

NO-LINEALIDAD EN LAS REGLAS DE TAYLOR CAUSAS, CONSECUENCIAS Y EVIDENCIA

ALEX CUKIERMAN ¹

1. Introducción

Durante la última década hemos sido testigos del desarrollo de una literatura académica que trata de caracterizar y cuantificar las opciones monetarias de los banqueros centrales, o, para decirlo en un lenguaje más técnico, formular y estimar la función de reacción de los responsables de políticas. Siguiendo una larga tradición económica, dichas funciones de reacción se conceptualizan como habiendo surgido de una tentativa por parte de los responsables de políticas para maximizar sus objetivos, sujeto a una determinada estructura económica. Una ilustración anterior de este enfoque lo constituye el ejemplo Kydland y Prescott (1977), Barro y Gordon (1983) (en adelante KPBG), en el cual los responsables de políticas tienen como objetivos los niveles de producto e inflación y, cualquier desviación del producto y de la inflación de aquellos niveles, les resulta costosa. En el marco KPBG (tal como es el caso en la mayor parte del trabajo realizado sobre funciones de reacción hasta comienzos de la década del noventa) la estructura económica pertinente se basa en la curva de Phillips aumentada por expectativas, según la cual la desviación del producto de su nivel natural es una función creciente de inflación no esperada. Estas formulaciones asumen que los bancos centrales controlan directamente la tasa de inflación o la base monetaria.

Las formulaciones más recientes en la tradición Neo o Nueva Keynesiana postulan que, debido a la rigidez de precios y salarios, la actividad económica es determinada por la demanda en un cierto rango. La estructura económica se determina por una ecuación de la brecha de

¹ Berglas School of Economics, Tel-Aviv University and CEPR. e-mail: alexcuk@post.tau.ac.il

producto y por una ecuación de inflación. La primera ecuación relaciona negativamente la brecha de producto (definida como la diferencia entre el producto real y el potencial) con la tasa de interés real ex ante y la segunda relaciona positivamente la tasa de inflación con la brecha de producto y (en la versión “Nueva” de estos modelos) también con la inflación esperada. El instrumento de política del banco central (BC) es la tasa de interés nominal de corto plazo. Dadas las expectativas inflacionarias, la opción por esta tasa determina la tasa real afectando así la brecha de producto e inflación. En este caso las pérdidas del BC se supone que vayan aumentando con la brecha de producto y con la desviación de la inflación alejándola de la meta inflacionaria (la brecha inflacionaria en esta secuencia). La función de reacción del BC se deriva entonces recurriendo a la minimización de las pérdidas del BC, sujeto a la brecha de producto y a la relación Phillips Keynesiana descrita en a párrafo anterior, de lo cual surge la conocida “Regla de Taylor.” Esta regla relaciona la tasa de interés del BC a la brecha de producto y a la brecha inflacionaria. En las versiones estimadas de esta función de reacción se agrega invariablemente un término de tasa de interés diferida con el fin de captar la conocida tendencia de los bancos centrales a cambiar las tasas de interés lentamente y poco a poco. Un tratamiento extensivo reciente de las reglas de Taylor figura en Taylor (1999).

Hasta hace muy poco, prácticamente todas las formulaciones de las funciones de pérdida de los responsables de políticas eran cuadráticas, sea que ellas se originaran en una relación de Phillips (RP) aumentada por expectativas monetaristas o en una estructura “nueva Keynesiana”. Un rasgo conveniente de las funciones cuadráticas de pérdida es que, cuando se combinan con estructuras económicas lineales, arrojan funciones de reacción lineal.² Las funciones cuadráticas de pérdida implican asimismo que aquellos responsables de políticas son igualmente contrarios a desviaciones de similar magnitud que se ubiquen por encima o por debajo de la meta. Pero una evidencia anecdótica reciente, seguida de trabajo econométrico, sugiere que la especificación cuadrática frecuentemente falla en la captación de importantes elementos en la determinación de políticas de la vida real. Además no existe, a priori, ninguna buena razón para creer

2 Cuando hay incertidumbre un rasgo positivo adicional es que deparan equivalencia cierta.

que los responsables de políticas asignen la misma importancia a determinada magnitud de desviación de la meta en sentido ascendente, como sí lo hacen en dirección descendente.

Consideremos, por ejemplo la brecha de producto. Una observación casual de varios países sugiere que los políticos y el público en general son más contrarios a las recesiones (brechas de producto negativas) que a las expansiones (brechas de producto positivas). De hecho, es algo difícil de entender por qué razón, dada la inflación, les disgustan tanto las expansiones, lo cual hace surgir la sospecha de que la especificación cuadrática se utiliza más bien por conveniencia analítica que por su realismo descriptivo. Dado que, en una sociedad democrática, independiente pero responsable, los bancos centrales no son totalmente insensibles a los deseos de la clase dirigente política, algo de asimetría también se infiltra en la función objetivo del BC. Este punto de vista es coherente con la observación hecha por cierta persona que tenía información interna de la Reserva Federal quien escribiera, luego de cesar en la Reserva Federal, que “En la mayoría de las situaciones el BC recibirá mayor presión política si otorga prioridad a la restricción para evitar una inflación mayor, que cuando otorga prioridad al alivio de la restricción con el fin de evitar un mayor desempleo.” (Blinder 1998 pp19, 20).³

De manera similar, durante los períodos de estabilización de la inflación, cuando la preocupación mayor consiste en establecer credibilidad, los responsables de política probablemente sean más contrarios a las desviaciones de la inflación por encima de su meta que a las desviaciones por debajo. La experiencia desinflacionaria en el Reino Unido e Israel durante la segunda mitad de la década del noventa, brinda un cierto apoyo preliminar a este punto de vista. Durante ese periodo frecuentemente se erró hacia abajo la meta inflacionaria en ambos países.

Estas y similares observaciones llevaron al surgimiento, durante fines de la década del noventa, de un nuevo tipo de literatura que incorpora la posible existencia de asimetrías en las funciones objetivo de los bancos centrales. Estas formulaciones son suficientemente flexibles para permitir

³ En una encuesta sobre política económica y política macroeconómica, Persson y Tabellini, [1999] también postulan una función objetiva asimétrica por motivos políticos.

la existencia de demandas precautorias tanto para expansiones como para estabilidad de precios. Se dice que el BC tiene una demanda precautoria para expansiones cuando es más averso a una brecha de producto negativa de un determinado valor absoluto, que a una brecha de producto positiva que tenga el mismo valor absoluto.⁴ Del mismo modo un BC se supone que tenga una demanda precautoria de estabilidad de precios si tiene una aversión más marcada hacia las brechas inflacionarias positivas que hacia las negativas. A diferencia de los objetivos cuadráticos que, debido a las estructuras económicas lineales llevan a reglas de política lineal, los objetivos asimétricos de los BC llevan a reglas políticas no lineales aún si la estructura económica es lineal. Tal como detallaremos posteriormente esto nos da otro posible criterio discriminatorio para la detección de motivos precautorios por parte de los BC.

El resto de esta conferencia está organizada de la siguiente manera. La Sección 2 recapitula dos métodos comunes de modelar los objetivos asimétricos de los BC. La sección 3 explora las consecuencias de objetivos de empleo asimétricos en presencia de incertidumbre sobre futuros shocks económicos. En particular, muestra que la conjunción de esos dos factores lleva a un sesgo inflacionario aún si el BC no trata de mantener sistemáticamente el nivel de producto por encima de su nivel potencial o natural. La Sección 4 repasa las pruebas empíricas recientes de este nuevo tipo de sesgo, así como la evidencia empírica. Esto se realiza en el caso de aquellas estructuras económicas caracterizadas por una relación de Phillips aumentada por expectativas tipo Lucas.

