

## La Curva de Taylor. Revisión y Soluciones Óptimas Alternativas

José Vicente Hernández Conde<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Universidad de Valladolid, España*

**Resumen** Los avances en la política monetaria que pudieron haber sido las causas de la “Gran Moderación” habrían hecho posible que la economía posible que la economía de los Estados Unidos se mueva en un punto más próximo a la curva de Taylor, lo que habría permitido reducir y estabilizar la inflación. El objetivo de este artículo es realizar una revisión de la curva de Taylor, cuyos resultados obtenidos muestran la existencia de soluciones óptimas alternativas a la identificada por Taylor, incluida una solución límite que transforma significativamente la interpretación de la curva de compromiso, dando lugar a importantes implicaciones para la política monetaria.

**Palabras clave** Curva de Taylor, Reglas Óptimas de Política Monetaria, Objetivos para la Producción e Inflación.

**Clasificación JEL:** E3, E52, E58.

## 1. Introducción

A lo largo de los últimos años la economía internacional ha sufrido los efectos de una crisis económica iniciada en el verano de 2007 dentro del mercado de hipotecas subprime, la cual se extendió rápidamente a los mercados residenciales, al crédito al consumo y en último término a la financiación empresarial. Una crisis en la que la política monetaria ha tenido un papel importante, tal y como el propio Fondo Monetario Internacional señalaba en su *Informe sobre la estabilidad financiera mundial* de abril de 2008, en donde apuntaba a la política monetaria como responsable parcial de la citada crisis, en tanto en cuanto habría sido la relajación de la disciplina crediticia la que en última instancia habría originado la mayor parte de los problemas más graves presentes en esta crisis: una inadecuada evaluación del riesgo y el gran desarrollo de productos financieros estructurados, en unos mercados que a la postre se demostraron tremendamente ilíquidos.

La opinión de que la prevención de las crisis se encuentra estrechamente relacionada con una gestión adecuada de las épocas de auge no constituye algo nuevo surgido a raíz de esta última crisis, sino que más bien es una conclusión que se acaba extrayendo de todas ellas, y que tan pronto como la crisis es superada se deja arrinconada y olvidada. Dicha gestión de los periodos de bonanza se debería caracterizar, entre otras cosas, por el control de los desequilibrios en los precios de los activos, así como del nivel de endeudamiento por medio del control del crédito.

La globalización habría demostrado la ineficiencia de los mercados (tanto por su respuesta ante la incertidumbre como por las asimetrías de información existentes), por lo que parecería preciso que la praxis monetaria se adecuase conforme a unos principios de tipo prudencial que orienten su política y desarrollen un conjunto de mecanismos destinados al control del riesgo sistémico (Aglietta y Moatti, 2002). En las épocas de bonanza todos los países deberían adoptar políticas anticíclicas (tanto monetarias como fiscales), destinadas a controlar el nivel de endeudamiento de la economía, que complementadas por dispositivos

que actúen de cobertura social permitan la amortiguación de los efectos que tales crisis tienen sobre los sectores sociales e industriales más sensibles o vulnerables (Ocampo, 1999).

La presente crisis “subprime” no constituiría un caso distinto, en tanto en cuanto se fraguó a lo largo de la anterior etapa de auge y crecimiento económico, caracterizada por una abundante liquidez y unos bajos tipos de interés que favorecieron el aumento del precio de la vivienda hasta unos niveles de sobrevaloración desconocidos hasta entonces, la multiplicación de las hipotecas de alto riesgo, y la avidez en la búsqueda de altas rentabilidades en el mercado subprime, todo ello favorecido por la existencia de unos tipos de interés anómalamente bajos resultantes de una inadecuada política monetaria en los Estados Unidos cuyo propósito era sacar a la economía de la crisis a que la condujo el estallido de la burbuja tecnológica (AFI 2009). Una política monetaria inadecuada a la que apunta el propio J.B. Taylor, autor de una de las reglas de política monetaria más populares existentes en la actualidad (frente a la regla con tasa de crecimiento constante propuesta por Friedman en los años 60), en su reciente libro *Getting Off Track* (2009).

En consecuencia, y puesto que la política monetaria desempeña un papel crítico no sólo para la resolución de las crisis, sino también para su prevención en los momentos de bonanza, parece adecuado el estudio de una regla como la de Taylor, tan aceptada y reconocida por numerosas autoridades monetarias como el instrumento gracias al cuál las dos décadas comprendidas entre 1984 y 2004 se caracterizaron por un importante descenso en la volatilidad de las condiciones macroeconómicas (Blanchard y Simon, 2001), dando lugar al periodo conocido con el nombre de “la Gran Moderación” (Stock y Watson, 2003; Bernanke, 2004; Castelnuovo, 2006).

Bernanke (2004) considera que la citada reducción de la variabilidad macroeconómica durante tal periodo acostumbra a ser explicada de los tres modos siguientes: (i) producto de un cambio estructural en las instituciones económicas que

contribuyó a la mejora de su capacidad para la absorción de *shocks*; (ii) resultado de la mejora de las políticas macroeconómicas, en especial de la política monetaria, la cuál habría tenido un papel fundamental en la estabilización de la inflación; (iii) consecuencia de la buena suerte. No obstante, y en opinión de Bernanke, habrían sido las mejoras en la política monetaria las principales responsables de la Gran Moderación.

En este contexto nos encontramos con tres importantes aportaciones de John Taylor, a saber, la conocida como curva de Taylor (1979), que muestra que a largo plazo, la política monetaria no puede reducir simultáneamente la volatilidad de la inflación y la de la producción<sup>1</sup>; la regla de Taylor (1993), que indica el modo en que se debería actuar sobre el tipo de interés nominal en respuesta a desviaciones de la inflación y la producción con respecto a sus niveles objetivo; y el principio de Taylor (1993, 1999), conforme al cual las exigencias de estabilidad requieren que el coeficiente de respuesta ante la inflación sea mayor que uno.

Desde esta perspectiva se considera que la política monetaria de finales de los 60 y los años 70 habría sido ineficiente (DeLong, 1997; Orphanides, 2000; Romer y Romer, 1997). En el citado periodo la autoridad monetaria habría sido demasiado optimista sobre la capacidad de su política para controlar los *shocks* de producción y para conseguir mantener al mismo tiempo un bajo nivel de desempleo, subestimando la influencia de su política sobre los problemas de inflación. Se pensaba que era posible hacer un uso continuado de la relación dada por la curva de Philips entre la inflación y el desempleo, de modo que aceptando algo más de inflación se consiguiera una permanente y baja tasa de desempleo (y ello, sin generar problemas de inflación). Una política optimista cuyo resultado fue una alta volatilidad de la producción e inflación en dicho periodo, con el agravante de que la autoridad monetaria ni siquiera se percató de su papel como fuente (par-

---

<sup>1</sup> Estrictamente hablando se trata de la volatilidad del gap de la producción (*output gap*) y no de la volatilidad de la producción en sí, aunque emplearemos este segundo modo de referirnos a ella por motivos de brevedad, y dado que no hay posibilidad de equívoco cuando nos refiramos a la curva de compromiso (o a la relación entre variabilidades de inflación y producción).

cial) de tales altas tasas de inflación, que tan solo se consiguieron corregir años más tarde por las políticas anti-inflacionarias de la etapa en que Paul Volcker estuvo al frente de la Reserva Federal.

La mejora en la política monetaria realizada desde entonces ha hecho posible que la economía se mueva en un punto más próximo a la curva de Taylor, lo que ha permitido reducir y estabilizar la inflación. Estos cambios habrían afectado a la estructura de la economía (conforme predecía la crítica de Lucas), disminuyendo la magnitud y frecuencia de sus *shocks*, y la sensibilidad del público ante los precios dentro de un contexto de baja inflación con perspectivas estables.

El propósito del presente trabajo es realizar una revisión de la primera de las tres citadas aportaciones de Taylor, a saber, la llamada curva de Taylor. Con tal propósito en la segunda sección se estudiará el artículo de Taylor, comenzando con el planteamiento teórico de la estructura de su modelo y la posterior estimación de sus coeficientes; continuando con la identificación de las reglas de política monetaria óptima, tanto en lo referente a la formulación teórica del problema como a la estimación de las correspondientes funciones de reacción; y terminando con la obtención de la curva de compromiso entre las fluctuaciones de la producción y de la inflación, esto es, de la conocida como curva de Taylor. A continuación, en la tercera sección, se repasarán brevemente algunas importantes aportaciones realizadas desde el momento en que Taylor publicó su artículo (1979) con respecto a la mencionada curva de compromiso.

La cuarta y última sección del trabajo constituye una revisión de la curva de Taylor, para lo que se comenzará estudiando la estabilidad de los coeficientes estimados para el modelo ante el empleo de conjuntos de datos alternativos a los utilizados por Taylor, así como su influencia sobre las reglas óptimas de política monetaria (articuladas bajo la forma de la curva de Taylor). En esta ocasión nos encontraremos con el surgimiento de soluciones óptimas alternativas a la identificada por Taylor, que aunque similares en términos de los coeficientes estimados para la estructura del modelo, resultarán cualitativamente distintas en

cuanto a la curva de compromiso que fija cuál sería la política monetaria óptima. Aún más, surgirá como caso extremo de dichas soluciones óptimas una solución límite, en la que la curva de compromiso se transforma en un único punto, lo que transmuta radicalmente su interpretación en términos de política monetaria, al acabar con la tradicional discrecionalidad disponible por la autoridad monetaria en cuanto a la aceptación de una mayor variabilidad en una de estas dos variables macroeconómicas (inflación o producción) a cambio de una menor fluctuación en la otra. En último término, la extensión del periodo considerado para el análisis más allá del espacio de tiempo utilizado por Taylor para su artículo conducirá a la obtención de unas estimaciones para los coeficientes del modelo que, a pesar de ser comparables en términos de bondad de ajuste a las estimaciones obtenidas para el periodo de tiempo original, muestran una relación entre la producción y la inflación inversa a la obtenida en el primer caso, abriéndose con ello la puerta a subsiguientes investigaciones en las que se podrá estudiar cuál de ambos tipos de relación resulta históricamente más significativo, así como qué contextos económicos darían lugar a la aparición de una u otra forma de relación.

En último lugar se resumen las principales conclusiones alcanzadas a lo largo de todo el trabajo de investigación, tanto en términos cuantitativos como en lo referente a sus implicaciones para la política monetaria.

## **2. La Curva de Taylor**

Taylor (1979) identificó la relación entre las volatilidades de la inflación y la de la producción por medio de un modelo agregado en el que toda la demanda de consumo e inversión se reducía a una única ecuación de demanda agregada, y en el que precios y salarios se concretaban por medio de una única ecuación de determinación de precios agregados. Se trataba de un modelo estructural, puesto que sus parámetros eran fijos con independencia del cambio experimentado por la política monetaria en el periodo (invariantes ante la política), cuya forma era la siguiente:

$$y_t = \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 y_{t-2} + \beta_3 (m_t - p_t) + \beta_4 (m_{t-1} - p_{t-1}) + \beta_5 \hat{\pi}_t + \beta_6 t + \beta_0 + u_t \quad (1)$$

$$\pi_t = \pi_{t-1} + \gamma_1 \hat{y}_t + \gamma_0 + v_t \quad (2)$$

$$u_t = \eta_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} \quad (3)$$

$$v_t = \varepsilon_t - \theta_2 \varepsilon_{t-1} \quad (4)$$

Donde  $y_t$  es el logaritmo de los gastos reales, medido como desviación de la tendencia,  $m_t$  es el logaritmo del saldo de dinero mantenido en el periodo  $t$ ,  $p_t$  el logaritmo del nivel agregado de precios en  $t$  ( $\log P_t$ ),  $\pi_t$  la tasa de inflación definida como  $p_{t+1} - p_t$ ,  $\hat{\pi}_t$  la expectativa condicionada de  $\pi_t$  con la información disponible en  $t - 1$ ,  $\hat{y}_t$  la expectativa condicionada de  $y_t$  en el periodo  $t - 1$ , y  $\eta_t$  y  $\varepsilon_t$  los *shocks* aleatorios presentes en la producción e inflación.

Para estimar el modelo resulta necesario que no dependa de las expectativas  $\hat{y}_t$  y  $\hat{\pi}_t$ , de modo que sus ecuaciones puedan ser reducidas a una forma más adecuada para la estimación de la política monetaria:

$$y_t = a[\beta_1 y_{t-1} + \beta_2 y_{t-2} + \beta_3 (m_t - p_t) + \beta_4 (m_{t-1} - p_{t-1}) + \beta_5 \pi_{t-1} + \beta_6 t + \beta_0 + \beta_5 \gamma_0 - (\beta_5 \theta_2 + \theta_1) \varepsilon_{t-1}] + \eta_t \quad (5)$$

$$\pi_t = a[\gamma_1 (\beta_1 y_{t-1} + \beta_2 y_{t-2} + \beta_3 (m_t - p_t) + \beta_4 (m_{t-1} - p_{t-1})) + \pi_{t-1} + \gamma_1 \beta_6 t + \gamma_1 \beta_0 + \gamma_0 - (\gamma_1 \theta_1 + \theta_2) \varepsilon_{t-1}] + \varepsilon_t \quad (6)$$

Donde  $a = (1 - \beta_5 \gamma_1)^{-1}$ .

