



# *El efecto del suavizamiento de la tasa de interés en una regla de política monetaria bajo un régimen de “Inflation Targeting”: el caso peruano*<sup>\*</sup>

*Freddy Rojas Cama*<sup>\*\*</sup>

## **1. Introducción**

Una década de experiencia internacional ha sido insuficiente para evaluar el régimen de metas de inflación o *Inflation Targeting*. A partir de la adopción inicial de Nueva Zelanda y Canadá, a comienzo de los noventa, numerosos bancos centrales de economías industrializadas y emergentes decidieron acogerse al régimen. Entre las economías latinoamericanas está Chile, que lo adoptó a finales de la última década luego de una larga transición, y Brasil, que luego de una serie de reformas estructurales se acogió al régimen en 1999. En la actualidad, muchos están considerando seriamente en adoptarlo; un régimen de metas de inflación ofrece mejorar la credibilidad, transparencia y *accountability* o rendición de cuentas, mecanismos necesarios para anclar las expectativas inflacionarias, asegurando las ganancias de la lucha contra la inflación. Asimismo, este esquema nos permite amortiguar “golpes” o *shocks* que representen cierta volatilidad del producto. Así, al responder a estos *shocks*, se debe tener cuidado en no dañar la senda óptima que nos lleve a la meta de inflación de mediano y largo plazo. Debido a su flexibilidad de corto plazo, el régimen también es conocido como “discrecionalidad restringida”.

Si bien los trabajos sobre este régimen son avanzados, la gran mayoría se concentra en economías industrializadas. El debate está abierto para economías emergentes, en donde es preciso realizar algunas modificaciones (vulnerabilidad financiera) e incorporar ciertas conductas de la evidencia empírica que no son reflejadas en los modelos; la omisión de estas conductas implicaría contrastar lo predicho con lo observado, socavando la credibilidad de la autoridad monetaria y haciendo que los agentes económicos especulen sobre el objetivo final. Así, en un régimen de metas de inflación la estabilidad de precios es lo primordial, cualquier otro objetivo es subordinado y, si existen conflictos, lo primero siempre debe prevalecer.

Situándonos en un contexto de metas de inflación, el comportamiento del instrumento de política –la tasa de interés– inducido por la estructura de la economía, y de variables tales como la inflación y el nivel de actividad económica, es un comportamiento óptimo; en teoría, el instrumento se mueve instantáneamente hacia el nivel que minimiza pérdidas pero, en la práctica, la autoridad ajusta sus instrumentos lentamente a lo largo del tiempo, describiendo cambios no frecuentes en la tasa de interés, cambios en la misma dirección en forma de pequeños pasos y dejando a las tasas de interés sin variación en tiempos relativamente largos antes de moverlos en la dirección opuesta. Esta práctica es conocida como el suavizamiento o inercia de la tasa de interés.

Este estudio propone –bajo diferentes esquemas de suavizamiento de la tasa de interés– medir el efecto de la política monetaria sobre la volatilidad del producto e inflación. Así, mediante la simulación de golpes o *shocks*

<sup>\*</sup> Este trabajo obtuvo el primer puesto en el Concurso de Investigación para Jóvenes Economistas 2001-2002. Los puntos de vista expresados por el autor no necesariamente reflejan la posición del Banco Central de Reserva del Perú.

<sup>\*\*</sup> El autor desea agradecer a Juan Pichihua por su apoyo y destacada ayuda profesional en la investigación, así como a las todas las personas que han colaborado con sus valiosos comentarios



en un modelo estructural básico para el caso peruano, se identificará el grado óptimo de suavizamiento de la tasa de interés. Por evidencia empírica, se espera que el grado de suavizamiento sea cercano a uno; igualmente, se prevé que la presente investigación pueda darnos evidencia de que, efectivamente, mayores grados de suavizamiento implican una mayor extensión del ciclo económico.

El documento se divide en ocho capítulos. En el capítulo 2 se revisa la literatura acerca del suavizamiento o inercia de la tasa de interés, así como sus posibles motivos e impacto dentro de un régimen de metas de inflación. El capítulo 3 describe los principales hechos estilizados de este fenómeno a nivel internacional. La especificación del modelo es explicada en el capítulo 4, describiendo la regla de política monetaria de tipo Taylor y el mecanismo de transmisión. En el capítulo 5 se revisa la metodología, y en el capítulo 6 se presenta la estimación y calibración del modelo. Finalmente, en los capítulos 7 y 8 se presentan los resultados sobre el efecto del suavizamiento y las conclusiones de la investigación, respectivamente.

## 2. Marco Teórico

### 2.1. El suavizamiento o inercia de la tasa de interés

Una de las primeras aproximaciones para entender esta conducta esta centrada en la incertidumbre. Cagliarini & Debelle (2000) cuestionan si los contrastes empíricos son resultado de adoptar estrategias subóptimas por parte de los *policymakers* o existen factores que no son capturados en los modelos. En este sentido, se argumenta que los modelos fallan al capturar la incertidumbre propia e inherente de las decisiones de política. Para reconciliar la teoría con la práctica, es común incluir en la función de pérdida a minimizar la varianza de los cambios en la tasa de interés; sin embargo, esto no ayuda a explicar la correlación observada. Los autores señalan que los diferentes tipos de incertidumbre tienen diversos efectos en el grado de suavizamiento de la senda de la tasa de interés, haciendo que las respuestas de política monetaria sean condicionadas. Sack (1998a) encuentra que las estadísticas revelan gradualismo sólo si la Reserva Federal escogiese una política en ausencia de objetivos de suavizamiento de la tasa de interés. Asimismo, si los cambios en la tasa de política involucran cierto objetivo de penalización, no necesariamente proveen evidencia de gradualismo en la política monetaria.

Ellis & Lowe (1997) afirman que existen pocos argumentos fuertes para explicar el suavizamiento de la tasa de interés; las opiniones se centran en los costos de los *reversals* o cambios de dirección de las tasas de interés, en la inherente naturaleza conservadora en las acciones de los *policymakers* y en el hecho que los cambios suavizados proveen mayor control sobre la tasa de interés de largo plazo y, por lo tanto, mayor control sobre la inflación y la actividad económica. Al respecto, Sack & Wieland (1999) señalan que el suavizamiento es explicado por las expectativas *Forward Looking* de los agentes, por la incertidumbre de los parámetros que son estimados imprecisamente y típicamente varían a través del tiempo, y por la incertidumbre de la información económica<sup>1</sup>, actuando discretamente sobre la información preliminar. Para Woodford (1999), el suavizamiento radica en causas técnicas y de costos; el límite cero de la tasa de interés no puede inferir respuestas a *shocks* deflacionarios que son, incluso, muy extensos. También se deriva que los costos implícitos del gradualismo repercuten en la hoja de balance de las empresas; por tanto, se prefiere una baja varianza de la tasa de interés, lo que reduce la medida promedio de estos costos.

Fischer (2000) señala que los *policymakers* se encuentran decidiendo sus acciones entre la necesidad de responder a la nueva información y el compromiso de una senda particular para la tasa de interés. Así, el carácter lento de respuesta del instrumento es motivado por que el banco central tiene conflictos entre objetivos domésticos (inflación y desempleo) y externos (el tipo de cambio), por lo que la respuesta a variaciones del tipo de cambio es de forma retardada para evitar señales confusas en los mercados cambiarios.

---

<sup>1</sup> La información no disponible en el período corriente permite utilizar pronósticos en las reglas de política monetaria (*Inflation Forecast Targeting*). Como ejemplo, se tiene la medida del producto que es difícil de obtener a fin del periodo de acción de política.



## 2.2. El suavizamiento en un régimen de metas de inflación.

Cechetti (1996) especifica, a priori, su posición sobre el suavizamiento como un comportamiento que intenta minimizar la volatilidad de la inflación o del producto. En su trabajo concluye que, ante la inclusión del suavizamiento, la variabilidad de la inflación aumenta pero no la del producto. Ellis & Lowe (1997) concluyen que un mínimo valor de ponderación en el suavizamiento contribuye a reducir la volatilidad de ambas variables; pesos mayores conducirán a reducir la volatilidad de la tasa de interés e incrementar la de las variables objetivo. Goodhart (1996) señala que los ciclos podrían ser eliminados con un banco central moviendo más agresivamente el instrumento de política. Levin, Wieland y Williams (1998), al conducir experimentos en la dirección de calcular los beneficios del suavizamiento en términos de la estabilización del producto y la inflación, concluyen que los cambios suavizados de la tasa de interés inducidos por un alto grado de ajuste parcial son óptimos incluso cuando no hay restricción impuesta en la volatilidad de la tasa de interés.