La Sección 5 permite la existencia simultánea de demandas precautorias tanto para expansiones como para la estabilidad de precios utilizando una especificación general de asimetrías dentro de un marco Neo Keynesiano. Mediante este marco, la sección presenta evidencia empírica relacionada con varias economías desarrolladas. Los objetivos asimétricos generalmente llevan a funciones de reacción no lineales. Sin embargo, en presencia de ambos tipos de demandas precautorias, la función de reacción puede seguir siendo lineal dado que ambos tipos de no linealidades “distorsionan” la función lineal de referencia en direcciones opuestas. Más generalmente, una demanda precautoria dominante de

4 Existe una fuerte aunque no perfecta analogía, entre esta demanda precautoria y la demanda precautoria de ahorros en la teoría del consumo.

expansiones lleva a reglas de Taylor cóncavas mientras que una demanda precautoria dominante de estabilidad de precios lleva a reglas de Taylor convexas. Esto es seguido de comentarios finales.

2 MODELANDO LAS DEMANDAS PRECAUTORIAS EN RELACIÓN CON EXPANSIONES Y ESTABILIDAD DE PRECIOS

2.1 Objetivos asimétricos de la brecha de producto

En la literatura reciente han aparecido dos alternativas de parametrizaciones de la demanda precautoria en relación con expansiones. Una de ellas, debida a Cukierman (2000), postula que las pérdidas del BC resultantes de brechas negativas, son cuadráticas pero que, apenas el producto real sea mayor o igual al producto potencial, las pérdidas son iguales a cero. Esta hipótesis es captada formalmente especificando la función de pérdida del BC como:

$$Af(x) + \frac{p^2}{2} \quad (1)$$

donde

$$f(x) \equiv \begin{cases} \frac{x^2}{2} & \text{for } x \leq 0 \\ 0 & \text{for } x > 0 \end{cases} \quad (2)$$

y

$$x = Y - Y_p \quad (3)$$

es la brecha de producto. Aquí Y , Y_p y π son el producto actual, potencial y la inflación respectivamente, y A es el parámetro positivo que caracteriza la importancia relativa que el Banco atribuye a evitar la recesión en relación con la estabilidad de precios. La ecuación (1) indica que, al BC le disgusta la inflación como también las brechas de producto negativas. Pero, dada la inflación el BC no tiene interés en crear deliberadamente brechas de producto positivas. Hay dos cosas que destacar de esta función de pérdida.

En primer lugar, es simétrica en la inflación. En segundo lugar, a falta de incertidumbre un BC que tenga dicha función de pérdida no está sujeto a un sesgo inflacionario tipo KPBG.

El panel superior de la Figura 1 ilustra el segmento $-f(x)$ de la función de pérdida (línea sólida) contra el nivel de referencia (línea quebrada). De manera similar, el panel inferior muestra la derivada primera de $-f(x)$ comparada con la derivada primera del nivel de referencia cuadrático. Nótese que la derivada primera de esta función es globalmente convexa implicando, de forma análoga a la teoría de ahorros bajo incertidumbre, que esta función muestra la demanda precautoria de expansiones.⁵

La segunda parametrización, sugerida por Ruge-Murcia (2000), brinda una parametrización más suave de la demanda precautoria para expansiones. Utiliza la función Linex que fuera propuesta y aplicada por Varian (1975) y Zellner (1986). Al igual que la cuadrática, esta especificación permite que las pérdidas de la brecha de producto aumenten en función de la distancia desde cero, tanto en el caso de las brechas positivas como de las negativas. Sin embargo en el caso de brechas de producto positivas, la tasa a la cual aumentan las pérdidas en función de la distancia es menor que la tasa a la cual aumentan aquellas pérdidas en el rango negativo de las brechas de producto. Para este caso, el segmento $f(x)$ de la función de pérdida es

$$f(x) = \frac{1}{g} \left\{ \exp(-gx) + gx - 1 \right\} \quad (4)$$

donde γ es un parámetro positivo. En el caso de las brechas de producto negativas el término exponencial eventualmente predomina y las pérdidas se elevan de forma exponencial con la distancia. En el caso de las brechas de producto positivas el término lineal se vuelve progresivamente más importante de modo que las pérdidas se elevan linealmente con la distancia. En la figura 2 se ilustra el segmento $f(x)$ de la función de pérdida para este caso. Aún cuando esta especificación arroja el algo irrealista supuesto de que, dada la inflación, a los responsables de políticas les desagradan las brechas de producto positivas, tiene la ventaja de que la extensión de la

5 Kimball [1990] muestra que la concavidad de la utilidad marginal del consumo constituye una condición necesaria y suficiente para la existencia de demanda precautoria de ahorros

asimetría está parametrizada por el coeficiente γ . En particular, cuando $\gamma \rightarrow 0$ el linex se asemeja a la función de pérdida cuadrática (simétrica). Como veremos posteriormente, este rasgo resulta atractivo dado que, ubicando al cuadrático en un caso determinado, el Linex lleva a una formulación que se presta a una prueba econométrica de objetivos asimétricos. A medida que γ aumenta, el grado de asimetría se vuelve progresivamente más fuerte.⁶

2.2 Objetivos asimétricos de brecha inflacionaria

Cada una de las dos fórmulas funcionales que se consideran en los párrafos precedentes pueden también utilizarse para representar una demanda precautoria de estabilidad de precios. Durante los períodos de desinflación la construcción de credibilidad constituye un aspecto de gran importancia que induce a los BC a una posición más aversa a las brechas de inflación positivas que a las negativas. Dichas situaciones pueden representarse rotando las funciones de pérdida en las Figuras 1 y 2 alrededor de los ejes verticales de modo que las pérdidas, en cada caso, aumenten a una tasa superior, en el caso de brechas inflacionarias positivas, que en el caso de las negativas.

3. Demanda precautoria por expansiones y el nuevo sesgo inflacionario

Una consecuencia interesante de los objetivos asimétricos es que pueden llevar a un sesgo inflacionario aún en ausencia de un sesgo de tipo KPBG. En particular, la conjunción de una demanda precautoria para las expansiones con incertidumbre sobre los shocks económicos próximos, crea un sesgo inflacionario aún cuando la meta de producto del BC sea idéntica al producto potencial. La intuición respecto a este tipo de sesgo se describe a continuación.

Cuando se eligen las políticas que se han de aplicar, los responsables de decisiones en el BC no conocen con certeza cuál habrá de ser el estado

⁶ Para $\gamma \rightarrow \infty$ Linex está lo más cercano posible a la primera especificación. sin embargo, nunca llega a alcanzarla, porque la primera especificación tiene un punto de quiebre en cero y el linex es continuo.

real de la economía en el momento en que se espera que la política así planificada tenga su impacto. Dado que al BC le preocupan más las desviaciones descendentes del empleo desde su nivel normal que las desviaciones ascendentes, las política monetaria se elige de manera que la probabilidad de errar cuando es restrictiva sea menor que la probabilidad de errar cuando es flexible.⁷ Como consecuencia la expansión monetaria planificada y la inflación resultan en promedio positivas. Dado que son individuos racionales, comprenden esa tendencia del BC y esperan una inflación positiva. Esto hace que los responsables de políticas sean más acomodaticios y crea un sesgo inflacionario permanente algo más elevado. Como en el modelo estándar este sesgo es sub-óptimo. Aún cuando los responsables de políticas prefieran errar del lado de la expansión con el fin de reducir la probabilidad de costosas desviaciones descendentes del empleo desde su nivel normal, la inflación esperada positiva neutraliza el efecto de esta política en la distribución del empleo. A continuación, este mecanismo se ilustra dentro de una economía caracterizada por una relación de Phillips aumentada por expectativas monetaristas. Pero el mismo mecanismo opera para otras estructuras siempre y cuando los shocks sean aditivos.⁸

3.1 Un ejemplo del nuevo sesgo inflacionario

El lado de la oferta de la economía está representado por la curva de Phillips aumentada por expectativas

$$Y = Y_n + \alpha(p - p^e) \quad (5)$$

donde p^e es la inflación esperada, Y_n es el nivel de producto natural y α es el parámetro positivo que caracteriza el efecto de inflación no anticipada

7 Este supuesto es obviamente realista en el caso de la clase dirigente política. En un mundo en el cual el BC se supone que sea, por lo menos en parte, responsable ante los mandatarios elegidos, esta asimetría es probable que impregne, quizás en menor grado, los objetivos del BC. Aún cuando los bancos centrales en la actualidad son sustancialmente más independientes de las autoridades políticas que hace diez años, muchos esperan que tomen en cuenta los deseos de las autoridades políticas. Stiglitz [1998 p. 19], por ejemplo, expresa la opinión que, dado que la política monetaria es una determinante clave de los resultados macroeconómicos, el hecho de alejarla del control de los funcionarios elegidos democráticamente, sería por lo menos, cuestionable.

