



ASOCIACION ARGENTINA
DE ECONOMIA POLITICA

ANALES | ASOCIACION ARGENTINA DE ECONOMIA POLITICA

L Reunión Anual

Noviembre de 2015

ISSN 1852-0022

ISBN 978-987-28590-3-9

Política Monetaria y Formación de Expectativas:
Un Enfoque Heurístico

Pavón, Lucía

“Política Monetaria y Formación de Expectativas: un Enfoque Heurístico”

Lucía Pavón*
Universidad de Buenos Aires

Agosto 2015

Resumen

Resolvemos un modelo DSGE *standard* con expectativas racionales y comparamos sus resultados con los de un enfoque de expectativas formadas a partir de heurísticas, en un contexto de evaluación de la política monetaria llevada a cabo por un banco central.

Encontramos que, cuando el público confía en el *target* del banco central, la implementación de la política monetaria es menos costosa en términos de pérdida de producto que cuando los agentes usan una heurística de extrapolación o incluso cuando tienen expectativas racionales.

Clasificación JEL: D84, E03, E52

Abstract

We solve a standard DSGE model with rational expectations and compare the results to those arising from an approach of expectations formation based on heuristics, in a context of evaluation of a central bank's monetary policy.

We find that when the public trusts the central bank's target, monetary policy implementation is less costly, in terms of output loss, than in the cases where agents use extrapolation heuristics or have rational expectations.

JEL Classification: D84, E03, E52

* E-mail: lucia.f.pavon@gmail.com

1. Introducción

“Standard theory suffers from a distortive perspective on the relationship between the economic system and the agents that are its constituent parts. (...) In this kind of theory, there are no problems too complex or difficult for the ‘rational’ decision-maker to handle” (Heymann & Leijonhufvud, 1995:184). En efecto, y luego de veinte años de realizada esta afirmación, Heymann y Leijonhufvud siguen en lo cierto: la forma usual de modelar el comportamiento de los agentes económicos es suponer que no existen fallas en la forma en que éstos perciben el mundo, ni tampoco en las decisiones resultantes de esta percepción. En particular, a la hora de tomar decisiones presentes que involucran consecuencias futuras, se supone a cada individuo dotado de expectativas racionales. Esto significa que cada uno conoce la verdadera distribución de probabilidades del proceso que genera los estados del mundo. Cuando toma una decisión, el individuo tiene en cuenta todos los posibles estados del mundo, asociando a cada uno con su correspondiente probabilidad de ocurrencia. Esto equivale a establecer que la tarea de los agentes consiste en cuantificar el riesgo inherente a cada alternativa dentro de un set de elección previamente determinado y, además, conocido: no existe la incertidumbre. Un agente con expectativas racionales no conoce el futuro (no tiene previsión perfecta), pero *ex-post*, cualquiera haya sido el resultado de los acontecimientos, y dado su conjunto de elección, nunca se arrepiente de lo que eligió.

Nuestro objetivo es señalar algunas falencias en el plano de la aplicación de la política monetaria cuando ésta es diseñada a partir de un marco de análisis de equilibrio general en el sentido de Arrow-Debreu (1954), el cual encuentra su principal herramienta moderna de aplicación en los “*Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) models*”. La metodología utilizada para la construcción de estos modelos implica un proceso de agregación de preferencias y comportamientos individuales plenamente racionales para explicar fenómenos macroeconómicos agregados, lo cual significa que los modelos *DSGE* están microfundamentados y, por ello, deberían ser inmunes a la Crítica de Lucas (1976). Argumentaremos que este marco de análisis, que conlleva la formación de expectativas racionales, aunque atractivo por su simplicidad analítica, está lejos de reflejar la forma en la que los agentes económicos toman decisiones.

Nuestra intención es representar el comportamiento de agentes económicos en un contexto de incertidumbre asociada a la toma de decisiones, que tienen un nivel de racionalidad acotado, en el sentido planteado por Simon (1957): existen limitaciones en cuanto al caudal de información disponible para tomar decisiones, así como trabas cognitivas inherentes al volumen de datos que la mente humana puede procesar y, como si todo esto fuera poco, la cantidad de tiempo disponible para decidir también es limitada.

Diremos que, en nuestro modelo, no sólo no es posible para los agentes acceder y computar el flujo de información necesario para formar este tipo de expectativas, sino también que ellos mismos, conscientes de sus propias limitaciones, utilizan reglas simples (“*rules of thumb*”) para guiar su comportamiento. Estas reglas, llamadas heurísticas, constituyen un “atajo” a la hora de realizar predicciones o elegir entre opciones que involucren altos costos cognitivos, porque no requieren de mucha información y son fáciles de computar. Es importante notar que uno de los problemas que surgen al comenzar a explorar el escenario de las expectativas no racionales es que aparecen muchos modelos entre los cuales se puede elegir. Existe un vasto caudal de la literatura dedicado a modelar agentes económicos con diferentes grados de racionalidad. En nuestro caso, nos hemos inclinado por las heurísticas porque, entre todos los esquemas de formación de expectativas, son las más simples.

Nuestra hipótesis es que un banco central que tiene como objetivo llevar al producto y la tasa de inflación a sus niveles “naturales” obtendrá mejores resultados en la aplicación de su política monetaria si tiene en cuenta que puede influir sobre los factores emocionales e intuitivos involucrados en el proceso de toma de decisiones de los agentes. Para probarlo, pretendemos comparar en forma analítica el costo de llevar a cabo una política monetaria en un contexto de agentes que tienen expectativas racionales, en contraposición a un contexto de agentes con expectativas formadas a partir de heurísticas.

En la Sección 2 presentamos un esquema sencillo derivado del marco teórico dominante en el análisis macroeconómico, el *New Keynesian Model*, que modela la interacción entre las

variables objetivo de la política monetaria (el producto y la tasa de inflación) y el instrumento utilizado para operar sobre ellas (la tasa de interés nominal de los activos financieros del banco central). En la Sección 3 tomamos el modelo de la Sección 2 y modificamos el esquema de formación de expectativas, haciéndolo heurístico; luego, comparamos los resultados de los dos modelos y ofrecemos algunas reflexiones al respecto. En la Sección 4 presentamos las conclusiones.

2. Un modelo *standard* con expectativas racionales

Utilizaremos como marco de análisis un modelo *DSGE standard* planteado por Clarida, Galí y Gertler (1999) (en adelante, CGG), que introduce la presencia de dinero y rigideces de precios. Elegimos este modelo porque incorpora los rasgos principales de los *New Keynesian Models*, es sencillo y, bajo ciertos supuestos que enunciaremos más adelante, puede resolverse analíticamente. Esto nos va a servir para modificarlo y comparar los resultados obtenidos en cada caso. Nos abstendremos del tratamiento de la inversión y la acumulación de capital, dado que no sirven a nuestros propósitos y sólo complicarían el análisis.

En este modelo, la política monetaria tiene efectos importantes sobre la economía real en el corto plazo, que surgen como consecuencia de la imperfecta flexibilidad de los precios. Tanto los agentes privados como el hacedor de la política monetaria forman sus expectativas sobre el valor futuro de las variables económicas de manera racional.

Llamaremos y_t al desvío de la producción respecto de su tendencia determinística de largo plazo en el período t , y z_t al desvío del nivel de producto natural -esto es, el nivel de producto que se realizaría en un contexto de perfecta flexibilidad de precios y salarios- de su correspondiente tendencia determinística de largo plazo en el mismo período¹. La diferencia entre el producto realizado y el potencial es la “brecha de producto” (“*output gap*”):

$$x_t \equiv y_t - z_t$$

Además, π_t será la tasa de inflación en el período t (definida como la variación porcentual en el nivel de precios entre $t - 1$ y t) y i_t será la tasa de interés nominal. Cada una de estas variables está expresada como desvío de su nivel de largo plazo.

Luego, podemos representar nuestro modelo a partir de las ecuaciones que determinan a las dos variables objetivo de la política económica:

$$x_t = -\varphi(i_t - E_t \pi_{t+1}) + E_t x_{t+1} + g_t \quad [2.1]$$

$$\pi_t = \lambda x_t + \beta E_t \pi_{t+1} + u_t \quad [2.2]$$

donde E_t es el operador de la formación de expectativas, y g_t y u_t son procesos estocásticos de la forma:

$$g_t = \mu g_{t-1} + \hat{g}_t$$

$$u_t = \rho u_{t-1} + \hat{u}_t$$

donde los coeficientes de correlación: $0 \leq \mu, \rho \leq 1$, lo cual hace que estos procesos sean estacionarios. Asimismo, se supone que \hat{g}_t y \hat{u}_t son perturbaciones aleatorias puras (“ruido blanco”), con medias iguales a cero y varianzas σ_g^2 y σ_u^2 respectivamente.

