

Banco de México
Documentos de Investigación

Banco de México
Working Papers

N° 2008-05

**Contabilidad de Fluctuaciones de la Producción en
México**

Arturo Antón Sarabia
Banco de México

Julio 2008

La serie de Documentos de Investigación del Banco de México divulga resultados preliminares de trabajos de investigación económica realizados en el Banco de México con la finalidad de propiciar el intercambio y debate de ideas. El contenido de los Documentos de Investigación, así como las conclusiones que de ellos se derivan, son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente las del Banco de México.

The Working Papers series of Banco de México disseminates preliminary results of economic research conducted at Banco de México in order to promote the exchange and debate of ideas. The views and conclusions presented in the Working Papers are exclusively the responsibility of the authors and do not necessarily reflect those of Banco de México.

Contabilidad de Fluctuaciones de la Producción en México^{*}

Arturo Antón Sarabia[†]
Banco de México

Resumen

Durante los últimos años se han registrado caídas relativamente grandes del producto en México. La metodología de contabilidad de ciclos económicos de Chari, Kehoe y McGrattan (2007) se aplica a las dos recesiones más recientes en México (incluyendo la “crisis del Tequila”) con el objeto de entender cuáles son las “brechas” más importantes para explicar las fluctuaciones del producto a lo largo del ciclo económico, y evaluar en qué medida dichas caídas pueden ser menos pronunciadas. Se encuentra que las brechas de eficiencia y de trabajo pueden explicar razonablemente bien las fluctuaciones del producto en cada recesión. Adicionalmente, ejercicios contrafactuales sugieren que la eliminación de distorsiones representadas por la brecha de eficiencia habría significado caídas del producto de sólo un tercio respecto a aquéllas registradas en los datos.

Palabras Clave: Contabilidad de ciclos económicos, Crisis del Tequila, Productividad total de los factores, México.

Abstract

During the last years, Mexico has registered relatively large output falls. The business cycle accounting method of Chari, Kehoe and McGrattan (2007) is applied to the two most recent recessions in Mexico (including the “Tequila crisis”) in order to understand what are the most important wedges driving output over the cycle and to evaluate to what extent such falls may be smoothed. First, it is found that efficiency and labor wedges may reasonably account for output fluctuations in each recession. Second, counterfactual exercises suggest that the elimination of distortions represented in terms of the efficiency wedge might result in output falls about one third of those observed in the data.

Keywords: Business cycle accounting, Tequila crisis, Total factor productivity, Mexico.

JEL Classification: E320, O410, O540.

^{*}Agradezco los valiosos comentarios de Carlos Capistrán, Josué Cortés y Daniel Chiquiar, y a Oscar Contreras por su excelente apoyo como asistente de investigación.

[†] Dirección General de Investigación Económica. Email: arturo_anton@banxico.org.mx

1 Introducción

Durante los últimos años, se han registrado caídas relativamente grandes en el PIB per cápita de México. Durante la crisis de 1994-1995, el componente cíclico de la producción per cápita cayó alrededor del 12 por ciento en tan sólo 2 trimestres. En el ciclo económico más reciente (el cual inició a partir del año 2000), la caída en el componente cíclico de la producción per cápita en México ha sido mayor a la observada en la economía de los EE.UU. (véase Figura 1). El objetivo de este documento consiste en proporcionar una guía para los investigadores sobre qué clase de fricciones (en términos de modelos de equilibrio general dinámicos y estocásticos) son capaces de explicar las fluctuaciones de la producción en los datos mexicanos, y de evaluar en qué medida la eliminación de tales fricciones puede dar lugar a caídas más suaves de la producción durante las recesiones. Para tal efecto, el método de contabilidad de ciclos económicos de Chari, Kehoe y McGrattan (2007) se aplica a los dos últimos ciclos económicos en México.¹ Este método es atractivo ya que una gran clase de fricciones en modelos de equilibrio general puede representarse en términos de cuatro brechas: eficiencia, trabajo, inversión y “consumo del gobierno”. Estas brechas se calculan directamente a partir de los datos y de las condiciones de equilibrio del modelo, de tal manera que las fluctuaciones de la producción observadas en los datos están perfectamente explicadas por estas cuatro brechas. El método permite evaluar cuánto de los movimientos en la producción puede atribuirse a una sola brecha, o a una combinación de las mismas.

Cuando el método de contabilidad de ciclos económicos se aplica a las dos últimas recesiones en México (denominadas como la “recesión de 1995” y la “recesión de 2001”), se encuentra que las brechas de eficiencia y de trabajo son las más prometedoras para explicar las fluctuaciones en la producción en cada recesión. Posteriormente, se presenta una serie de ejercicios contrafactuales para evaluar en qué medida las caídas en la producción podrían haber sido menores en ausencia de tales fricciones. Los ejercicios contrafactuales están diseñados de manera que sólo la brecha de eficiencia o la brecha de trabajo son las únicas brechas eliminadas del modelo. Para la recesión de 1995 en México, los ejercicios contrafactuales bajo la especificación de referencia sugieren que el componente cíclico de la

¹ El marco metodológico de este documento pertenece a la tradición de la teoría “moderna” de los ciclos económicos como se define en Lucas (1977), en virtud de la cual las fluctuaciones de la producción, el empleo y otras variables macroeconómicas están asociadas con un cierto patrón típico de co-movimientos en precios y otras variables. En esta clase de modelos, los agentes económicos establecen reglas de decisión que toman en cuenta los cambios en el entorno económico.

