en dólares.

¹⁶ Sólo se estimó modelos VAR para hacer pronósticos desde 1997; para los años 1994, 1995 y 1996 la no disponibilidad de series largas imposibilitó esta estimación.

¹⁷ Se considera un logro de la meta anual cuando la inflación observada IPC no supera el límite superior del rango objetivo anunciado.

¹⁸ Con la finalidad de verificar la robustez de los resultados se estimó otras especificaciones, haciéndose los siguientes reemplazos: M0 por Circulante, CDR por TAMN, y M0 por M2.

¹⁹ En Armas et al. (2001) se señala que una depreciación del sol de 10% genera 1,2 puntos porcentuales de inflación adicional. Lo cual, en principio no debería ser un elemento a ser tomado por la política monetaria Rossini (2001).



4. Conclusiones

En los 90s muchos países han experimentado una mejora de la eficiencia de su política monetaria; la literatura reciente da cuenta de ello. Los resultados aquí obtenidos también apuntan en la misma dirección. Esto es, la política monetaria seguida por el Banco Central de Reserva del Perú en los 90s se ha hecho más eficiente, lo cual estaría vinculado a los beneficios de la adopción (progresiva) de elementos del régimen *inflation targeting*.

Específicamente, se halló evidencia de que el anuncio de rangos objetivos de inflación desde 1994 y su cumplimiento sistemático ha ayudado a reducir las expectativas inflacionarias. Se estimó modelos VAR que incluye a la tasa de inflación y variables relacionadas, los cuales ayudan a sostener que el anuncio de rangos objetivo de inflación, realizada por el BCR desde 1994, ha contribuido a reducir las expectativas y pronósticos de inflación, debilitando o quebrantando el peso de las altas tasas de inflación en el pasado.

Finalmente, el coeficiente de aversión (revelada) a la inflación del BCR en los 90s se estimó igual a 0,79, utilizando en los cálculos una tasa de inflación anual deseada de 2%. No fue posible hacer esta estimación para los 80s debido a la no disponibilidad de la data para ese periodo. No obstante, es posible sostener que fue inferior. Entre las razones se puede mencionar el menor valor del ratio de varianzas producto-inflación y también a un mandato legal, a diferencia de la Constitución de 1979, que señala que su único objetivo es preservar la estabilidad de precios (Ley Orgánica del Banco Central de Reserva del Perú de 1992 y Constitución de 1993). El valor del coeficiente de aversión a la inflación del BCR, evidencia que la autoridad monetaria le asigna una mayor ponderación a la inflación cuando éste se desvía del nivel deseado. Sin embargo, no es indiferente a las desviaciones del producto de su senda de largo plazo. Comparándolo con el coeficiente de aversión a la inflación de Chile (0,81), estimado por otros autores, es muy similar. Esto sugiere que el comportamiento de la política monetaria del BCR cuando la tasa de inflación se desvía de su nivel deseado no es distinta a la de este *inflation targeter*.



5. Bibliografía

Agénor, P.R., J. Aizenman y A. Hoffmaister (2000), «The Credit Crunch in East Asia: What can Bank Excess Liquid Assets Tell us? », National Bureau of Economic Research, Working Paper 7951, octubre.

Armas, A., Grippa, F., Quispe, Z y L. Valdivia (2001), «De Metas Monetarias a Metas de Inflación en una Economía con Dolarización Parcial: El caso Peruano », Banco Central de Reserva del Perú, Revista Estudios Económicos. No.7, Junio 2001.

Banco Central de Reserva del Perú, «Memoria Anual», varios números.

Bejarano, W. (2001), «Evaluación del Método de Extracción de Señales AMB implementado en TRAMO-SEATS Aplicado a Variables Macroeconómicas Trimestrales del Perú», Mimeo.

Bernanke, B.S., T. Laubach, A.S. Posen, y F. Mishkin (1999), «Inflation Targeting: Lessons from the International Experience», Princeton University Press.

Cecchetti S.G. y M. Ehrmann (1999), «Does Inflation Targeting Increase Output Volatility? An International Comparison of Policymakers' Preferences and Outcomes», National Bureau of Economic Research, Working Paper 7426.