La ecuación [2.1] establece una relación inversa entre el *output gap* y la tasa de interés nominal. Lo que diferencia a esta ecuación de una *IS* tradicional es que el producto actual depende no sólo de la tasa de interés, sino también del producto futuro esperado, que se

¹ y_t y z_t están expresadas en logaritmos, como es usual en los modelos DSGE, para facilitar su calibración y estimación.

manifiesta de forma explícita. Un producto esperado mayor hace que aumente el producto corriente, y esto es un efecto de los micro-fundamentos del modelo: dado que se supone que los individuos prefieren suavizar su consumo a lo largo de su horizonte de optimización, el mayor nivel de consumo esperado asociado a un aumento del producto esperado hace que aumente también el consumo presente, lo cual lleva al aumento en la demanda del producto. El parámetro φ refleja el efecto negativo de un aumento de la tasa de interés real, definida como $r_t = i_t - E_t \pi_{t+1}$, sobre el producto corriente, fundado sobre las preferencias individuales por la sustitución intertemporal de consumo, el cual depende negativamente de la tasa de interés real y positivamente de las expectativas de inflación: los agentes prefieren sacrificar una porción mayor de su consumo presente para aumentar su ahorro cuando la tasa de interés es más alta, y prefieren aumentarlo cuando las expectativas de inflación futura son mayores, porque esto abarata el consumo presente en relación al consumo futuro. El proceso estocástico g_t puede interpretarse como un *shock* de demanda.

La ecuación [2.2] es una curva de Phillips derivada de la agregación de las decisiones de precios de las firmas individuales, que a su vez surgen del problema de optimización que resuelve cada una. La formación de precios se supone escalonada; esto es, en un período cualquiera, cada firma tiene dos opciones, cada una con una probabilidad fija asociada: puede ajustar sus precios o debe dejarlos fijos. Esta formulación es conocida como “*Calvo pricing rule*”, establecida por Calvo (1983), y facilita la agregación de las reglas de decisión de las firmas individuales porque el momento de ajuste en el precio de cada firma no depende de la historia: los ajustes de precios anteriores son irrelevantes para el momento actual. El parámetro λ captura el efecto positivo de un aumento del producto sobre la tasa de inflación. Nuestra curva de Phillips exhibe una diferencia clave respecto de la curva tradicional: no existe inercia ni dependencia de la inflación pasada, sino que la tasa de inflación actual depende sólo de las condiciones económicas actuales y de las esperadas. En cada período t , el efecto de las expectativas para el período siguiente está descontado por el factor β^2 .

El término aleatorio u_t se interpreta como un *shock* que hace desviar al costo marginal real de su relación proporcional de equilibrio con el *output gap*. Las variaciones en la tasa de inflación producidas por el *shock* de costos u_t son independientes de los *shocks* de costos que surgen de excesos de demanda.

Para cerrar el modelo, hay que fijar un instrumento de política monetaria: el banco central puede elegir entre la tasa de interés nominal (generalmente, la tasa de sus títulos o letras, de muy corto plazo) o un agregado monetario. Por lo general, se elige la tasa de interés como el instrumento de política. Luego, el banco central ajustará la oferta de dinero compatible con la tasa de interés elegida. Por eso, no es necesario establecer una condición de equilibrio para el mercado de dinero (una curva *LM*).

El problema de optimización

El problema del banco central es elegir un sendero temporal para su instrumento de política, la tasa de interés nominal, que determine los senderos óptimos para sus variables objetivo, el *output gap* y la tasa de inflación, con las restricciones impuestas por las funciones de comportamiento de estas dos variables.

Para resolver el problema en forma analítica, suele utilizarse el enfoque clásico de Tinbergen (1952) y Theil (1961), que supone que el accionar del banco central está guiado por la minimización de una función de pérdida (o, lo que es lo mismo, la maximización de la inversa de esa función), que asimila el comportamiento de las variables objetivo a una medida de bienestar. Esta medida es el resultado de la tensión, en el corto plazo, entre las dos metas del hacedor de política a la hora de tomar una decisión: el nivel de producto y el de inflación, con un único instrumento para alcanzarlas.

Este es el problema de optimización que enfrenta el banco central:

² $\beta = \frac{1}{1+P}$, donde P es la tasa de impaciencia del agente representativo, y $0 \leq \beta, P \leq 1$.

$$\text{Max } L_t = -\frac{1}{2} E_t \left[\sum_{i=0}^{\infty} \beta^i (\alpha x_{t+i}^2 + \pi_{t+i}^2) \right] \quad [2.3]$$

donde el parámetro α representa las preferencias del banco central en cuanto al peso relativo asignado a las desviaciones del producto respecto de su nivel natural: como $x_t \equiv y_t - z_t$, el objetivo de la función de pérdida es acercar a x_t a cero, para que $y_t = z_t$. Cuanto mayor sea α , mayor será la preferencia por la estabilidad del producto, en detrimento de la estabilidad del nivel de precios. Análogamente, es deseable que la diferencia entre la tasa de inflación natural y la realizada en el período t sea mínima. El objetivo último de la política monetaria es la convergencia del producto y la tasa de inflación a sus niveles naturales.

Existe una diferencia clave, sin embargo, entre este enfoque y el enfoque clásico de Tinbergen-Theil: las variables objetivo no sólo dependen de las decisiones de política actuales, sino también de las expectativas sobre las decisiones de política futuras. Por ello, el nivel de credibilidad en la capacidad del *policy maker* para cumplir sus metas se convierte en un activo fundamental para el diseño de la política monetaria, porque influye sobre la función de pérdida.

La manera que tiene la literatura de incorporar el problema de la credibilidad del banco central al diseño de la política económica es el dilema de “reglas *versus* discrecionalidad”: un banco central que opera bajo una regla elige un sendero para la tasa de interés y se compromete a seguirlo durante un lapso de tiempo determinado. Puede establecerse una cláusula que le permita al banco ajustar la tasa de interés en respuesta a cambios importantes (*shocks*) en las condiciones económicas, pero la naturaleza y magnitud del ajuste están predeterminados. En cambio, bajo un régimen discrecional, la autoridad monetaria elige la tasa de interés re-optimizando su función de pérdida en cada período, sin compromisos que la restrinjan y sin importar sus acciones pasadas.

Una regla creíble de política monetaria le permite al banco central alcanzar sus metas con un costo menor, en términos de bienestar, al de una política discrecional. Pero la credibilidad también tiene un costo: existe una penalidad que el hacedor de política se compromete a afrontar si violara su compromiso, y el tamaño de esta penalidad depende directamente del nivel de credibilidad que se desee alcanzar. Luego, surge otro dilema: el *trade-off* entre aumentar el nivel de credibilidad, sabiendo que para ello debe aumentarse el castigo autoimpuesto por incumplimiento de la regla, o tolerar ser menos creíble, aunque con la perspectiva de una penalidad menor. El problema es que esta decisión depende de la distribución de probabilidad de los *shocks*, que se supone conocida en un escenario de expectativas racionales, pero que en la práctica es desconocida. Por otra parte, un banco central que actúa discrecionalmente tiene la libertad de responder frente a los eventos imprevistos del modo que considere óptimo en función de las circunstancias, y es por ello que resulta menos creíble *a priori*.

CGG señalan que, en la práctica, ningún banco central importante asume compromisos vinculantes sobre el futuro de sus acciones de política monetaria. En concordancia con esta afirmación, para encontrar la política óptima, vamos a resolver el problema de optimización discrecionalmente.

Bajo discrecionalidad, el banco central elige en cada período una tríada $\{x_t, \pi_t, i_t\}$, formada por las dos variables objetivo y el instrumento de política, para maximizar la función [2.3], sujeta a las leyes de movimiento de las curvas de demanda [2.1] y de oferta [2.2].

Vamos a resolver el problema como lo hacen CGG: en primer lugar, vamos a maximizar la función objetivo respecto de x_t , dada la ecuación [2.2], para hallar los valores óptimos de x_t y π_t . En segundo lugar, y dados estos valores óptimos, va a surgir de la curva *IS* [2.1] el valor óptimo de i_t .

CGG hacen un supuesto muy fuerte: dado que no existe una regla a la que se haya comprometido a ajustarse, el banco central no puede manipular las expectativas de los agentes privados, por lo cual resuelve su problema tomándolas como dadas. Luego, estos agentes forman sus pronósticos racionalmente de acuerdo al accionar de la autoridad monetaria. Nos atendremos a este supuesto ahora, pero lo levantaremos más tarde.

En cada período, entonces, el banco central se enfrenta al problema:

$$\text{Max } L_t = -\frac{1}{2} (\alpha x_t^2 + \pi_t^2) + F_t \quad [2.4]$$

sujeto a:

$$\pi_t = \lambda x_t + f_t \quad [2.5]$$

donde

$$F_t \equiv -\frac{1}{2} E_t \left[\sum_{i=1}^{\infty} \beta^i (\alpha x_{t+i}^2 + \pi_{t+i}^2) \right]$$

$$f_t \equiv \beta E_t \pi_{t+1} + u_t$$

F_t y f_t reflejan dos características fundamentales del modelo: el hecho de que no existe inercia mecánica bajo una política discrecional, lo cual implica que las realizaciones futuras del producto y la inflación no dependen de las realizaciones presentes, y el hecho de que el hacedor de política no tiene poder sobre la formación de las expectativas privadas.