producción per cápita habría caído entre el 2,2 y el 3,8 por ciento en ausencia de la brecha de eficiencia en la parte más severa de la recesión, lo cual se compara favorablemente con la caída del 12 por ciento observada en los datos. Del mismo modo, la producción habría caído entre el 5 y el 6 por ciento en ausencia de la brecha de trabajo en la parte más severa de la recesión. Para la recesión de 2001, donde los datos registran una caída del 7 por ciento en el componente cíclico de la producción per cápita en la parte más severa de la recesión, la simulación sugiere una caída en la producción de 2,2 por ciento como máximo cuando se elimina la brecha de eficiencia, mientras que dicha caída es al menos del 6 por ciento cuando se elimina la brecha de trabajo. Estos resultados son robustos a parametrizaciones alternativas del modelo. De esta manera, los ejercicios contrafactuales sugieren que la eliminación de distorsiones representadas en términos de la brecha de eficiencia es la forma más prometedora de evitar grandes caídas de la producción en México.

En términos de un modelo de crecimiento neoclásico relativamente estándar, las cuatro brechas representan las distintas distorsiones a las decisiones de equilibrio de los agentes que de otra forma estarían operando en mercados competitivos.² Esto significa que una gran clase de fricciones pueden representarse en términos de una sola brecha. Por ejemplo, la brecha de eficiencia en el método de contabilidad de ciclos económicos es equivalente al término de la productividad total de los factores en la función de producción. Sin embargo, la brecha de eficiencia podría reflejar distorsiones en precios relativos de distintos tipos en modelos más detallados y elaborados como aquéllos de Lagos (2006), Chari et al. (2007), Restuccia y Rogerson (2007), y Erosa e Hidalgo (2007). Por esta razón, las cuatro brechas no tienen una interpretación económica única. Mas bien, el ejercicio contable realizado en este documento es útil para identificar clases prometedoras de mecanismos a través de los cuales los choques primitivos conducen a fluctuaciones económicas. Dado que esta metodología no tiene la intención de identificar las fuentes primitivas de los choques, los resultados obtenidos en el presente documento no implican directamente que un choque a la productividad total de los

² Una alternativa sería postular un modelo de equilibrio general dinámico con algún tipo de no-convexidades con el fin de considerar la existencia de varios equilibrios a nivel local o de equilibrios indeterminados (véase, por ejemplo, Farmer y Guo, 1994). Uno podría argumentar que esta clase de modelos podría caracterizar de una mejor manera el ciclo económico de México. Sin embargo, como es bien sabido estos modelos son criticados ya que la calibración necesaria para obtener un equilibrio indeterminado es inconsistente con la evidencia empírica. Recientemente, Duffy y Xiao (2007) reportan que los modelos de ciclos económicos con no-convexidades exhiben equilibrios inestables en un contexto de aprendizaje adaptativo, lo cual plantea aún más dudas sobre la posibilidad de esta clase de modelos para explicar los ciclos económicos.

factores fue la fuerza motora en cada recesión. Como la eliminación de las distorsiones en la brecha de eficiencia podría dar lugar a caídas más suaves de la producción en México, en el documento se analizan algunas posibles interpretaciones de la brecha de eficiencia reportadas en la literatura.

Los resultados encontrados en este trabajo son compatibles con una rama de la literatura discutida por Kehoe y Prescott (2002). Los autores concluyen que las políticas que afectan la productividad son cruciales para explicar nueve grandes depresiones del siglo XX. La diferencia entre la clase de modelos discutidos por Kehoe y Prescott (2002) y el presentado aquí es que los primeros se basan generalmente en ejercicios de contabilidad del crecimiento, mientras que este documento utiliza una técnica—esto es, el método de contabilidad de ciclos económicos—especialmente diseñada para explicar las fluctuaciones macroeconómicas.

El resto del documento es el siguiente. La sección 2 presenta el método de contabilidad de ciclos económicos en detalle. La sección 3 presenta los resultados y proporciona una serie de ejercicios contrafactuales. La última sección examina algunas interpretaciones de la brecha de eficiencia reportadas en la literatura así como su posible relación con las caídas relativamente grandes en la producción registradas en México.

2 La metodología de contabilidad de ciclos económicos

El método de contabilidad de ciclos económicos de Chari et al. (2007) tiene dos componentes básicos: un ejercicio contable y un resultado de equivalencia. El método generalmente requiere tres modelos para recuperar las brechas a partir de los datos y darles una interpretación económica. El procedimiento contable se basa en un solo modelo, y sirve para evaluar la importancia de las brechas para explicar las fluctuaciones en variables macroeconómicas. Por su parte, el resultado de equivalencia necesita al menos dos modelos adicionales a fin de proporcionar una interpretación económica de las brechas, ya que el método de contabilidad de ciclos económicos no determina de forma única el modelo más prometedor para estudiar las fluctuaciones del ciclo económico. No obstante, proporciona una guía útil para los investigadores acerca de las distorsiones que son fundamentales para explicar las fluctuaciones macroeconómicas. Como el objetivo de este trabajo es realizar un ejercicio contable del ciclo económico en México sin proporcionar una interpretación formal de las brechas, sólo se presenta un modelo. Para una descripción de cómo funciona el resultado de equivalencia, se remite al lector a Chari et al. (2007).