Cecchetti S.G. y S. Krause (2001), «Financial Structure, Macroeconomic Stability and Monetary Policy», National Bureau of Economic Research, Working Paper 8354.

Cecchetti, S.G., Flores-Lagunes, A. y S. Krause (2000), «Has Monetary Policy Become More Efficient In Mexico? », Banco de Mexico, Research Document 2000-09.

Cecchetti, S. G., Flores-Lagunes, A. y S. Krause (2001), «Has Monetary Policy Become More Efficient?: A Cross-Country Analysis», Mimeo.

Favero, C. (2001), «Applied Macroeconometrics», Oxford University Press.

Favero, C. y R. Rovelli (1999), «Modeling and Identifying Central Banks' Preferences», IGIER-Universita Bocconi y CEPR-Universita di Bologna.

Gómez, V. y Maravall, A. (2000a), «Automatic Modelling Methods for Univariate Series», Banco de España, Working Paper 9808. Aparece como el Capítulo 7 en **Peña, D. Tiao, G.C., y Tsay, R.S.** (eds.). «A Course in Advanced Time Series Analysis», New York: J. Wiley & Sons.

Gómez, V. y Maravall, A. (2000b), «Seasonal Adjustment and Signal Extraction in Economic Time Series», Banco de España, Working Paper 9809, Aparece como el Capítulo 8 en **Peña, D. Tiao, G.C., y Tsay, R.S.** (eds.). «A Course in Advanced Time Series Analysis», New York: J. Wiley & Sons.

Kaiser, R. y Maravall, A. (1999), «Estimation of the Business Cycle: A Modified Hodrick-Prescott Filter», Spanish Economic Review 1, 175-206.

Landerretche, O., Morandé, F. y K. Schmidt-Hebbel (2000), «Inflation Targets and Stabilization in Chile», en *Monetary Policy Frameworks in a Global Context*, editado por Lavan Mahadeva y Gabriel Sterne. London: Routledge.



Laubach, T. y A.S. Posen (1997), «Some Comparative Evidence on the Effectiveness of Inflation Targeting», Federal Reserve Bank of New York, Working Paper 9714.

Mishkin, F.S. (1999), «International Experiences with Different Monetary Policy Regimes», Working Paper 7044.

Mishkin, F.S. (2000), «Inflation Targeting in Emerging Market Countries», National Bureau of Economic Research, Working Paper 7618.

Mishkin, F.S. y K. Schmidt-Hebbel (2001), «One Decade of Inflation Targeting in the World: What Do We Know and What Do We Need to Know», National Bureau of Economic Research, Working Paper 8397.

Mishkin, F.S. y M.A. Savastano (2000), «Monetary Policy Strategies for Latin America», National Bureau of Economic Research, Working Paper 7617.

Morandé, F. (2001), «A Decade of Inflation Targeting in Chile: Developments, Lessons, and Challenges», Banco Central de Chile, Working Paper 115.

Pedersen, Torben M. (1998), «The Hodrick-Prescott Filter, the Slutsky Effect, and the Distortionary Effect of Filters», Institute of Economics, University of Copenhagen, Discussion Paper N° 9 1998.

Perea, H. y C. Soto (1997), «Consideraciones Sobre el Esquema de Objetivo Inflación Explícito», Banco Central de Reserva del Perú, Revista Estudios Económicos No.1, octubre 1997.

Quispe, Z. (2000). «Política Monetaria en una Economía con Dolarización Parcial: El Caso del Perú», Banco Central de Reserva del Perú, Revista Estudios Económicos No.6, Noviembre 2000.

Rossini, R. (2001). «Aspectos de la Adopción de un Régimen de Metas de Inflación en el Perú», Banco Central de Reserva del Perú, Revista Estudios Económicos No.7, Junio 2001.

Svensson, L. (1998). «Open-Economy Inflation Targeting», National Bureau of Economic Research, Working Paper 6545.