Por la condición de primer orden, obtenemos:

$$\frac{\partial L_t}{\partial x_t} = 0 \quad \Leftrightarrow \quad x_t = -\frac{\lambda}{\alpha} \pi_t \quad [2.6]$$

Este resultado pone de manifiesto la relación inversa entre la inflación y el *output gap*. El valor negativo de x_t refleja la magnitud de la pérdida de producto que estará dispuesto a soportar el banco central mediante la manipulación de la tasa de interés, para reducir la inflación cuando ésta se aleje del *target*. Esta pérdida de producto depende de los parámetros λ y α . Cuanto mayor sea λ , mayor será el efecto contractivo sobre el producto y, por ende, mayor será la brecha entre el producto corriente y el producto natural. A su vez, el peso de λ va a estar mitigado por el de α : cuanto mayor sea ésta, mayor será el disgusto del banco central por la pérdida de producto, y menor la contracción de la demanda que estará dispuesto a soportar para acercar a la tasa de inflación al nivel del *target*.

Reemplazando el valor de x_t en [2.2], resulta:

$$\pi_t = \frac{\alpha\beta}{(\lambda^2 + \alpha)} E_t \pi_{t+1} + \frac{\alpha}{(\lambda^2 + \alpha)} u_t \quad [2.7]$$

Para hallar el verdadero valor de π_t , debemos hallar primero el valor de $E_t \pi_{t+1}$. Dado que las expectativas de los agentes privados son “*forward looking*”, utilizaremos el método de sustitución repetida hacia adelante, fundado en la “ley de expectativas iteradas” (LEI), que establece que $E_t(E_{t+1}\pi_{t+2}) = E_t\pi_{t+2}$. Esto significa que los eventos en el período $t + 1$ son estocásticos: $E_{t+1}\pi_{t+2}$ (la expectativa condicional a estos eventos) es una variable estocástica. Entonces, la LEI sostiene que la esperanza de esta variable estocástica condicional a la información disponible en el período t es igual a la esperanza de π_{t+2} condicional a la información en t . Luego, como las expectativas son racionales, se concluye que una expectativa anterior acerca de una expectativa posterior de π es simplemente la expectativa anterior de π . Si hubiera motivos para creer que las expectativas deberían revisarse en el futuro con la llegada de nueva información, entonces la expectativa original estaría sesgada y, por lo tanto, no sería racional. Este sencillo procedimiento nos permite hallar el valor de las expectativas analíticamente.

Iterando [2.7] un período hacia adelante, tenemos:

$$E_t \pi_{t+1} = \frac{\alpha\beta}{(\lambda^2 + \alpha)} E_t \pi_{t+2} + \frac{\alpha}{(\lambda^2 + \alpha)} E_t u_{t+1}$$

Dado que $E_t u_{t+1} = E_t(\rho u_t) + E_t(\hat{u}_{t+1}) = \rho E_t(u_t) + 0 \Leftrightarrow E_t u_{t+1} = \rho u_t$, resulta:

$$E_t \pi_{t+1} = \frac{\alpha\beta}{(\lambda^2 + \alpha)} E_t \pi_{t+2} + \frac{\alpha\rho u_t}{(\lambda^2 + \alpha)} \quad [2.8]$$

Si seguimos iterando esta expresión, obtendremos:

$$E_t \pi_{t+2} = \frac{\alpha\beta}{(\lambda^2 + \alpha)} E_t \pi_{t+3} + \frac{\alpha\rho^2 u_t}{(\lambda^2 + \alpha)}$$

⋮

$$E_t \pi_{t+n} = \frac{\alpha\beta}{(\lambda^2 + \alpha)} E_t \pi_{t+n+1} + \frac{\alpha\rho^n u_t}{(\lambda^2 + \alpha)}$$

Luego, podemos reemplazar esta expresión en [2.8]:

$$E_t \pi_{t+1} = \frac{(\alpha\beta)^n}{(\lambda^2 + \alpha)^n} E_t \pi_{t+n+1} + \left[\frac{(\alpha\rho)^n \beta^{n-1}}{(\lambda^2 + \alpha)^n} + \frac{(\alpha\rho)^{n-1} \beta^{n-2}}{(\lambda^2 + \alpha)^{n-1}} + \dots + \frac{\alpha\rho}{(\lambda^2 + \alpha)} \right] u_t \quad [2.9]$$

Ahora que conocemos la expresión para $E_t \pi_{t+1}$, la reemplazamos en [2.7]:

$$\pi_t = \frac{\alpha\beta}{(\lambda^2 + \alpha)} \left\{ \frac{(\alpha\beta)^n}{(\lambda^2 + \alpha)^n} E_t \pi_{t+n+1} + \left[\frac{(\alpha\rho)^n \beta^{n-1}}{(\lambda^2 + \alpha)^n} + \frac{(\alpha\rho)^{n-1} \beta^{n-2}}{(\lambda^2 + \alpha)^{n-1}} + \dots + \frac{\alpha\rho}{(\lambda^2 + \alpha)} \right] u_t \right\} + \frac{\alpha}{(\lambda^2 + \alpha)} u_t \Rightarrow$$

$$\pi_t = \underbrace{\frac{(\alpha\beta)^{n+1}}{(\lambda^2 + \alpha)^{n+1}} E_t \pi_{t+n+1}}_{\Psi} + \underbrace{\left[\frac{\alpha^{n+1}(\beta\rho)^n}{(\lambda^2 + \alpha)^{n+1}} + \frac{\alpha^n(\beta\rho)^{n-1}}{(\lambda^2 + \alpha)^n} + \dots + \frac{\alpha^2\beta\rho}{(\lambda^2 + \alpha)^2} + \frac{\alpha}{(\lambda^2 + \alpha)} \right]}_{\Omega} u_t$$

Luego, tenemos estas expresiones:

$$\Psi: \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(\alpha\beta)^{n+1}}{(\lambda^2 + \alpha)^{n+1}} E_t \pi_{t+n+1} = 0$$

$$\begin{aligned} \Omega: & \left[\frac{\alpha^{n+1}(\beta\rho)^n}{(\lambda^2 + \alpha)^{n+1}} + \frac{\alpha^n(\beta\rho)^{n-1}}{(\lambda^2 + \alpha)^n} + \dots + \frac{\alpha^2\beta\rho}{(\lambda^2 + \alpha)^2} + \frac{\alpha}{(\lambda^2 + \alpha)} \right] = \\ & = \alpha \left[\frac{(\alpha\beta\rho)^n}{(\lambda^2 + \alpha)^{n+1}} + \frac{(\alpha\beta\rho)^{n-1}}{(\lambda^2 + \alpha)^n} + \dots + \frac{\alpha\beta\rho}{(\lambda^2 + \alpha)^2} + \frac{1}{(\lambda^2 + \alpha)} \right] = \frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha(1 - \beta\rho)} \end{aligned}$$

Llegamos, entonces, a la tasa de inflación óptima:

$$\pi_t = \alpha \frac{1}{\lambda^2 + \alpha(1 - \beta\rho)} u_t$$

Esto implica:

$$x_t = -\lambda \frac{1}{\lambda^2 + \alpha(1 - \beta\rho)} u_t$$

Si llamamos $\frac{1}{\lambda^2 + \alpha(1 - \beta\rho)} = k$, entonces los valores óptimos de los objetivos de política económica del banco central son:

$$x_t = -\lambda k u_t \quad [2.10]$$

$$\pi_t = \alpha k u_t \quad [2.11]$$

Cuanto mayor sea el argumento k , serán más significativas la pérdida de producto y la tasa de inflación. Por lo tanto, es deseable que k sea lo menor posible, lo cual equivale a pretender que el argumento " $\lambda^2 + \alpha(1 - \beta\rho)$ " sea lo mayor posible. Aquí se presenta un *trade-off* para el hacedor de política, porque un mayor valor de λ implica un mayor *output gap*.

Por otra parte, para que k sea mínimo, es preciso que el banco central tenga una mayor preferencia por la estabilidad del producto, en desmedro de la estabilidad de precios, y que el producto " $\beta\rho$ " sea lo menor posible: o sea, que el factor de descuento de la inflación y el coeficiente de correlación de u_t (que representa el grado de persistencia de los shocks de oferta de período a período) sean relativamente pequeños.

Luego, podemos deducir:

$$E_t x_{t+1} = E_t(-\lambda k u_{t+1}) = -\lambda k E_{t+1} u_{t+1} = -\lambda k \rho u_t \quad \Rightarrow \quad \lim_{n \rightarrow \infty} E_t(x_{t+n}) = \lim_{n \rightarrow \infty} -\lambda k \rho^n = 0$$

$$E_t \pi_{t+1} = E_t(\alpha k u_{t+1}) = \alpha k E_{t+1} u_{t+1} = \alpha k \rho u_t \quad \Rightarrow \quad \lim_{n \rightarrow \infty} E_t(\pi_{t+n}) = \lim_{n \rightarrow \infty} \alpha k \rho^n = 0$$

Aquí aparece la prueba de lo que se señaló más arriba: las rigideces nominales desaparecen en el largo plazo, y las variables convergen a sus valores naturales. Nótese que el banco central es tan racional como los agentes privados, y que ρ es aprehensible, conocido y computable dentro del esquema racional.