El modelo presentado a continuación (denominado como “la economía prototipo de referencia”) es un modelo de crecimiento neoclásico relativamente estándar con cuatro variables estocásticas o brechas: eficiencia, trabajo, inversión y “consumo del gobierno”. Estas brechas varían en el tiempo y distorsionan las decisiones de equilibrio de los agentes que de otra forma estarían operando en mercados competitivos. Primero, las brechas se calculan a partir de los datos y las condiciones de equilibrio de la economía prototipo de referencia. Luego, la secuencia de brechas estimadas es introducida al modelo para estimar cuantitativamente la contribución de las brechas a las fluctuaciones del ciclo económico, ya sea por separado o en combinaciones. Por ejemplo, la importancia de la brecha de eficiencia para explicar los movimientos en las variables macroeconómicas puede ser evaluada al cancelar la contribución de las otras tres brechas del modelo. Por construcción, los cuatro brechas pueden explicar plenamente los movimientos observados en las variables macroeconómicas.

Para ver cómo funciona el ejercicio contable, esta sección presenta la economía prototipo de referencia de Chari et al. (2007). Esta economía se amplía para incluir los costos de ajuste en inversión, ya que Christiano y Davis (2006) reportan que el ejercicio contable puede ser sensible al valor de la elasticidad de la q de Tobin. Más adelante, se discuten los detalles de la estimación.

2.1 La economía prototipo de referencia

El ejercicio contable de ciclos económicos considera un modelo de crecimiento neoclásico estándar con costos de ajuste. Al igual que en Chari et al. (2007), se incluyen cuatro variables estocásticas: la brecha de eficiencia A_t , la brecha de trabajo $1 - \tau_{n,t}$, la brecha de inversión $1/(1 + \tilde{\tau}_{x,t})$, y la brecha de “consumo del gobierno” g_t .

En el modelo, los consumidores eligen su consumo per cápita c_t y su trabajo per cápita l_t para maximizar su utilidad esperada de por vida, dada por

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_t, l_t) N_t$$

sujeta a la restricción presupuestal

$$c_t + (1 + \tau_{x,t})x_t = (1 - \tau_{n,t})w_t l_t + r_t k_t + T_t$$

y a la ley de movimiento del capital

$$(1 + \gamma_n)k_{t+1} = (1 - \delta)k_t + x_t - \varphi(x_t/k_t)k_t, \quad (1)$$

donde N_t es la población en el periodo t que crece a la tasa $1 + \gamma_n$, x_t es inversión, w_t el salario, r_t la renta del capital, k_t el acervo de capital per cápita, T_t las transferencias de monto fijo per cápita, δ la tasa de depreciación del capital con $0 < \delta < 1$, β un factor de descuento que satisface $0 < \beta < 1$, y $\tau_{x,t}$ y $\tau_{n,t}$ las tasas de impuestos a la inversión y al trabajo, respectivamente. La función $\varphi(x_t/k_t)$ representa los costos de ajuste en inversión con propiedades $\varphi' > 0$ y $\varphi'' \geq 0$.

La tecnología en esta economía está representada por una función de producción neoclásica de la forma $F(k_t, (1 + \gamma)^t l_t)$ donde el término $(1 + \gamma)^t$ es la tasa de crecimiento exógeno del progreso tecnológico asociado al trabajo. Así, la producción per cápita y_t se determina de acuerdo a

$$y_t = A_t F(k_t, (1 + \gamma)^t l_t). \quad (2)$$

Como es típico en un ambiente perfectamente competitivo, los precios de cada factor de producción son iguales a sus correspondientes productividades marginales, esto es $w_t = F_{n,t}$ y $r_t = F_{k,t}$.

Finalmente, el gobierno en el modelo se representa en términos del nivel de gasto per cápita g_t , donde g_t fluctúa alrededor de una tendencia dada por el término $(1 + \gamma)^t$. La restricción de recursos de esta economía está dada entonces por

$$c_t + x_t + g_t = y_t. \quad (3)$$

Las condiciones de primer orden del problema de los consumidores son relativamente estándar:

$$-\frac{U_{l,t}}{U_{c,t}} = (1 - \tau_{n,t}) A_t (1 + \gamma)^t F_{n,t}, \quad (4)$$

y

$$(1 + \tilde{\tau}_{x,t})U_{c,t} = \beta E_t U_{c,t+1} [A_{t+1} F_{k,t+1} + (1 + \tilde{\tau}_{x,t+1}) \Gamma_{t+1}], \quad (5)$$

donde $U_{j,t}$ denota la derivada de U_t con respecto a j , $1 + \tilde{\tau}_{x,t} \equiv \frac{1 + \tau_{x,t}}{1 - \varphi'(x_t/k_t)}$, y $\Gamma_{t+1} \equiv \left(1 - \delta - \varphi\left(\frac{x_{t+1}}{k_{t+1}}\right) + \varphi'\left(\frac{x_{t+1}}{k_{t+1}}\right)\left(\frac{x_{t+1}}{k_{t+1}}\right)\right)$. La ecuación (4) es la tasa marginal de sustitución

entre el ocio y el consumo, la cual es igual al producto marginal del trabajo neto de impuestos. La expresión (5) es la conocida ecuación de Euler, donde el consumo intertemporal es una función de la tasa de impuestos a la inversión $\tilde{\tau}_{x,t}$.³

En este modelo, la brecha de eficiencia A_t en (2) se asemeja a la variable de productividad. De manera similar, los términos $1 - \tau_{n,t}$ y $1/(1 + \tilde{\tau}_{x,t})$ introducen una brecha en las expresiones (4) y (5), si se comparan con un modelo neoclásico estándar sin distorsiones. Estas brechas se asemejan (pero no necesariamente son iguales) a las tasas de impuestos sobre el trabajo y la inversión. Finalmente, la brecha de “consumo del gobierno” g_t se define por (3).