Anexos

Anexo 1: Medición de la Eficiencia de la Política Monetaria

A continuación se deriva la medida de la eficiencia e la política monetaria dada por la ecuación (2), así como su cambio expresado por la ecuación (3). Los detalles metodológicos de la derivación de este indicador se encuentra en Apéndice I de Cecchetti y Krausse (2001). Se parte asumiendo que la autoridad monetaria minimiza la siguiente función de pérdida:

$$(1) \quad L = aE(\mathbf{p}_t - \bar{\mathbf{p}})^2 + (1-a)E(y_t - \bar{y})^2$$

donde E denota la esperanza matemática, $(\mathbf{p}_t - \bar{\mathbf{p}})$ la desviación de la tasa de inflación observada de su nivel deseado, $(y_t - \bar{y})$ la desviación del logaritmo natural o neperiano del producto de su nivel deseado y a es el coeficiente de aversión a la inflación. Se asumen que existen dos tipos de *shocks* que golpean a la inflación y el producto: *shocks* de oferta agregada y *shocks* de demanda agregada.

La curva de oferta y demanda agregadas puede ser expresados como;

$$(2) \quad \mathbf{p}_t - \bar{\mathbf{p}} = \frac{1}{g}(y_t - \bar{y}) - \mathbf{b}_t$$

$$(3) \quad \mathbf{p}_t - \bar{\mathbf{p}} = -w(y_t - \bar{y}) - \mathbf{d}(r_t - d_t)$$

En forma reducida puede escribirse como

$$(4) \quad y_t - \bar{y} = -g(r_t - d_t) + s_t$$

$$(5) \quad \mathbf{p}_t - \bar{\mathbf{p}} = -(r_t - d_t) - ws_t$$

Puesto que la función L es cuadrática, la regla óptima de política tiene la forma lineal

$$(6) \quad r_t = ad_t + bs_t$$

Resolviendo el problema de control óptimo de minimizar L sujeto a la estructura de la economía dada por las ecuaciones (2) y (3), y utilizando como variable de control a r_t se encuentra los valores óptimos de los parámetros de reacción

$$(7) \quad a^* = 1$$

$$(8) \quad b^* = \frac{-aw + (1-a)g}{a + (1-a)g^2}$$

La política óptima tiene dos partes: primero, la autoridad neutraliza completamente *shocks* de demanda, y segundo, se acomoda a *shocks* de oferta dependiendo de los parámetros estructurales (w, g) y de sus preferencias (a) .

La eficiencia se mide estimando cuán cerca están los resultados de lo que deberían estar utilizando una política óptima. La medida de eficiencia está basada en la cantidad.

$$(9) \quad h = \mathbf{s}_y^2 \mathbf{s}_p^2 - (\mathbf{s}_p)^2$$

donde:



$$(10) \quad \mathbf{s}_y^2 = E(y_t - \bar{y})^2 = (1 - \mathbf{g})^2 \mathbf{s}_s^2 + \mathbf{g}^2 (a-1)^2 \mathbf{s}_d^2$$

$$(11) \quad \mathbf{s}_p^2 = E(\mathbf{p}_t - \bar{\mathbf{p}})^2 = (\mathbf{w} + b)^2 \mathbf{s}_s^2 + (a-1)^2 \mathbf{s}_d^2$$

$$(12) \quad \mathbf{s}_{yp}^2 = E(y_t - \bar{y})(\mathbf{p}_t - \bar{\mathbf{p}}) = -(1 - \mathbf{g})(\mathbf{w} + b)\mathbf{s}_s^2 + \mathbf{g}(a-1)^2 \mathbf{s}_d^2$$

Luego, h también puede escribirse como

$$(13) \quad h = \mathbf{g}^2 (a-1)^2 \left[(1 - \mathbf{g})^2 + (\mathbf{w} + b)^2 \right] \mathbf{s}_s^2 \mathbf{s}_d^2$$

Entonces, el cambio en h utilizando la siguiente medida es

$$(14) \quad e = \text{Ln} \left[\frac{h(1)}{h(2)} \right] = \text{Ln} \{ \mathbf{g}(1)^2 (a(1)-1)^2 [(1 + \mathbf{g}(1)b(1))^2 + (\mathbf{w}(1) + b(1))^2] \} \\ - \text{Ln} \{ \mathbf{g}(2)^2 (a(2)-1)^2 [(1 + \mathbf{g}(2)b(2))^2 + (\mathbf{w}(2) + b(2))^2] \} + \text{Ln} \{ \mathbf{s}_s^2(1) \mathbf{s}_d^2(1) \} - \text{Ln} \{ \mathbf{s}_s^2(2) \mathbf{s}_d^2(2) \}$$