Hanel & Schwartz (1997) indican que esta conducta de gradualismo esta asociada al horizonte y velocidad de desinflación. Ellos señalan que, con la intención de un proceso desinflacionario exitoso, el banco central puede mover agresivamente la tasa de interés para eliminar presiones inflacionarias repercutiendo negativamente en el sector financiero, problema que debe ser afrontado por el mismo banco central bajo la función de prestamista de última instancia. Estos investigadores afirman que “esta intervención de la autoridad monetaria representaría el abandono de la instrumentación de la restricción crediticia y, por consiguiente, el incumplimiento de las metas inflacionarias inicialmente planeadas”.

El anuncio de un horizonte corto de desinflación puede no anclar las expectativas de los agentes económicos y puede no ser creíble, necesitando cierto gradualismo. La inercia de la política monetaria no debe ser entendida en el sentido de cómo darle importancia al sector financiero, sino más bien en cómo hacer creíble la política monetaria entregando un horizonte manejable para el banco central. En contraste a este argumento, una política de desinflación con un horizonte corto tiene una eficiencia en lo que respecta a reducir las expectativas de inflación, haciendo creíble el régimen; de esta forma se puede verificar que las acciones de la autoridad monetaria se encuentran dirigidas hacia la meta de inflación propuesta.

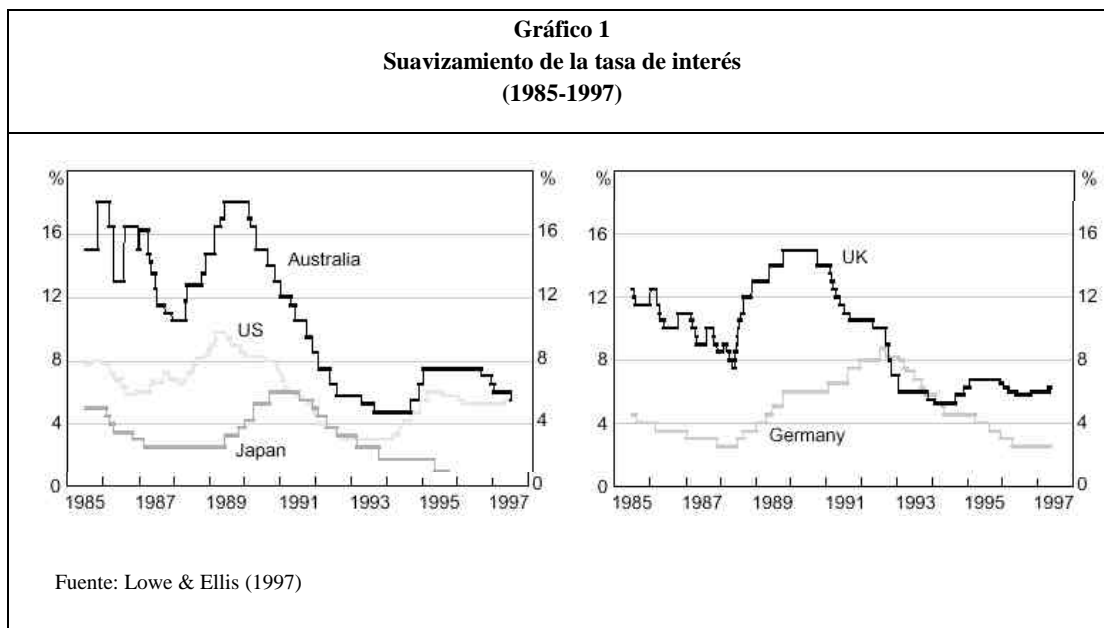
¿Por qué se debe enfatizar el suavizamiento de la tasa de interés en un régimen de metas de inflación? Es necesario este estudio porque en este régimen los agentes económicos, al observar una conducta de suavizamiento de la tasa de interés, podrán asumir que el Banco Central tiene objetivos adicionales a la estabilidad de precios como, por ejemplo, lograr una mayor estabilidad del sistema financiero o aminorar los costos implícitos (Woodford, 1999). Tal conducta termina socavando la **credibilidad** tan necesaria para anclar las expectativas de inflación. Asimismo, al especular sobre los objetivos del banco central, los agentes esperarán un menor **accountability**, de esta manera, se pierde terreno en dos de los pilares fundamentales del régimen de metas de inflación explícitas.

Los efectos del suavizamiento son, últimamente, una cuestión empírica; sin trabajos empíricos no es claro que visiones o conclusiones de los modelos propuestos sean útiles para los *policymakers*. La principal conclusión de los trabajos revisados es que presentan alguna evidencia para el incentivo de suavizamiento en la tasa de interés de política; esto es, la autoridad monetaria es reacia a actuar agresivamente, escogiendo movimientos cortos en la búsqueda de un nuevo nivel. Por tanto, la inclusión del suavizamiento o inercia de la tasa de interés en una regla de política monetaria, conjuntamente con variables relevantes (inflación, producto y tipo de cambio), para una economía pequeña y abierta es de importancia en la búsqueda de mantener estable la tasa de inflación y así cumplir con la meta inflacionaria.



### 3. Hechos estilizados

Las características del suavizamiento son evidentes en el gráfico 1, el cual presenta los cambios en la tasa de interés de política de Australia, el Reino Unido, Alemania, Estados Unidos y Japón para el periodo comprendido entre 1985 y 1997.



Los bancos centrales suavizan sus tasas de interés y los ajustes contrarios ocurren menos frecuentemente. En observaciones más recientes, la frecuencia de los cambios direccionales tiende a declinar. Así, los bancos centrales tienden a implementar una secuencia de cambios en la tasa de interés en la misma dirección con una frecuencia moderada (Lowe & Ellis, 1997). El cuadro 1 detalla los patrones de cambios en la tasa de interés de política; en Australia desde enero de 1992 a mayo de 1997 se está ajustando el instrumento cada 121 días operativos en promedio; cambios más frecuentes han ocurrido en Alemania y Canadá cada 75 y 51 días, respectivamente. El ratio de ajuste presentado es mayor en Alemania para la muestra 1992-1997, evidenciando que por cada 14 ajustes continuos le sigue en promedio un ajuste contrario; para Australia y el Reino Unido<sup>2</sup> el ratio está alrededor de 5 y 4 ajustes continuos por cada ajuste contrario, respectivamente. Para todos los países, exceptuando Estados Unidos, el ratio de ajustes se ha incrementado, evidenciando un mayor gradualismo en el instrumento de política monetaria.

<sup>2</sup> Países como Australia y el Reino Unido evidencian en los ochentas una inestabilidad en los mercados de moneda extranjera, lo que implicó una mayor variabilidad de la tasa de política; esto ha cambiado al centrarse en metas de inflación de corto plazo.



Cuadro 1							
Patrones de cambio en la tasa de interés							
País	Tasa de política Oficial	Muestra	N° de días operativos promedio entre cambios de tasas de política			Ratio de ajustes continuos a contrarios	
			Ajustes	Ajustes contrarios	Ajustes continuos		
Australia	Tasa efectiva	07/85 05/97	74	144	54	3.3	
		01/92 05/97	121	349	75	5.0	
U.K	Tasa de préstamos	07/85 05/97	57	102	43	3.2	
		01/92 05/97	92	161	77	4.3	
Alemania	Tasa de descuento	07/85 05/97	103	96	104	8.3	
		01/92 05/97	75	42	78	14.0	
USA	Tasa Federal	07/85 05/97	38	87	28	5.3	
		01/92 05/97	98	260	54	3.7	
Canadá	ICM	01/92 11/99	51	123	40	n.d	

Fuente: Lowe & Ellis (1997) - Cagliari & Debelle (2000)

El cuadro 2 nos muestra los grados de suavizamiento ( $\rho$ ) encontrados para la economía estadounidense; se precisan los investigadores y sus trabajos; y la desviación estándar debajo de sus respectivos coeficientes. Es importante analizar los hallazgos cuantitativos de suavizamiento para la economía norteamericana debido a que la política monetaria con una regla de Taylor en el periodo de Volker y Greenspan (1979-1997) parece haber sido responsable por la estabilidad de la inflación. Sack & Wieland (1999) presentan una estimación tomada de Orphanides & Wieland (1998) para el periodo 1980-1996, encontrando un coeficiente de ajuste parcial cercano a 0.8 usando data trimestral. De la misma manera, Kahn & Parrish (1998) y Kozicki (1999) encuentran valores de ajuste parcial cerrado a uno. Rudebusch (2000) encuentra un coeficiente de suavizamiento de 0.18 y, al incorporar la incertidumbre, encuentra valores menores en el coeficiente.