8 Un ejemplo del mismo mecanismo en un modelo Neokeynesiano aparece en la sección V de Cukierman (2002).

sobre el empleo y, por intermedio de éste, sobre el producto. El nivel de producto natural está sujeto a fluctuaciones estocásticas y está dado por

$$Y_n = Y_p + \epsilon \quad (6)$$

donde ϵ es un shock de oferta temporario que afecta la brecha de producto.⁹ Por simplicidad, ϵ se especifica como un shock estocástico de media cero sobre nivel de producto natural con función de distribución $G(\epsilon)$. La inflación se determina tanto por la elección de política monetaria como por la realización del shock ϵ y está dada por la siguiente ecuación:

$$p = m - c\epsilon_t \quad (7)$$

donde m es la tasa de inflación planeada por el BC y c es un parámetro positivo que determina el efecto de los shocks sobre empleo cuando hay inflación. La ecuación (7) indica que, dada la inflación planeada, la inflación real es menor cuanto mayor sea el shock de la oferta sobre la economía. Siempre que no exista incertidumbre sobre los instrumentos, esta formulación resulta coherente tanto en los casos en los cuales el instrumento de política es la tasa de interés, como en situaciones en las cuales se trate de un stock nominal. La función de pérdida del BC es asimétrica en la brecha de producto y está dada por las ecuaciones (1), (2) y (3) más arriba.

La secuencia de hechos y la estructura de información son como sigue. Primero las expectativas, π^e , se forman y están contenidas en los contratos nominales. En la segunda etapa el BC elige el valor de su instrumento, m . Finalmente el shock real estocástico sobre empleo, ϵ , se cumple y determina, conjuntamente con la política monetaria, tanto el empleo como la inflación. Esta secuencia se ilustra en la Figura 1. Un elemento crucial es que, cuando adopta una decisión sobre su instrumento, el BC no está seguro sobre la magnitud del shock real sobre el empleo. Esto es verdadero a fortiori para el público cuando éste forma sus expectativas. La oportunidad de los hechos refleja el supuesto realista de que al elegir su política monetaria el BC no posee información suficiente sobre los shocks

9 Nótese que, en ausencia de sorpresa inflacionaria ϵ es exactamente igual a la brecha de producto.

que habrán de afectar a la economía en el momento en el cual su opción de políticas impacte sobre ella.¹⁰

Figura 1 : Secuencia de eventos

1. se forman π^e —> 2 . se elige la política, m —> 3. se efectiviza ε .

El shock, ε , afecta al empleo tanto directa, como indirectamente creando, dada la política monetaria, inflación no anticipada en una dirección que es la opuesta al signo del shock. En las ecuaciones (5) hasta (7) el impacto marginal combinado del shock sobre el empleo es

$$q \equiv 1 - a c \quad (8)$$

Supongo entonces que el efecto directo del shock sobre el empleo domina su efecto indirecto por medio de inflación no esperada de tal modo que q es positiva. La minimización del valor esperado de las pérdidas del BC sujeta a las ecuaciones (5) hasta (7) arroja (luego de algunas manipulaciones) la siguiente función de reacción.¹¹

$$m = \frac{1}{1 + a^2 AG[b(p^e - m)]} \left[a^2 AG[b(p^e - m)] p^e - a A q \int_{-\infty}^{b(p^e - m)} e dG(e) \right] \quad (9)$$

donde $dG(\varepsilon)$ es la función de densidad de ε y $b \equiv (\alpha/q)$.

Luego considero la formación de expectativas que ocurre en la primera etapa del juego. Aún cuando los agentes no han observado el valor de ε , sí conocen su estructura estocástica, así como la estructura de la economía y los objetivos del BC. Tomando el valor esperado de la inflación condicionado a esta información como el proxy operacional de la expectativa de inflación racional del público y utilizando la ecuación (7), obtenemos

10 Este punto de vista es coherente con la noción de Friedman de “retrasos largos y variables entre la opción de políticas y el impacto sobre la economía”.

11 Los detalles de la derivación están en Cukierman (2000).

$$E\mathbf{p} = \mathbf{p}^e = m = -\mathbf{a}Aq \int_{-\infty}^{\mathbf{b}(\mathbf{p}^e - m)} \mathbf{e}dG(\mathbf{e}) \quad (10)$$

donde E es el operador de valor esperado. En equilibrio ambas ecuaciones (9) y (10) deben satisfacerse. Se sigue que $\mathbf{p}^e - m = 0$ de manera tal que la ecuación (10) se vuelve

$$E\mathbf{p} = \mathbf{p}^e = m = -\mathbf{a}Aq \int_{-\infty}^0 \mathbf{e}dG(\mathbf{e}) = -\mathbf{a}AqG(0)E[\mathbf{e} | \mathbf{e} < 0] \quad (11)$$

$G(0)$ es la probabilidad de una recesión. Más precisamente, es la probabilidad que la realización del shock de empleo, ε , sea inferior a la media de este shock que es cero. $E[\varepsilon | \varepsilon < 0]$ es el valor esperado de ε dado que la economía pasa por una fase recesiva (ε negativo). Dado que la probabilidad de una recesión es positiva y el valor esperado de ε condicionado a la que la economía esté en recesión es negativo, tanto la inflación planificada como la esperada son positivas. Más aún, a pesar de su tentativa de reducir la dimensión de las recesiones, el BC no tiene influencia sobre el producto que permanece en su nivel natural. Aún si el BC se hubiera comprometido previamente a una tasa cero de expansión monetaria, el producto seguiría estando en su nivel natural. Por lo tanto, en promedio, hay un “ sesgo inflacionario”.

Intuitivamente este sesgo surge debido a que el BC es más sensible a errores de política en los cuales la política monetaria sea excesivamente rígida, que a errores de política en los cuales ésta es excesivamente expansionista, en conjunción con el hecho de que no tiene información perfecta sobre el estado de la economía. Por ello un sesgo inflacionario surge aún cuando los responsables de políticas apunten a obtener un producto potencial. El sesgo surge porque los responsables de políticas son más contrarios a las brechas negativas de producto que a las positivas y porque no están seguros sobre el estado de la economía.