Un cambio negativo h ó un $e > 0$ puede interpretarse como un disminución de la ineficiencia de la política monetaria o un incremento de su eficiencia. El cambio de h respecto a a es negativo, lo cual indica que un acercamiento de a a su valor óptimo 1, significa una mejora de la eficiencia de la política monetaria. No obstante, también una reducción de h puede ser como consecuencia de una disminución de los *shocks* de oferta y demanda.

El cambio de h también está relacionada a cambios en la credibilidad del banco central. Si la autoridad monetaria ha mejorado su credibilidad, entonces esto reducirá el sesgo de inflación y generará un movimiento hacia la frontera de eficiencia. No obstante, la falta de credibilidad, no debería tener un impacto sobre la habilidad del banco central en neutralizar los *shocks* de demanda.



Anexo 2: Método de Extracción de Señales AMB

En este anexo se describe el procedimiento utilizando para la estimación de componentes no observados (las señales) de series tiempo, esto es, componente ciclo-tendencia, estacionalidad e irregular. Los componentes se determinan a partir del modelo ARIMA de la serie observada, asumiendo que éstos son ortogonales. Este procedimiento fue implementado en los programas TRAMO y SEATS. Referencias relevantes son Gómez y Maravall (2000a) y (2000b).

El modelo ARIMA para la serie observada se estima usando TRAMO (Time Series Regression with Arima Noise, Missing Observations and Outliers), programa que desarrolla la estimación, pronóstico e interpolación de modelos de regresión con observaciones perdidas y errores ARIMA, en presencia de cuatro tipos de *outliers*. El modelo ARIMA para la serie linealizada (serie corregida por *outliers* y otros efectos especiales) en forma detallada es:

$$\mathbf{f}_r(B) \mathbf{f}_s(B^s) \Delta^d \Delta_s^D x_t = \mathbf{q}_r(B) \mathbf{q}_s(B^s) a_t + c,$$

SEATS (Signal Extraction in ARIMA Time Series) descompone la serie observada en los componentes ciclo-tendencia, estacionalidad, transitorio e irregular. La descomposición puede ser multiplicativa o aditiva. Naturalmente, usando logaritmos se puede pasar de la forma multiplicativa a aditiva. Luego se puede escribir $x_t = \sum_i x_{it}$; donde x_{it} representa el *i*-ésimo componente. Los componentes que SEATS considera son:

x_{pt} =tendencia-ciclo, x_{st} =estacionalidad, x_{ct} =transitorio, y x_{it} =irregular.

El componente tendencia-ciclo captura la variación se de la serie en bajas frecuencias y muestra un pico espectral en la frecuencia 0. El componente estacional, captura los picos espectrales en las frecuencias estacionales; y el componente irregular captura el movimiento errático, comportamiento ruido blanco; el espectro de este es plano. El componente transitorio es un componente estacionario que tiene media cero y captura las fluctuaciones transitorias que no deben contaminar a la tendencia-ciclo o a la estacionalidad y que no son ruido blanco.

El componente tendencia de largo plazo y el componente cíclico (brecha del producto cuando se trata del PBI o PNB) se deriva a partir de la series ajustada por estacionalidad (procedimiento estándar) o del componente tendencia-ciclo (tendencia de corto plazo). El trabajo de Kaiser y Maravall (1999) ofrece mejores resultados utilizando el modelo ARIMA del componente tendencia de corto plazo, estimado por SEATS, para la derivación de los componentes tendencia de largo plazo y cíclico. Pedersen (1998, p.13) utiliza una forma equivalente al enfoque AMB para estimar estos dos componentes utilizando el Filtro de Hodrick-Prescott, demostrando que los valores óptimos del parámetro *I* se encuentran entre 1000 y 1050 para series trimestrales. Si bien este valor difiere significativamente del valor estándar 1600, no obstante, la medida de distorsión se ubica entre 1,4% y 6%. El valor utilizado en el presente documento fue de 1025.