La conducta observada en los bancos centrales de mover la tasa de interés en una secuencia de ajuste bajo la forma de pequeños pasos tímidos y con pocos cambios direccionales debe significar cierta eficiencia por parte de los *policymakers* con respecto a un esquema de suavizamiento nulo o de respuesta enérgica. Dentro de un régimen de metas de inflación, este comportamiento debe expresar ganancias en mantener estable el producto y la tasa de inflación (reducir la variabilidad de la meta final). Asimismo, se espera encontrar que el grado óptimo de suavizamiento de la tasa de interés sea más cercano a uno (1) que a cero (0), tal como lo señala la evidencia empírica (cuadro 2), y si bien estamos sujetos a un régimen de suavizamiento, un mayor grado en el comportamiento inercial del banco central en la regla propuesta deberá significar una mayor extensión del ciclo económico.



**Cuadro 2**  
**Coefficientes de suavizamiento según investigaciones**

	$\rho$ 1/	Periodo	País
Sack (1998a)	0.65 n.d	1987-1997	USA
Kozicki (1999)	0.82 n.d	1983-1997	USA
Rudebusch (2000)	0.18 n.d	1961-1996	USA
Clarida, et al (1998)	0.66 (0.04)	1979-1996	USA
Clarida, et al (1998)	0.76 2/ (0.04)	1979-1996	USA
Kahn & Parrish (1998)	0.80 3/ n.d	1990-1998	Varios
Orphanides & Wieland (1998)	0.80 (0.07)	1980-1996	USA

1/ Errores estándar en paréntesis.  
2/ Suponiendo horizontes de meta mas extensos.  
3/ Promedio de las estimaciones hechas en Canadá, Uk, Suecia y Nueva Zelanda.

#### 4. La especificación del modelo: una economía pequeña y abierta

La investigación guarda similitud con el trabajo de Restrepo (2000), que analiza reglas de política en economías pequeñas y abiertas. En dicho trabajo, el autor construye un modelo de ciclos de negocios con precios rígidos adaptado de la investigación de Clarida, Galí y Gertler (1998). Con estas guías, se conduce una serie de ejercicios simulados examinando cómo cambios en el grado de suavizamiento afectan la variabilidad de la inflación y el producto.

El modelo presenta un comportamiento *Forward looking* con expectativas racionales y los *policymakers* tienen una preocupación constante por las desviaciones de la inflación, el producto y el tipo de cambio<sup>3</sup> de los *fundamentals*. Como un paso previo a la calibración, se especifican las ecuaciones de comportamiento de la economía bajo estimaciones hechas para el Perú.

##### 4.1 Oferta, demanda y precios

Uso la notación de  $X_{t+h|t}$  para describir la expectativa racional de  $X_{t+h}$  con información disponible al momento  $t$ . Las ecuaciones de comportamiento son,

<sup>3</sup> Se incluye el tipo de cambio en la regla de política monetaria debido a que la economía peruana es vulnerable financieramente (Morón & Winkelried, 2001).



$$\pi_{t+1} = \delta_{\pi} \pi_t + (1 - \delta_{\pi}) \pi_{t+2|t+1} + \delta_x x_t + \delta_q dq_t + \theta_{t+1} \quad [1]$$

$$x_{t+1} = \beta_x x_t - \beta_r (i_t - \pi_{t+1|t}) + \beta_q dq_t + n_{t+1} \quad [2]$$

Donde  $\pi_t$  es la inflación anualizada medida al tiempo “t” por las variaciones del Índice de precios al consumidor en logaritmos (p);

$$\pi_t = 1200 (p_t - p_{t-1}) \quad [3]$$

La expectativa de inflación<sup>4</sup> a un periodo adelante utilizando información relevante en el periodo corriente t esta definida como un promedio móvil de doce periodos,

$$\pi_{t+1|t} = (1/12) \sum_{j=1}^{12} \pi_{t-j+1} \quad j = 1 \dots 12 \quad [4]$$

$x_t$  es la brecha de producto entre el PIB real ( $y_t$ ) y el potencial<sup>5</sup> ( $hpy_t$ ), que es estimado usando el filtro de Hodrick & Prescott;

$$x_t = 100 (y_t - hpy_t) / hpy_t \quad [5]$$

$i_t$  es la tasa de interés de descuento;  $dq_t$  es la depreciación anualizada, definida como:

$$dq_t = 1200 (q_t - q_{t-1}) \quad [6]$$

donde  $q_t$  es el logaritmo del tipo de cambio real.

Todas las variables se encuentran especificadas en desviaciones con respecto a su media,  $\theta_{t+j}$  y  $v_{t+j}$  son *shocks* de oferta y demanda respectivamente y los coeficientes de las ecuaciones de comportamiento son todos positivos.

El tipo de cambio real se define de la siguiente manera:

$$q_t = s_t + p^*_t - p_t \quad [7]$$

donde  $p_t$  es el nivel de precios doméstico,  $p^*_t$  es el nivel de precios foráneo y  $s_t$  denota el tipo de cambio nominal en logaritmos.

<sup>4</sup> Es importante mencionar que la formación de expectativas trabajadas a través de un vector autoregresivo está sujeto al limitante que advirtió Cagan, que en el momento del anuncio de la política de ajuste una regla de formación de expectativas adaptativas es irrelevante, así se señala que la inflación esperada en el curso de un proceso de episodios hiperinflacionarios podía ser calculado mediante un proceso de expectativas adaptativas.

<sup>5</sup> El producto potencial es definido económicamente como el nivel de oferta agregado mediante el uso “normal” de los factores económicos involucrados en la producción; lo relevante no es la dotación fija de factores, sino la parte que se encuentra voluntariamente empleada (Gallardo y Monteverde, 1996)



La paridad no cubierta de la tasa de interés nos indica que, para una economía pequeña y abierta, la tasa de interés doméstica será igual a la tasa de interés internacional más las expectativas de depreciación de la moneda local. La paridad se expresa de la siguiente manera:

$$i_t - i^*_t = S_{t+1|t} - S_t + \xi_t \quad [8]$$

en términos reales,

$$r_t = r^*_t + (q_{t+1|t} - q_t) + \xi_t \quad [9]$$

donde  $r_t$  es la tasa de interés real,

$$r_t = i_t - \pi_{t+1|t} \quad [10]$$

reordenando la paridad no cubierta de intereses,

$$q_{t+1|t} - q_t = r_t - r^*_t + \xi_t \quad [11]$$

restándole a la expresión su propio rezago

$$q_{t+1|t} - q_{t|t-1} - \Delta q_t = \Delta r_t - \Delta r^*_t + \xi_t \quad [12]$$

haciendo uso de que el término  $q_{t+1|t} - q_{t|t-1} = \zeta_t$  sigue un proceso de ruido blanco,

$$\Delta q_t = -\Delta r_t + \Delta r^*_t - \xi_t + \zeta_t \quad [13]$$

$$\Delta q_t = -\Delta r_t + \Delta r^*_t + \psi_t \quad [14]$$

$\psi_t$  es un *shock* estocástico que puede ser interpretado como un *shock* de riesgo país. Para simplificar el modelo al igual que Restrepo (2000), asumo que los movimientos de la tasa de interés internacional son nulos.