Taylor estima el sistema en forma reducida mediante el estimador de distancia mínima presentado por Malinvaud (1970), más tarde descrito por Hansen (1982) como método generalizado de momentos, lo que conduce al siguiente modelo en forma vectorial:

$$z_t = A(\alpha)x_t + w_t, \quad w_t = e_t - \theta e_{t-1} \quad (7)$$

En donde:

$$\begin{aligned} z_t &= (y_t, \pi_t)', \\ x_t &= (y_{t-1}, y_{t-2}, m_t - p_t, m_{t-1} - p_{t-1}, \pi_{t-1}, t, 1)', \\ e_t &= (\eta_t, \varepsilon_t)', \\ \alpha &= (\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \gamma_0, \gamma_1), \\ A(\alpha) &= a \begin{bmatrix} \beta_1 & \beta_2 & \beta_3 & \beta_4 & \beta_5 & \beta_6 & (\beta_5\gamma_0 + \beta_0) \\ \gamma_1\beta_1 & \gamma_1\beta_2 & \gamma_1\beta_3 & \gamma_1\beta_4 & 1 & \gamma_1\beta_6 & (\gamma_1\beta_0 + \gamma_0) \end{bmatrix}, \\ \theta &= a \begin{bmatrix} 0 & \beta_5\theta_2 + \theta_1 \\ 0 & \gamma_1\theta_1 + \theta_2 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Estimando el modelo con datos agregados cuatrimestralmente entre 1953:I y 1975:IV para los Estados Unidos (los empleados por Taylor) por medio del método de mínimos cuadrados ordinarios, se obtuvieron los datos mostrados en el Cuadro 1.

Para su determinación de las reglas de política óptimas Taylor hizo uso de técnicas de control óptimo, y asumiendo que los niveles objetivo para la producción e inflación ( $y^*$  y  $\pi^*$ ) estaban dados, buscó reglas monetarias de realimentación que minimizasen la función de pérdida siguiente (donde  $0 \leq \lambda \leq 1$ ):

$$\lambda(y_t - y^*)^2 + (1 - \lambda)(\pi_t - \pi^*)^2 \quad (8)$$

Con objeto de determinar la dinámica que rige este modelo, Taylor definió la desviación del logaritmo del saldo de dinero real frente a su tendencia como  $d_t = m_t - p_t - \delta_t t - \delta_0$ , lo que permite expresar las ecuaciones reducidas (5) y (6) en los siguientes términos matriciales:



$$Y_t = BY_{t-1} + cd_t + r_t \tag{9}$$

En donde:

$$Y_t = (y_t, y_{t-1}, d_t, \pi_t, \varepsilon_t)',$$

$$r_t = (\eta_t, 0, 0, \varepsilon_t, \varepsilon_t)',$$

$$c = a(\beta_3, 0, a^{-1}, \gamma_1\beta_3, 0)',$$

$$B = a \begin{bmatrix} \beta_1 & \beta_2 & \beta_4 & \beta_5 & -(\beta_5\theta_2 + \theta_1) \\ a^{-1} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \gamma_1\beta_1 & \gamma_1\beta_2 & \gamma_1\beta_4 & 1 & -(\gamma_1\theta_1 + \theta_2) \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

En base a esta última notación la función de pérdida se puede expresar como:

$$Y_t'AY_t \tag{10}$$

Donde:

$$A = \begin{bmatrix} \lambda & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & (1 - \lambda) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Cuando el nivel de precios  $p_t$  está determinado, entonces el saldo de dinero real  $d_t$  puede ser establecido al nivel deseado por la autoridad monetaria, y por tanto  $d_t$  actúa como variable de control en un problema de control óptimo destinado a identificar una función de realimentación para  $d_t$  que minimice el valor esperado de la anterior función de pérdida. Taylor aplicó la siguiente regla de realimentación:

$$d_t = g_1 y_{t-1} + g_2 y_{t-2} + g_3 d_{t-1} + g_4 \pi_{t-1} + g_5 \varepsilon_{t-1} = g Y_{t-1} \quad (11)$$

Si ahora sustituimos la expresión asociada a  $d_t$  en la ecuación (9) obtendremos que  $Y_t = B Y_{t-1} + c d_t + r_t = (B + c g) Y_{t-1} + r_t$ , con lo que Taylor se enfrentaba al problema de encontrar un valor para el vector  $g$  que minimizase el valor esperado de la función de pérdida  $Y_t' A Y_t$ :

$$\text{mín } E_{t-1}(Y_t' A Y_t) \quad (12)$$

Taylor siguió a Chow (1972) aplicando técnicas de control óptimo para la resolución del problema de minimización, cuya solución da lugar a las siguientes dos ecuaciones:

$$g_t = -(c' H_t c)^{-1} c' H_t B \quad (13)$$

$$H_{t+1} = A + (B + c g_t)' H_t (B + c g_t) \quad (14)$$

De modo que estimados los parámetros de la matriz  $B$  y el vector  $c$ , resulta posible calcular la matriz  $H_t$  y el vector de realimentación  $g_t$  para cualquier valor de  $\lambda$ , tomando como punto de partida una aproximación inicial para  $H_0$ . En línea con Chow, Taylor señala que la matriz  $A$  es un buen valor inicial de  $H_0$  para el proceso iterativo.

Tomando como punto de partida los coeficientes estimados (mostrados en el Cuadro 1), es posible calcular los valores del vector  $c$  y la matriz  $B$ :

$$c = \begin{bmatrix} 0,5662 \\ 0 \\ 1 \\ 0,0103 \\ 0 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1,157 & -0,322 & -0,472 & -0,446 & 0,661 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,021 & -0,006 & -0,009 & 0,992 & -0,652 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

La matriz  $A$  depende de  $\lambda$  (el peso de las fluctuaciones de la producción) y, tomando los mismos valores estudiados por Taylor en su artículo, determinamos las funciones de reacción óptimas mostradas en el Cuadro 2.

En el modelo de Taylor no existe una solución de compromiso entre los niveles de producción e inflación. Sin embargo lo que sí que hay es una compensación de largo plazo entre las fluctuaciones en la producción y las de la inflación, lo que conduce a una curva de Phillips de “segundo orden” que no es vertical en el largo plazo. Dicha solución de compromiso en el largo plazo se determina a partir de los valores de la varianza de la producción e inflación,  $\sigma_y^2 = E(y_t - y^*)^2$  y  $\sigma_\pi^2 = E(\pi_t - \pi^*)^2$ , para los diferentes valores de  $\lambda$ , y muestra el lugar geométrico en el que tiene lugar la menor variabilidad de producción e inflación. Chow (1972) muestra que la matriz de varianza-covarianza de  $Y_t$  en estado estacionario está determinada por la expresión siguiente:

$$EY_t^* Y_t^{*'} = (B + cgt)(EY_{t-1}^* Y_{t-1}^{*'})(B + cgt)' + Er_t r_t' \quad (15)$$

La forma de la Ecuación (15) es análoga a la Ecuación (14), por lo que se resolverá por medio del mismo proceso iterativo, lo que conduce a la curva de compromiso mostrada en la Figura 1. Tal y como pone de manifiesto Taylor, la acusada pendiente de la curva convierte en muy improbable que la autoridad monetaria escoja una regla que dé lugar a una variabilidad de la producción fuera del rango del 1 al 2%. Es posible comparar la curva de compromiso asociada al comportamiento de la economía durante el periodo considerado con simulaciones de cuál habría sido dicho comportamiento con una oferta monetaria que siguiese una tasa de crecimiento constante, o con una política subóptima como la descrita por Chow (1972).

Para determinar los valores reales de  $\sigma_y$  y  $\sigma_\pi$  para la economía, Taylor tomó el punto con tasa de inflación no acelerada, para el que  $y_t = -0,0285$ , y como objetivo de inflación tomó la tasa media de inflación  $\pi^* = 3,5\%$ , lo que conduce en este caso a los valores  $\sigma_y = 3,03$  y  $\sigma_\pi = 2,61$ . En el caso de una economía con

una oferta monetaria que siguiese una regla de tasa de crecimiento constante el vector  $g$  sería igual a  $(0, 0, -1, 1, 0)$ , lo que da lugar a  $\sigma_y = 2,56\%$  y  $\sigma_\pi = 2,68\%$ . Finalmente, en el caso de la política subóptima  $g_t = 0$ , lo que resulta en las desviaciones estimadas  $\sigma_y = 2,09\%$  y  $\sigma_\pi = 2,54\%$ .

Entre las principales implicaciones para la política monetaria derivadas de los resultados de Taylor cabe destacar las tres siguientes: (i) la curva de compromiso muestra que una reducción de la variabilidad de la producción conlleva un aumento de la fluctuación en la inflación; (ii) la política óptima permite que la inflación aumente cuando existe una mayor preocupación por la producción que por la inflación; y (iii) los coeficientes de reacción asociados con las desviaciones de la producción con respecto a su potencial son siempre los mismos, por lo que una reducción de la volatilidad producción-inflación precisa de la reducción de la autopersistencia del ciclo.

La intención del presente trabajo es realizar una revisión de esta curva de Taylor. Por ello, en primer lugar estudiaremos la estabilidad y robustez de los coeficientes cuando el modelo es estimado por medio de conjuntos de datos alternativos (para el mismo periodo considerado por Taylor), y su influencia sobre las reglas de política monetaria óptima. A continuación extenderemos el periodo considerado para el análisis, para así determinar si la relación entre las variables estudiadas muestra diferencias significativas entre uno y otro periodo. Las fuentes de datos son descritas en la siguiente sección.

### 3. Aportaciones Posteriores

La curva de compromiso entre las variabilidades de la producción e inflación (o curva de Taylor) ha recibido cierta atención desde su propuesta por Taylor en 1979. Desde una línea no-crítica cabe señalar la explicación proporcionada por Satyajit Chatterjee (2002) de la lógica económica que sustentaría a una política monetaria que se guiara por el abanico de opciones asociado a la citada curva de compromiso. En este caso lo que Chatterjee recomienda es prudencia con respecto

a una adhesión demasiado fuerte a una regla de política monetaria concreta hasta que se conozcan con mayor profundidad cuáles son los efectos que las diferentes combinaciones de variabilidad en la producción y en la inflación (vinculadas a la curva de Taylor) tienen en el bienestar económico y el nivel de vida de las familias.

Por su parte, Friedman (2006) rechaza la comparación realizada por Taylor (1979) con respecto al hecho de que la curva de compromiso entre las fluctuaciones de la producción e inflación identificada por éste sea una curva de Phillips de segundo orden, pues mientras que la curva de Phillips está basada en evidencias empíricas interpretadas en términos de una relación causa-efecto (incrementos en la inflación dan lugar a reducciones en el desempleo), la curva de Taylor no se infiere de la experiencia, sino que se deriva de una política monetaria óptima, en donde la autoridad monetaria tiene dos objetivos (el primero asociado a la inflación y el segundo a la producción) y aspira a minimizar una función de pérdida que promedia las desviaciones (ponderadas) con respecto a dichos objetivos. Además, la curva de Taylor depende del modelo económico asumido para aproximar el comportamiento de la economía, por lo que la asunción de un modelo con ecuaciones distintas de las postuladas por Taylor daría lugar a la obtención de una curva substancialmente diferente (Friedman, 2006). En respuesta a la crítica de Friedman, Taylor (2006) reconoce que en efecto su curva de compromiso descansa en un modelo o teoría específico, y que tal y como señala Friedman ése no es el caso de la curva de Phillips. Sin embargo, Taylor considera que el empleo de una teoría para la estimación de la curva de compromiso tiene ciertas ventajas, como por ejemplo que gozará de mayor estabilidad en el tiempo, por lo que será más útil para la articulación de una política monetaria que la curva de Phillips. Por otro lado, y desde el punto de vista de Taylor, el hecho de que el modelo por él empleado dependa de modo crítico de unas ciertas ecuaciones no es motivo para suponer que los resultados obtenidos del mismo no sean robustos, de lo que sería indicativo el hecho de que otros investigadores con otras

aproximaciones (y ecuaciones) diferentes hayan objetivo curvas de variabilidad similares.