Tal como en la explicación estándar de la existencia de un sesgo inflacionario, el sesgo es una función creciente de la pendiente de la curva Phillips de corto plazo (α) así como de la relativa importancia atribuida al

empleo (A) por los responsables de políticas.¹² Por lo tanto, como en Rogoff (1985), cuanto más conservador sea el BC (A bajo), menor será el sesgo. Un elemento novedoso acá es que, dado estos parámetros, el sesgo es mayor cuanto mayor sea la probabilidad de una recesión, y cuanto más profunda se espera que sea esta recesión cuando ella ocurra. Por lo tanto si ε está sesgado hacia la derecha de modo tal que la diferencia entre la media y la mediana de ε sea positiva, el sesgo inflacionario es mayor que en el caso en el cual éste sea simétrico alrededor de su media. Por el mismo razonamiento, cuanto mayor sea la extensión promedio de la recesión esperada, ($E[\varepsilon | \varepsilon < 0]$ es mayor en valores absolutos) mayor ha de ser el sesgo. A saber, si otros parámetros permanecen inalterados, las economías con mayor tendencia a una recesión real sufren de un sesgo inflacionario mayor. La intuición general que subyace a este resultado se detalla a continuación. Debido a su actitud asimétrica a las recesiones y a las expansiones, los responsables de políticas tienden a crear una mayor expansión monetaria cuando la probabilidad y la magnitud esperada de la recesión es mayor. Dado que el público está consciente de ello, ajusta sus expectativas inflacionarias de acuerdo a esta situación y neutraliza durante el proceso todo efecto de política monetaria sobre empleo y producción. Por ello, el empleo sigue a su nivel natural pero el sesgo es mayor debido a un más fuerte incentivo a inflar por parte de los responsables de políticas. Nótese sin embargo, que esta conclusión depende del supuesto de que no hay demanda precautoria de estabilidad de precios.¹³ Más adelante abundaremos sobre esto.

4. Evidencia empírica y tests con mecanismos de transmisión monetaria

4.1 Una consecuencia testeable usando la primera especificación de objetivos asimétricos

Cukierman y Gerlach (2003) brindan una forma de testear el nuevo mecanismo de sesgo inflacionario a través de una implicación que el nuevo mecanismo no comparte con el mecanismo de sesgo KPBG. Esta prueba

¹² Los detalles del sesgo estándar figuran en el capítulo 3 de Cukierman [1992].

¹³ Nobay y Peel (1998) demuestran que cuando únicamente está presente una demanda precautoria de estabilidad de precios el sesgo es deflacionario mas bien que inflacionario.

utiliza el hecho de que el valor esperado condicional de ε en la ecuación (11) generalmente aumenta con la variabilidad de ε . En particular y siempre que la distribución del shock de la oferta ε sea normal, debería haber una relación positiva entre la inflación media en el país y la varianza de shocks al producto. La ecuación (11) implica que la tasa de inflación media depende de la magnitud esperada media de las recesiones que está dada por el valor absoluto del término (negativo) $E[\varepsilon | \varepsilon < 0]$. Suponiendo que la distribución de ε es normal con media 0 y varianza σ^2 la ecuación (11) implica que la tasa media de inflación es proporcional a la media de una variable distribuida normalmente, truncada desde arriba en cero. El teorema 22.2 en Greene (1997, p.951), implica que

$$E[\varepsilon | \varepsilon < 0] = -\sigma \frac{f(0)}{\Phi(0)} = -2\sigma f(0) \quad (12)$$

donde $\phi()$ y $\Phi()$ constituyen respectivamente la función de densidad de probabilidad y la función de distribución de una variable normal estándar. La ecuación (12) expresa que la media de una variable aleatoria distribuida normalmente, truncada desde arriba en cero, depende inversamente de la desviación estándar de la variable. Intuitivamente, cuanto mayor la desviación estándar, más probable será que la variable asuma un valor negativo alto y en consecuencia tanto más negativo será el valor esperado de la distribución truncada.¹⁴

Si insertamos la ecuación (12) en la ecuación (11) obtenemos

$$E p = p^e = m = 2 \alpha A q f(0) \sigma \quad (13)$$

La implicancia principal de la ecuación (13) es que la tasa de inflación promedio depende positivamente de la desviación estándar del shock, σ . Intuitivamente, cuanto mayor sea σ , mayor será la posibilidad de que ocurran grandes shocks motivados por la rigidez. Como consecuencia tenemos que la interacción entre la demanda precautoria de los responsables

14 Aún cuando el argumento formal se limite a la distribución normal, esta intuición sugiere que la asociación positiva entre la profundidad esperada de las recesiones y la variabilidad del shock de oferta se extiende a toda distribución simétrica con media cero. Más aún, la simetría es una condición suficiente pero no necesaria en el caso de esta asociación.

de políticas en relación con expansiones y la incertidumbre sobre shocks de oferta, induce una reacción inflacionaria más fuerte cuando la variabilidad de los shocks es mayor. Dado que el público está familiarizado con esta tendencia de los responsables de políticas, las expectativas inflacionarias son también positivas en relación con s .

El mecanismo del nuevo sesgo inflacionario implica que el parámetro de la pendiente en una regresión de la inflación media sobre la desviación estándar del shock de la oferta, habrá de ser positivo. Contrariamente, la historia del sesgo inflacionario KPBG tradicional no implica que exista una relación de esta índole. Por lo tanto resulta posible realizar un chequeo preliminar del mecanismo examinando si una relación de esta índole está contenida en los datos. También surge de dicha ecuación (11) que esta incompatibilidad se cumpliría solo si el BC no es excesivamente conservador (si A no es excesivamente pequeño). De hecho la teoría predice que, cuando los bancos centrales son muy independientes y se preocupan principalmente de la inflación de modo que el parámetro A sea pequeño, la relación positiva entre inflación y la varianza de los shocks en relación con la producción debería debilitarse y puede aun desaparecer.

4.2 Una prueba de corte transversal

Usando la varianza del crecimiento del PIB real como proxy de la variabilidad del shock, ϵ , Cukierman y Gerlach testean esos mensajes efectuando una regresión de la inflación promedio contra su varianza en un corte transversal de 22 países de la OCDE, entre 1971 y 2000.¹⁵ Dado que durante este periodo de treinta años ha habido cambios sustanciales en el nivel efectivo del conservadurismo del BC (tal como se caracteriza por el parámetro A) las mismas regresiones se han repetido durante dos sub-períodos: : 1971-1985 y 1986-2000. Se sabe bien que, en todo el mundo, el nivel de conservadurismo efectivo de los BC ha sido mayor (implicando una A inferior) en el segundo sub-período que en el primero.¹⁶

Las conclusiones principales son que, durante la totalidad del periodo así como del primer sub-período, hay una relación positiva significativa entre inflación y la varianza del crecimiento del PIB real. En el segundo sub-período esta relación sigue siendo positiva pero es insignificante. Estas conclusiones están ilustradas en las Figuras 3-5. Aún cuando estas regresiones sean simples, las conclusiones son suficientemente poderosas y bien definidas para justificar la conclusión de que, por lo menos hasta

1985, no puede descartarse fácilmente el punto de vista que los bancos centrales (de la mayoría sino de la totalidad) de las economías desarrolladas tenían un sesgo inflacionario inducido por una demanda precautoria de expansiones. Debido a un aumento sustancial en la independencia de los BC durante la década del '90, una conclusión tan categórica es hoy en día menos adecuada. Pero esto deja aún la puerta abierta para la posibilidad de que los bancos centrales puedan individualmente tener demandas precautorias de expansiones.