Adicionalmente, en la paridad no cubierta de tasas de interés, se introduce expectativas que retroalimentan a la depreciación corriente. Las expectativas de depreciación  $dq_{t+1|t}$  son definidas al igual que las expectativas de inflación<sup>6</sup>.

$$dq_{t+1|t} = (1/12) \sum_j^{12} dq_{t-j+1} \quad j = 1 \dots 12 \quad [15]$$

La tasa de interés nominal de descuento es el instrumento de política; en consecuencia, los agregados monetarios están endogenizados.

<sup>6</sup> Sin embargo, la especificación de las expectativas de depreciación no lograron cerrar el modelo hacia un equilibrio estacionario, por lo que se asumió expectativas constantes de la forma:  $dq_{t+1|t} = dq_t$ .



## 4.2 La regla de política monetaria del banco central

La regla de política monetaria es una función de reacción de tipo Taylor. La tasa de interés nominal de corto plazo deseada,  $i_t^w$ , sigue una regla de retroalimentación que depende de la inflación, el producto bruto interno y el tipo de cambio real con respecto a sus niveles deseados o de equilibrio,

$$i_t^w = \alpha (\pi_t - \pi^*) + b(x_t) + c(dq_t - dq^*) \quad [16]$$

Los parámetros  $\alpha$ ,  $b$  y  $c$  dependen de las preferencias de las autoridades monetarias o de la importancia de cada una de estas brechas para los *policymakers*; si se tiene una preocupación estricta por la inflación entonces la respuesta será enérgica con un coeficiente “ $\alpha$ ” mayor; asimismo, si la autoridad no tiene preocupación por las fluctuaciones directas del tipo de cambio, “ $c$ ” es igual a cero. La función de reacción se calibró usando información de la investigación de Morón & Winkelried (2001) y Restrepo (2000).

Es necesario decir que la tasa de interés de política  $i_t^w$  proviene de la minimización de una función de pérdida con el objetivo de estabilizar la inflación y el producto con respecto a la meta de inflación y al producto potencial, respectivamente. Luego, la respuesta óptima estará condicionada al régimen de suavizamiento implementado. El suavizamiento o inercia de la tasa de interés ( $r$ ) es introducido en un modelo de ajuste parcial<sup>7</sup> que no restringe su volatilidad<sup>8</sup>,

$$i_t = \rho i_{t-1} + (1 - \rho) i_t^w \quad [17]$$

Combinando la ecuación [16] y [17] tenemos,

$$i_t = \rho i_{t-1} + (1 - \rho) (\alpha (\pi_t - \pi^*) + b(x_t) + c(dq_t - dq^*)) \quad [18]$$

El grado de respuesta a desviaciones de la meta de inflación y del nivel de producto potencial está determinado por el grado de suavizamiento  $\rho$ , que está acotado en el intervalo de 0 a 1; un valor igual a la unidad implica una regla que se ajusta con plena información pasada ignorando los desajustes de demanda y oferta, y un valor que tiende a cero implica una respuesta cada vez mas enérgica sobre la tasa de interés.

Para propósitos de la simulación, se especifican los *shocks* que golpearan a la economía, y se impone un proceso AR (1) de tal forma que regresan a sus medias de largo plazo. Así tenemos,

$$\theta_t = \eta \theta_{t-1} + \epsilon_t \quad \text{shock de costos} \quad [19]$$

$$v_t = \mu v_{t-1} + \phi_t \quad \text{shock de demanda agregada} \quad [20]$$

$$\psi_t = \omega \psi_{t-1} + \varpi_t \quad \text{shock de tasa de interés internacional} \\ \text{o de riesgo país} \quad [21]$$

donde los coeficientes  $\eta$ ,  $\mu$ ,  $\omega$  están comprendidos entre 0 y 1; suponemos que son iguales a 0.6, valores mayores a estos provocan inestabilidad.

<sup>7</sup> R. Clarida, J. Galí, y M. Gertler (1998) y Restrepo (2000).

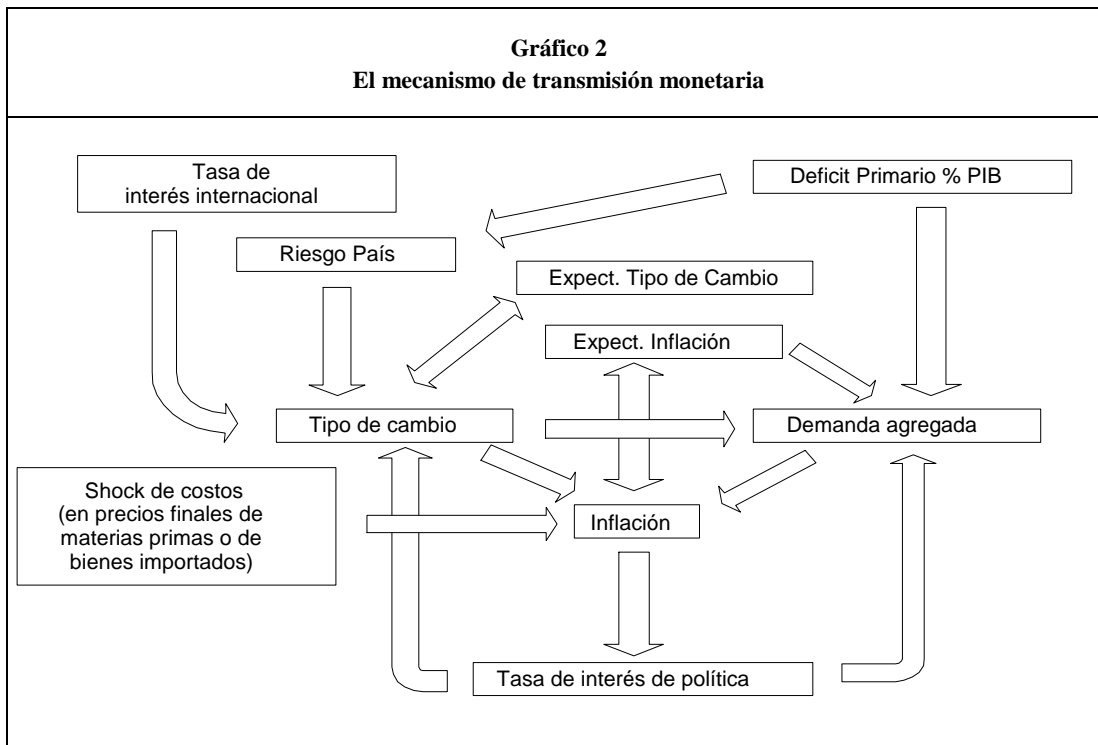
<sup>8</sup> Woodford (1999) señala que en modelos de optimización, el penalizar la variabilidad de la tasa de interés en adición a otros objetivos en una función de pérdida es motivado principalmente por la búsqueda de captar el carácter inercial del instrumento, más que por establecer una justificación del por qué tal objetivo es apropiado.



### 4.3 El mecanismo de transmisión monetaria

La transmisión de las variaciones del instrumento de política hacia el resto de la economía sucede a través de varios canales y toma tiempo en materializarse efectivamente; una política monetaria más restrictiva (expansiva), es decir un aumento (disminución) de la tasa de interés de política afecta el gasto privado en inversión y consumo disminuyéndolo (aumentándolo). Así, las presiones de demanda agregada son afectadas y se reflejan en un retroceso (incremento) de la inflación; al mismo tiempo, el alza (reducción) de la tasa de interés de política produce una apreciación (depreciación) de la moneda local, disminuyendo (aumentando) la inflación de los bienes importados, lo que afecta nuevamente la brecha de producto por el lado de la demanda externa.

El proceso, desde el movimiento del instrumento hasta tener reacciones significativas en la inflación, representa el lapso prudente que el banco central define como horizonte de política monetaria<sup>9</sup>. El gráfico 2 muestra el canal de transmisión del modelo, incluyendo los golpes o *shocks* al tipo de cambio, oferta y demanda agregada.



## 5. Metodología

Para la verificación de la hipótesis, se estima una curva de Phillips acelerada, una “IS” dinámica, y se calibra una regla de política monetaria de tipo Taylor. Para propósitos de calibración, se linealiza el sistema de ecuaciones de comportamiento alrededor de un equilibrio hipotético sin que existan “excesos”<sup>10</sup> y se especifica la regla de política monetaria que reproduzca estos datos. La información empleada en la estimación del modelo estructural

<sup>9</sup> Para el caso de una meta operativa de agregados monetarios, se estima que el horizonte temporal de la transmisión de la política monetaria es entre 8 y 16 meses (Armas, et al, 2001).