Recientemente Olson, Enders y Wohar (2010) han estudiado empíricamente la relación entre las variabilidades de la producción e inflación sin asumir que la economía opera siempre en la curva de Taylor (esto es, sin la asunción de que la política monetaria sigue en todo momento la regla de Taylor), habiendo identificado una relación positiva entre la volatilidad de la producción y la volatilidad de la inflación en diversos tramos del periodo considerado, lo que constituiría un hecho a favor de la opinión de Friedman (2006) de que la economía no siempre se encuentra en un punto próximo a la curva de Taylor (lo que no quita para que en otros amplios periodos, como por ejemplo durante la presidencia de Alan Greenspan, las desviaciones con respecto a la regla de Taylor hayan sido pequeñas).

Desde una perspectiva analítica, trabajos más recientes han substituido las asunciones empleadas por Taylor para la determinación de su curva de compromiso (marco IS-LM para la ecuación de demanda agregada y ajuste lento de precios y salarios para la ecuación de oferta agregada), por modelos de equilibrio general dinámico estocástico propios de la nueva economía keynesiana, en los cuales se combinan expectativas racionales con el comportamiento optimizador de familias y empresas (Woodford, 2003; Galí, 2008), y por medio de los que se busca la maximización del bienestar social. Sobre la base de este tipo de modelos Castelnuovo (2006) ha estudiado el impacto de la indeterminación sobre la curva de compromiso, y ha mostrado que en situaciones de incertidumbre una política monetaria más activa conduce a un aumento en la volatilidad de la inflación y a una reducción en la volatilidad de la producción (en situaciones de certidumbre la relaciones existentes serían justo las opuestas), al tiempo que sugiere la posibilidad de que fuese el cambio de unas políticas monetarias más pasivas a otras más activas lo que dio lugar a la Gran Moderación.

En cuanto a la investigación empírica de la correlación negativa entre las variabilidades de la producción e inflación asociada una curva de compromiso como la de Taylor, dicha relación ha sido confirmada por los trabajos de Fuhrer (1997), y posteriormente por los de Castelnuovo (2006), Mishkin y Schmidt-Hebbel (2006), y Bodenstein, Erceg y Guerrieri (2008). Por otro lado, existen otros estudios que apuntan al hecho de que la curva de compromiso entre la volatilidad de la inflación y de la producción es más plana en el caso de los Estados Unidos de lo que se acostumbra a considerar, que depende del tipo de política desarrollada en el periodo en cuestión y que la relación no es homogénea cuando se consideran diferentes países (Lee 1998, 2002 y 2004).

En último lugar, en un reciente trabajo Olson y Enders (2010) utilizan la curva de Taylor como un instrumento para analizar cuál ha sido la eficiencia histórica de la política monetaria de los Estados Unidos desde 1875 sobre la base de la mínima distancia entre las volatilidades observadas en la inflación y la producción con respecto a sus niveles óptimos. En este estudio Olson y Enders caracterizan y comparan cuál fue el comportamiento (tanto en términos de curvatura como de desplazamiento) de la curva de Taylor a lo largo de los principales periodos económicos del siglo XX, y muestran que dicha curva de compromiso ha tendido a desplazarse hacia dentro (dando lugar a una frontera más eficiente) a lo largo de buena parte de dicho siglo XX, algo que ha sido una constante tras el fin de la II Guerra Mundial. Sobre la base de este análisis su conclusión es que las evidencias empíricas existentes confirman que la política monetaria ha mejorado considerablemente desde la creación de la Reserva Federal (1913), a pesar de que el inicio de una política monetaria activa en los años 20 y su recuperación a comienzos de los años 50 dio lugar a dos periodos con altos niveles de volatilidad tanto en la inflación como en la producción con respecto a las décadas inmediatamente anteriores. En un trabajo posterior Olson (2010)

realiza un estudio semejante al anterior para la revisión histórica de la política monetaria desarrollada en los países de la Unión Europea, primero por parte del Sistema Monetario Europeo y, más adelante, por el Banco Central Europeo.

## 4. Resultados

### 4.1. Datos Empleados

El primer conjunto de datos empleado en el presente trabajo como fuente alternativa a la información empleada por Taylor en su artículo<sup>2</sup>, y que de aquí en adelante llamaré “datos de Gordon”, se obtuvieron de los datos recogidos por N.S. Balke y R.J. Gordon en el Apéndice B de *The American Business Cycle: Continuity and Change* (1986). De esta fuente se obtuvieron las cuatro series siguientes: (i) PIB real en dólares de 1972; (ii) tendencia del PIB real empleada como proxy para el PIB potencial; (iii) deflactor del PIB, con 1972=100; y (iv) oferta monetaria M1.

El segundo conjunto de datos empleado comparte con el primero las series del PIB real, el deflactor del PIB y la oferta monetaria M1. La diferencia estriba en la fuente de datos empleada para la producción potencial. En este caso, la ventaja de emplear los datos de Gordon para la tendencia del PIB real era que sus series se extienden desde 1875 hasta 1983. Por otro lado, la tendencia de la producción real tiene la desventaja de no coincidir exactamente con la serie del PIB potencial. Con objeto de estudiar los dos casos, para el segundo conjunto de datos empleamos la revisión del PIB potencial llevada a cabo por el Consejo de Asesores Económicos (*Council of Economic Advisers, CEA*) tal y como es recogida por P.K. Clark (1977), y a esta fuente le dimos el nombre de “datos de Gordon-Clark”.

---

<sup>2</sup> Los datos empleados en la sección 2 para estimar el modelo cuyos coeficientes son mostrados en el Cuadro 1, para identificar las funciones de reacción asociadas con las reglas óptimas presentadas en el Cuadro 2 y para determinar la curva de compromiso mostrada en la Figura 1, se encuentran disponibles públicamente en la página web de Clint Cummins (<http://www.stanford.edu/~clint/berndt/data/taylor.tsp>).



#### 4.2. *Estabilidad del Modelo*

Sobre la base de ambos conjuntos de datos se obtuvieron las estimaciones contenidas en el Cuadro 3 (datos de Gordon) y en el Cuadro 4 (datos de Gordon-Clark).

Y aunque se aprecian diferencias entre los coeficientes estimados con unos datos u otros, debe indicarse que su magnitud es pequeña, tanto en lo referente a los propios coeficientes, como en su influencia sobre las autocorrelaciones y correlaciones de los residuos y la matriz de varianza y covarianza de los coeficientes.

El impacto de todas estas diferencias en la determinación de las reglas de política óptima se muestra en la Figura 2, en donde se comprueba la gran similitud existente entre las tres curvas de compromiso obtenidas.

En consecuencia, los modelos estimados son razonablemente estables, siendo todos ellos muy similares al modelo originalmente estimado por Taylor. Las reglas de política óptimas determinadas por medio de tales modelos eran también similares a la solución obtenida por Taylor.

Sin embargo, esto no significa que los tres conjuntos de datos sean “equivalentes” ya que, como mostraremos en la siguiente sección, los datos de Gordon y los datos de Gordon-Clark dan lugar a otras estimaciones para los coeficientes del modo tan buenas o mejores que la anterior en términos de su función de pérdida, con la diferencia de que sus curvas de ajuste son significativamente diferentes.

#### 4.3. *Soluciones Óptimas para el Modelo de Taylor*

No obstante, las anteriores no son las únicas soluciones óptimas de la estimación, puesto que existen otras de bondad comparable e incluso mejor, a las cuales daremos el nombre de “soluciones pseudo-Taylor”. Los coeficientes estimados de estas dos “soluciones óptimas” son los mostrados en el Cuadro 5 (datos de Gordon) y el Cuadro 6 (datos de Gordon-Clark).

La diferencia fundamental entre estas estimaciones y las del Apartado 4.1 es que mientras en aquéllas el valor de  $\theta_1$  y  $\theta_2$  está muy próximo al estimado con los datos de Taylor, en este caso las diferencias son mayores. La primera consecuencia se verá a continuación cuando se estudie la determinación de las reglas de política óptima.

Finalmente, las “curvas de Taylor” asociadas a las tres estimaciones consideradas (de Taylor y de Gordon II y Gordon-Clark II) son las que se muestran en la Figura 3.

Es interesante observar lo que sucede con la curva de compromiso según la estimación del modelo conduzca a unos u otros valores de  $\theta_1$  y  $\theta_2$ . En primer lugar, en el Cuadro 7 se muestran los valores de los coeficientes  $\theta_1$  y  $\theta_2$  para los diferentes conjuntos de datos y los diferentes tipos de soluciones posibles (pseudo-Taylor, óptima o límite). Tal y como puede comprobarse en esa tabla, las funciones de pérdida de las soluciones pseudo-Taylor son menores ( $0.537 \cdot 10^{-5}$  y  $0.592 \cdot 10^{-5}$ ) que la función de pérdida de la solución de Taylor original ( $0.665 \cdot 10^{-5}$ ), y las estimaciones para los coeficientes  $\theta_1$  y  $\theta_2$  ( $-0.358$  y  $-0.365$  para  $\theta_1$  y  $0.669$  y  $0.670$  para  $\theta_2$ ) son bastante próximas a las estimaciones originales de Taylor ( $\theta_1 = -0,368$  y  $\theta_2 = 0,664$ ). En consecuencia, puede decirse que las soluciones pseudo-Taylor para los datos de Gordon y los datos de Gordon-Clark son en cierto modo equivalentes a la solución estimada por Taylor.

En todo caso, conforme  $\theta_2$  tiende a 1 la curva de compromiso tiende a dejar de ser una curva propiamente dicha y pasa a convertirse en una función rectangular cuyo vértice se encuentra determinado por la solución límite (ver Apartado 4.4) y ubicado en el punto dado por  $\sigma_y = 0,71\%$  y  $\sigma_\pi = 1,48\%$  (datos de Gordon) y por  $\sigma_y = 0,75\%$  y  $\sigma_\pi = 1,44\%$  (datos de Gordon-Clark).

Además, cuando  $\theta_2$  tiende a 1 el elemento  $b_{4,5}$  de la matriz  $B$  toma siempre un valor muy próximo a  $-a$  y, en consecuencia, la cuarta fila de la ecuación vectorial (9) adopta la forma siguiente:

$$\begin{aligned} \pi_t = a[\gamma_1\beta_1y_{t-1} + \gamma_1\beta_2y_{t-2} + \gamma_1\beta_4d_{t-1} + \\ + \pi_{t-1} - (\gamma_1\theta_1 + \theta_2)\varepsilon_{t-1} + \gamma_1\beta_3d_t] + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (16)$$

Puesto que el coeficiente  $\gamma_1$  es muy pequeño, puede aproximarse esta última ecuación despreciando todos los términos en los que aparezca, lo que unido al hecho de que  $\theta_2$  tienda a 1 conduce a la expresión siguiente:

$$\pi_t = a(\pi_{t-1} - \varepsilon_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (17)$$

La cuál puede escribirse de un modo que nos muestra una paralela evolución de la inflación y su correspondiente perturbación:

$$\pi_t - a\pi_{t-1} = \varepsilon_t - a\varepsilon_{t-1} \quad (18)$$

Basta con asumir que sus valores iniciales son idénticos  $\varepsilon_0 = \pi_0$ , para que en todo momento el valor de la inflación coincida con el de su perturbación (en el apartado dedicado al estudio de la solución límite se llegará a este mismo resultado a partir de la expresión para la perturbación de la inflación).

#### 4.4. Solución Límite para la Curva de Compromiso

No obstante, las soluciones recogidas en los Cuadros 5 y 6 no son únicas, esto es, para dichos dos conjuntos de datos (Gordon y Gordon-Clark) se encontró otra solución comparable a las anteriores en ajuste, pero radicalmente distinta en cuanto a la naturaleza de las perturbaciones  $u_t$  y  $v_t$  (esto es, de  $\theta_1$  y  $\theta_2$ ), en la medida en que se encuentra en el límite de los valores de  $\theta_1$  y  $\theta_2$ , por lo que la llamaremos “solución límite”. Estas nuevas soluciones límite son las que se muestran en el Cuadro 8 (datos de Gordon) y en el Cuadro 9 (datos de Gordon-Clark)

Las soluciones límite dan lugar, tal y como ocurría con las soluciones obtenidas en el Apartado 4.1, a unos coeficientes  $\beta_i$  y  $\gamma_i$ , correlaciones y autocorrelaciones,

varianzas y covarianzas bastante similares a las estimaciones originales. La diferencia radical estriba en sus valores de  $\theta_1$  y  $\theta_2$ :

$$\theta_1 = 0 \quad (19)$$

$$\theta_2 = 1 \quad (20)$$

Del hecho de que  $\theta_2 = 1$  se deriva que los *shocks* de inflación carezcan de persistencia más allá del primer periodo, y  $\theta_1 = 0$  conlleva que tales *shocks* de inflación no tengan influencia sobre la producción. Substituyendo estas aproximaciones en las Ecuaciones (3) y (4) se obtiene que:

$$u_t = \eta_t \quad (21)$$

$$v_t = \varepsilon_t - \varepsilon_{t-1} \quad (22)$$

Asumiendo que en el periodo inicial  $\pi_0 = \varepsilon_0$ , entonces pueden aproximarse las dos ecuaciones principales del modelo (la de demanda y la de determinación de precios), del modo siguiente:

$$y_t = \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 y_{t-2} + \beta_3 (m_t - p_t) + \beta_4 (m_{t-1} - p_{t-1}) + \beta_5 \hat{\pi}_t + \beta_6 t + \beta_0 + \eta_t \quad (23)$$

$$\pi_t = \gamma_1 \sum_{i=1}^t \hat{y}_i + \gamma_0 t + \varepsilon_t \quad (24)$$

Recalculando los datos del Cuadro 2 para las soluciones límite se obtendrían los datos recogidos en el Cuadro 10 (datos de Gordon) y Cuadro 11 (datos de Gordon-Clark). El gráfico de la curva de compromiso para las soluciones límite sería el representado en la Figura 4.