4.3 Una prueba para un solo país usando la segunda especificación de objetivos asimétricos

Utilizando la formulación de asimetría en la ecuación (4) Ruge-Murcia (2003) proponen una especificación que sitúa tanto el sesgo de la inflación KPBG como el nuevo mecanismos de sesgo inflacionario en un único marco y compara sus capacidades para explicar el comportamiento de la inflación en los EE.UU. En esta especificación la fase del ciclo se aproxima por la tasa de desempleo en lugar de utilizar la brecha de producto. Más precisamente, la función de pérdida del BC está dada por

$$\left(\frac{A}{g^2}\right)\{\exp(g(u_t - u_t^*)) - g(u_t - u_t^*) - 1\} + \left(\frac{1}{2}\right)(p_t - p_t^*) \quad (14)$$

donde u_t es la tasa de desempleo en el período t , u_t^* y p_t^* son las tasas objetivo de desempleo e inflación y, como anteriormente, A representa la importancia relativa que el BC atribuye a la estabilización del empleo contra la estabilización de la inflación. La tasa natural de desempleo, u_t^n es estocástica y, por lo tanto no es conocida perfectamente por el BC. Consideremos que

15 El fundamento para utilizar este sustituto es que, en ausencia de política anticíclica, la variabilidad de la tasa de crecimiento del PIB real y la varianza de shocks del PIB están relacionadas positiva y fuertemente. Aún cuando la política de estabilización pueda debilitar esta relación, es poco probable que la destruya por dos razones, por lo menos. En primer lugar, debido al conocimiento imperfecto de la economía, la política de estabilización es solo parcialmente exitosa. En segundo lugar, dado que los responsables de política también se preocupan por la inflación, la estabilización de los shocks sobre la producción es parcial aun cuando no exista incertidumbre.

16 Ver por ejemplo Cukierman [1998] en relación con una temprana evaluación de este proceso.

$$E_{t-1}u_t^n \quad (15)$$

sea el valor esperado, en el periodo t-1, de la tasa natural de desempleo durante el período t. La tasa prevista de desempleo puede ser igual o no a este valor esperado. Más precisamente

$$u_t^* = kE_{t-1}u_t^n \quad (16)$$

Cuando $k=1$ el BC tiene como meta el valor esperado de la tasa natural de desempleo y no hay sesgo KPBF. Cuando $k<1$, la tasa prevista del desempleo es menor al valor esperado de la tasa natural y hay un sesgo inflacionario KPBG. La curva de Phillips aumentada por las expectativas en términos de desempleo es

$$u_t - u_t^n = -\lambda(p_t - p_t^e) - h_t \quad (17)$$

donde λ es un parámetro positivo y η es un shock estocástico. El BC tiene un control imperfecto sobre la tasa de inflación. En particular

$$p_t = i_t + e_t \quad (18)$$

donde i_t es el instrumento de política y e_t es el error de control. En t-1, antes de que se revelen las realizaciones de las variables estocásticas en el periodo t el BC elige el instrumento de política tratando de maximizar el valor esperado de los objetivos en la ecuación (14) sujeto a la estructura económica dada en las ecuaciones (17) y (18). Esto arroja una expresión implícita para el instrumento i_t . La sustitución de esta expresión en la ecuación (18) nos da, luego de algo de álgebra¹⁷

$$p_t = p_t^* + \frac{1A}{g} \left\{ \exp \left(g(1-k)E_{t-1}u_t^n + \frac{g^2}{2} s_{u,t}^2 \right) - 1 \right\} + d_t \quad (19)$$

¹⁷ Por detalles ver Ruge-Murcia (2003).

donde $\mathbf{s}_{u,t}^2$ es la varianza del desempleo condicionada a la información disponible en el periodo t y δ_t es la combinación de innovaciones a los diversos shocks estocásticos del modelo. Esta expresión contiene tanto al sesgo KPBG y al sesgo Cukierman (2000) en dos casos especiales.

Cuando $\gamma \rightarrow 0$ (objetivos simétricos) y $0 < k < 1$ la ecuación (19) se reduce a

$$\mathbf{p}_t = \mathbf{p}_t^* + \frac{IA}{\mathbf{g}} \left\{ \exp \left(\mathbf{g}(1-k)E_{t-1}u_t^n + \frac{\mathbf{g}^2}{2}\mathbf{s}_{u,t}^2 \right) - 1 \right\} + \mathbf{d}_t \quad (20)$$

implicando que la inflación es más alta cuanto mayor sea la tasa natural de desempleo esperada, tal como en el marco KPBG. Cuando $k = 1$, no hay sesgo KPBG y la ecuación (19) se reduce a

$$\mathbf{p}_t = \mathbf{p}_t^* + \frac{IA}{\mathbf{g}} \left\{ \exp \left(\frac{\mathbf{g}^2}{2}\mathbf{s}_{u,t}^2 \right) - 1 \right\} + \mathbf{d}_t \quad (21)$$

Dado que tanto γ como $\mathbf{s}_{u,t}^2$ son positivos la expresión en los paréntesis ondulados es positiva produciendo el nuevo sesgo tipo Cukierman (2000). Al igual que en la subsección 3.1 este sesgo se debe a la conjunción de objetivos de empleo asimétricos con la incertidumbre. Nótese que, de manera análoga a la primera especificación de la función de pérdida, este sesgo es una función creciente de la varianza condicional del empleo. Por lo tanto, la existencia de un sesgo KPBG implica que la inflación debería constituir una función creciente de la tasa natural esperada de desempleo y la existencia de un sesgo Cukierman (2000) implica que la inflación debería constituir una función creciente de varianza condicional del desempleo. Por lo tanto resulta posible evaluar la relativa importancia de estas dos hipótesis regresando la inflación sobre la tasa natural esperada de desempleo y sobre la varianza condicional del desempleo. La linealización de la ecuación (19) arroja la forma precisa de la regresión a ser estimada la cual es

$$\mathbf{p}_t = a + bE_{t-1}u_t^n + c\mathbf{s}_{u,t}^2 \quad (22)$$

Si operan ambos tipos de sesgo, tanto b como c deberían ser positivos y significativamente diferentes del cero. Si solo uno de ellos es operativo,

solo este coeficiente debería ser significativamente diferente de cero. Una estimación de la ecuación (22) requiere proxies de $E_{t-1}u_t^n$ y de $S_{u,t}^2$. Esto se logra postulando las estructuras estocásticas particulares para la tasa natural del desempleo y para su asociación con el desempleo real y utilizando un modelo GARCH para caracterizar cambios a lo largo del tiempo en la variabilidad del desempleo.

Utilizando esta metodología, Ruge-Murcia (2003) estima a la ecuación (22) con datos trimestrales de los EE.UU. entre 1960 y 1999, y encuentra que b no es significativamente diferente de cero, pero que c es positiva y significativa. Más aún, varios tests estadísticos rechazan la hipótesis de que KPBG pueda explicar la inflación en los EE.UU. durante este período. Sin embargo los mismos tests no pueden rechazar la hipótesis de que la inflación en los EE.UU. se explica mediante la conjunción de incertidumbre y de objetivos de BC asimétricos.

5. Coexistencia de demandas precautorias por expansiones y por estabilidad de precios con un mecanismo de transmisión Neo Keynesiano

La demanda precautoria de expansión puede existir en algunos países pero no en otros. Asimismo, puede resultar evidente, dentro de un mismo país, en algún subperíodo y no en otros. Para la demanda precautoria de estabilización de precios, se aplican observaciones similares. Durante períodos de estabilización de la inflación una demanda precautoria de estabilidad de precios puede surgir y desaparecer posteriormente, luego de haber tenido un período suficientemente largo de estabilidad de precios.

Utilizando el mecanismo de transmisión Neo Keynesiana, Cukierman y Muscatelli (2003) proponen una estructura en la cual figuran ambos tipos de demandas precautorias y una especificación general de asimetrías. En marcos de este tipo, como instrumento de política monetaria se toma la tasa de interés nominal en el corto plazo del BC. Dado que, dentro de los marcos Neo Keynesianos, los precios son temporariamente rígidos, la opción de esta tasa afecta la tasa de interés real y por intermedio de ésta, la brecha de producto y la inflación. La maximización de los objetivos del BC sujeto a la estructura (Nueva o Neo Keynesiana) de la economía resulta en la llamada “regla de Taylor” que relaciona a la tasa de interés con la brecha de producto y la brecha inflacionaria.