<sup>10</sup> Bergoeing (1998).



es mensual, el periodo de análisis es de 8 años y abarca de enero de 1993 a junio de 2001. La información estadística proviene del Banco Central de Reserva del Perú. El acondicionamiento de los coeficientes de la regla obedece principalmente a investigaciones empíricas<sup>11</sup> y a criterios de convergencia.

Tomando una muestra de 30 periodos, se harán simulaciones bajo *shocks* de oferta, de demanda y de origen externo con diferentes regímenes de suavizamiento ( $0 = \rho < 1$ ); la elección del coeficiente óptimo de suavizamiento obedece a valores de las desviaciones estándar de inflación y brecha de producto cerrados a cero (0). En adición, también se tomará en cuenta que los coeficientes permitan convergencia en variables como tasa de interés, tipo de cambio y expectativas de inflación; la medida de cada *shock* es idéntica y cuantificada en una (1) desviación estándar.

Con la metodología descrita podremos analizar la velocidad de ajuste y la variabilidad de la inflación y la brecha de producto ante golpes o *shocks* característicos. Con fines de comparación en los resultados, se analizará el coeficiente de variación o dispersión, que es una medida de representatividad de la muestra expresada como la proporción de la dispersión con respecto a la media. El análisis es consumado bajo los diferentes esquemas de suavizamiento o inercia de la tasa de interés.

## 6. Estimación y calibración

Se estimó para la economía peruana, mediante mínimos cuadrados ordinarios, una curva de Phillips con expectativas, una IS dinámica y un *proxy* de la paridad no cubierta de tasas de interés, en el periodo de enero de 1993 a junio del 2001.

La demanda agregada, representada por una IS acelerada o dinámica, es mostrada (se detalla la desviación estándar de los coeficientes, el estadístico t, el error estándar de la regresión y el coeficiente de ajuste respectivamente);

$$\begin{aligned}
 x_{t+1} = & \mathbf{0.504} x_t - \mathbf{0.070} (i_t - \pi_{t+1|t}) + \mathbf{0.034} dq_{t+1} \\
 & (0.09) \quad (0.04) \quad (0.02) \\
 & (5.4) \quad (-1.4) \quad (1.2) \\
 & SE = 3.88 \quad R^2 = 0.27
 \end{aligned}$$

La oferta agregada, representada por la curva de Phillips de largo plazo con expectativas, es:

$$\begin{aligned}
 \pi_{t+2} = & \mathbf{0.450} \pi_{t+1} + \mathbf{0.475} \pi_{t+3|t+2} + \mathbf{0.168} x_t + \mathbf{0.089} dq_t \\
 & (0.09) \quad (0.10) \quad (0.12) \quad (0.03) \\
 & (4.6) \quad (4.5) \quad (1.4) \quad (2.4) \\
 & SE = 4.73 \quad R^2 = 0.50
 \end{aligned}$$

La hipótesis de que la suma de los coeficientes rezagados y de expectativas de inflación suman uno (1) no puede rechazarse; por tanto, esto implica una curva de Phillips a largo plazo vertical, con un nivel de confianza de 95 por ciento.

<sup>11</sup> Judd & Rudebusch (1998), Kozicki (1999), Clarida, et al (2000), Clarida, et al (1998), Rudebusch (2000) y Morón & Winkelried (2001).





<b>Cuadro 3</b>								
<b>Comparación de coeficientes en ecuaciones de comportamiento 1/.</b>								
	Oferta agregada				Demanda			
	Armas, et al (2001)	Restrepo (2000) 2/.	Moron & Winkelried (2001)	Rojas (2001)	Armas, et al (2001)	Restrepo (2000) 2/.	Moron & Winkelried (2001)	Rojas (2001)
Inflación	1.01	0.95	1.00	1.00 3/.	-	-	-	-
Brecha de	0.22	0.50	0.08	0.17	1.15	0.30 4/.	0.40	0.50
Tasa de interés	-	-	-	-	0.00	-1.67	-0.10	-0.07
Tipo de cambio	0.04	0.26	0.09	0.09	-	0.22	0.08	0.03

1/. Se presenta la sumatoria de coeficientes  
2/. Modelo calibrado  
3/. Al 95 % de confianza  
4/. Ball (1999) y Clarida, Galí y Gertler (1998) usan 0.2 y 1 respectivamente.

La regla de política monetaria es especificada. La meta de inflación es a 2 meses, definida como un promedio móvil de doce periodos. La imposición de valores corresponde a lo disponible en la literatura. El cuadro 4 sintetiza los hallazgos en los coeficientes de la brecha de inflación y producto en los ochenta y noventa para la economía norteamericana. Se toma esta aproximación debido al trabajo de Judd & Rudebusch (1998), que resume el periodo de Alan Greenspan al frente de la Reserva Federal como el que sigue una regla de tipo Taylor. Clarida, et al (1998) encuentra un peso para la brecha de inflación cerrado a 2; un trabajo posterior resulta en un peso de 2.02. Judd & Rudebusch (1998) y Clarida, et al (2000) encuentran un peso de 0.99 para la brecha de producto; en contraste, Kozicki (1999) encuentra un valor de 0.52 y Clarida, et al (1998) encuentra un parámetro aún menor 0.12.

Bajo un régimen de metas de inflación, el peso de la brecha de inflación en la regla debe ser de importancia con respecto al de la brecha de producto y tipo de cambio. Tomando en consideración la investigación de Morón & Winkelried (2001), la preocupación del tipo de cambio debe seguir en orden de importancia a la inflación. Así, podemos escoger valores de  $a$ ,  $b$ ,  $c$  y  $r$  procurando tener soluciones no explosivas y, de este modo, garantizar que las trayectorias de inflación, producto, tipo de cambio real y tasas de interés converjan hacia sus estados de equilibrio. Así, se han escogido los siguientes valores  $a = 2$ ,  $b = 0.65$  y  $c = 1$ .

$$i_t = ? i_{t-1} + (1 - \rho) ( ? ( \pi_t - \pi_{t+2|t} ) + b (X_t) + c (dq_t - dq_{t+2|t}))$$



<b>Cuadro 4</b>		
<b>Coefficientes estimados en una regla de Taylor para USA en los 80's y 90's 1/.</b>		
	<b>a</b>	<b>b</b>
Judd & Rudebusch (1998)	1.54 (0.18)	0.99 (0.13)
kozicki (1999)	1.66 n.d	0.52 n.d
Clarida, et al (2000)	2.02 n.d	0.99 n.d
Clarida, et al (1998)	1.80 (0.19)	0.12 (0.13)
Rudebusch (2000)	2.87 n.d	1.80 n.d

1/ Desviaciones estándar en paréntesis

## 7. Resultados

La elección del coeficiente óptimo obedeció a puntos cerrados a cero (0) en las desviaciones estándar de inflación y brecha de producto<sup>13</sup>. Para fines de comparación entre las volatilidades de las variables se hará uso del coeficiente de dispersión o variación<sup>14</sup>. Las fronteras de variabilidad se presentan en el gráfico 3; en el cuadro 5 se detallan los coeficientes de variabilidad eficientes; y en el gráfico 4 se reproduce el ejercicio bajo diferentes grados de suavizamiento.

<b>Cuadro 5</b>			
<b>Coefficientes de variabilidad</b>			
Shock	Variable	Coef. Suavizamiento	
		$\rho^*$	$\rho = 0$
<i>Demanda</i>	<i>Inflación</i>	0.50	0.50
	<i>Br. Producto</i>	2.31	2.31
<i>Oferta</i>	<i>Inflación</i>	0.49	0.51
	<i>Br. Producto</i>	-0.39	-0.85
<i>Externo</i>	<i>Inflación</i>	0.65	0.61
	<i>Br. Producto</i>	-1.23	-1.53

<sup>13</sup> Para fines de robustez se construyó una frontera de dispersión o variación, encontrándose resultados idénticos en los coeficientes de suavizamiento o inercia óptimos.