Ahora, para hallar el valor del instrumento de política económica compatible con los objetivos elegidos, reemplazamos los valores de éstos en la ecuación [2.1]:

$$i_t = \alpha k \rho u_t + \frac{(1 - \rho)}{\varphi} \lambda \underbrace{k u_t}_{\frac{\alpha k \rho u_t}{\alpha \rho}} + \frac{1}{\varphi} g_t \quad \Rightarrow$$

$$i_t = \left[1 + \frac{(1 - \rho)\lambda}{\varphi \alpha \rho} \right] \alpha k \rho u_t + \frac{1}{\varphi} g_t \quad \Rightarrow$$

$$i_t = \left[1 + \frac{(1 - \rho)\lambda}{\varphi \alpha \rho} \right] E_t \pi_{t+1} + \frac{1}{\varphi} g_t$$

Si establecemos que $1 + \frac{(1 - \rho)\lambda}{\varphi \alpha \rho} = \gamma_\pi^{RAC}$:

$$i_t = \gamma_\pi^{RAC} E_t \pi_{t+1} + \frac{1}{\varphi} g_t \quad [2.12]$$

Esta ecuación nos dice que γ_π^{RAC} , el coeficiente de ajuste de las expectativas de inflación, debe ser mayor a la unidad, lo que significa que, ante un aumento en las expectativas de inflación, es preciso que la tasa de interés nominal responda con un incremento más que proporcional. Si éste fuera sólo de 1 a 1, la tasa de interés real se mantendría constante y la

tasa de inflación aumentaría efectivamente. Para que esto no ocurra, debe aumentar la tasa de interés nominal en una proporción que haga subir a la tasa de interés real, contrayendo la demanda, y neutralizando así el aumento de la inflación.

La magnitud del aumento de i_t por encima de la unidad depende del argumento $\frac{\alpha(1-\rho)\lambda}{\varphi\alpha\rho}$, al que podríamos llamar θ^{RAC} : “coeficiente de sufrimiento de la demanda” con expectativas racionales, que mide la dimensión del ajuste de la demanda frente a la variación de i_t . Este ajuste será más agresivo cuanto mayor sea λ , que reflejará la variación proporcional de la tasa de inflación frente a un cambio en la demanda. Por otra parte, el ajuste será menor cuanto mayores sean la preferencia por la estabilidad del producto (α) y la elasticidad del producto respecto a la tasa de interés nominal (φ).

Hasta aquí, hemos esbozado una representación del modelo utilizado tradicionalmente para el análisis de la política monetaria, a la manera propuesta por CGG. En la próxima Sección, nos apartaremos del esquema racional para referirnos a otras formas de modelar las expectativas de los agentes económicos.

3. Una perspectiva heurística

“Even apart from the instability due to speculation, there is the instability due to the characteristic of human nature that a large proportion of our positive activities depend on spontaneous optimism rather than mathematical expectations, whether moral or hedonistic or economic. Most, probably, of our decisions to do something positive, the full consequences of which will be drawn out over many days to come, can only be taken as the result of animal spirits—a spontaneous urge to action rather than inaction, and not as the outcome of a weighted average of quantitative benefits multiplied by quantitative probabilities”(Keynes, 1936:161-162).

Con esta afirmación genial, Keynes introdujo en “*The General Theory of Employment, Interest and Money*” la idea de que el comportamiento individual está guiado por olas de optimismo y pesimismo que, a nivel sistémico, pueden ejercer una influencia importante sobre el devenir de las variables económicas. Entonces, ¿cuál es el origen de estos “*animal spirits*”? Más precisamente, ¿cómo son los procesos cognitivos que determinan la formación de estos impulsos espontáneos que influyen sobre la toma de decisiones individuales? ¿Cuáles son las limitaciones que enfrentan estos procesos en su funcionamiento?

Actualmente, y como resultado de la incorporación de las expectativas racionales a los modelos macroeconómicos, el concepto de “*animal spirits*” ha sido descartado por el *mainstream* de la teoría macroeconómica. En oposición a las implicancias de las expectativas racionales, la noción de “*animal spirits*” descansa sobre la premisa de que los individuos no conocen los procesos estocásticos que se esconden detrás de los diferentes eventos que pueden ocurrir, así como no todos pueden acceder a las mismas fuentes de información. En vez de eso, los agentes sólo comprenden una parte limitada de la información disponible y, por ello, no son capaces de comprender el mundo tal cual es.

Las limitaciones cognitivas de los individuos resurgieron en la escena académica en 1974, con la aparición de un artículo escrito por dos psicólogos cognitivistas, Kahneman y Tversky, que sostenían que las decisiones de los agentes individuales están guiadas por reglas simples, llamadas heurísticas, que constituyen un “atajo” a la hora de realizar predicciones o elegir entre opciones que conllevan altos costos cognitivos, porque no requieren de mucha información para constituirse y son fáciles de computar. Sin embargo, los juicios realizados en contextos de incertidumbre a partir del uso de heurísticas, aunque presentan la ventaja de ahorrar costos de recolección y procesamiento de información, pueden derivar en importantes sesgos y errores de predicción, justamente por soslayar datos relevantes al hacerlo.

De acuerdo con el esquema de análisis de Kahneman, existen dos tipos de procesos cognitivos, que corresponden a los conceptos de intuición y razonamiento (Kahneman, 2003).

La intuición aparece como una reacción espontánea que no requiere de esfuerzo, mientras que el razonamiento es un proceso deliberado que involucra un alto costo cognitivo. Stanovich y West (2000) llamaron Sistema 1 al proceso de intuición y Sistema 2 al de razonamiento. Las acciones del Sistema 1 se realizan en forma rápida y sin esfuerzo, y son producto de conductas repetidas en el tiempo que devienen en costumbres, lo cual las hace poco flexibles al cambio. Además, están influidas por factores emocionales. Las acciones del Sistema 2, por el contrario, conllevan procesos de arduos esfuerzos, controlados y lentos. No están influidas por factores emocionales y son, por ello, de carácter neutral y flexibles a modificaciones. La magnitud del esfuerzo vertido en un determinado proceso mental es el criterio más útil para determinar a cuál de los dos sistemas se ajusta el proceso. Luego, la formación de heurísticas es un proceso que pertenece al Sistema 1.

Kahneman señala que la observación directa y la investigación sistemática han arribado a la conclusión de que la mayor parte de los pensamientos y las acciones son intuitivos [Gilbert (1989) y (2002), Wilson (2002), Epstein (2003); citados por Kahneman (2003)]. En concordancia con este hecho, Loewenstein et al. (2001) intentan explicar el vínculo entre el papel de las emociones (que ejercen una poderosa influencia sobre el pensamiento intuitivo) como *input* informativo para la toma de decisiones bajo incertidumbre y las respuestas emocionales ante estas situaciones. Proponen un marco teórico al que llaman "*risk-as-feelings hypothesis*" (RAFH), que postula que las respuestas de los individuos ante situaciones de riesgo (en particular, la toma de decisiones) son en parte el resultado de la influencia de emociones o sentimientos como preocupación, ansiedad o miedo. A la hora de tomar una decisión en un contexto de incertidumbre, la reacción emocional del individuo ante el riesgo y su evaluación cognitiva del mismo pueden entrar en conflicto, porque tienen orígenes diferentes: "... it has been demonstrated that feelings about risk are largely insensitive to changes in probability, whereas cognitive evaluations do take probability into account. As a result, feelings about risk and cognitive risk perceptions often diverge..." (Loewenstein et al., 2001: 271).

Luego, el comportamiento individual será el resultado de la interacción entre estas dos fuerzas: la emoción, que opera sobre la intuición (el Sistema 1) y la razón (el Sistema 2). Por lo general, termina siendo la intuición la que determina este resultado (Loewenstein et al., 2001). Este hecho explica el uso habitual de heurísticas para la toma de decisiones.

Sobre la base de un amplio caudal de investigaciones empíricas en los campos de la clínica, la fisiología y otros subcampos de la psicología, la RAFH da sustento al concepto teórico de los "*animal spirits*" de Keynes.

Los aportes de Kahneman y Tversky inauguraron una nueva corriente de pensamiento, conocida con el nombre de "*Behavioral Economics*" (o "Economía del Comportamiento"), dentro de la que actualmente se enmarcan todos los esfuerzos teóricos dedicados a construir modelos cada vez más sofisticados, para dar cuenta del comportamiento de agentes cada vez menos sofisticados y más cercanos a la realidad.

El problema de la política monetaria

Los resultados de la Sección 2 ilustran el rol fundamental de las expectativas de los agentes económicos en el diseño de la política monetaria y en los costos de su implementación. Entendiendo a la información como un *input* en el proceso cognitivo cuyo *output* es un pronóstico sobre la realización futura de alguna variable de interés, la literatura de formación de expectativas puede dividirse en tres grandes ramas. En la primera de ellas, las expectativas son racionales: el agente representativo es capaz de aprehender toda la información del mundo que lo rodea y sus capacidades cognitivas son ilimitadas, de forma tal que la distribución de probabilidades subjetiva que obtiene como resultado del procesamiento de esta información es la verdadera distribución que gobierna los estados de la naturaleza.