Es bien sabido que, a falta de demandas precautorias para las expansiones o para la estabilidad de precios (objetivos cuadráticos), la regla Taylor es lineal. Cukierman y Muscatelli (2003) muestran que, en presencia de ambos tipos de demandas precautorias (objetivos asimétricos en relación tanto a la inflación como a la brecha de producto), la regla de Taylor probablemente sea no lineal, pero **no lo es necesariamente**. La razón es que la presencia de una demanda precautoria de expansión únicamente, induce una regla de Taylor cóncava, mientras que la presencia de únicamente una demanda precautoria de estabilidad de precios, induce una regla de Taylor de tipo convexo.

En presencia de ambos tipos de demandas precautorias estas dos tendencias pueden compensarse mutuamente hasta un punto en el cual preserva la linealidad de la regla de Taylor por casualidad. Obviamente, una de estas tendencias puede dominar a la otra aún si ambos tipos de demanda precautoria existen. Cukierman y Muscatelli (2003) demuestran que, si la demanda precautoria de estabilidad de precios es la que predomina, la regla de Taylor será convexa, mientras que si la demanda precautoria de expansiones es la que predomina, la regla de Taylor será cóncava. Utilizando los datos trimestrales de los EE.UU., Alemania, Japón y el Reino Unido entre 1979 y el 2000, estos autores estiman las reglas de Taylor lineales del tipo sugerido por Clarida, Gali y Gertler (2000) y realizan tests en búsqueda de la posible existencia de no linealidades. Encuentran cierta evidencia a favor de no linealidades en todos los cuatro países. Esta evidencia es marcada en los EE.UU. y el Reino Unido, no lo es tanto en el caso de Japón, en tanto que la más débil corresponde a Alemania. Construyendo sobre la base de estos resultados, proceden a estimar las reglas de Taylor no lineales en la fórmula

$$i_t = (1 - r)\{\hat{a} + \mathbf{b}_1 \mathbf{p}_{t,1} + \mathbf{g}_1 x_{t,1} + \mathbf{b}_2 \mathbf{p}_{t,1} F_p(\mathbf{p}_{t,1}) + \mathbf{g}_2 x_{t,1} F_x(x_{t,1})\} + r i_{t-1} + e_t \quad (23)$$

por GMM. Aquí, i es la tasa de interés nominal, π y x son la inflación y la brecha de producto en el período t , y F_p y F_x constituyen funciones no lineales que caractericen la no linealidad potencial de la regla.¹⁸ Cuando $\beta_2 = \gamma_2 = 0$ la regla de Taylor es lineal. La teoría implica que debería de haber

18 Estas funciones se especifican como tangentes hiperbólicas.

una relación sistemática particular entre los coeficientes β_2 y γ_2 de los segmentos no lineales. Esta restricción se impone sobre el procedimiento de estimación implicando que β_2 y γ_2 tienen el mismo signo. Cuando β_2 y γ_2 son positivos, de modo que la regla de Taylor sea convexa, hay evidencia a favor de una demanda precautoria de estabilidad de precios dominante. Por otra parte, si ambos son negativos, de modo que la regla de Taylor sea cóncava, hay evidencia a favor de una demanda precautoria dominante para expansiones.

Los resultados de la estimación sugieren que hay una considerable variedad en la importancia relativa de las dos demandas precautorias no sólo a través de los países sino, en algunos casos, dentro de un país determinado, sobre el tiempo. De esta manera durante todo el período de la muestra, las reglas de Taylor para los EE.UU., Alemania y Japón son convexas señalando hacia la predominancia de la demanda precautoria de estabilización de precios, mientras que la regla de Taylor para el Reino Unido es cóncava, apoyando la existencia de una demanda precautoria dominante para expansiones. La Fig. 5 ilustra la convexidad de la regla de Taylor para los EE.UU., sobre la totalidad de la muestra. Resulta interesante que, cuando se excluye de la muestra el período de desinflación Volcker (a comienzos de la década de los ochenta), surge dominante una demanda precautoria para expansiones en los EE.UU. La Figura 6 ilustra la concavidad de la regla de Taylor para los EE.UU. luego de la conquista de la inflación en ese país. En contraste, cuando se excluye el comienzo del período en el caso del Reino Unido, surge con respecto a ese país una demanda precautoria dominante para estabilidad de precios (Figura 10). Este último hallazgo es coherente con el hecho de que el Reino Unido estabilizó la inflación únicamente durante la década de los noventa.

Estos hallazgos son coherentes con el punto de vista de que, salvo en el caso de países marcadamente contrarios a la inflación como Alemania y Japón, en los cuales la demanda precautoria de estabilidad de precios está presente sobre todo el periodo de la muestra, dicha demanda precautoria es probable que se vuelva dominante principalmente durante períodos de estabilización de la inflación.

6. Comentarios finales

La literatura durante los últimos cinco años sobre objetivos de BC asimétricos y funciones de reacción no lineales brinda una nueva perspectiva sobre la raíces políticas de la inflación en las economías desarrolladas. Esta literatura, más bien que debido a una tentativa sistemática de mantener el empleo por sobre el nivel natural (o la producción sobre el potencial), sugiere la posibilidad de que gran parte de las ráfagas inflacionarias experimentadas por aquellos países durante los últimos treinta años se debieron a la existencia de una demanda precautoria de expansiones. De esta forma se brinda una alternativa a la explicación KPBG de políticas monetarias excesivamente laxas.

Pero esta literatura sugiere asimismo que durante los períodos en los cuales la decisión del BC y/o las clases dirigentes políticas referente a estabilizar la inflación es marcada, puede predominar la demanda precautoria de estabilidad de precios. Además de las pruebas econométricas que se discuten en la sección anterior, las recientes tentativas, que resultaran insuficientes, de lograr la meta inflacionaria por parte del Banco de Israel y del Banco de Inglaterra, brindan evidencia anecdótica a favor de esta hipótesis.

Referencias

- Barro R. J. and Gordon R. (1983)**, “*A Positive Theory of Monetary Policy in a Natural Rate Model*”, *Journal of Political Economy*, 91, 589-610.
- Blinder A.S. (1998)**, *Central Banking in Theory and Practice*, The MIT Press, Cambridge, MA.
- Clarida, R., Gali, J. and M. Gertler (2000)** “*Monetary Policy Rules and Macroeconomic Stability: Evidence and Some Theory*”, *Quarterly Journal of Economics*, 113, 147-180, February.
- Cukierman A. (1992)**, *Central Bank Strategy, Credibility and Independence : Theory and Evidence*, The MIT Press, Cambridge, MA.
- Cukierman A. (1998)**, “*The Economics of Central Banking*”, in H. Wolf (ed.) *Contemporary Economic Issues - Macroeconomics and Finance (IEA)*, 5, 37-82. Also published in E. Aguirre, R. Junguito and G. Miller (eds.), *La Banca Central en America Latina*, Tercer Mundo Editores, Bogota, Columbia, 1997 (Spanish) and in *Revista Brasileira de Economia*, 50, October/December 1996 (Portuguese).
- Cukierman A. (2000)**, “*The Inflation Bias Result Revisited*”, Manuscript, Tel-Aviv University, April. Available on the Internet at: <http://www.tau.ac.il/~alexkuk/pdf/infbias1.pdf>
- Cukierman A. (2002)**, “*Are Contemporary Central Banks Transparent about Economic Models and Objectives and What Difference Does it Make?*”, *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 84, No. 4, July/August, 15-35, Available on the Internet at: <http://research.stlouisfed.org/publications/review/02/07/15-36Cukierman.pdf>
- Cukierman A. and S. Gerlach (2003)**, “*The Inflation Bias Revisited: Theory and Some International Evidence*”, *The Manchester School*, 71(5), September 2003, 541-565.
- Cukierman A. and A. V. Muscatelli (2003)**, “*Do Central Banks have Precautionary Demands for Expansions and for Price Stability? - Theory and Evidence*”, February. Available on the Internet at: <http://www.tau.ac.il/~alexkuk/pdf/cukierman-muscatelli-03a.pdf>
- Dolado J.J., Dolores R.M. and M. Naveira (2000)** “*Asymmetries in Monetary Policy: Evidence for Four Central Banks*”, CEPR Discussion Paper No. 2441.