En el caso de la solución límite el concepto “curva” de Taylor desaparece, pues la curva de compromiso queda reducida a un punto en el que no cabe escoger entre una menor desviación de la inflación a costa de una mayor desviación de la producción (o viceversa), existiendo un único punto óptimo con respecto al que

carecerían de sentido una mayor desviación de la producción o de la inflación. Esto es algo que ya se entreveía en la curva para la estimación con los datos de Gordon-Clark, en la medida en que los únicos puntos que parecería razonable escoger de la curva como reglas óptimas de política monetaria serían aquellos próximos a su extremo inferior izquierdo, esto es, aquellos próximos a la solución límite.

#### 4.5. *Consecuencias para la Política Monetaria*

Tradicionalmente se ha considerado que la curva de Taylor era indicativa de la imposibilidad de disminuir al mismo tiempo la volatilidad de la inflación y la producción, por lo que era necesario alcanzar un punto de compromiso en cuanto a la variabilidad de ambas.

No obstante, dicha interpretación descansaba en la estimación obtenida por Taylor dentro de la estructura con que había modelado el comportamiento de la economía. Sin entrar a cuestionar esta última (la estructura del modelo económico usada por Taylor), en los anteriores Apartados 4.1 y 4.4 se ha demostrado que para su mismo periodo de análisis (de 1953:I a 1975:IV), la solución obtenida por Taylor no es única, existiendo otras soluciones alternativas, algunas de las cuáles (como por ejemplo la solución límite) afectan a la misma naturaleza de la estructura del modelo económico empleado. Finalmente, la capacidad explicativa de estas nuevas soluciones (en cuanto al modo en que caracterizan el comportamiento de la inflación y la producción de la economía) es tan buena o mejor que la de la estimación de Taylor.

La aceptación de estos resultados, incluso sin llegar al caso límite, podría conducir a replantear la naturaleza de la curva de Taylor, la cuál habría dejado de ser una curva, convirtiéndose en el ya mencionado punto límite. En tal caso, esto es, aceptando dicho punto límite como el punto en que la política monetaria alcanza su óptimo, la autoridad monetaria debería dejar de mirar a la curva

de Taylor como un lugar de compromiso entre volatilidades aceptables de producción e inflación, y comenzar a aceptar su punto límite como una restricción que informaría de cuáles son las máximas desviaciones aceptables en estas dos variables macroeconómicas.

Aceptando este planteamiento, una política monetaria que persiguiera un determinado objetivo de inflación y crecimiento debería guiarse por un criterio tal que mantuviera las desviaciones de la producción e inflación (con respecto a sus correspondientes objetivos) por debajo del anterior punto límite. Con ello, la autoridad monetaria carecería de capacidad discrecional en la elección entre desviaciones de la producción y la inflación que excediesen los anteriores valores límites: ninguna de ellas resultaría aceptable si el objetivo perseguido fuese mantener la estabilidad de la economía.

Siendo así, la curva de Taylor dejaría de constituir toda ella un lugar de eficiencia de la política monetaria, siéndolo tan solo (y de modo aproximado) aquellos puntos más próximos al referido punto límite. Adquiere con ello otro sentido la interpretación práctica dada por Taylor a su curva:

*“A striking characteristic of the tradeoff curve is its sharp curvature: its slope increases from about  $-1/4$  to  $-4$  as  $s_y$  increases from 1 to 2 per cent. Hence, only extremely uneven concerns about inflation or unemployment (i.e., only very steep or very flat indifference curves) would lead policymakers to choose a monetary rule which generates output variability outside this 1 to 2 per cent range” (Taylor, 1979, p. 1281).*

Taylor concluía diciendo que tan solo unas circunstancias muy extremas podrían conducir a las autoridades monetarias a una política que diera lugar a volatilidades más allá del 1 ó 2%. Con la identificación del mencionado punto límite desaparece la discrecionalidad ante circunstancias extremas, pudiendo aceptarse la zona citada por Taylor (volatilidades entre el 1% y el 2%) aunque tan solo en virtud de un prudencial margen de confianza.

#### 4.6. Extensión del Periodo de Análisis

##### 4.6.1. Comparación de Modelos

Cabe preguntarse a continuación en qué medida la estructura del modelo económico planteado por Taylor es aplicable a otros periodos de tiempo, más allá del por él empleado en su análisis (1953:I-1975:IV). Por tanto, el propósito del presente apartado será el estudio de la estabilidad de los coeficientes estimados a lo largo de diferentes periodos de análisis.

Para ello se extendió hacia atrás en el tiempo el periodo de estudio, remontándolo hasta 1915 y también hacia delante, hasta 1983 (éste era el último año disponible en la información presente en Gordon (1986), *vid.* sección 4.1). A continuación se procedió a la división de dicho intervalo de tiempo en dos tramos, uno que termina con el fin de la II Guerra Mundial, y otro con inicio en ese momento, efectuándose dos estimaciones, una para cada uno de dichos subintervalos, obteniéndose los coeficientes mostrados en el Cuadro 12 (en donde también se incluyen los coeficientes obtenidos con los datos de Taylor para el intervalo comprendido entre 1953:I y 1975:IV, con objeto de su comparación).

Adicionalmente, cada uno de los subintervalos se dividió en otros dos, el primero entre 1915:I y 1929:IV (hasta el inicio de la Gran Depresión) y entre 1930:I y 1945:IV. Por su parte el segundo se dividió entre 1946:I y 1969:IV (hasta el inicio de los años 70, una década que se caracterizó por las dos crisis del petróleo), y entre 1970:I y 1983:IV.

Atendamos en este punto a los coeficientes estimados en los diferentes subperiodos considerados. En primer lugar debe indicarse que los coeficientes  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ,  $\beta_3$ ,  $\beta_4$  y  $\beta_6$  son muy similares para todas las estimaciones. Los valores estimados para los coeficientes de los términos de la demanda de dinero real son ambos ( $\beta_3$  y  $\beta_4$ ) significativamente distintos de cero. El coeficiente  $\beta_4$ , asociado a la inflación esperada, es negativo y no ser calificado de insignificante, aunque la influencia del término  $\beta_5 \hat{\pi}_t$  sobre la variable  $y_t$  sí tiene un carácter menor.

En todo caso, la más importante diferencia estriba en la influencia de la inflación sobre la producción (dada por el coeficiente  $\beta_5$ ). Hasta ahora (para el periodo entre 1953:I y 1975:IV, independientemente de los datos empleados) el signo de este coeficiente era siempre negativo, en contra de lo que se esperaría de la sustitución intertemporal de activos (según la cual si el precio esperado de los activos futuros es mayor que el de los activos actuales, esto debería estimular el consumo). A pesar de esto, el signo del coeficiente  $\beta_5$  es positivo para las estimaciones de todos los subperiodos mostrados en el Cuadro 12. Observando el comportamiento de este coeficiente en el caso de las estimaciones para los periodos secundarios se aprecia una absoluta consistencia de su carácter positivo (con la única excepción del periodo 1915-1929, donde su carácter es neutro), con independencia de cómo de próxima se sitúe la estimación de la solución límite (en función de  $\theta_1$  y  $\theta_2$ ). Nuestra interpretación de este hecho es que el periodo originalmente escogido por Taylor tenía algún tipo de particularidad específica al mismo que daba lugar a que el coeficiente  $\beta_5$  fuese negativo, pero que su auténtica relación es de signo inverso (según confirman el resto de estimaciones). De hecho, el signo negativo de  $\beta_5$  es precisamente el que esperaba Taylor en su artículo, tal y como pone de manifiesto cuando alude al signo positivo obtenido del modo siguiente:

*“(...) this sign is opposite to what one would expect on intertemporal substitution ground – a higher price of future goods relative to current goods should stimulate expenditures”* (Taylor, 1979, p. 1275).

La segunda discrepancia observada está en el comportamiento del coeficiente  $\beta_0$ . Como veremos en el apartado siguiente, el coeficiente  $\beta_0$  es el responsable de la explicación de buena parte del gap existente entre la evolución estimada de la producción fuera del periodo de análisis y la curva de la producción real.

Con respecto a la ecuación de determinación de precios, el coeficiente  $\gamma_1$  tiene siempre signo negativo, con la única excepción de la estimación de Taylor, y la correspondiente al subperiodo secundario comprendido entre 1970 y 1983



(altamente inflacionista). Este carácter negativo del coeficiente  $\gamma_1$  indicaría que al aumentar la producción disminuye la inflación, lo cuál nos resulta razonable, puesto que cuanto mayor es el volumen de productos ofertado menor es su precio (frente a la interpretación de un coeficiente positivo, que ha de acudir al hecho de que a mayor producción mayor renta, y con ello mayor gasto, y en consecuencia mayor inflación).

Ahora bien, considerando la ley de Okun en la forma dada por Abel y Bernanke (1998), a saber,  $(y^* - y_t)/y^* = c(u_t - u^*)$ , en donde  $u^*$  es la tasa natural de desempleo y  $c$  un multiplicador con respecto al cuál existe el consenso de que desde 1965 ha tomado un valor entre 2 y 3. Para la discusión siguiente se tomará en línea con Blanchard (1997) un valor de  $c = 2,5$ . En tal caso, el desarrollo de actuaciones sobre la producción destinadas al control de la inflación tendría las consecuencias siguientes para el desempleo:

- Para el caso de la estimación con los datos de Taylor, en la que  $\gamma_1 = 0,0182$ , sucede que la inflación disminuye un 0.29% anual cada año en que el PIB esté un 1% por debajo de su punto de inflación no acelerado ( $0,0182 \times 4 \times 4 = 0,291$ ). Por tanto, para que la inflación se reduzca en un 1% el PIB ha de estar un 3.4% por debajo de la producción potencial, lo que supone un desempleo un 1.4% por encima de su tasa natural (en línea con el comportamiento de la curva de Philips en el corto plazo).
- Para las estimaciones con datos Gordon el coeficiente  $\gamma_1$  es negativo (se tomará como valor representativo de todos ellos el obtenido en la estimación del segundo subperiodo principal, a saber,  $\gamma_1 = -0,0066$ ). En este caso, la inflación disminuye un 0.11% anual cada año en que el PIB esté un 1% por encima de su punto de inflación no acelerado ( $-0,0066 \times 4 \times 4 = -0,106$ ). Siendo así, para que la inflación se redujese en un 1% el PIB habría de estar un 9.5% por encima de la producción potencial, lo que conlleva en virtud de la ley de Okun a un desempleo un 3.8% por debajo de su tasa natural. Este resultado persiste aunque no se utilice la forma de la ley de

Okun dada anteriormente, sino su expresión variacional  $\Delta y_t/y^* = k - c\Delta u_t$  (en donde  $k$  es el crecimiento de la producción asociado al pleno empleo).

- Aún más, este resultado tiene consecuencias sobre la estructura del modelo empleado por Taylor, dado que si  $\gamma_1$  es negativo, entonces por la forma de la Ecuación (2) el único modo en que la inflación puede reducirse es por medio de aumentos en la producción. Sin embargo, un aumento en la producción es debido a un aumento en el saldo real del dinero o a un aumento en la inflación. Dejando a un lado el saldo real de dinero, lo que tenemos es que las dos variables dependientes (inflación y producción) forman parte de una dinámica en la cuál aumentos de la inflación conducen a aumentos en la producción ( $\beta_5$  positivo), los cuáles provocan a su vez la reducción de la inflación ( $\gamma_1$  negativo), lo que contribuye a equilibrar parcialmente el sistema. Una dinámica que es exactamente la contraria a la presente en la estimación con los datos de Taylor, así como también la asociada a las dos soluciones límite calculadas con los datos de Gordon y Gordon-Clark para dicho mismo periodo, en las que  $\beta_5$  era negativo y  $\gamma_1$  positivo, y en consecuencia la influencia de una variable sobre la otra (producción e inflación) es inversa a ésta.

Por su parte el coeficiente  $\gamma_0$  tiene uno u otro signo (positivo o negativo) en función de cuál sea la estimación considerada, aunque su gran proximidad a cero en todos los casos convierte esta oscilación en algo irrelevante.