Como se discute en Chari et al. (2007), el atractivo de este marco de referencia relativamente simple es que una gran clase de modelos macroeconómicos pueden representarse en términos de la economía prototipo de referencia descrita anteriormente. Por ejemplo, un modelo con tecnología constante y fricciones en el financiamiento de insumos es equivalente a un modelo de crecimiento con una brecha de eficiencia. Alternativamente, una economía con rigideces salariales y choques monetarios es equivalente a un modelo prototipo con una brecha de trabajo. Un modelo de economía abierta con acceso a los mercados internacionales de crédito es equivalente a un modelo prototipo de economía cerrada con una brecha de “consumo del gobierno”, y así sucesivamente.

En la economía prototipo de referencia, cada brecha por sí misma captura la distorsión total o desviación entre insumos y productos a una condición de equilibrio del modelo. Por ejemplo, las distorsiones en la función de producción capturadas por la brecha de eficiencia en (2) puede ser consecuencia de varios factores. Restuccia y Rogerson (2007) interpretan estas distorsiones como diferencias en políticas gubernamentales a nivel de la empresa. Schmitz (2005) argumenta que dichas distorsiones pueden representar prácticas ineficientes de trabajo a nivel de la empresa. Lagos (2006) modela la brecha de eficiencia en términos de políticas en el mercado laboral que llevan a malas asignaciones de la mano de obra entre empresas. Por último, Chari et al. (2007) presentan un modelo donde la brecha de eficiencia se deriva de fricciones en financiamiento que llevan a algunas empresas a pagar tasas de interés más altas que otras empresas. Así, la brecha de eficiencia en (2) es capaz de capturar todas estas distorsiones. Por lo tanto, si se considera que dos o más de estas distorsiones son capaces

³ Esta brecha intertemporal puede definirse alternativamente en términos de un impuesto sobre ingresos de capital $\tau_{k,t}$. Chari et al. (2006) reportan que el ejercicio contable no es sensible a esta especificación alternativa de la brecha intertemporal.

de afectar la condición de equilibrio (2), este método no puede identificar cada una de ellas por separado.

2.2 Método de estimación

El ejercicio contable de Chari et al. (2007) puede aplicarse en dos etapas. En primer lugar, las brechas de la economía prototipo de referencia se estiman utilizando los datos y una versión del modelo libre de tendencia. Luego, el modelo prototipo se simula utilizando las brechas ya estimadas para evaluar la contribución de las brechas (ya sea por separado o en combinaciones) para explicar las fluctuaciones en las variables de interés, como producción, trabajo e inversión.

El modelo se estima utilizando los datos trimestrales disponibles sobre producción, horas trabajadas, inversión y gasto público (incluido el sector externo) en México para el período 1987T1-2006T3. El análisis se limita a este periodo puesto que datos confiables sobre las horas trabajadas en México sólo están disponibles desde 1987T1 (los detalles sobre las fuentes de datos y la construcción de las variables se pueden encontrar en el apéndice).

Medición de brechas

La medición de las brechas se realiza en tres etapas. En primer lugar, se establecen formas funcionales específicas para las preferencias y la tecnología, y los valores de los parámetros del modelo prototipo de referencia se calibran como en la literatura de ciclos económicos para ser consistentes con los datos macroeconómicos de México. En segundo lugar, se estima un proceso estocástico para las brechas utilizando las formas funcionales propuestas y los valores de los parámetros calibrados. Por último, los cuatro brechas se miden utilizando las estimaciones del proceso estocástico de las brechas, los datos disponibles y las condiciones de equilibrio de la economía prototipo de referencia.

Al igual que en Chari et al. (2007), se proponen formas funcionales estándar para las preferencias y la tecnología para medir las brechas en el modelo prototipo de referencia. En particular, las preferencias son de la forma logarítmica $U(c, l) = \log c + \psi \log(1 - l)$, la función de producción es del tipo Cobb-Douglas $F(k, l) = k^\alpha l^{1-\alpha}$, y los costos de ajuste se especifican en términos de la función cuadrática $\varphi(x/k) = (a/2)(x/k - b)^2$.⁴ Esta forma

⁴ Chari et al. (2007) muestran que el método de contabilidad de ciclos económicos es cualitativamente robusto a especificaciones alternativas de la tecnología y preferencias.

funcional es muy usada en la literatura, como en Chari et al. (2007). Consistente con Gollin (2002), el parámetro de la fracción del capital α se fija en 0.35. Este valor se encuentra dentro del intervalo reportado por García-Verdú (2005) para México utilizando datos al nivel de los hogares. La tasa de depreciación δ y el factor de descuento β se fijan en 9.1 por ciento y 0.961 en términos anuales, respectivamente, ya que son los valores sugeridos por Lubik y Teo (2005) utilizando técnicas de estimación bayesiana para los datos mexicanos. Como en Chari et al. (2007), el parámetro de asignación del tiempo ψ se fija en 2.24. Esto implica que las familias mexicanas asignan alrededor de un tercio de su tiempo a actividades de trabajo remunerado, lo cual es consistente con los datos reportados por la Encuesta Nacional de Empleo y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. La tasa exógena de crecimiento tecnológico γ se fija en 0.8 por ciento en términos anuales, ya que ésta es la tasa de crecimiento promedio del PIB per cápita durante el periodo de análisis. De manera similar, la tasa de crecimiento de la población γ_n se fija en 2.2 por ciento, que es la tasa de crecimiento promedio de la población entre 15 y 64 años de edad durante el periodo.