<sup>14</sup> La desviación estándar no precisa que tan fuerte o débil es la variación con respecto a su media o tendencia, por lo que es difícil decir si han existido ganancias en reducir la volatilidad de las variables en análisis. Por ello, se recurre a analizar el coeficiente de variación o de dispersión, medido como la desviación de la variable con respecto a su media.



Aplicando un *shock* de oferta, interpretado como un incremento en el precio de los combustibles o de materias primas, se evalúan los grados de suavizamiento de 0 a 1. El rango de suavizamiento o inercia que permite reducir la desviación estándar de la inflación y de la brecha de producto está acotado a 0.84. Para valores de suavizamiento de 0.90 a 0.85 se tienen valores no estables, asimismo en el rango de valores de 0.90 a 1 se tienen soluciones explosivas para la tasa de interés. El coeficiente de variación o dispersión de la brecha de producto con el coeficiente óptimo representa un 39 por ciento con respecto a su media, mientras que con un régimen de suavizamiento nulo la volatilidad representa un 85 por ciento. En lo que respecta a la volatilidad de la inflación, no existen ganancias significativas: la reducción del coeficiente de variación es de 2 puntos porcentuales.

Al analizar si el suavizamiento o inercia de la tasa de interés implica un extensión del ciclo económico, se puede inferir que, en el caso de un *shock* de oferta, menores coeficientes de suavizamiento ubican la producción muy próxima a su nivel potencial en el largo plazo. En los primeros meses, como consecuencia del suavizamiento de la política monetaria, mayores coeficientes implican un menor deterioro significativo en la medida del PIB real (gráfico 6); sin embargo, convergen hacia una misma senda en el largo plazo.

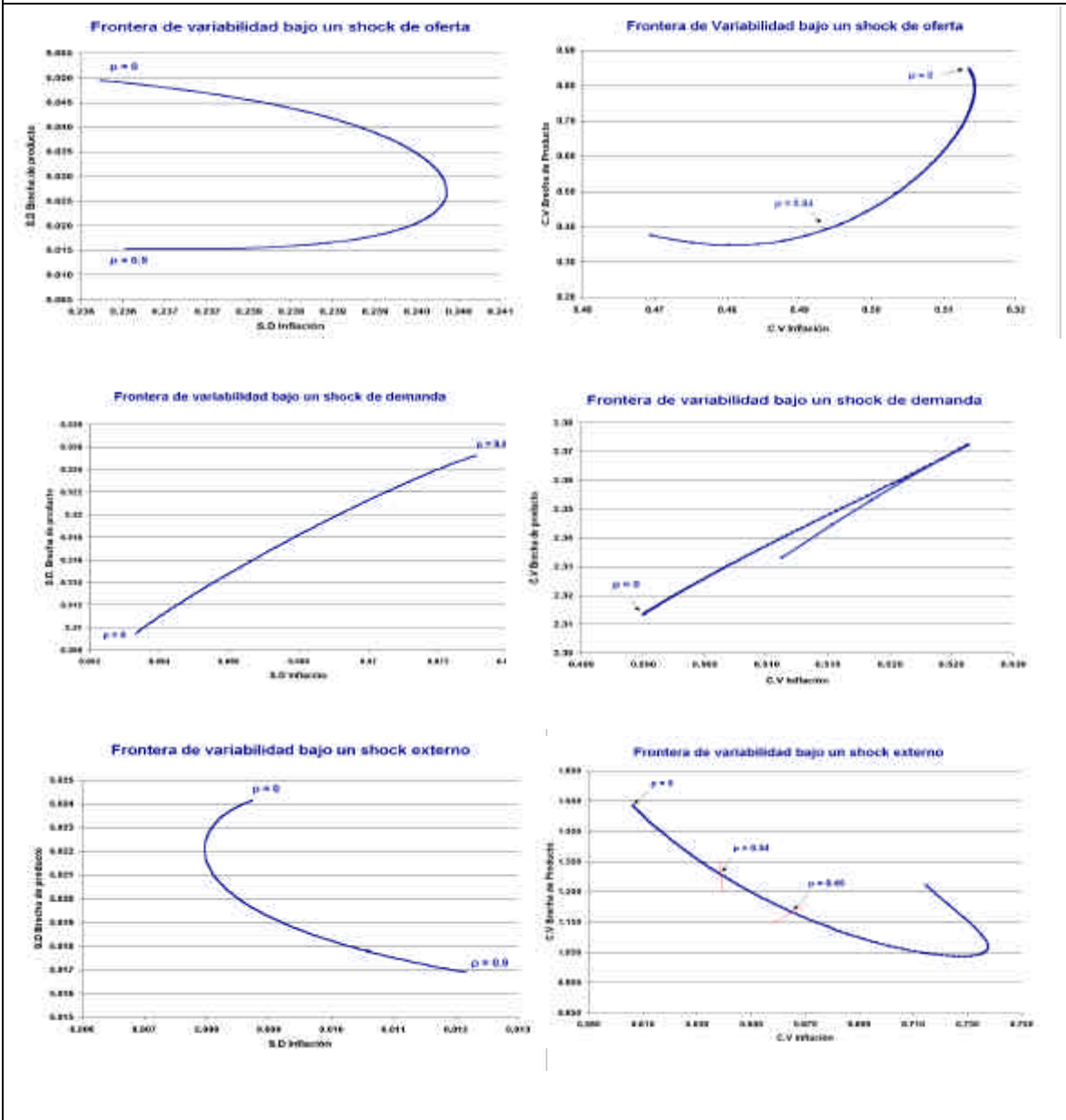
De la misma manera, se evalúa el grado de suavizamiento óptimo bajo un golpe o *shock* de demanda que puede ser interpretado como un aumento del gasto público de manera irresponsable o un mayor déficit primario. La frontera de variabilidad es mostrada y evidencia la no-existencia de un *trade-off* a corto plazo entre inflación y producto. En este caso, tenemos un punto óptimo de suavizamiento o inercia que permite reducir la desviación estándar de la inflación y de la brecha de producto; esto significa que, ante un *shock* de demanda, el banco central debe responder enérgicamente ( $\rho = 0$ ). El ejercicio no converge para valores de suavizamiento entre 1 y 0.9.

Adicionalmente, se puede concluir que mayores grados de suavizamiento o inercia de la tasa de interés conducen a una senda casi única de producto cuando la economía se encuentra bajo un *shock* de demanda, y de la misma manera el efecto es idéntico en la inflación (gráfico 4).

Un golpe o *shock* de riesgo país o de tasa de interés internacional es analizado, entendido como un aumento del diferencial promedio del rendimiento (*spread*) entre los bonos Brady peruanos respecto de los bonos del tesoro americano, o como un incremento en la tasa de los bonos federales de Estados Unidos. La frontera de variabilidad es mostrada y evidencia un visible *trade-off* a corto plazo entre inflación y producto. El rango óptimo dista mucho del encontrado bajo un *shock* de oferta, encuentro un valor de suavizamiento entre 0.49 y 0.34. Nuevamente tenemos que el modelo es inestable para valores cerrados a uno, el ejercicio no converge para valores de suavizamiento entre 1 y 0.89. Analizando el coeficiente de variación o dispersión, un *shock* o golpe externo genera una volatilidad de brecha de producto de 123 y 153 por ciento bajo un régimen óptimo y nulo respectivamente, evidenciando una ganancia con respecto a la media generada por cada régimen de suavizamiento. En lo que respecta a la volatilidad de la inflación, existe un aumento en el coeficiente de variación de 4 puntos porcentuales bajo un *shock* externo.