Ya para terminar, el coeficiente  $\theta_1$  muestra siempre un carácter negativo, lo cuál es indicativo de que los *shocks* de inflación siempre afectan a las perturbaciones de la producción. Por lo tanto, la aparición de una perturbación positiva (o negativa) en la inflación, originada en un aumento de los precios por encima de lo esperado, se transmite a la producción como una perturbación que provoca un aumento de la producción por encima (o debajo) de lo esperado.

El coeficiente  $\theta_2$  oscila considerablemente de una a otra estimación, siendo significativo que en algunas de ellas esté muy próximo a cero (en el primer sub-

periodo, 1915-1929, muestra signo negativo), lo que significaría que los *shocks* de inflación se amortiguarían muy poco con el paso del tiempo, transmitiéndose de un periodo al siguiente periodo casi de modo íntegro. En último lugar, la interpretación del habitual signo positivo de  $\theta_2$  confirma el carácter transitorio de los *shocks* sobre la inflación, los cuáles se amortiguan más o menos en función del valor de  $\theta_2$ , que no es más que el porcentaje que en todo *shock* de inflación tiene un carácter temporal.

#### 4.6.2. Bondad del Ajuste

Cabe preguntarnos sobre la bondad del ajuste de los conjuntos de coeficientes anteriores, así como también con respecto a si dicha bondad se limita al periodo de análisis o se extiende más allá de él. La Figura 5 muestra el ajuste para la ecuación de la producción (siendo el caso de la ecuación de precios irrelevante, dado que todas las estimaciones muestran en ella un comportamiento muy similar) para las estimaciones principales realizadas. Sobre la base de las curvas mostradas en dichos tres gráficos, cabe destacar los hechos siguientes:

- Las dos primeras curvas ajustan bien en el periodo de análisis y en una banda adicional junto a sus márgenes: la obtenida con los datos Taylor a partir de 1930, y la asociada a los datos de Gordon SP1<sup>3</sup> hasta el año 1940. Fuera de esos límites ambas estimaciones muestran un gap, que es positivo (del 6.5 %) en el caso de Gordon SP1, y negativo (en media del -10 % aunque aumenta en valor absoluto conforme nos alejamos en el tiempo) para el caso de Taylor.

Este diferente comportamiento es directamente atribuible a los coeficientes  $\beta_0$  y  $\beta_5$ , el primero de los cuáles ( $\beta_0$ ) explica más del 60 % del gap global entre ambas curvas.

---

<sup>3</sup> Denotaremos por SPn al n-ésimo subperiodo principal, y por SSn al n-ésimo periodo secundario.

Un gap cuyo origen tan solo cabe explicarlo por el hecho de que el periodo de análisis considerado en cada caso presentase ciertas particularidades estructurales específicas al mismo, que cuando no eran consideradas en la estimación daban lugar a problemas en la aplicación del modelo fuera del periodo de estimación.

- El caso de la tercera curva (Gordon SP2) es completamente distinto, pues en él el ajuste de la desviación de la producción estimada a su valor original es satisfactorio para todo el periodo considerado.

Una posible explicación es pensar que los coeficientes estimados con los datos de Gordon SP2 son estructuralmente más adecuados (esto es, más estables y consistentes) que los de las otras dos estimaciones, y que por lo tanto deberían ser los que se utilizaran para la identificación de las reglas de política monetaria óptima.

La interpretación de las diferencias entre estos coeficientes (sobre todo  $\beta_0$ ,  $\beta_5$  y  $\gamma_1$ ) y los estimados con los datos de Taylor coincidiría con la expuesta en términos generales en la sección anterior.

## 5. Conclusiones

La revisión de la curva de Taylor realizada ha revelado algunos hechos significativos sobre las reglas de política monetaria óptima. Por medio del uso de dos conjuntos de datos alternativos al manejado por Taylor se comprobó en primer lugar que conducían a unos coeficientes estimados muy similares a los obtenidos por Taylor (lo que sugería que las mínimas diferencias existentes entre los datos no afectaban significativamente al proceso de estimación). No obstante, lo más sobresaliente era que tales soluciones no eran únicas, puesto que existían otras soluciones óptimas, tanto o mejores que las iniciales, que conducían a unas curvas de compromiso entre las fluctuaciones de la producción y la inflación significativamente distintas a la curva original obtenida por Taylor.

Los análisis realizados pusieron de manifiesto que para el mismo periodo de tiempo estudiado por Taylor (de 1953 a 1975) había dos soluciones límite (una para cada uno de los conjuntos de datos alternativos) que reducían la curva de compromiso a un único punto, determinado por las asíntotas de las curvas asociadas a todas las soluciones “no-límite”. Una solución límite cuya aceptación conduce a importantes implicaciones para la política monetaria. La existencia de una curva de compromiso conllevaba la posibilidad de aceptar unas mayores fluctuaciones en la producción (o la inflación) con objeto de reducir la variabilidad de la inflación (o la producción), en una dinámica que bien permitiría la calificación de la curva de Taylor como una curva de Philips de segundo orden, en la medida en que ofrecía la posibilidad de un compromiso no entre dos variables originales (como la inflación y el desempleo en la curva de Philips), sino derivadas (la desviación típica de la producción y de la inflación para el caso de la curva de Taylor). Aceptando el punto límite como aquél en el que la política monetaria alcanza su óptimo, la autoridad monetaria deja de poder emplear la curva de compromiso obtenida por Taylor como referente para determinar el sacrificio en términos de la cantidad de volatilidad adicional que sería aceptable en una variable con objeto de reducir la variabilidad de la otra. Con ello, el punto límite se convierte en una restricción absoluta sobre los objetivos de la política monetaria, al informar de la máxima fluctuación aceptable en cada una de estas dos variables.

Desaparece por lo tanto la discrecionalidad de la autoridad monetaria en cuanto a su capacidad para poder aceptar mayores cambios en la producción e inflación (con respecto a sus objetivos) que los recomendados por la solución límite, o una zona prudencialmente próxima a ese punto límite. La aparición de circunstancias o contextos extremos deja de constituir una excusa para que el banco central pueda aceptar la presencia de fuertes desviaciones (potenciales fuentes de inestabilidad económica) en ninguna de estas variables.

En último lugar, la extensión del periodo de análisis más allá del intervalo considerado por Taylor condujo a unas estimaciones tales que algunos de sus coeficientes sí presentaban diferencias estructuralmente significativas con respecto a los obtenidos para el periodo comprendido entre 1953 y 1975, aunque su bondad de ajuste global no fuese menor que la asociada a la estimación original de Taylor (de hecho, una de estas nuevas estimaciones condujo a una bondad de ajuste globalmente muy superior).

La principal discrepancia estribaba en la clase de relación establecida entre las dos variables a explicar (producción e inflación), pues mientras que las estimaciones obtenidas para el periodo de 1953 a 1975 conducían a una influencia negativa de la inflación sobre la producción (esto es, que un aumento en la inflación daría lugar a una reducción en la producción) y a una influencia positiva de la producción sobre la inflación (aumentos en la producción aumentan la inflación); en cambio, la relación obtenida entre estas dos variables fue justamente la inversa al extenderse el periodo de análisis. Por otro lado, la mayor consistencia de estos últimos resultados a lo largo del tiempo nos conduciría a pensar en que esta última relación (influencia positiva de la inflación sobre la producción, y negativa de ésta sobre aquélla) es la históricamente más representativa.

*Agradecimientos* Este artículo surgió del trabajo de investigación supervisado por la Dra. Elena Escudero Puebla, a quien deseo agradecer toda la ayuda prestada a lo largo del mismo. En cualquier caso, todos los errores y omisiones son responsabilidad exclusivamente mía.

## APÉNDICE

### ESTIMACIÓN DEL MODELO ENTRE 1953:I Y 1975:IV <sup>a</sup>

Cuadro 1: MDE del modelo asociado a la curva de Taylor (1953:I-1975:IV)  
[Datos de Taylor].

Ecuación de producción: <sup>4</sup>

$$y_t = 1.167y_{t-1} - 0.325y_{t-2} + 0.571(m_t - p_t) - 0.476(m_{t-1} - p_{t-1}) - 0.450\hat{\pi}_t - 0.0000852t - 0.0726 + u_t$$

(14.8)      (3.9)      (3.2)      (2.2)      (1.3)      (0.8)      (1.4)

$$u_t = \eta_t + 0.37\varepsilon_{t-1}, \quad \hat{\omega}_\eta = 0.00799$$

Ecuación de precios:

$$\pi_t = \pi_{t-1} + 0.0182\hat{y}_t + 0.000519 + v_t$$

(2.9)      (2.7)

$$v_t = \varepsilon_t - 0.66\varepsilon_{t-1}, \quad \hat{\omega}_\varepsilon = 0.00367$$

Autocorrelaciones y correlaciones cruzadas de los residuos estimados: <sup>5</sup>

$s$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$\rho(\eta_t, \eta_{t-s})$	1.000	-.008	-.025	.063	.029	-.049	.075	.112	-.085
$\rho(\eta_t, \varepsilon_{t-s})$	.034	.000	-.013	.006	.057	.062	-.072	.042	.088
$\rho(\varepsilon_t, \eta_{t-s})$	.034	-.138	-.042	-.139	-.117	-.046	-.056	.011	-.118
$\rho(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-s})$	1.000	-.007	.019	.109	-.029	-.099	-.030	-.090	-.061

Matriz de varianza-covarianza de los coeficientes estimados: <sup>6</sup>

$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$	$\beta_5$	$\beta_6$	$\beta_0$	$\gamma_1$	$\gamma_0$
.62(2)	-.45(2)	-.22(2)	.26(3)	.41(2)	.31(5)	.14(2)	.97(5)	.20(5)
	.71(2)	.57(2)	-.76(2)	.69(2)	.24(5)	.14(2)	.95(4)	.15(5)
		.31(1)	-.37(1)	.42(1)	.21(5)	.41(2)	-.20(3)	-.44(5)
			.47(1)	-.60(1)	-.83(5)	-.78(2)	.19(3)	.30(5)
				.13(0)	.85(5)	.13(1)	-.12(3)	-.30(6)
					.11(7)	.45(5)	.84(7)	.38(8)
						.27(2)	.78(5)	.11(5)
							.39(4)	.79(6)
								.36(7)

<sup>a</sup> Los símbolos se corresponden con los empleados en el texto. Los ratios-t asintóticos absolutos son los que muestran debajo de los coeficientes estimados. Los errores estándar de las ecuaciones han sido denotados por  $\hat{\omega}_\eta$  y  $\hat{\omega}_\varepsilon$ .

<sup>6</sup> Los números entre paréntesis representan la potencia negativa de 10.

<sup>4</sup>Los coeficientes dados por Taylor en su artículo, e incluidos en el Cuadro I del mismo, contienen dos erratas, asociadas a los valores de  $\beta_0$  y  $\beta_6$ , cuyo signo es inverso. De nuevo no se trata más que de un error de transcripción.

<sup>5</sup>El artículo de Taylor presenta otra errata en este cuadro, puesto que las cabeceras de las autocorrelaciones y correlaciones cruzadas muestran sus títulos en orden inverso al que deberían tener.

## FUNCIONES DE REACCIÓN DE UNA POLÍTICA ÓPTIMA Y VARIACIÓN DE LA PRODUCCIÓN-INFLACIÓN RESULTANTES

Cuadro 2: Funciones de reacción óptimas y variaciones de la producción e inflación resultantes para una política monetaria óptima asociada a la curva de Taylor (1953:I-1975:IV) [*Datos de Taylor*].

Peso de la fluctuación en la producción ( $\lambda$ )	Coeficientes de reacción		Desviación estándar óptima de la producción ( $\sigma_y$ ) (en porcentaje)	Desviación estándar óptima de la inflación ( $\sigma_\pi$ ) (en porcentaje)
	$\pi_{t-1}$	$\varepsilon_{t-1}$		
0.01	-15.26	9.50	2.18%	1.64%
0.10	-4.37	2.26	1.37%	2.06%
0.20	-2.68	1.14	1.21%	2.31%
0.50	-0.96	-0.01	1.02%	2.94%
0.70	-0.34	-0.42	0.95%	3.49%
0.90	0.30	-0.84	0.88%	4.73%

Nota I: Las funciones de reacción óptimas mostradas se corresponden con las obtenidas tras 200 iteraciones.

Nota II: Sólo se muestran los coeficientes de reacción  $g_4$  y  $g_5$  (asociados a las variables  $D_{t-1}$  y  $\varepsilon_{t-1}$  respectivamente), puesto que los coeficientes de reacción óptima de la política monetaria ante la producción retardada y el saldo de dinero retardado coinciden para todos los valores de  $\lambda$ , con  $g_1 = -2.04$ ,  $g_2 = 0.57$  y  $g_3 = 0.83$  (asociados a  $y_{t-1}$ ,  $y_{t-2}$  y  $\alpha_{t-1}$  respectivamente).