Para la función de costos de ajuste, el parámetro b se fija para que sea igual a la fracción inversión-capital en el estado estacionario, esto es $b = (1 + \gamma_n)(1 + \gamma) - 1 + \delta$, de tal forma que los costos de ajuste sean cero en el estado estacionario. El valor para el parámetro a se fija para ser consistente con una serie de valores para la elasticidad de la razón inversión-capital con respecto al precio del capital (denominada de aquí en adelante como la “elasticidad de la q de Tobin”). En particular, dicha elasticidad se define en el modelo como

$$\eta \equiv \frac{d \log(x_t/k_t)}{d \log P_{k,t}} = \frac{1}{b\varphi''},$$

donde $P_{k,t}$ es el precio de mercado del capital en la economía prototipo de referencia determinado por la expresión $P_{k,t} = 1/(1 - \varphi'(x_{t+1}/k_{t+1}))$. Así, dados los valores para b y la elasticidad de q de Tobin η , se puede obtener un valor para a .

El establecer un valor apropiado para la elasticidad de la q de Tobin puede ser controversial. Utilizando técnicas bayesianas, Lubik y Teo (2005) reportan un valor puntual de la elasticidad de 3 para México. Utilizando datos para los EE.UU., Christiano y Davis (2006) encuentran que una economía prototipo similar a la presentada anteriormente con una elasticidad de q de Tobin de 3 subestima la volatilidad de la tasa de retorno de capital observada en los datos. Por esta razón, estos autores prefieren trabajar con una elasticidad de 1. Al respecto, Bernanke et al. (1999) y Chari et al. (2007) sostienen que un límite inferior ra-

zponible para dicha elasticidad debe ser alrededor de 2, dado que valores más bajos implican costos de ajuste increíblemente altos. Ante esta controversia, las estimaciones presentadas en este documento consideran los valores alternativos de 3 y 1 para la elasticidad de la q de Tobin. Es importante señalar que una elasticidad de 1 debería considerarse como un valor extremo, dado el supuesto de costos de ajuste cuadráticos (cf. Chari et al. (2007)).

El segundo paso consiste en estimar un proceso estocástico para las brechas. Para tal efecto, se asume un vector autorregresivo VAR (1) de la forma

$$s_{t+1} = P_0 + P s_t + \varepsilon_{t+1} \quad (6)$$

Aquí, el vector s_t se define en términos de las cuatro brechas, esto es $s_t = (\log A_t, \tau_{n,t}, \tilde{\tau}_{x,t}, \log g_t)$, donde el choque ε_t es i.i.d. y distribuido de forma normal con media cero y matriz de covarianza V . Para garantizar que V sea semidefinida positiva, se estima una matriz triangular inferior Q tal que $V = QQ'$. Los parámetros incluidos en las matrices P_0 , P y V del proceso VAR(1) para las brechas se estiman usando un método de máxima verosimilitud, las reglas de decisión log-lineales de la economía prototipo de referencia, y los datos sobre producción, trabajo, inversión y consumo de gobierno más exportaciones netas (véase el apéndice y Chari et al. (2006) para mayores detalles).

Una vez que se estima el proceso estocástico en (6), el siguiente paso consiste en obtener las cuatro brechas. Estas brechas pueden recuperarse de los datos y de las condiciones de equilibrio de la economía prototipo. Por ejemplo, la brecha de “consumo del gobierno” puede obtenerse directamente de los datos como la suma de los gastos de gobierno más las exportaciones netas, de tal forma que los datos sean consistentes con la teoría. Para medir las tres brechas restantes, sean y_t^d, l_t^d, x_t^d , y k_0^d las representaciones de los datos sobre producción, trabajo, inversión y el acervo de capital inicial, respectivamente, y sean $y(s_t, k_t)$, $l(s_t, k_t)$, y $x(s_t, k_t)$ las representaciones de las reglas de decisión del modelo. Entonces, la serie de brechas s_t^d resuelve

$$y_t^d = y(s_t^d, k_t), l_t^d = l(s_t^d, k_t), x_t^d = x(s_t^d, k_t), \quad (7)$$

donde $k_{t+1} = (1 - \delta)k_t + x_t^d - \varphi(x_t^d/k_t)k_t$, $k_0 = k_0^d$ y $g_t = g_t^d$. Así, las tres ecuaciones (2), (4) y (5) se utilizan para resolver las tres variables desconocidas del vector s_t .

Contribución de las brechas

Después de estimar las brechas, el modelo prototipo de referencia puede simularse con el fin de evaluar, ya sea por separado o en combinaciones, la contribución de las brechas para explicar las fluctuaciones en las variables de interés a partir de cierta fecha. Esta contribución se mide mediante la comparación de las variables simuladas como producción, trabajo e inversión con aquéllas registradas en los datos. Por ejemplo, defina el vector de brechas $s_{1t} = (\log A_t, \bar{\tau}_n, \bar{\tau}_x, \log \bar{g})$ tal que en el periodo t la brecha de eficiencia fluctúa a lo largo del tiempo mientras que las tres brechas restantes permanecen constantes. Las reglas de decisión correspondientes para la producción, trabajo e inversión pueden denotarse como $y^e(s_{1t}, k_t)$, $l^e(s_{1t}, k_t)$, y $x^e(s_{1t}, k_t)$, respectivamente. Estas reglas de decisión junto con una condición inicial k_0^d , la secuencia de brechas s_t^d y la ley de movimiento del capital pueden usarse para calcular las secuencias de producción, trabajo e inversión, denotadas como y_t^e , l_t^e y x_t^e , respectivamente. Estas secuencias se denominan los *componentes de la brecha de eficiencia* para la producción, el trabajo y la inversión. Estos componentes pueden entonces compararse directamente con los datos para evaluar qué tan bien la simulación puede replicar los datos.