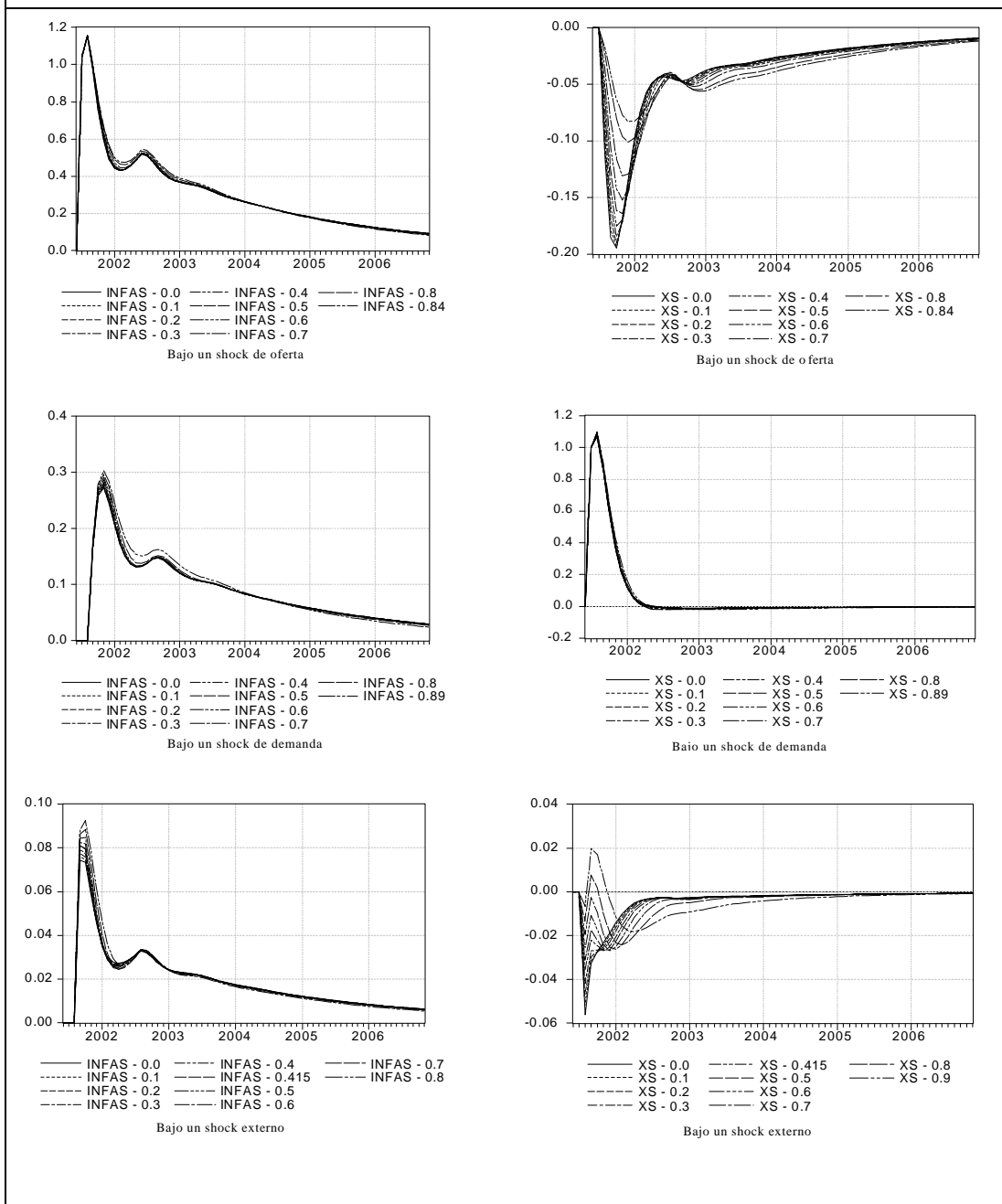


Gráfico 3  
Fronteras de variabilidad





**Gráfico 4**  
**Simulación – Regímenes de suavizamiento**



Bajo un *shock* externo, menores grados de  $\rho$  conducen a una mayor volatilidad de la brecha del PIB (gráfico 4); luego de 6 meses, valores de 0 a 0.8 parecen compartir una misma senda que converge en el tiempo. Para el valor de suavizamiento o inercia de 0.9, la estabilización es de dirección contraria a las demás sendas a finales del sexto mes, incrementando la volatilidad de la brecha del PIB; luego converge separadamente en el lapso del



séptimo y décimo octavo mes; posteriormente, este coeficiente comparte la misma tendencia con los demás regímenes. Este comportamiento puede ser entendido por ser el valor límite de sendas no explosivas. En lo que respecta a la inflación, mayores coeficientes conducen a una mayor volatilidad en los primeros meses, luego converge en una senda única.

En el anexo C se reportan los impulsos-respuesta de la inflación, brecha de producto, tasa de interés de política, expectativas de inflación y tipo de cambio real a los golpes o *shocks* de oferta, de demanda y de origen externo.

## 8. Conclusiones

Los diferentes grados de suavizamiento bajo los golpes o *shocks* analizados –de oferta, de demanda y de riesgo país o de tasa de interés internacional— evidencian velocidades diferentes de respuesta de la tasa de interés a cada clase de *shock*, asumiendo el compromiso de reducir presiones inflacionarias corrientes y futuras. Una posible explicación es encontrada en Taylor (1993): el paso de una regla a otra evidencia una transición, lo que no debe ser entendido como discrecionalidad, sino que se está preservando el concepto de regla en ambientes o contextos diferentes. Así, se debe actuar enérgicamente cuando estamos al frente de algún *shock* real; bajo otro contexto, se debe fijar la tasa de interés con cierto suavizamiento. Así, la velocidad de respuesta será menor bajo un *shock* de oferta comparado a un *shock* de riesgo país o de tasa de interés internacional.

**Existen diferentes grados de suavizamiento óptimos condicionados a diferentes *shocks*. Este grado óptimo de suavizamiento no necesariamente es cerrado a uno.** Esta investigación ha encontrado que el grado de suavizamiento ( $\rho$ ) está condicionado a diferentes *shocks*; así tenemos que para *shocks* de oferta y de demanda, los coeficientes eficientes son 0.84 y 0, respectivamente, con un rango de 0.34 - 0.49 para el caso de un *shock* de origen externo. El valor óptimo de suavizamiento o inercia de 0.84 encontrado es una respuesta condicionada y, por lo tanto, no es una recomendación de manejo de política única.

**El suavizamiento o inercia en la tasa de interés reduce la volatilidad del producto, pero sin ganancias significativas en la disminución de la volatilidad de la inflación.** Al analizar el coeficiente de variación o dispersión, bajo un *shock* de oferta existe una reducción de la volatilidad del producto de 46 puntos porcentuales; en el caso de un *shock* externo la reducción es también significativa en 30 puntos porcentuales sobre la misma variable; en el caso de la volatilidad de la inflación no se reportan mayores ganancias. Por tanto, se puede concluir que las ganancias del suavizamiento de la tasa de interés son significativas, reduciendo la dispersión o volatilidad de la brecha de producto.

**Un mayor grado de suavizamiento en la regla propuesta no significa una mayor extensión del ciclo económico.** De la investigación se puede concluir que mayores grados de suavizamiento o inercia de la tasa de interés no significan una extensión del ciclo económico, mas bien variaciones de corto plazo que conllevan a una estabilización uniforme y a la realización de un ciclo homogéneo en la producción e inflación. Este hallazgo contrasta por lo indicado por Goodhart (1996) que considera que el suavizamiento conduce a un ciclo innecesario en la actividad económica e inflación.

Es de esperar que el banco central, al responder a presiones inflacionarias, identifique el origen de la variación en el nivel de precios. Especificado el golpe o *shock*, el manejo de la política monetaria dentro de un régimen de metas de inflación estará condicionado al *shock* que efectivamente está dando lugar. Así, ante un *shock* de demanda, interpretado como un incremento irresponsable del déficit fiscal, la regla debe seguir una respuesta enérgica con un grado de suavizamiento igual a cero; ante un golpe o *shock* de fenómeno de “El Niño” o un aumento del precio de las materias primas (combustibles), la respuesta de política debe ser con mucha inercia o gradualismo, aproximadamente a valores de suavizamiento de 0.84; mientras que para problemas de riesgo país o de cortes en la tasa de interés de Estados Unidos el grado de suavizamiento no debe ser tan intenso, obteniéndose un valor de suavizamiento de 0.415.