## ESTIMACIÓN DEL MODELO ENTRE 1953:I Y 1975:IV <sup>a</sup>

Cuadro 3: MDE del modelo asociado a la curva de Taylor (1953:I-1975:IV)  
[Datos de Taylor].

Ecuación de producción:

$$y_t = 1.254y_{t-1} - 0.380y_{t-2} + 0.467(m_t - p_t) - 0.399(m_{t-1} - p_{t-1}) - 0.457\hat{\pi}_t - 0.0000433t - 0.0475 + u_t$$

(16.7)    (5.0)    (2.5)    (1.8)    (1.3)    (0.5)    (1.2)

$$u_t = \eta_t + 0.36\varepsilon_{t-1}, \quad \hat{\omega}_\eta = 0.00729$$

Ecuación de precios:

$$\pi_t = \pi_{t-1} + 0.0135\hat{y}_t + 0.000062 + v_t$$

(2.1)    (0.4)

$$v_t = \varepsilon_t - 0.67\varepsilon_{t-1}, \quad \hat{\omega}_\varepsilon = 0.00364$$

Autocorrelaciones y correlaciones cruzadas de los residuos estimados:

$s$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$\rho(\eta_t, \eta_{t-s})$	1.000	-.079	.072	.086	-.157	.066	-.009	-.015	.035
$\rho(\eta_t, \varepsilon_{t-s})$	.136	-.045	.128	.030	.056	.079	-.126	.055	-.023
$\rho(\varepsilon_t, \eta_{t-s})$	.136	-.085	-.098	-.104	-.134	-.027	-.005	-.044	-.111
$\rho(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-s})$	1.000	-.021	-.068	.098	-.084	-.020	-.078	-.002	-.075

Matriz de varianza-covarianza de los coeficientes estimados: <sup>b</sup>

$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$	$\beta_5$	$\beta_6$	$\beta_0$	$\gamma_1$	$\gamma_0$
.56(2)	-.40(2)	.62(3)	-.21(2)	.55(2)	.17(5)	.11(2)	.11(4)	.39(6)
	.57(2)	.35(2)	-.45(2)	.51(2)	.15(5)	.66(3)	.40(4)	.38(6)
		.34(1)	-.40(1)	.45(1)	.72(6)	.38(2)	-.11(3)	.73(6)
			.48(1)	-.60(1)	-.40(5)	-.60(2)	.14(3)	-.19(5)
				.12(0)	.50(5)	.10(1)	-.74(4)	.42(5)
					.62(8)	.23(5)	-.11(7)	.15(8)
						.16(2)	-.19(4)	.87(6)
							.41(4)	-.35(6)
								.22(7)

<sup>a</sup> Los símbolos se corresponden con los empleados en el texto. Los ratios-t asintóticos absolutos son los que muestran debajo de los coeficientes estimados. Los errores estándar de las ecuaciones han sido denotados por  $\hat{\omega}_\eta$  y  $\hat{\omega}_\varepsilon$ .

<sup>b</sup> Los números entre paréntesis representan la potencia negativa de 10.

## ESTIMACIÓN DEL MODELO ENTRE 1953:I Y 1975:IV <sup>a</sup>

Cuadro 4: MDE del modelo asociado a la curva de Taylor (1953:I-1975:IV)  
[Datos de de Gordon-Clark].

Ecuación de producción:

$$y_t = 1.135y_{t-1} - 0.319y_{t-2} + 0.493(m_t - p_t) - 0.362(m_{t-1} - p_{t-1}) - 0.448\hat{\pi}_t - 0.0001243t - 0.0950 + u_t$$

(13.1)      (3.9)      (2.7)      (1.6)      (1.4)      (1.2)      (1.9)

$$u_t = \eta_t + 0.36\varepsilon_{t-1}, \quad \hat{\omega}_\eta = 0.00769$$

Ecuación de precios:

$$\pi_t = \pi_{t-1} + 0.0145\hat{y}_t + 0.000170 + v_t$$

(2.3)      (1.2)

$$v_t = \varepsilon_t - 0.67\varepsilon_{t-1}, \quad \hat{\omega}_\varepsilon = 0.00361$$

Autocorrelaciones y correlaciones cruzadas de los residuos estimados:

$s$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$\rho(\eta_t, \eta_{t-s})$	1.000	-.034	-.005	.105	-.039	.003	.037	.085	-.007
$\rho(\eta_t, \varepsilon_{t-s})$	.095	.008	.023	.035	.074	.075	-.082	.065	.003
$\rho(\varepsilon_t, \eta_{t-s})$	.095	-.052	-.073	-.124	-.102	-.050	.016	.003	-.131
$\rho(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-s})$	1.000	-.036	-.082	.088	-.093	-.024	-.077	.005	-.069

Matriz de varianza-covarianza de los coeficientes estimados: <sup>b</sup>

$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$	$\beta_5$	$\beta_6$	$\beta_0$	$\gamma_1$	$\gamma_0$
.75(2)	-.49(2)	.32(3)	-.32(2)	.66(2)	.36(5)	.21(2)	-.14(4)	.16(5)
	.66(2)	.41(2)	-.50(2)	.27(2)	.15(5)	.63(3)	.97(4)	-.82(7)
		.33(1)	-.39(1)	.42(1)	.25(5)	.43(2)	-.11(3)	.18(5)
			.50(1)	-.56(1)	-.83(5)	-.77(2)	.11(3)	-.32(5)
				.11(0)	.52(5)	.10(1)	-.13(3)	.40(5)
					.10(7)	.40(5)	.55(7)	.18(8)
						.24(2)	-.42(5)	.11(5)
							.40(4)	-.88(7)
								.19(7)

<sup>a</sup> Los símbolos se corresponden con los empleados en el texto. Los ratios-t asintóticos absolutos son los que muestran debajo de los coeficientes estimados. Los errores estándar de las ecuaciones han sido denotados por  $\hat{\omega}$  y  $\hat{\omega}_\varepsilon$ .

<sup>b</sup> Los números entre paréntesis representan la potencia negativa de 10.

ESTIMACIÓN DEL MODELO ENTRE 1953:I Y 1975:IV <sup>a</sup>Cuadro 5: MDE del modelo asociado a la curva de Taylor (1953:I-1975:IV)  
[Solución óptima para los datos de Gordon].

Ecuación de producción:

$$y_t = 1.249y_{t-1} - 0.382y_{t-2} + 0.489(m_t - p_t) - 0.417(m_{t-1} - p_{t-1}) - 0.489\pi_t - 0.0000484t - 0.0503 + u_t$$

(16.7)      (5.0)      (2.7)      (1.9)      (1.5)      (0.6)      (1.3)

$$u_t = \eta_t + 0.28\varepsilon_{t-1}, \quad \hat{\omega}_\eta = 0.00724$$

Ecuación de precios:

$$\pi_t = \pi_{t-1} + 0.0121\hat{y}_t + 0.000075 + v_t$$

(2.3)      (0.7)

$$v_t = \varepsilon_t - 0.78\varepsilon_{t-1}, \quad \hat{\omega}_v = 0.00364$$

Autocorrelaciones y correlaciones cruzadas de los residuos estimados:

s	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$\rho(\eta_t, \eta_{t-s})$	1.000	-.079	.063	.089	-.151	.070	.002	-.013	.029
$\rho(\eta_t, \varepsilon_{t-s})$	.143	-.003	.111	.024	.057	.066	-.118	.057	-.014
$\rho(\varepsilon_t, \eta_{t-s})$	.143	-.065	-.081	-.103	-.138	-.047	-.022	-.061	-.133
$\rho(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-s})$	1.000	.083	.011	.130	-.053	-.014	-.079	-.022	-.095

Matriz de varianza-covarianza de los coeficientes estimados: <sup>b</sup>

$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$	$\beta_5$	$\beta_6$	$\beta_0$	$\gamma_1$	$\gamma_0$
.56(2)	-.40(2)	.72(3)	-.21(2)	.48(2)	.16(5)	.10(2)	-.56(5)	.38(6)
	.57(2)	.37(2)	-.48(2)	.55(2)	.15(5)	.71(3)	.43(4)	.94(7)
		.34(1)	-.39(1)	.45(1)	.11(5)	.39(2)	-.37(4)	.12(6)
			.48(1)	-.59(1)	-.44(5)	-.61(2)	.63(4)	-.11(5)
				.11(0)	.41(5)	.94(2)	-.64(4)	.38(5)
					.63(8)	.23(5)	-.18(7)	.13(8)
						.15(2)	-.20(4)	.75(6)
							.28(4)	-.29(6)
								.12(7)

<sup>a</sup> Los símbolos se corresponden con los empleados en el texto. Los ratios-t asintóticos absolutos son los que muestran debajo de los coeficientes estimados. Los errores estándar de las ecuaciones han sido denotados por  $\hat{\omega}_\eta$  y  $\hat{\omega}_v$ .

<sup>b</sup> Los números entre paréntesis representan la potencia negativa de 10.

## ESTIMACIÓN DEL MODELO ENTRE 1953:I Y 1975:IV <sup>a</sup>

Cuadro 6: MDE del modelo asociado a la curva de Taylor (1953:I-1975:IV)  
[Solución óptima para los datos de Gordon-Clark].

Ecuación de producción:

$$y_t = 1.091y_{t-1} - 0.313y_{t-2} + 0.502(m_t - p_t) - 0.328(m_{t-1} - p_{t-1}) - 0.773\pi_t - 0.0001480t - 0.1254 + u_t$$

(12.6)      (3.8)      (2.8)      (1.5)      (2.5)      (1.5)      (2.9)

$$u_t = \eta_t + 0.28\varepsilon_{t-1}, \quad \hat{\omega}_\eta = 0.00755$$

Ecuación de precios:

$$\pi_t = \pi_{t-1} + 0.0114\hat{y}_t + 0.000169 + v_t$$

(3.6)      (3.3)

$$v_t = \varepsilon_t - 0.89\varepsilon_{t-1}, \quad \hat{\omega}_\varepsilon = 0.00361$$

Autocorrelaciones y correlaciones cruzadas de los residuos estimados:

s	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$\rho(\eta_t, \eta_{t-s})$	1.000	-.024	.001	.116	-.021	.015	.049	.092	-.016
$\rho(\eta_t, \varepsilon_{t-s})$	.109	.043	.020	.052	.096	.083	-.045	.090	.037
$\rho(\varepsilon_t, \eta_{t-s})$	.109	-.014	-.041	-.107	-.105	-.077	-.019	-.028	-.157
$\rho(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-s})$	1.000	.168	.082	.170	-.014	.001	-.072	-.033	-.110

Matriz de varianza-covarianza de los coeficientes estimados: <sup>b</sup>

$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$	$\beta_5$	$\beta_6$	$\beta_0$	$\gamma_1$	$\gamma_0$
.75(2)	-.52(2)	.37(5)	-.24(2)	.50(2)	.29(5)	.17(2)	-.31(4)	.62(6)
	.69(2)	.47(2)	-.57(2)	.30(2)	.17(5)	.68(3)	.64(4)	-.40(6)
		.32(1)	-.38(1)	.41(1)	.28(5)	.43(2)	.30(4)	.46(7)
			.48(1)	-.52(1)	-.80(5)	-.72(2)	-.25(4)	-.57(6)
				.93(1)	.20(5)	.80(2)	.30(4)	.18(5)
					.10(7)	.37(5)	.65(8)	.60(9)
						.21(2)	-.47(5)	.39(6)
							.10(4)	-.65(7)
								.27(8)

<sup>a</sup> Los símbolos se corresponden con los empleados en el texto. Los ratios-t asintóticos absolutos son los que muestran debajo de los coeficientes estimados. Los errores estándar de las ecuaciones han sido denotados por  $\hat{\omega}_\eta$  y  $\hat{\omega}_\varepsilon$ .

<sup>b</sup> Los números entre paréntesis representan la potencia negativa de 10.

## COEFICIENTES Y BONDAD DE AJUSTE DE LAS SOLUCIONES ÓPTIMAS

Cuadro 7: Coeficientes y bondad de ajuste para diferentes estimaciones óptimas.

Características de la estimación	Coeficiente $\hat{\theta}_1$	Coeficiente $\hat{\theta}_2$	Función de pérdida <sup>a</sup> $\sum_{i=1}^T e_i' S e_i$
Datos de Taylor	- 0.368	0.664	0.665(5)
Datos de Gordon (solución pseudo-Taylor)	- 0.358	0.669	0.537(5)
Datos de Gordon-Clark (solución pseudo-Taylor)	- 0.365	0.670	0.592(5)
Datos de Gordon (solución óptima)	- 0.284	0.778	0.527(5)
Datos de Gordon-Clark (solución óptima)	- 0.279	0.891	0.569(5)
Datos de Gordon (solución límite)	0.00677	0.9987	0.514(5)
Datos de Gordon-Clark (solución límite)	- 0.04679	0.9980	0.545(5)

<sup>a</sup> Los números entre paréntesis representan la potencia negativa de 10.