En la segunda rama, encontramos los modelos de expectativas llamadas "adaptativas", un calificativo muy amplio que comprende escenarios en los cuales puede existir heterogeneidad entre los conjuntos de información a los que acceden los agentes y, por ello, las fuentes de información y la forma en la que ésta se propaga se vuelven relevantes. Dentro del proceso

de formación de las expectativas existe algún mecanismo de adaptación (que puede tener distintos grados de sofisticación, dependiendo del nivel de racionalidad de los agentes), que corrige los pronósticos ante la llegada de nueva información relevante. En esta clase de modelos, la existencia de aprendizaje por parte de los agentes surge de las imperfecciones en el acceso a la información y en su procesamiento.

La tercera rama es la de las “heurísticas”: existe una regla simple que determina la elección de algún dato disponible, que actuará como pronóstico del valor esperado para la variable de interés. Entonces, la información no sólo es un *input* en el proceso de formación de las expectativas, sino también su *output* mismo. En general, la regla más utilizada es la de la extrapolación, que establece que el valor esperado de una variable x para un período posterior al actual es igual al valor de alguna de sus realizaciones pasadas (lo que se conoce como expectativas “miopes”).

En la Sección 2, nos referimos al debate de “reglas *versus* discrecionalidad” como la manera que tiene la literatura de incorporar el problema de la credibilidad de las metas del banco central al diseño de la política monetaria. Sin embargo, podríamos adoptar una perspectiva diferente y pensar en la credibilidad como un activo que el banco central desea adquirir en el mercado a cambio de una promesa de cumplimiento de sus metas (una promesa de “pago” futuro). Cuando el banco central sale al mercado, sus acreedores potenciales son los agentes privados, que deben tomar la decisión de prestar o no su confianza en un contexto de incertidumbre. La confianza se traduce en expectativas favorables acerca del accionar futuro de la autoridad monetaria, lo cual reduce el costo social de la implementación de las acciones de política. Como en los demás mercados financieros, el otorgamiento del préstamo depende de la percepción de solvencia del deudor potencial. Así como la riqueza es una variable subjetiva porque involucra la estimación de un flujo de ingresos futuros y, por ende, inciertos, la valoración de la capacidad del hacedor de política para pagar la deuda en el futuro dependerá de factores emocionales e intuitivos, además de cognitivos. La RAFH nos permite suponer que los “*animal spirits*” de los agentes privados prevalecerán en el momento de tomar la decisión. Entonces, el *policy maker* puede utilizar este hecho a su favor, intentando influir sobre los factores subjetivos que operan directamente sobre la formación de expectativas.

En este escenario, ¿cómo es la política monetaria cuando los agentes privados confían en el banco central? ¿Qué ocurre cuando no lo hacen?

Postularemos que los agentes privados no pueden aprehender toda la información necesaria para comprender los verdaderos procesos que determinan los estados del mundo: sus capacidades cognitivas y el tiempo disponible para utilizarlas son limitados. No conocen la verdad, pero son conscientes de ello; por eso, buscan simplificar la tarea de tomar decisiones que implican altos costos cognitivos, “optimizando” sus recursos mediante el uso de heurísticas.

Intentaremos representar esta situación de una manera extremadamente simple: para formar sus expectativas en un período determinado, cada individuo debe decidir si presta o no su confianza al banco central. Aquellos individuos que confían en el banco central esperarán que los valores realizados del *output gap* y la tasa de inflación coincidan con los valores de las metas, y actuarán en consecuencia. Aquellos que no presten su confianza tendrán expectativas “miopes”: se comportarán de acuerdo a la creencia de que la inflación y el *output gap* del próximo período serán iguales a los del período anterior al actual.

Conservaremos la nomenclatura y los demás atributos del modelo de CGG, para enfocarnos sólo en el esquema de formación de las expectativas. Tendremos:

$$x_t = -\varphi(i_t - \tilde{E}_t \pi_{t+1}) + \tilde{E}_t x_{t+1} + g_t \quad [3.1]$$

$$\pi_t = \lambda x_t + \beta \tilde{E}_t \pi_{t+1} + u_t \quad [3.2]$$

donde el operador \tilde{E}_t representa las expectativas de los agentes individuales formadas a partir de heurísticas. En este contexto, el factor de descuento β que acompaña al operador no racional refleja el peso relativo de las expectativas. Supondremos que g_t y u_t son procesos

estocásticos puros, dado que ni los agentes privados ni el hacedor de política pueden identificar la distribución de probabilidades que rige la ocurrencia de los *shocks*. En cada período, cada agente tiene un *set* de elección compuesto por dos heurísticas:

- (1) Una “heurística de *target*”.
- (2) Una “heurística de extrapolación”.

Llamaremos ω a la proporción de agentes que utilizan como heurística al *target* del banco central para predecir los valores futuros del *output gap* y $(1 - \omega)$ a la de los que hacen extrapolación, y haremos lo propio con las proporciones δ y $(1 - \delta)$.

Los *targets* del banco central en cada período son $x_t^* = x_t - \bar{x}_t$ y $\pi_t^* = \pi_t - \bar{\pi}_t$, donde \bar{x}_t y $\bar{\pi}_t$ son las diferencias entre el *output gap* y la inflación realizados con sus correspondientes *targets*. Si suponemos, dada la plena credibilidad en las promesas del banco central, que estas diferencias son iguales a cero, entonces:

$$\tilde{E}_t x_{t+1} = \omega \tilde{E}_t^{tar} + (1 - \omega) \tilde{E}_t^{ext} \quad \Rightarrow \quad \tilde{E}_t x_{t+1} = \omega x_t + (1 - \omega) x_{t-1}$$

$$\tilde{E}_t \pi_{t+1} = \delta \tilde{E}_t^{tar} + (1 - \delta) \tilde{E}_t^{ext} \quad \Rightarrow \quad \tilde{E}_t \pi_{t+1} = \delta \pi_t + (1 - \delta) \pi_{t-1}$$

Entonces, las ecuaciones del modelo resultan:

$$x_t = -\varphi \{i_t - [\delta \pi_t + (1 - \delta) \pi_{t-1}]\} + [\omega x_t + (1 - \omega) x_{t-1}] + g_t \quad [3.3]$$

$$\pi_t = \lambda x_t + \beta [\delta \pi_t + (1 - \delta) \pi_{t-1}] + u_t \quad [3.4]$$

Lo primero que podemos observar es que, excepto en el caso de que todos los agentes económicos sean *targeters*, este modelo va a incorporar persistencia del *output gap* e inercia inflacionaria: las variables objetivo dependerán no sólo de las decisiones de política actuales y de las expectativas sobre las decisiones de política futuras, sino también de las realizaciones pasadas de las variables objetivo. Entonces, el problema de optimización del *policy maker* ya no puede resolverse, como en el caso de las expectativas racionales en la Sección 2, re-optimizando período a período. Ahora, el accionar actual del banco central tendrá efectos sobre el *output gap* y la inflación futuros.

En el modelo que resolvimos en la Sección 2, las dinámicas del producto y la inflación dependían de fuerzas exógenas, y el banco central tomaba también como exógenas a las expectativas del público.

En esta Sección, analizaremos los casos extremos, en los que todos los agentes privados confían en las metas de la autoridad monetaria, o bien ninguno lo hace.

El caso de la plena credibilidad del banco central: $\omega = 1$ y $\delta = 1$

En el mejor escenario para el diseño de la política monetaria, las ecuaciones de movimiento del *output gap* y la inflación resultan:

$$x_t = -\varphi (i_t - \pi_t) + x_t + g_t \quad [3.5]$$

$$\pi_t = \lambda x_t + \beta \pi_t + u_t \quad [3.6]$$

El problema de optimización es:

$$\text{Max } L_t = -\frac{1}{2} (\alpha x_t^2 + \pi_t^2) \quad [3.7]$$

sujeto a la restricción:

$$\pi_t = \frac{\lambda}{1 - \beta} x_t + \frac{1}{1 - \beta} u_t \quad [3.8]$$

La condición de primer orden resulta:

$$\frac{\partial L_t}{\partial x_t} = 0 \quad \Leftrightarrow \quad x_t = -\frac{\lambda}{\alpha(1-\beta)}\pi_t \quad [3.9]$$

La diferencia entre este resultado, que refleja la magnitud de la pérdida de producto como consecuencia del descenso de la inflación (a través de una suba de la tasa de interés), y el resultado de la ecuación [2.6], es la presencia del factor de descuento. El parámetro β refleja el peso relativo de las expectativas. Dado que el banco central sabe que su nivel de credibilidad es alto, no espera la presencia de inercia mecánica en los valores futuros de las variables objetivo, y por ello puede re-optimizar en cada período, sin preocuparse por las consecuencias futuras de sus acciones presentes. Entonces, podemos asumir que el tamaño del factor de descuento es despreciable, y la medida de la contracción de la demanda dependerá casi totalmente de λ y α .