El suavizamiento o inercia de la tasa de interés de política es un hecho real evidente; por tanto, es necesario incorporar este comportamiento empírico en la modelación de una economía. Los hallazgos encontrados no distan de la posición a priori sobre la respuesta a *shocks* de demanda y oferta, entendidos como de carácter permanente y temporal, respectivamente; por tanto, se ha logrado cuantificar la velocidad de respuesta de la tasa de interés bajo estos contextos. El modelo presentado no permite capturar los cambios discretos en la tasa de interés oficial, efecto que contribuiría a capturar la fijación de la meta operativa más auténticamente. Asimismo, las expectativas de depreciación se han mantenido constantes; este supuesto debe ser superado y hacer más realista la modelación. Sin embargo, en contextos de baja inflación y de “salud” económica internacional, es de esperar que el tipo de cambio permanezca estable y con expectativas de depreciación mínimas.

Considerando que el suavizamiento o inercia de la tasa de interés tiene ganancias en la reducción de la volatilidad del producto, podemos inferir que el banco central podrá tomar esquemas de suavizamiento bajo *shocks* a velocidades de respuesta condicionadas a ellos, lo que no significa una extensión del ciclo económico. Por tanto, la única ganancia es, efectivamente, el cumplimiento de la meta de inflación con una disminución de las fluctuaciones del nivel de actividad económica.

## 9. Bibliografía

**Armas, Grippa, Quispe y Valdivia** (2001), «De metas monetarias a metas de inflación en una economía con dolarización parcial: el caso peruano», Estudios Económicos N° 7 BCRP – Junio 2001.

**Ball, Laurence** (1999), «Policy rules for open economies, in John B. Taylor Ed. Monetary Policy Rules, Chicago Illinois: University of Chicago Press pp. 127-144.

**Bergoeing, Raphael** (1998), «Notas en Experimentos Computacionales y Teoría de Equilibrio General Aplicada». ILADES / Georgetown University.

**Cecchetti, S.** (1996), «Practical Issues in Monetary Policy Targeting», *Economic Review*, Federal Reserve Bank of Cleveland», 32(1), pp. 2–15.

**Castiglioni y DeBelle** (2000) «The effect of uncertainty on monetary policy: how good are the brakes?» Banco Central de Chile - Working Paper N° 74, June 2000

**Clarida Richard, Jordi Galí y Mark Gertler** (2000), «Monetary Policy rules and Macroeconomic Stability: evidence and some theory» *Quarterly Journal of Economics*, Working Papers 6442 NBER.

**Clarida Richard, Jordi Galí y Mark Gertler** (1998), «Monetary Rules in Practice: Some International Evidences», Working Paper 6254 NBER.

**Clinton K. y Perrault J.** (2001), «Metas de inflación y tipos de cambio flexibles en economías emergentes» Estudios Económicos N°7 BCRP – Junio 2001.

**Ellis Lucy y Philips Lowe** (1997), «The Smoothing of Official Interest Rates», Reserve Bank of Australia.

**Fisher Andreas** (2000), «Do interventions smooth Interest Rates», Swiss National Bank and CEPR – Abril 2000.

**Gallardo, Pompeyo y Piero Monteverde** (1996). «Técnicas y Métodos de estimación del PBI potencial para la Economía peruana: 1950-1992», en Ensayos sobre la realidad económica peruana II, Lima: Universidad del Pacífico.



**Goodhart, Charles** (1996), «Why do the Monetary Authorities smooth Interest rates?», mimeo.

**Hanel y Schwartz** (1997), «Metas de Inflación como instrumento de Política Monetaria», Banco de México – Documento de investigación N° 9702, Mayo 1997.

**Judd, John y Rudebusch Glenn** (1998), «Taylor's Rule and the Fed: 1970-1997», FRBSF Economic Review 1998.

**Kahn, George y Klara Parrish** (1998), «Conducting Monetary Policy with Inflation Targets», Economic review – Third Quarter 1998, Federal Reserve Bank of Kansas.

**Kozicki, Sharon** (1999), «How useful are Taylor Rules for Monetary Policy?», Economic Review – Second Quarter 1999.

**Levin A, Volker Wieland y John Williams** (1998), «The robustness of simple Monetary Policy Rules under Model Uncertainty», John B. Taylor Ed. Monetary Policy Rules NBER and Chicago Press.

**Morón, Eduardo y Diego Winkelried** (2001), «Monetary Policy Rules for Financially Vulnerable Economies».

**Orphanides y Wieland** (1998), «Price stability and monetary Policy effectiveness when Nominal Interest rate are bounded at Zero», Finance and Economics Discussion Series 1998.

**Restrepo, Jorge** (2000), «Reglas monetarias en una economía pequeña y abierta», MONETARIA jul-Set 2000.

**Rudebush, Glenn** (2000), «Is the Fed too Timid?: Monetary Policy in an Uncertain World», Federal Bank of San Francisco - Working Paper No. 99-05.

**Sack Brian** (1998a), «Does the Fed Act gradually A VAR Analysis» Board of governors of the Federal Reserve System – April 1998.

**Sack, Brian** (1998b), «Uncertainty, Learning and Monetary policy», Finance and Economics Discussion Series, Board of Governors of the Federal Reserve System.

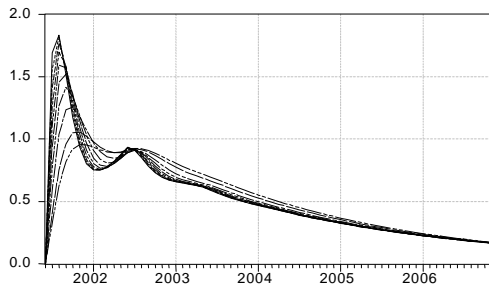
**Sack y Wieland** (1999), «Interest Rates and optimal monetary policy: a review of recent empirical experience» Working Papers FED, 1999.

**Taylor, John B.** (1993), «Discretion Versus Policy Rules in Practice», *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*.

**Woodford, Michael** (1999), «Optimal monetary policy inertia», Seminar paper N° 666 - IIES - Stockholm University, pages 1-11.

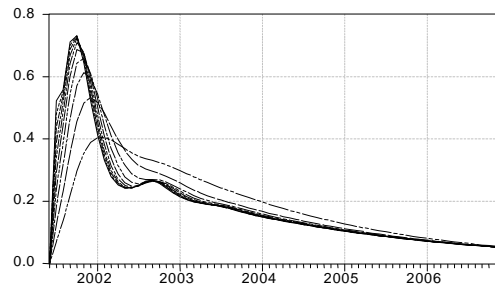


**Anexo A**  
**Simulación - Tasa de interés de política según grado de suavizamiento**



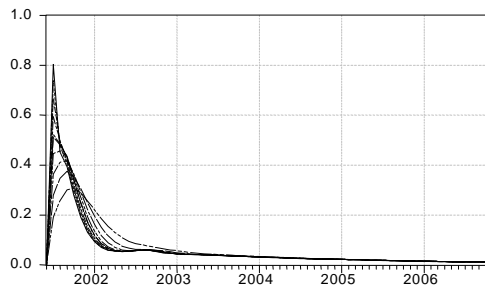
IS - 0.0	IS - 0.4	IS - 0.8
IS - 0.1	IS - 0.5	IS - 0.84
IS - 0.2	IS - 0.6	
IS - 0.3	IS - 0.7	

Bajo un shock de oferta



IS - 0.0	IS - 0.4	IS - 0.8
IS - 0.1	IS - 0.5	IS - 0.89
IS - 0.2	IS - 0.6	
IS - 0.3	IS - 0.7	

Bajo un shock de demanda



IS - 0.0	IS - 0.4	IS - 0.7
IS - 0.1	IS - 0.415	IS - 0.8
IS - 0.2	IS - 0.5	
IS - 0.3	IS - 0.6	

Bajo un shock externo



**Anexo B**  
**Autocorrelación y heterocedasticidad**

Prueba de Breusch-Godfrey LM test (4 rezagos)

	Inflación	Brecha de Producto	Depreciación T.C.R
F-statistic	3.38	5.20	1.90
p-value	0.01	0.00	0.12
Obs*R-squared	0.68	17.66	6.50
p-value	0.95	0.00	0.16

Prueba de White (con términos cruzados)

	Inflación	Brecha de Producto	Depreciación T.C.R
F-statistic	0.89	0.89	10.16
p-value	0.57	0.57	0.00
Obs*R-squared	12.81	12.81	34.03
p-value	0.54	0.54	0.00