## ESTIMACIÓN DEL MODELO ENTRE 1953:I Y 1975:IV <sup>a</sup>

Cuadro 8: MDE del modelo asociado a la curva de Taylor (1953:I-1975:IV)  
[Datos de Gordon III].

Ecuación de producción:

$$y_t = 1.245y_{t-1} - 0.416y_{t-2} + 0.498(m_t - p_t) - 0.375(m_{t-1} - p_{t-1}) - 0.674\pi_t - 0.0000806t - 0.0873 + u_t$$

(16.3)      (5.2)      (2.8)      (1.7)      (2.2)      (1.0)      (2.6)

$$u_t = \eta_t - 0.0068\varepsilon_{t-1}, \quad \hat{\omega}_\eta = 0.0071$$

Ecuación de precios:

$$\pi_t = \pi_{t-1} + 0.0133\hat{y}_t + 0.000045 + v_t$$

(5.9)      (1.9)

$$v_t = \varepsilon_t - 0.9987\varepsilon_{t-1}, \quad \hat{\omega}_\varepsilon = 0.00371$$

Autocorrelaciones y correlaciones cruzadas de los residuos estimados:

s	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$\rho(\eta_t, \eta_{t-s})$	1.000	-.092	.070	.120	-.121	.084	.037	.004	.024
$\rho(\eta_t, \varepsilon_{t-s})$	.211	.136	.129	.039	.092	.084	-.058	.108	.041
$\rho(\varepsilon_t, \eta_{t-s})$	.211	.024	.001	-.035	-.084	-.033	-.018	-.054	-.141
$\rho(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-s})$	1.000	.287	.204	.278	.093	.069	-.026	-.022	-.102

Matriz de varianza-covarianza de los coeficientes estimados: <sup>b</sup>

$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$	$\beta_5$	$\beta_6$	$\beta_0$	$\gamma_1$	$\gamma_0$
.58(2)	-.45(2)	-.54(3)	-.23(3)	.13(2)	.96(6)	.56(3)	-.42(4)	.14(6)
	.64(2)	.53(2)	-.67(2)	.76(2)	.18(5)	.95(3)	.96(5)	.82(7)
		.33(1)	-.38(1)	.43(1)	.18(5)	.39(2)	-.23(4)	-.41(6)
			.46(1)	-.52(1)	-.45(5)	-.55(2)	.45(4)	.30(6)
				.91(1)	-.59(7)	.65(2)	.12(4)	-.36(6)
					.63(8)	.19(5)	-.54(7)	.51(9)
						.12(2)	-.15(4)	.64(7)
							.50(5)	-.46(7)
								.59(9)

<sup>a</sup> Los símbolos se corresponden con los empleados en el texto. Los ratios-t asímpticos absolutos son los que muestran debajo de los coeficientes estimados. Los errores estándar de las ecuaciones han sido denotados por  $\hat{\sigma}_u$  y  $\hat{\omega}_\varepsilon$ .

<sup>b</sup> Los números entre paréntesis representan la potencia negativa de 10.

ESTIMACIÓN DEL MODELO ENTRE 1953:I Y 1975:IV <sup>a</sup>Cuadro 9: MDE del modelo asociado a la curva de Taylor (1953:I-1975:IV)  
[Datos de Gordon-Clark III].

Ecuación de producción:

$$y_t = 1.124y_{t-1} - 0.371y_{t-2} + 0.490(m_t - p_t) - 0.309(m_{t-1} - p_{t-1}) - 0.619\hat{\pi}_t - 0.0001691t - 0.1308 + u_t$$

(13.2)      (4.5)      (2.8)      (1.4)      (2.1)      (1.7)      (3.2)

$$u_t = \eta_t + 0.0468\varepsilon_{t-1}, \quad \hat{\omega}_\eta = 0.00751$$

Ecuación de precios:

$$\pi_t = \pi_{t-1} + 0.0122\hat{y}_t + 0.000163 + v_t$$

(7.0)      (13.1)

$$v_t = \varepsilon_t - 0.9980\varepsilon_{t-1}, \quad \hat{\omega}_\varepsilon = 0.0036$$

Autocorrelaciones y correlaciones cruzadas de los residuos estimados:

s	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$\rho(\eta_t, \eta_{t-s})$	1.000	-.069	.004	.133	-.018	.004	.051	.087	-.035
$\rho(\eta_t, \varepsilon_{t-s})$	.196	.163	.056	.070	.117	.086	-.032	.098	.037
$\rho(\varepsilon_t, \eta_{t-s})$	.196	.082	.067	-.004	-.010	-.006	.041	.033	-.107
$\rho(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-s})$	1.000	.246	.160	.235	.053	.047	-.036	-.017	-.096

Matriz de varianza-covarianza de los coeficientes estimados: <sup>b</sup>

$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$	$\beta_5$	$\beta_6$	$\beta_0$	$\gamma_1$	$\gamma_0$
.73(2)	-.52(2)	-.97(3)	-.68(3)	.31(2)	.21(5)	.12(2)	-.12(4)	-.13(6)
	.69(2)	.54(2)	-.67(2)	.32(2)	.21(5)	.91(3)	-.62(5)	.98(7)
		.31(1)	-.37(1)	.37(1)	.29(5)	.40(2)	-.13(4)	-.44(6)
			.46(1)	-.45(1)	-.76(5)	-.64(2)	.23(4)	.49(6)
				.86(1)	-.30(5)	.58(2)	.80(4)	-.12(6)
					.10(7)	.32(5)	-.46(7)	.95(10)
						.17(2)	-.67(5)	-.47(7)
							.30(5)	-.32(8)
								.16(9)

<sup>a</sup> Los símbolos se corresponden con los empleados en el texto. Los ratios-t asintóticos absolutos son los que muestran debajo de los coeficientes estimados. Los errores estándar de las ecuaciones han sido denotados por  $\hat{\omega}_\eta$  y  $\hat{\omega}_\varepsilon$ .

<sup>b</sup> Los números entre paréntesis representan la potencia negativa de 10.

## FUNCIONES DE REACCIÓN DE UNA POLÍTICA ÓPTIMA Y VARIACIÓN DE LA PRODUCCIÓN-INFLACIÓN RESULTANTES

Cuadro 10: Funciones de reacción óptimas y variaciones de la producción e inflación resultantes para una política monetaria óptima asociada a la curva de Taylor (1953:I-1975:IV) [*Datos de Gordon III*].

Peso de la fluctuación en la producción ( $\lambda$ )	Coeficientes de reacción		Desviación estándar óptima de la producción ( $\sigma_p$ ) (en porcentaje)	Desviación estándar óptima de la inflación ( $\sigma_\pi$ ) (en porcentaje)
	$\pi_{t-1}$	$\varepsilon_{t-1}$		
0.01	-17.51	17.51	0.71%	1.48%
0.10	-4.60	4.61	0.71%	1.48%
0.20	-2.64	2.66	0.71%	1.48%
0.50	-0.64	0.65	0.71%	1.48%
0.70	0.11	-0.10	0.71%	1.48%
0.90	0.87	-0.86	0.71%	1.48%

Nota: Sólo se muestran los coeficientes de reacción  $g_4$  y  $g_5$  (asociados a las variables  $p_{t-1}$  y  $e_{t-1}$  respectivamente), puesto que los coeficientes de reacción óptima de la política monetaria ante la producción retardada y el saldo de dinero retardado coinciden para todos los valores de  $\lambda$ , con  $g_1=-2.50$ ,  $g_2=0.83$  y  $g_3=0.75$  (asociados a  $y_{t-1}$ ,  $y_{t-2}$  y  $d_{t-1}$  respectivamente).

## FUNCIONES DE REACCIÓN DE UNA POLÍTICA ÓPTIMA Y VARIACIÓN DE LA PRODUCCIÓN-INFLACIÓN RESULTANTES

Cuadro 11: Funciones de reacción óptimas y variaciones de la producción e inflación resultantes para una política monetaria óptima asociada a la curva de Taylor (1953:I-1975:IV) [*Datos de Gordon-Clark III*].

Peso de la fluctuación en la producción ( $\lambda$ )	Coeficientes de reacción		Desviación estándar óptima de la producción ( $\sigma_p$ ) (en porcentaje)	Desviación estándar óptima de la inflación ( $\sigma_\pi$ ) (en porcentaje)
	$\pi_{t-1}$	$\varepsilon_{t-1}$		
0.01	-17.99	17.86	0.75%	1.44%
0.10	-4.79	4.69	0.75%	1.44%
0.20	-2.80	2.70	0.75%	1.44%
0.50	-0.75	0.65	0.75%	1.44%
0.70	0.03	-0.12	0.75%	1.44%
0.90	0.81	-0.90	0.75%	1.44%

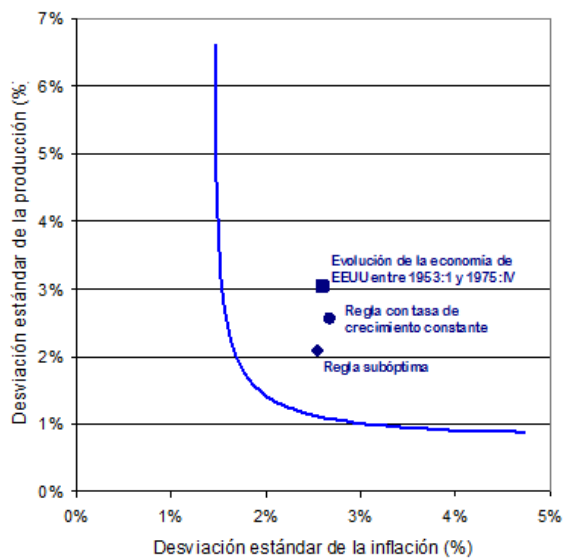
Nota: Sólo se muestran los coeficientes de reacción  $g_4$  y  $g_5$  (asociados a las variables  $p_{t-1}$  y  $e_{t-1}$  respectivamente), puesto que los coeficientes de reacción óptima de la política monetaria ante la producción retardada y el saldo de dinero retardado coinciden para todos los valores de  $\lambda$ , con  $g_1=-2.29$ ,  $g_2=0.76$  y  $g_3=0.63$  (asociados a  $y_{t-1}$ ,  $y_{t-2}$  y  $d_{t-1}$  respectivamente).



**ESTIMACIÓN DE LOS COEFICIENTES DEL MODELO PARA  
DIFERENTES PERIODOS DE ANÁLISIS AGRUPADOS EN  
FUNCIÓN DE SU CARÁCTER PRINCIPAL O SECUNDARIO**

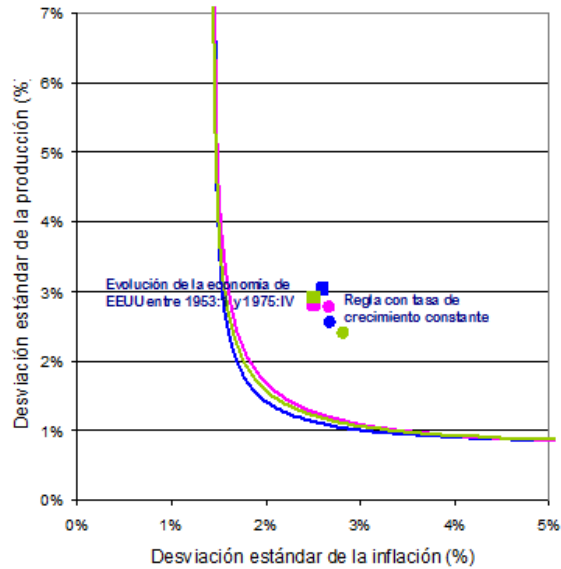
Cuadro 12: Coeficientes estimados para diferentes periodos de análisis  
*[Datos de Taylor y Gordon].*

Coeficientes	Datos de Taylor	Datos de Gordon: Subperiodos principales (SP)		Datos de Gordon: Subperiodos secundarios (SS)			
	1953-1975	1915-1945	1946-1983	1915-1929	1930-1945	1946-1969	1970-1983
$\beta_0$	-0.0726	0.0281	-0.0191	0.0329	-0.0156	0.0176	-0.1073
$\beta_1$	1.167	1.220	1.262	1.321	0.919	1.245	1.153
$\beta_2$	-0.325	-0.287	-0.356	-0.516	-0.030	-0.335	-0.293
$\beta_3$	0.571	0.461	0.454	0.010	0.494	0.443	0.458
$\beta_4$	-0.476	-0.413	-0.424	0.067	-0.414	-0.472	-0.338
$\beta_5$	-0.450	0.231	0.464	0.096	0.963	0.871	0.291
$\beta_6$	-0.0000852	-0.000536	-0.000131	-0.000242	-0.000666	0.0000031	-0.000095
$\gamma_0$	0.000519	-0.000304	-0.000382	-0.001896	0.000109	0.000031	0.000668
$\gamma_1$	0.0182	-0.0054	-0.0066	-0.0528	-0.0043	-0.0509	0.0303
$\theta_1$	-0.37	-0.61	-0.29	-0.28	-0.90	-0.14	-0.31
$\theta_2$	0.66	0.05	0.20	-0.08	0.24	0.11	0.59



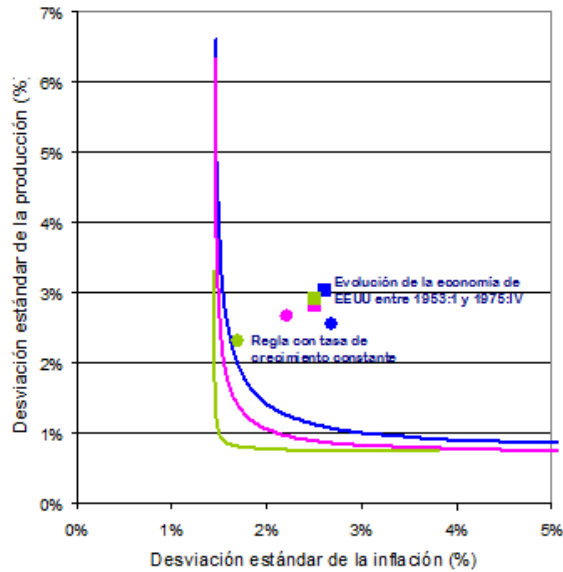
a. Los puntos de la curva de compromiso representan la desviación estándar de la producción e inflación cuatrimestrales expresadas en términos anuales, estando medida la producción como desviación de la producción con pleno empleo.