Luego, reemplazando el valor de x_t en [3.5], se obtiene:

$$\pi_t = \alpha(1-\beta)\frac{1}{\lambda^2 + \alpha(1-\beta)^2}u_t \Rightarrow$$

$$x_t = -\lambda\frac{1}{\lambda^2 + \alpha(1-\beta)^2}u_t$$

Si llamamos $\frac{1}{\lambda^2 + \alpha(1-\beta)^2} = m$, entonces los valores óptimos de los objetivos de política económica cuando hay credibilidad plena del banco central son:

$$x_t = -\lambda mu_t \quad [3.10]$$

$$\pi_t = \alpha(1-\beta)mu_t \quad [3.11]$$

Cuanto mayor sea el argumento m , mayores serán la pérdida de producto y la tasa de inflación. Si comparamos estos valores óptimos con los de las ecuaciones [2.10] y [2.11], correspondientes al caso de expectativas racionales, veremos que (salvo por la presencia de β , al que consideramos irrelevante por los motivos expuestos más arriba) parecen tener una forma similar. Sin embargo, en el argumento k aparece el grado de persistencia de los shocks de oferta sobre períodos subsiguientes a su ocurrencia, ρ , que no está contenido en m . Esto tiene sentido porque se desconoce la forma del proceso estocástico que genera los *shocks*. En un escenario de relativa estabilidad de las variables macroeconómicas, la ausencia de ρ podría beneficiar al banco central, siendo m menor que k . Sin embargo, este hecho debería ser compensado en la estimación de u_t , para darle al *policy maker* un margen de maniobra ante eventuales *shocks*.

Entonces, ya podemos obtener la tasa de interés óptima, reemplazando estos valores en la ecuación [3.5]:

$$i_t = \alpha(1-\beta)mu_t + \frac{1}{\varphi}g_t$$

$$i_t = \underbrace{\pi_t}_{=\tilde{E}_t\pi_{t+1}} + \frac{1}{\varphi}g_t \quad [3.12]$$

El coeficiente de ajuste de las expectativas de inflación es igual a 1, y el coeficiente de sufrimiento de la demanda es igual a cero. Como las expectativas siguen al *target* y no se desvían de él, no hace falta un coeficiente de ajuste mayor a la unidad. La meta de inflación

es tan costosa como lo decida el banco central, porque las expectativas privadas se adaptarán a lo que la autoridad decida. En este escenario, es evidente que “el mercado sigue al *policy maker*”. Nótese que el diseño de la política monetaria presenta dos importantes ventajas: una menor tendencia a la fluctuación de la tasa de interés y una ausencia de internalización de los procesos estocásticos que rigen los *shocks* por parte del sector privado, lo cual le permite a la autoridad monetaria hacer su propia estimación de eventos imprevistos y elegir el margen de maniobra. En comparación con el caso de expectativas racionales, para llegar a los mismos objetivos, el costo de implementación de la política es menor: la tasa de interés varía menos y la pérdida de producto es consecuentemente menor.

Este resultado, que establece la ventaja de manejar las expectativas del público reduciendo así el costo de implementación de la política monetaria, se ajusta a un curioso concepto ideado por el ex gobernador del Banco de Inglaterra, Mervyn King (2005): “la teoría de las tasas de interés de Maradona”. King usa el segundo gol de Argentina a Inglaterra en la final de México de 1986 como una metáfora para ilustrar su premisa: Maradona corrió desde la mitad del campo, evadiendo a 5 jugadores ingleses, antes de hacer el gol. A pesar de haber corrido hacia el arco en línea recta, nadie pudo bloquearlo, porque los defensores ingleses reaccionaron en respuesta a lo que esperaban que Maradona haría: como todos creyeron que se movería hacia la izquierda o la derecha, pudo moverse en línea recta y hacer el gol.

La política monetaria, dice King, funciona de un modo parecido. En los mercados, las tasas de interés pueden reaccionar frente a lo que esperan que hará el banco central: si se espera que las tasas suban o bien bajen, pero no que permanezcan constantes, los agentes privados tratarán de modificar sus acciones en un intento de ajustarse a los hechos venideros, lo cual ayudará a la estabilización del producto y la inflación antes de llevar a cabo la acción de política. “The precise ‘rule’ which central Banks follow is less important than their ability to condition expectations” (King, 2005:7).

El caso de la extrapolación plena: $\omega = 0$ y $\delta = 0$

En este escenario, las expectativas de los agentes privados son “*backward looking*”, lo opuesto a las expectativas racionales “*forward looking*” desde el punto de vista metodológico. Ahora, las variables objetivo dependen de las decisiones de política actuales y de las expectativas sobre las decisiones de política futuras. A su vez, estas expectativas están determinadas por las realizaciones pasadas de los objetivos de política, de modo tal que $\tilde{E}_t x_{t+1} = x_{t-1}$, y $\tilde{E}_t \pi_{t+1} = \pi_{t-1}$. En cada período, las expectativas de los agentes privados están exógenamente determinadas, como en el caso de las expectativas racionales, y “el banco central sigue al mercado”.

Las acciones de hoy tienen efectos sobre el futuro, a diferencia de los casos anteriores. Esto introduce la presencia de inercia inflacionaria y persistencia de la brecha de producto, que aparecen como rezagos de las variables objetivo en las ecuaciones del modelo, lo cual dificulta la resolución formal del problema. Tal como afirman CGG cuando extienden su modelo simple a un escenario inercial, no hay una solución analítica disponible. Sin embargo, intentaremos caracterizar un escenario de política monetaria circunscripta a un período finito para poder esbozar una comparación con el caso extremo anterior.

Vamos a imaginar un contexto en el cual el banco central está desprovisto de credibilidad, y planea embarcarse en una campaña para ganar la confianza del público. Supondremos que tendrá éxito y logrará cambiar radicalmente la opinión pública, de modo tal que en el período T las expectativas de los agentes convergerán a la heurística del *target* del *policy maker*, con $\tilde{E}_T x_{T+1} = x_T$ y $\tilde{E}_T \pi_{T+1} = \pi_T$.

Sea J el intervalo de transición de las expectativas de los agentes y n el número de períodos que componen el intervalo, tales que $\delta_{T-n} = 0$ y $\omega_{T-n} = 0$, y $\delta_T = 1$ y $\omega_T = 1$. Vamos a hacer colapsar el intervalo de convergencia J (durante el cual las expectativas de los agentes privados son heterogéneas) a un solo período, estableciendo $n = 1$, de modo que $\delta_{T-1} = 0$ y $\omega_{T-1} = 0$, y $\delta_T = 1$ y $\omega_T = 1$. Entonces, analizaremos el problema de la política monetaria para tres períodos:

$T - 2$: En este período, la elección de las metas dependerá de sus valores pasados. Asimismo, se sabe que esta elección impactará sobre el período siguiente.

$T - 1$: Las realizaciones pasadas de las variables condicionan el margen de acción durante este período, pero no tendrán impacto en el período subsiguiente.

T : Es el período final, en el cual convergen las expectativas. El banco central podrá influir sobre las expectativas.

Vamos a resolver este problema por el método de inducción hacia atrás en tres períodos: $t = T - 2$, $t + 1 = T - 1$ y $t + 2 = T$.

Para el período $t + 2$:

Las ecuaciones del modelo serán:

$$x_{t+2} = -\varphi[i_{t+2} - \pi_{t+2}] + x_{t+2} + g_{t+2} \quad [3.13]$$

$$\pi_{t+2} = \lambda x_{t+2} + \beta \pi_{t+2} + u_{t+2} \quad [3.14]$$

Los valores óptimos de las variables *target* y del instrumento coinciden con los del caso de la credibilidad plena del banco central:

$$x_{t+2} = -\lambda m u_{t+2} \quad [3.15]$$

$$\pi_{t+2} = \alpha(1 - \beta) m u_{t+2} \quad [3.16]$$

$$i_{t+2} = \underbrace{\pi_{t+2}}_{=\bar{E}_{t+2}\pi_{t+3}} + \frac{1}{\varphi} g_{t+2} \quad [3.17]$$

En los períodos subsiguientes, el banco central diseñará su política óptima con $\omega = 1$ y $\delta = 1$.

Para el período $t + 1$:

Las ecuaciones del modelo son:

$$x_{t+1} = -\varphi[i_{t+1} - \pi_t] + x_t + g_{t+1} \quad [3.18]$$

$$\pi_{t+1} = \lambda x_{t+1} + \beta \pi_t + u_{t+1} \quad [3.19]$$

El problema que resuelve el hacedor de política es:

$$\text{Max } L_{t+1} = -\frac{1}{2}(\alpha x_{t+1}^2 + \pi_{t+1}^2) \quad [3.20]$$

sujeto a: [3.19].

Por la condición de primer orden, resulta:

$$\frac{\partial L_{t+1}}{\partial x_{t+1}} = 0 \quad \Leftrightarrow \quad x_{t+1} = -\frac{\lambda}{\alpha} \pi_{t+1} \quad [3.21]$$

La relación entre las variables objetivo es la misma que observamos hasta ahora, con la diferencia de que éstas dependen de las realizaciones pasadas.