- Dolado J.J., Dolores R.M. and M. Naveira (2002a)** ‘‘Are Monetary-Policy Reaction Functions Asymmetric?: The Role of Nonlinearity in the Phillips Curve’’, Manuscript, July.
- Dolado J.J., Dolores R.M. and F.J. Ruge-Murcia (2002b)** ‘‘Non-linear Monetary Policy Rules: Some New Evidence for the US’’, CEPR Discussion Paper No. 3405.
- Greene W. H., (1997)**, *Econometric Analysis*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Jordan T.J. (2001)**, *Inflation Bias, Output Stabilization, and Central Bank Independence*, Verlag Paul Haupt, Bern, Stuttgart and Vienna.
- Kimball M. S. (1990)**, ‘‘Precautionary Saving in the Small and in the Large’’, *Econometrica*, 58, January, 53-73.
- Kydland F. E. and Prescott E. C. (1977)**, ‘‘Rules Rather Than Discretion : The Inconsistency of Optimal Plans’’, *Journal of Political Economy*, 85, 473-92.
- Nobay, R. and Peel, D. (1998)** ‘‘Optimal Monetary Policy in a Model of Asymmetric Central Bank Preferences’’, Manuscript, London School of Economics.
- Persson T. and G. Tabellini (1999)**, ‘‘Political Economics and Macroeconomic Policy’’, in Taylor J.B. and Woodford M. (eds.), *Handbook of Macroeconomics*, vol. I, Elsevier Science B.V.
- Rogoff K. (1985)**, ‘‘The Optimal Degree of Commitment to a Monetary Target’’, *Quarterly Journal of Economics*, 100, 1169-1190.
- Ruge-Murcia F.J. (2001)**, ‘‘The Inflation Bias when the Central Bank Targets the Natural Rate of Unemployment’’, Manuscript, University of Montreal, September, Forthcoming: *European Economic Review*.
- Ruge-Murcia F.J. (2002)**, ‘‘A Prudent Central Banker’’, *IMF Staff Papers*, 49, 456-469.
- Ruge-Murcia F.J. (2003)**, ‘‘Does the Barro-Gordon Model Explain the Behavior of US Inflation? A Reexamination of the Empirical Evidence’’, *Journal of Monetary Economics*, 50, 1375-1390.
- Stiglitz J. (1998)**, ‘‘Central Banking in a Democratic Society’’, *De Economist*, 146, 199-226.

Taylor J. B. (1999), *Monetary Policy Rules*, The University of Chicago Press, Chicago and London.

Varian H. (1975), 'A Bayesian Approach to Real Estate Assessments', in *Studies in Bayesian Economics in Honour of L. J. Savage*, S. E. Feinberg and A. Zellner (eds.), North Holland, Amsterdam.

Zellner A. (1986), "Bayesian Estimation and Prediction Using Asymmetric Loss Functions", *Journal of the American Statistical Association*, 81, 446-451.

Figura 1

Objetivos asimétricos de Brecha de Producto y la Demanda Precautoria de Expansiones

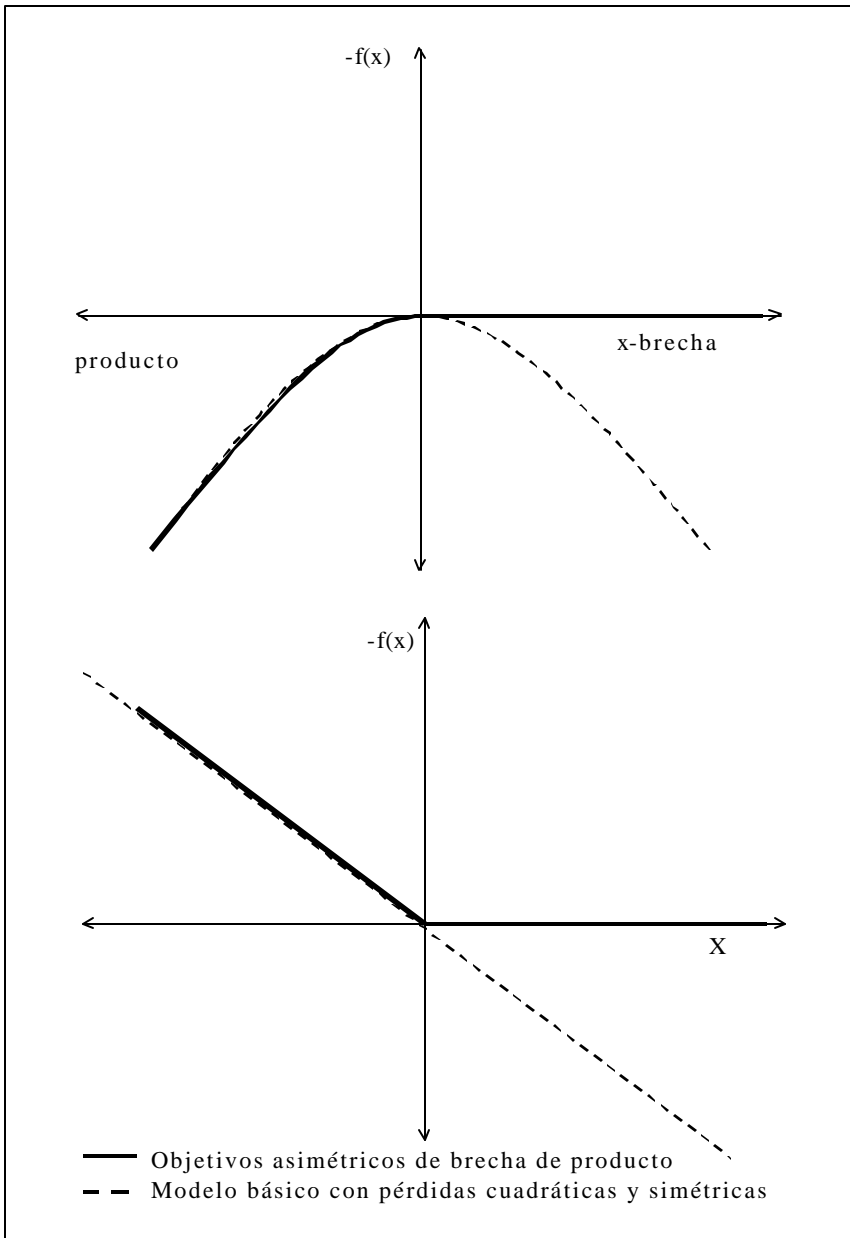
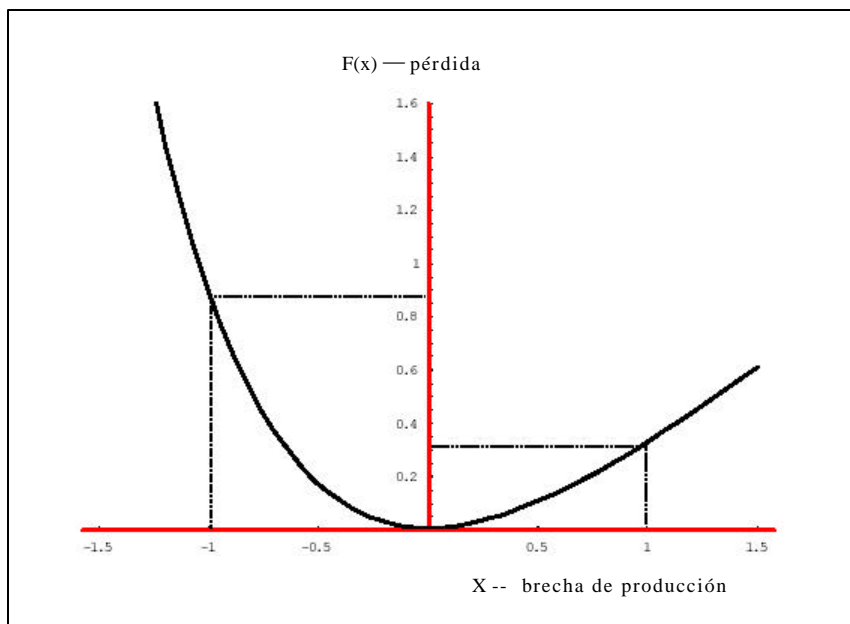