Naturalmente, este ejercicio contable puede llevarse a cabo de distintas formas. Por ejemplo, los *componentes de la brecha de trabajo* se pueden estimar de una forma similar al definir un vector $s_{2t} = (\log \bar{A}, \tau_{n,t}, \bar{\tau}_x, \log \bar{g})$, y así sucesivamente. También es posible construir componentes de brechas combinadas. Por ejemplo, los componentes de las brechas de eficiencia y trabajo se pueden obtener definiendo el vector $s_{5t} = (\log A_t, \tau_{n,t}, \bar{\tau}_x, \log \bar{g})$. Si las cuatro brechas se incorporan dentro de las reglas de decisión en (7) y se usan en combinación con la ley de movimiento del capital y la ecuación $\log g_t(s_t^d) = \log g_t$, todos los movimientos en producción, trabajo e inversión provenientes de la simulación son exactamente iguales a aquéllos observados en los datos por construcción.

Antes de presentar los resultados, la Tabla 1 muestra las estimaciones del proceso estocástico AR (1) de las brechas para México dado por (6) para valores alternativos de la elasticidad de la q de Tobin. Los parámetros se estiman con técnicas de máxima verosimilitud usando la muestra completa. Naturalmente, estos valores se utilizan en el ejercicio contable para cada una de las recesiones.

3 Resultados

3.1 Modelo de referencia

El ejercicio contable del método de contabilidad de ciclos económicos se aplica para estudiar los dos ciclos económicos más recientes en México. El primero abarca el período 1994T4-1999T4 (referido como la “recesión de 1995” más adelante) ya que el cuarto trimestre de 1994 típicamente se asocia con el inicio de la crisis del Tequila.⁵ El análisis termina en el cuarto trimestre de 1999 ya que éste es el período donde la producción per cápita aproximadamente regresa a su nivel prevaleciente al inicio de la crisis. El periodo para el segundo ciclo económico inicia en 2000T3 y se extiende hasta 2006T3 (referido como la “recesión de 2001” más adelante), dada la disponibilidad de datos al momento de elaborar este documento. Para efectos ilustrativos, en las figuras mostradas la producción se normaliza a 100 al comienzo de cada recesión.

Los resultados muestran que las brechas de eficiencia y de trabajo son las dos distorsiones más prometedoras para explicar las fluctuaciones de la producción en cada una de las dos últimas recesiones en México. La brecha de inversión desempeña un papel menor para explicar las fluctuaciones de la producción en la recesión de 1995, y esencialmente ningún papel en la recesión de 2001. Por último, se muestra que la producción proveniente del componente del “consumo del gobierno” está correlacionada negativamente con los datos en cada recesión.

a. La Recesión de 1995

La Figura 2 muestra la producción registrada en los datos junto con tres brechas estimadas: la brecha de eficiencia A , la brecha de trabajo $(1 - \tau_n)$, y la brecha de inversión $1/(1 + \tilde{\tau}_x)$ para el periodo 1994T4-1999T4.⁶ Para efectos ilustrativos, las brechas se estiman con una elasticidad de la q de Tobin de 3.⁷ Se puede apreciar que la producción per cápita (sin tendencia) cae un poco más de 12 por ciento dos trimestres después del comienzo de

⁵ Siguiendo la definición de Kehoe y Prescott (2002), la caída de la producción registrada durante la crisis de 1995 no puede calificarse como una gran depresión.

⁶ La brecha de “consumo del gobierno” no se reporta debido a que es muy volátil (véanse las Tablas 2 y 4) y es incapaz de explicar las fluctuaciones de la producción en cada recesión, como se describe más adelante.

⁷ Todos los resultados usando una elasticidad de la q de Tobin igual a 1 no reportados en este documento están disponibles a solicitud del interesado.

la crisis. Posteriormente, se incrementa gradualmente hasta regresar a su nivel inicial después de cinco años. La brecha de eficiencia sigue de cerca tanto la caída de la producción en los datos como parte de su recuperación durante varios trimestres. Este resultado es consistente con los hallazgos de Mendoza (2006), Kehoe y Ruhl (2006), y Meza y Quintín (2006). Estos autores reportan que la productividad total de los factores registró un gran descenso durante la recesión de 1995 en México y una lenta recuperación en los periodos posteriores. Por otra parte, tanto las brechas de trabajo como de inversión siguen un patrón relativamente diferente al de la producción en general.

El análisis estadístico de las brechas se presenta en el Cuadro 2, asumiendo un valor de 3 para la elasticidad de q de Tobin.⁸ La tendencia de los datos se extrae con el filtro HP. La parte A proporciona la desviación estándar y la correlación cruzada de las brechas con respecto a la producción. Por ejemplo, la primera entrada indica que la brecha de eficiencia fluctúa relativamente menos que la producción y que dicha brecha se correlaciona positivamente con la producción contemporánea. Se observa un patrón similar para la brecha de trabajo. La brecha de inversión también fluctúa menos que la producción y lidera el ciclo. Por último, las fluctuaciones en la brecha de “consumo del gobierno” son aproximadamente seis veces más grandes que las fluctuaciones de la producción, y esta brecha se correlaciona negativamente con la producción contemporánea. La parte B del Cuadro 2 reporta las correlaciones cruzadas entre las brechas. Por ejemplo, las brechas de eficiencia y trabajo se correlacionan positivamente, tanto de forma contemporánea como en varios periodos hacia adelante. En un sentido contemporáneo, la brecha de eficiencia también se correlaciona positivamente con la brecha de inversión, pero se correlaciona negativamente con la brecha de “consumo del gobierno”.