Reemplazando el valor óptimo de x_{t+1} en la ecuación [3.19], obtenemos:

$$\pi_{t+1} = \frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha} (\beta \pi_t + u_{t+1})$$

Esto implica:

$$x_{t+1} = -\frac{\lambda}{\lambda^2 + \alpha} (\beta \pi_t + u_{t+1})$$

Si llamamos $\frac{1}{\lambda^2 + \alpha} = h$, entonces los valores óptimos de los objetivos de política monetaria del banco central para el período $t + 1$ son:

$$x_{t+1} = -\lambda h(\beta\pi_t + u_{t+1}) \quad [3.22]$$

$$\pi_{t+1} = \alpha h(\beta\pi_t + u_{t+1}) \quad [3.23]$$

La influencia de las realizaciones pasadas de las variables objetivo es fundamental: cuanto mayor haya sido la tasa de inflación en el período t , mayores serán x_{t+1} y π_{t+1} . Podemos suponer que β tiene un tamaño no despreciable: el peso de las expectativas es significativo, tanto más cuando la autoridad no puede influir sobre él.

Reemplazando el valor óptimo de x_{t+1} en la ecuación [3.18], obtenemos la ecuación de comportamiento del instrumento de política:

$$i_{t+1} = \left(1 + \frac{\beta h \lambda}{\varphi}\right) \pi_t + \frac{h \lambda}{\varphi} u_{t+1} + \frac{1}{\varphi} (x_t + g_{t+1})$$

Si establecemos $\frac{h \lambda}{\varphi} = \theta^{EXT}$ como el coeficiente de sufrimiento de la demanda para la heurística de extrapolación, resulta:

$$i_{t+1} = (1 + \beta \theta^{EXT}) \pi_t + \theta^{EXT} u_{t+1} + \frac{1}{\varphi} (x_t + g_{t+1}) \Rightarrow$$

$$i_{t+1} = \underbrace{(1 + \beta \theta^{EXT})}_{\gamma_{\pi}^{EXT}} \tilde{E}_t \pi_{t+1} + \theta^{EXT} u_{t+1} + \frac{1}{\varphi} (x_t + g_{t+1}) \quad [3.24]$$

El ajuste de la tasa de interés en este período estará determinado fundamentalmente por las expectativas de inflación, igual que en los casos anteriores. El coeficiente de sufrimiento de la demanda será mayor cuanto mayor sea λ , cuyo efecto estará amortiguado por α y φ . Si comparamos a θ^{EXT} y θ^{RAC} , notaremos que el ajuste de la tasa de interés ante un aumento de las expectativas de inflación será mayor en el caso en el que las expectativas son heurísticas. Además, el ajuste de la tasa de interés deberá incorporar una estimación de eventuales *shocks* inflacionarios, mediados por el coeficiente de sufrimiento de la demanda.

Para el período t :

En este período, el problema de optimización debe comprender el período actual y el próximo. Las ecuaciones del modelo son:

$$x_t = -\varphi(i_t - \pi_{t-1}) + x_{t-1} + g_t \quad [3.25]$$

$$\pi_t = \lambda x_t + \beta \pi_{t-1} + u_t \quad [3.26]$$

El problema es:

$$\text{Max } L_t = -\frac{1}{2}(\alpha x_t^2 + \pi_t^2) - \frac{1}{2}\beta(\alpha x_{t+1}^2 + \pi_{t+1}^2) \quad [3.27]$$

sujeto a las restricciones [3.26], [3.22] y [3.23]. Estas dos últimas corresponden a los valores óptimos de x_{t+1} y π_{t+1} , las cuales, a su vez, también dependen de [3.26].

Por la condición de primer orden:

$$\frac{\partial L_t}{\partial x_t} = 0 \quad \Leftrightarrow \quad x_t = -\frac{\lambda}{\alpha}\pi_t + \beta^2 h\lambda(\lambda x_{t+1} - \pi_{t+1}) \quad [3.28]$$

La pérdida de producto que ocasionará un ajuste de la tasa de interés cuando la inflación se desvíe del *target* estará influida por los valores óptimos estimados para el próximo período, descontados por β^2 .

Sustituyendo este valor óptimo en la ecuación de movimiento de π_t , se obtiene:

$$\begin{aligned} \pi_t &= \beta^2 h^2 \lambda^2 \alpha (\lambda x_{t+1} - \pi_{t+1}) + h\alpha(\beta\pi_{t-1} + u_t) \Rightarrow \\ x_t &= \beta^2 h\lambda(1 - h\lambda^2)(\lambda x_{t+1} - \pi_{t+1}) - h\lambda(\beta\pi_{t-1} + u_t) \end{aligned}$$

La expresión $\beta^2 h\lambda(\lambda x_{t+1} - \pi_{t+1}) = Y$ será una estimación de los valores futuros, y tendrá una relación directa con los valores presentes. Los objetivos de política resultarán:

$$x_t = Y - h\lambda(\lambda Y + \beta\pi_{t-1} + u_t) \quad [3.29]$$

$$\pi_t = \alpha\lambda(\lambda Y + \beta\pi_{t-1} + u_t) \quad [3.30]$$

Estas expresiones reflejan la naturaleza “*backward looking*” de las expectativas, y su efecto sobre el presente: cada variable depende de sus realizaciones pasadas y futuras, pero como estas últimas están determinadas por el pasado, el modelo entero se vuelve “*backward looking*”.

Finalmente, hallamos la tasa de interés óptima:

$$\begin{aligned} i_t &= (1 + \beta\theta^{EXT})\pi_{t-1} + \theta^{EXT}u_t + \theta^{EXT}\lambda Y + \frac{1}{\varphi}(x_{t-1} + g_t - Y) \Rightarrow \\ i_t &= (1 + \beta\theta^{EXT})\tilde{E}_t\pi_{t+1} + \theta^{EXT}u_t + \theta^{EXT}\lambda Y + \frac{1}{\varphi}(x_{t-1} + g_t - Y) \quad [3.31] \end{aligned}$$

Esta expresión es similar a la de la ecuación [3.24], aunque en este caso el ajuste de la tasa de interés también estará influido por la estimación de las realizaciones futuras de las variables objetivo, mediada por los efectos de λ y del coeficiente de sufrimiento de la demanda. Este escenario, en el cual el movimiento del instrumento de política depende de eventos pasados, presentes y futuros, es el más volátil entre todos los que hemos analizado, y también el que conlleva un mayor ajuste de la tasa de interés. Esto es, el de más costosa aplicación para la política monetaria y, por ende, el de menor bienestar social.

Expectativas racionales versus expectativas heurísticas: algunas reflexiones

Las heurísticas son reglas de bajo costo cognitivo en su aplicación: facilitan la toma de decisiones porque simplifican y acortan el proceso. En este sentido, dado que son de carácter inflexible y proclives a pasar por alto nueva información relevante, son poco racionales. Sin embargo, también podemos considerar otra acepción del término “racional”: si los agentes saben que el mundo es demasiado complejo como para comprenderlo en su totalidad, que no podrán percibir completamente el caudal de información necesario para incorporar la verdadera distribución de probabilidades, y que incluso la información que sí alcancen a percibir puede estar contaminada por ruido, ¿no podría decirse que, conscientes de sus propias limitaciones, los agentes están actuando “racionalmente” cuando eligen usar heurísticas?

Aun así, a la hora de intentar modelar formalmente el comportamiento de este tipo de agentes, se enfrentan serias limitaciones. La ausencia de un cuerpo teórico sistematizado que comprenda con cierto grado de generalidad el amplio espectro de niveles acotados de

racionalidad conductual es la principal crítica enunciada por los detractores de la corriente de “*Behavioral Economics*”.

Para modelar el comportamiento de los agentes económicos de la forma más verosímil posible, deben abandonarse las representaciones de problemas determinísticos y trabajar en un contexto estocástico. Los eventos estocásticos pueden ocurrir en entornos de riesgo o incertidumbre, siendo la diferencia entre estos conceptos que el riesgo es una cantidad mensurable (se puede conocer la distribución de probabilidades de ocurrencia de los eventos y, por ende, intentar predecir su ocurrencia) y la incertidumbre corresponde a sucesos totalmente imprevistos (Knight, 1921). En el mundo real prima la incertidumbre, pero debemos conformarnos con modelar el proceso de toma de decisiones del agente individual en un contexto de riesgo. En general, se supone que cada agente forma una distribución subjetiva de probabilidades, y para hacerlo utiliza los datos que puede extraer del mundo que lo rodea. La premisa de que cada agente toma decisiones de acuerdo a este esquema es ambiciosa. Pero el concepto de expectativas racionales va más allá, porque supone que el proceso estocástico que genera los sucesos del mundo es perfectamente aprehensible para los agentes, que lo usan como *input* para tomar sus decisiones. El precio que pagamos por la simpleza analítica es la falta de verosimilitud.

El esquema de expectativas racionales es la base del edificio teórico del *New Keynesian Model*. Sin embargo, esta noción está en las antípodas del concepto de “*animal spirits*” de Keynes. El marco de análisis de la ortodoxia macroeconómica actual se autodenomina “keynesiano” porque ha introducido la presencia de rigideces y fallas que habilitan la intervención estatal. Pero ignorar las limitaciones cognitivas de los agentes económicos, así como la complejidad de los estímulos e impulsos que influyen sobre sus acciones, es anti-keynesiano.