Figura 2

Objetivos de la brecha de Producción Asimétrica y la Demanda Precautoria para Expansiones [Segunda parametrización – Linex]



Nota: $f(x) \cong \text{Exp}[-\gamma x] + \chi x - 1 / (\gamma)$ La figura es para $\gamma = 1.5$

Figura 3
La Inflación Media y la Desviación Estándar del Crecimiento del PIB,
1971-2000

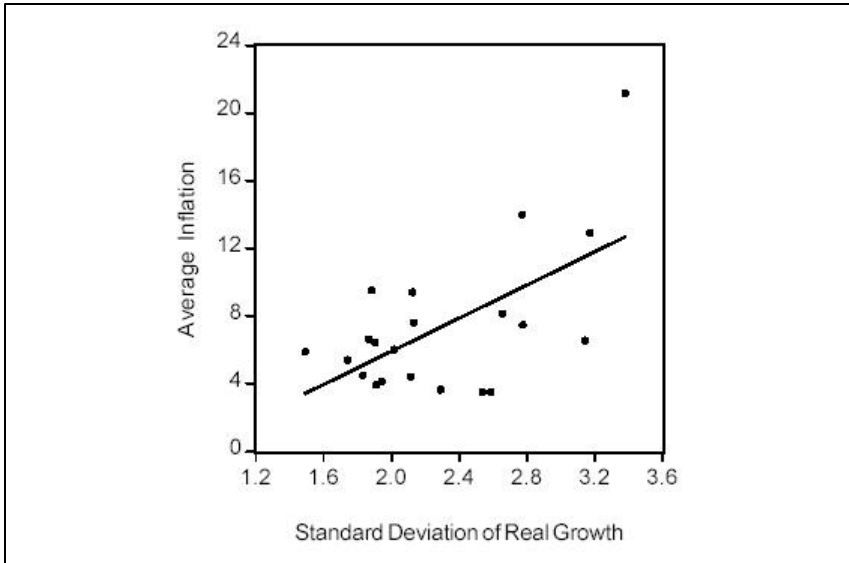


Figura 4a:
La Inflación Media y la Desviación Estándar del Crecimiento del PIB,
1971-1985

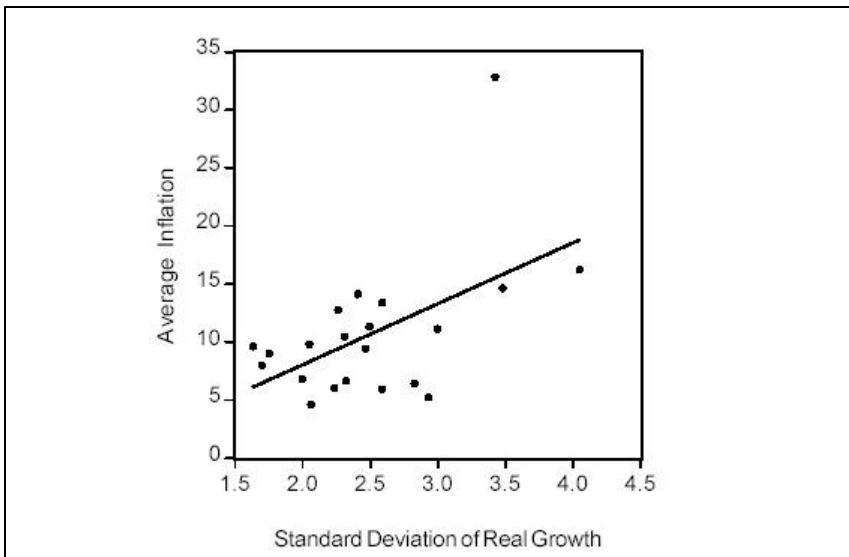
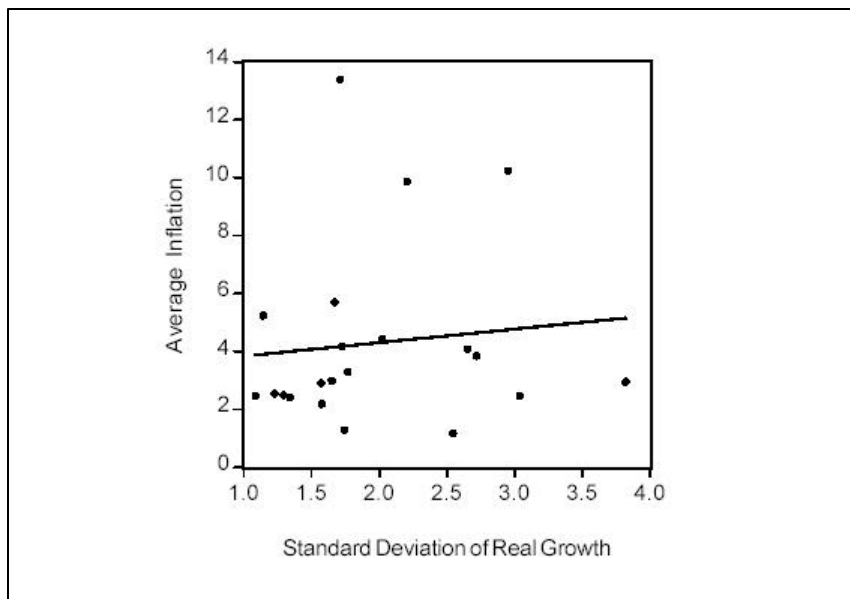


Figura 4b:

La Inflación Media y la Desviación Estándar del Crecimiento del PIB,
1986-2000

**Figura 5:**

Función de Reacción No-Lineal, EE.UU. 1979-2000

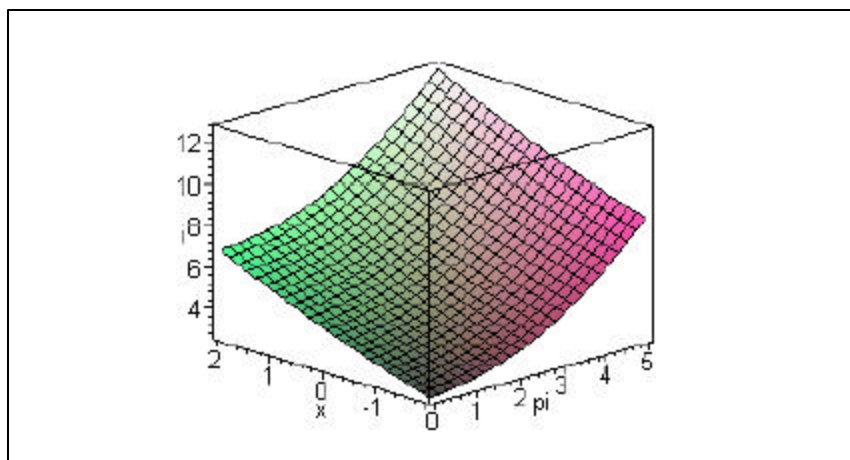


Figura 6:

Función de Reacción No-Lineal, EE.UU. 1985-2000