La descomposición de las fluctuaciones de la producción en términos de brechas se presenta en el Cuadro 3, suponiendo una elasticidad de 3. Por ejemplo, la primera entrada en la parte A establece que la producción proveniente del componente de la brecha de eficiencia fluctúa relativamente menos que la producción observada en los datos, y se correlaciona positivamente con la producción contemporánea. Un resultado cualitativamente similar se

⁸ Para propósitos de comparación, las propiedades de las brechas y de los componentes de producción para la muestra completa (es decir, 1987T1-2006T3) se pueden encontrar en los Cuadros 6 y 7, respectivamente, suponiendo una elasticidad de la q de Tobin de 3. Quizá no resulte sorprendente que estos resultados sean muy similares en un sentido cualitativo a los reportados para las recesiones de 1995 y 2000 (véase más adelante).

encuentra para la producción proveniente del componente de la brecha de trabajo o de inversión, aunque la primera explica una mayor fracción de la volatilidad de la producción registrada en los datos. La excepción es el componente de la brecha de “consumo del gobierno”, en el sentido de que la producción simulada se correlaciona negativamente con la producción contemporánea. La parte B del Cuadro 3 muestra que todas las correlaciones cruzadas que no involucran a la brecha de “consumo del gobierno” son positivas.

La conclusión que se deriva de la Tabla 3 es que la brecha de eficiencia es la más prometedora para explicar las fluctuaciones de la producción durante la crisis del Tequila en el sentido de que exhibe la correlación contemporánea más alta con la producción junto con una explicación sustancial de su volatilidad. En este sentido, la brecha de trabajo es también prometedora, aunque muestra una ligera menor correlación con la producción. La brecha de inversión es menos importante que las otras dos en el sentido de que sólo contribuye a explicar menos del 20 por ciento de la volatilidad de la producción. Por último, la producción debida a la brecha de “consumo del gobierno” es simplemente incompatible con los datos. Estos resultados sugieren que las brechas de eficiencia y de trabajo pueden explicar sustancialmente las fluctuaciones de la producción en México para este período en particular.⁹

Dados los resultados de la Tabla 3, las Figuras 3 y 4 presentan los datos de producción junto con las predicciones del modelo provenientes de los componentes de las brechas de eficiencia y de trabajo bajo valores alternativos de la elasticidad de la q de Tobin, respectivamente. Considere en primer lugar los resultados de la Figura 3. De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 3, la producción simulada debido al componente de la brecha de eficiencia reproduce los datos relativamente bien, independientemente del valor de la elasticidad de la q de Tobin. De hecho, esta brecha explica entre el 70 y el 81 por ciento de la caída en la producción en la parte más severa de la recesión, dependiendo de la parametrización de la función de costos de ajuste. La Figura 4 presenta los resultados cuando el componente de la brecha de trabajo es el único que varía en el tiempo. Dependiendo del valor de la elasticidad de la q de Tobin, la brecha de trabajo es capaz de explicar entre 51 y 58 por ciento de la caída en la producción en la parte más severa de la recesión.

⁹ Chari et al. (2007) reportan que las brechas de eficiencia y de trabajo pueden explicar sustancialmente las propiedades cíclicas de la producción en EE. UU. Kersting (2008) encuentra que la brecha de trabajo juega un papel importante para explicar las fluctuaciones de la producción en la economía del Reino Unido.

b. La Recesión de 2001

El objetivo ahora es estudiar las fluctuaciones en las variables macroeconómicas durante el ciclo económico más reciente en México, el cual comprende el período 2000T3-2006T3. En primer lugar, la Figura 5 muestra los datos sobre producción y las brechas de eficiencia, trabajo e inversión asumiendo un elasticidad de la q de Tobin de 3. Aquí, la producción sin tendencia exhibe una caída del 7 por ciento en la parte más severa de la recesión. Como en el caso de la recesión de 1995, la brecha de eficiencia sigue de cerca a los datos, al menos para los primeros 4,5 años. La brecha de trabajo inicialmente fluctúa alrededor de su nivel inicial, y mejora significativamente alrededor del segundo semestre de 2004. Por último, la brecha de inversión se mueve en dirección opuesta a la producción en general.

El Cuadro 4 presenta una descripción estadística de la Figura 5 bajo una elasticidad de la q de Tobin de 3. No es de extrañar que la brecha de eficiencia esté alta y positivamente correlacionada con la producción y fluctúe relativamente menos. En contraste, la brecha de trabajo fluctúa relativamente más que la producción y exhibe una menor correlación contemporánea con la producción. Contrariamente a los resultados presentados en la Tabla 2, la brecha de inversión ahora se correlaciona negativamente con la producción en varios rezagos y adelantos. Además, la brecha de “consumo del gobierno” aún exhibe una correlación negativa con la producción y una volatilidad relativamente grande. La parte B del Cuadro 4 muestra que las correlaciones cruzadas contemporáneas entre las brechas son apenas positivas o incluso negativas.