Figura 1: Compromiso entre la variación de la producción y la inflación (curva de Taylor) [*Datos de Taylor*].



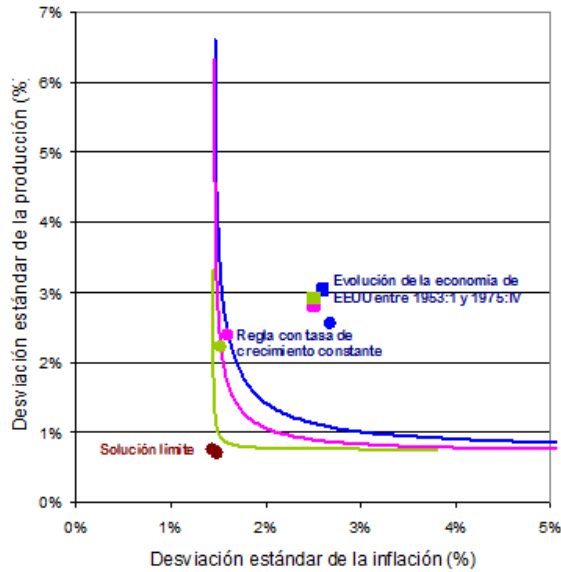
- a. Los puntos de la curva de compromiso representan la desviación estándar de la producción e inflación cuatrimestrales expresadas en términos anuales, estando medida la producción como desviación de la producción con pleno empleo.
- b. Datos de Taylor (color azul); datos de Gordon (color rosa); datos de Gordon-Clark (color verde).
- c. Evolución de la economía de los Estados Unidos (cuadrado); regla con tasa de crecimiento constante (círculo).

Figura 2: Compromiso entre la variación de la producción y la inflación (curva de Taylor) [*Datos de Taylor, Gordon I y Gordon-Clark I.*]



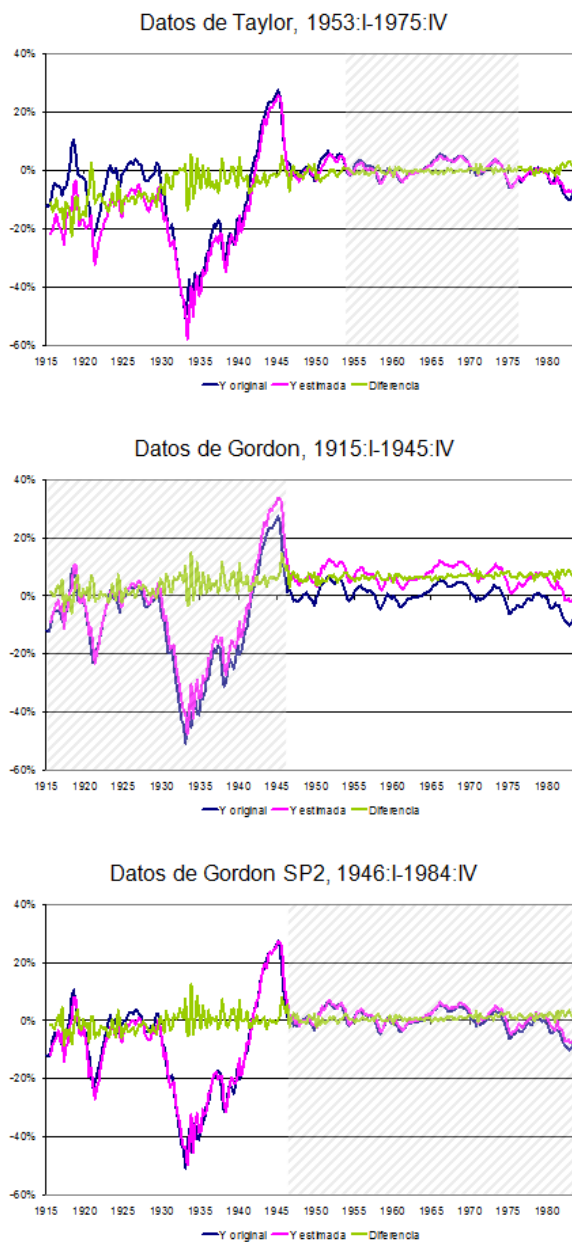
- a. Los puntos de la curva de compromiso representan la desviación estándar de la producción e inflación cuatrimestrales expresadas en términos anuales, estando medida la producción como desviación de la producción con pleno empleo.
- b. Datos de Taylor (color azul); datos de Gordon (color rosa); datos de Gordon-Clark (color verde).
- c. Evolución de la economía de los Estados Unidos (cuadrado); regla con tasa de crecimiento constante (círculo).

Figura 3: Compromiso entre la variación de la producción y la inflación (curva de Taylor) [*Datos de Taylor, Gordon II y Gordon-Clark II*].



- a. Los puntos de la curva de compromiso representan la desviación estándar de la producción e inflación cuatrimestrales expresadas en términos anuales, estando medida la producción como desviación de la producción con pleno empleo.
- b. Datos de Taylor (color azul); datos de Gordon (color rosa); datos de Gordon-Clark (color verde); solución límite (color marrón).
- c. Evolución de la economía de los Estados Unidos (cuadrado); regla con tasa de crecimiento constante (círculo).

Figura 4: Compromiso entre la variación de la producción y la inflación (curva de Taylor) [*Datos de Taylor, Gordon II y Gordon-Clark II, junto con solución límite.*]



Nota: La línea punteada marca, respectivamente, el comienzo y el final del periodo empleado en cada caso para la estimación de los coeficientes del modelo.

Figura 5: Bondad de ajuste de la ecuación de demanda.

## Referencias

1. Abel, A. B. y B. S. Bernanke, (1998): *Macroeconomics*. Addison-Wesley. Reading, MA.
2. Aglietta, M. y S. Moatti, (2002): *El Fondo Monetario Internacional: del orden monetario a los desórdenes financieros*. Editorial Akal. Madrid.
3. Analistas Financieros Internacionales, (2009): *La crisis financiera: su impacto y la respuesta de las autoridades*. Empresa Global. Madrid.
4. Bernanke, B.S., (2004): The Great Moderation. Board of Governors of the Federal Reserve System.
5. Blanchard, O., (1997): *Macroeconomics*. Prentice Hall. New Jersey.
6. Blanchard, O. y J. Simon, (2001): The Long and Large Decline in U.S. Output Volatility. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 135-164.
7. Bodenstein, M., C. J. Erceg y L. Guerrieri, (2008): Optimal Monetary Policy with Distinct Core and Headline Inflation Rates, Board of Governors of the Federal Reserve System, *International Finance Discussion Papers*, 941.
8. Castelnovo, E., (2006): Monetary Policy Switch, the Taylor Curve, and the Great Moderation. *Computing in Economics and Finance*, 59, Society for Computational Economics. 2006.
9. Chatterjee, S., (2002): The Taylor curve and the unemployment-inflation tradeoff. *Business Review*. Federal Reserve Bank of Philadelphia, issue Q3, 26-33.
10. Chow, G.C., (1972): How Much Could Be Gained By Optimal Stochastic Control Policies. *Annals of Economic and Social Measurement*, volume I, n°. 4, National Bureau of Economic Research, 391-406.
11. Clark, P.K., (1977): Potential GNP in the United States (1948-1980). *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Annual Economic Policy Conference of the Federal Reserve Bank of St. Louis*, 21-66.
12. DeLong, J.B., (1997): America's Peacetime Inflation: The 1970s en C. Romer and H. Romer, (eds.), *Reducing Inflation: Motivation and Strategy*, NBER, University of Chicago Press, Chicago.
13. Fondo Monetario Internacional. *Informe sobre la Estabilidad Financiera Mundial*. Washington D.C. Abril 2008.

14. Friedman, M., (2006): Tradeoffs in Monetary Policy. Paper prepared for David Laidler's Festschrift, Stanford University.
15. Fuhrer, J.C., (1997): Inflation/Output Variance Trade-Offs and Optimal Monetary Policy, *Journal of Money, Credit, and Banking*, 29, 214-234.
16. Galí, J., (2008): *Monetary Policy, Inflation and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework*, Princeton University Press, Princeton, NJ.
17. Gordon, R.J., (1986): *The American Business Cycle: Continuity and Change*. NBER Books. National Bureau of Economic Research, Inc. Studies in Business Cycles, 25.
18. Hansen, L.P., (1982): Large Sample Properties of Generalized Method of Moments Estimators, *Econometrica*, The Econometric Society, 50, 1029-1054.
19. Lee, J., (1999): The Inflation and Output Variability Tradeoff: Evidence from a GARCH Model, *Economics Letters*, 62, 63-67.
20. Lee, J., (2002): The Inflation-Output Variability Tradeoff and Monetary Policy: Evidence from a GARCH Model, *Southern Economic Journal*, 69, 175-188.
21. Lee, J., (2004): The Inflation-Output Variability Trade-off: OECD Evidence, *Contemporary Economic Policy*, 22, 344-356.
22. Malinvaud, E., (1970): *Statistical Methods of Econometrics*. North-Holland. Amsterdam.
23. Mishkin, F. S. y K. Schmidt-Hebbel, (2006): Does Inflation Targeting Make a Difference?, *Central Bank of Chile Working Papers*, 404.
24. Ocampo, J. A., (1999): La reforma financiera internacional: una agenda ampliada. *Revista de la CEPAL*, 69, 7-31.
25. Olson, E., W. Enders y M. E. Wohar, (2010): An Empirical Investigation of the Taylor Curve, University of Alabama, Tuscaloosa; University of Nebraska, Omaha.
26. Olson, E. y W. Enders, (2010): A Historical Analysis of U.S. Monetary Policy Using the Taylor Curve, University of Alabama, Tuscaloosa.
27. Olson, E., (2010): An Analysis of the EMS and ECB Monetary Policy Using EU Country Taylor Curves, University of Alabama, Tuscaloosa.



28. Orphanides, A., (2000): Activist Stabilization Policy and Inflation: the Taylor Rule in the 1970s. *Finance and Economics Discussion Series 2000-13*, Board of Governors of the Federal Reserve System.
29. Romer, C. D. y D. H. Romer, (1997): *Reducing Inflation: Motivation and Strategy*. NBER Books. National Bureau of Economic Research, Inc. The University of Chicago Press. Chicago.
30. Stock, J. H. y M. W. Watson, (2003): Has the Business Cycle Changed and Why? *Proceedings, Federal Reserve Bank of Kansas City*, 9-56.
31. Taylor, J.B., (1979): Estimation and Control of a Macroeconomic Model with Rational Expectations. *Econometrica*. Econometric Society, 47, 1267-86.
32. Taylor, J.B., (1993): Discretion versus Policy Rules in Practice. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39, 195-214.
33. Taylor, J.B., (1999): A Historical Analysis of Monetary Policy Rules, en J.B. Taylor (ed.) *Monetary Policy Rules*, National Bureau of Economic Research Conference Report, University of Chicago Press, Chicago, 319-340.
34. Taylor, J.B., (2006): Comments on “Tradeoffs in Monetary Policy” by Milton Friedman, Festschrift Conference in Honor of David Laidler. Stanford University.
35. Taylor, J.B., (2009): *Getting Off Track: How Government Actions and Interventions Caused, Prolonged, and Worsened the Financial Crisis*. Hoover Institution Press. Stanford, CA.
36. Woodford, M., (2003): *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*, Princeton University Press, Princeton, NJ.