Por otra parte, conocer la distribución de probabilidades de un suceso implica conocer “la verdad”. Como científicos, no podemos presumir de conocer la verdad, sólo podemos aspirar a acercarnos a ella, dispuestos a evaluar en forma crítica lo que creemos que sabemos sobre el mundo y a descartarlo si se probara su falsedad. Entonces, ¿cómo es posible que los agentes que modelamos sepan más que nosotros, los modeladores? ¿Cómo podemos aprehender sus formas de pensamiento y predecir sus acciones futuras si sabemos menos que ellos?

El advenimiento de la Crisis Financiera Global parecería responder a esta pregunta: cuando creímos que habíamos hallado el modelo correcto para comprender el mundo que nos rodea, descubrimos que nos habíamos equivocado. Entonces, el fin de la Gran Moderación ¿no debería ser el fin de las expectativas racionales? Una crisis es, por definición, un evento disruptivo imprevisto: es la prueba de que la ley de movimiento percibida no coincidía con la ley de movimiento realizada. La Crisis fue un evento que no estaba contemplado en la distribución de probabilidades bajo la cual estábamos operando. Es evidente que no tenemos expectativas racionales, no conocemos la verdad. Si la conociéramos, el desastre no habría ocurrido.

4. Conclusiones

Cuando las expectativas son racionales, la autoridad monetaria no puede influir sobre ellas, y cualquier intento de estabilización de la inflación ocasiona una pérdida de producto, como resultado del clásico *trade-off*. Este es el caso del modelo de la Sección 2.

La evidencia presente en la literatura de Economía del Comportamiento establece los fundamentos para la modelación de escenarios más complejos, en los cuales los agentes económicos tienen racionalidad acotada. Uno de estos escenarios es el de la formación de expectativas a partir de heurísticas, que hemos representado en la Sección 3. Hemos encontrado que el banco central puede utilizar a su favor las limitaciones cognitivas de los agentes privados, si logra enviar una señal de confianza lo suficientemente fuerte como para anclar las expectativas del público al valor de sus metas. Si esto ocurre, los costos de implementación de la política monetaria son menores que en el escenario de expectativas

racionales. Por el contrario, si el público no confía en las metas del banco central, los costos de llevar a cabo la política son mayores que en los dos casos anteriores, tanto en pérdida de producto como en nivel de volatilidad.

Las expectativas de los agentes económicos tienen una importancia insoslayable en el diseño e implementación de la política monetaria, una tarea compleja de por sí, pero más aún cuando se pretende dar cuenta de los distintos grados de racionalidad de los agentes económicos. En vez de estudiar el comportamiento de un *homo economicus* sofisticado, parece como si la tarea de los economistas se asemejara a la de actuar como los jugadores que Keynes (1936) describió en el “concurso de belleza” del Capítulo 12 de *“The General Theory...”*. Tenemos que formar conjeturas sobre lo que piensan unos individuos abocados a formar conjeturas sobre cómo piensan otros individuos, todos ellos *homo sapiens* con distintos niveles de racionalidad acotada... Y así sucesivamente, en niveles de iteración cada vez más altos, intentando llegar hasta las causas últimas de los fenómenos. Parece como si nuestra tarea fuera preguntarnos: “¿Cómo se forman las expectativas?”

Referencias bibliográficas

- Arrow, K. J. & Debreu, G. (1954): "Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy". *Econometrica*, N° 22.
- Brazier, A., Harrison, R., King, M. & Yates, T. (2006): "The Danger of Inflating Expectations of Macroeconomic Stability: Heuristic Switching in an Overlapping Generations Monetary Model". Working paper N° 303, Bank of England.
- Brock, W. A. & Hommes, C.H. (1997): "A Rational Route to Randomness". *Econometrica*, N°65.
- Calvo, G. (1983): "Staggered prices in a Utility Maximizing Framework". *Journal of Monetary Economics*, N° 12.
- Christiano, L., Eichenbaum, M. & Evans, C. (1999): "Monetary Policy Shocks: What Have We Learned and to What End?". *Handbook of Macroeconomics*, volume 1.
- Clarida, R., Gali, J. & Gertler, M. (1999): "The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective". NBER Working Paper, N° 6442.
- De Grauwe, P. (2008): "Animal Spirits and Monetary Policy". CESifo Working Paper, N° 2418.
- De Grauwe, P. (2008): "Macroeconomic Modeling when Agents are Imperfectly Informed". CESifo Working Paper, N° 2318.
- De Grauwe, P. (2010): "Top-Down versus Bottom-Up Macroeconomics". CESifo Working Paper Fiscal Policy, Macroeconomics and Growth, N° 3020.
- Demertzis, M. y Viegli, N. (2008). "Inflation Targets as Focal Points". *International Journal of Central Banking*, Vol. 4, No. 1, March, 55-87.
- Epstein, S. (2003): "Cognitive- Experiential Self-Theory of Personality". En Millon, T. & Lerner, M. eds., *Comprehensive Handbook of Psychology, Volume 5: Personality and Social Psychology*. Hoboken, NJ: Wiley & Sons.
- Evans, G. y Honkapohja, S. (2001). *Learning and Expectations in Macroeconomics*. Princeton: Princeton University Press.
- Friedman, M. & Schwartz, A. (1963): *A Monetary history of the United states, 1867-1960*. Princeton: Princeton University Press.
- Galati, G., Heemeijer, P. & Moessner, R. (2011): "How Do Inflation Expectations Form? New Insights from a High-frequency Survey". Working Paper N°283, De Nederlandsche Bank.
- Gali, J. (2008): *Monetary Policy, Inflation and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework*. Princeton: Princeton University Press.
- Gilbert, D. (1989): "Thinking Lightly about Others: Automatic Components of the Social Inference Process". En Uleman, J. & Bargh, J. eds., *Unintended thought*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Gilbert, D. (2002): "Inferential Correction". En Gilovich, T., Griffin, D. & Kahneman, D. eds., *Heuristics and Biases: The Psychology of Intuitive Thought*. New York: Cambridge University Press.

- Groth, C. (2011): "Lecture Notes in Advanced Macroeconomics". Chapter drafts. Disponible en: <http://www.econ.ku.dk/okocg/VM/VM-general/Material/Chapters-VM.htm>. (Consultado el 04/10/2014).
- Heymann, D. & Leijonhufvud, A. (1995): "*High Inflation: The Arne Ryde Memorial Lectures*". Oxford: Clarendon Press.
- Kahneman, D. (2003): "Maps of Bounded Rationality: Psychology for Behavioral Economics". *The American Economic Review*, Vol. 93, N° 5.
- Keynes, J. M. (1936): "*The General Theory of Employment, Interest and Money*". London: Macmillan.
- King, M. (2005): "Monetary Policy: Practice Ahead of Theory". The Mais Lecture 2005: Speech by the Governor. Bank of England Quarterly Bulletin, Summer 2005.
- Knight, F. (1921): "*Risk, Uncertainty and Profit*". Boston, MA: Hart, Schaffner & Marx.
- Kydland, F. & Prescott, E. (1982): "Time to Build and Aggregate Fluctuations". *Econometrica*, N° 50.
- Loewenstein, G., Weber, E., Hsee, C. & Welch, N. (2001): "Risk as Feelings". *Psychological Bulletin*, Vol. 127, N° 2.
- Lucas, R. E. (1976): "Econometric Policy Evaluation: A Critique". Papers from the Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy.
- Orphanides, A. y Williams, J. (2004). "Imperfect Knowledge, Inflation Expectations and Monetary Policy". En Bernanke, B. y Woodford, M. (Editores), "*The Inflation-Targeting Debate*". Chicago: University of Chicago Press.
- Prescott, E. (1986): "Theory Ahead of Business Cycle Measurement". Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review, Vol. 10, N° 4.
- Roberts, J. (1997). "Is inflation sticky?" *Journal of Monetary Economics* Vol. 2, N° 39.
- Roberts, J. (1998). "Inflation Expectations and the Transmission of Monetary Policy". Federal Reserve Board Finance and Economics Series Discussion Paper no. 1998-43. Washington, D.C.: Federal Reserve Board.
- Sargent, T. (1999). "*The conquest of American Inflation*". Princeton: Princeton University Press.
- Simon, H. A. (1957): "*Models of Man*". New York: John Wiley & Sons.
- Stanovich, K. & West, R. (2000): "Individual Differences in Reasoning: Implications for the Rationality Debate?". *Behavioral and Brain Sciences*, Vol. 23, N°5.
- Thaler, R. (2000): "From Homo Economicus to Homo Sapiens". *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 14, N°1.
- Theil, H. (1961): "*Economic Forecasts and Policy*", 2nd edition. Amsterdam: North Holland.

Tinbergen, J. (1952): *“On the Theory of Economic Policy”*, 2nd edition. Amsterdam: North Holland.

Tversky, A. & Kahneman, D. (1974): “Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases”. *Science, New Series*, Vol. 185, N° 4157.

Wilson, R. y Rhodes, C. (1997). “Leadership and Credibility in N-Person Coordination Games.” *Journal of Conflict Resolution*, Vol. 6, N° 41.

Wilson, T. (2002): *“Strangers to Ourselves: Discovering the Adaptive Unconscious”*. Cambridge, MA: Harvard University Press.