Para facilitar el análisis sobre la importancia de cada brecha para explicar las fluctuaciones de la producción, el Cuadro 5 presenta las propiedades de los componentes de la producción para el período 2000T3-2006T3. En general, los resultados son similares a los reportados para la recesión de 1995. En concreto, la producción proveniente de las brechas de eficiencia y de trabajo (cada una en forma aislada) continúan explicando significativamente las fluctuaciones de la producción en términos de volatilidad y correlaciones cruzadas. La principal diferencia ahora es que la producción proveniente de la brecha de inversión está correlacionada negativamente con la producción a lo largo de varios rezagos y adelantos. Por lo tanto, la brecha de inversión es incapaz de explicar las fluctuaciones de la producción en la recesión del 2001. Un argumento similar aplica a la brecha de “consumo del gobierno”.

Dados los resultados del Cuadro 5, las Figuras 6 y 7 presentan datos sobre la producción junto con las predicciones para los componentes de las brechas de eficiencia y de trabajo,

respectivamente, de conformidad con valores alternativos para la elasticidad de la q de Tobin. La Figura 6 muestra que el componente de la brecha de eficiencia es capaz de explicar entre 73 y 78 por ciento de la caída en la producción en la parte más severa de la recesión. Este resultado es muy similar al reportado para la recesión de 1995. Por otro lado, la Figura 7 es consistente con los resultados de la Tabla 5 en el sentido de que la producción del componente de la brecha de trabajo está menos correlacionada con la producción y es más volátil, especialmente después de 2005. En la parte más severa de la recesión, el componente de la brecha de trabajo ahora sólo explica entre el 11 y el 17 por ciento de la caída en la producción, una fracción considerablemente menor en comparación con la recesión de 1995.

3.2 Una especificación con utilización variable del capital

Un posible inconveniente del ejercicio de contabilidad de ciclos económicos presentado anteriormente es que asume una utilización fija del capital. La razón es que la brecha de eficiencia puede ser medida incorrectamente si la utilización de capital se supone exógena en el modelo. Por ejemplo, Gertler et al. (2007) reporta que la mayor parte de la variación de la productividad durante la crisis de Corea de 1997 se debe a la utilización del capital. Del mismo modo, Meza y Quintín (2006) y Mendoza (2006) encuentran que la utilización del capital representa entre el 25 y el 30 por ciento de la caída en la productividad total de los factores durante la recesión de 1995 en México. Estos resultados sugieren que la medición de la brecha de eficiencia puede afectarse sustancialmente una vez que se permite una especificación con utilización variable del capital en la economía prototipo de referencia. Este cambio a su vez puede afectar potencialmente la contribución relativa de las brechas a fluctuaciones macroeconómicas. De hecho, Chari et al. (2007) reportan que el añadir una utilización variable de capital al análisis puede cambiar las contribuciones relativas de las brechas de eficiencia y de trabajo a las fluctuaciones de la producción.

Para tomar en cuenta este asunto, se asume la especificación de Chari et al. (2007). La idea es remplazar la función de producción de la economía prototipo de referencia por $y_t = A_t(k_t h_t)^\alpha (n h_t)^{1-\alpha}$, donde n es el número de trabajadores empleados y h_t es la duración de la semana de trabajo. Así, el insumo de trabajo total está dado por $l_t = n h_t$. Si el número de trabajadores es constante, toda la variación del trabajo se explica por las variaciones en la duración de la semana de trabajo h_t . Bajo esta especificación, los servicios del capital, $k_t h_t$, son proporcionales al producto del acervo de capital k_t y del trabajo l_t , de tal forma

que el flujo de los servicios de capital está afectado por las variaciones en el trabajo l_t . Al normalizar el número de trabajadores empleados n a 1, la función de producción en la economía prototipo de referencia se puede expresar como

$$y_t = A_t k_t^\alpha l_t.$$

Como es de esperar, el permitir una utilización variable de capital induce algunos cambios en la medición de la brecha de eficiencia en cada recesión. Sin embargo, la producción proveniente del componente de la brecha de eficiencia no cambia sustancialmente una vez que se toma en cuenta la utilización endógena del capital (este ejercicio no se muestra). La Figura 8 presenta los datos de producción y la producción simulada proveniente del componente de la brecha de eficiencia bajo utilizations fijas y variables del capital para cada recesión, asumiendo una elasticidad de la q de Tobin de 3. La parte A de la Figura 8 muestra que la brecha de eficiencia explica aproximadamente la misma fracción de la caída en la producción en la parte más severa de la recesión de 1995, independientemente de si la utilización del capital es fija. En términos de la recesión de 2001, la brecha de eficiencia explica una menor fracción de la caída en la producción en la parte más severa de la recesión, aunque ésta aún es sustancial (aproximadamente el 65 por ciento). La conclusión que se deriva de la Figura 8 es que el modelo de utilización variable del capital no cambia sustancialmente la contribución relativa del componente de la brecha de eficiencia para explicar la caída de la producción en la parte más severa de la recesión.

Un ejercicio similar se realiza para el componente de la brecha de trabajo. Como en el caso de la brecha de eficiencia, el componente de la brecha de trabajo sigue siendo aproximadamente el mismo en el contexto de utilización endógena de capital (este ejercicio no se muestra). La Figura 9 presenta los datos de producción y la producción simulada para cada recesión, asumiendo de nuevo $\eta = 3$. Ahora la brecha de trabajo es capaz de explicar una mayor fracción de la caída en la producción en la parte más severa de la recesión de 1995, pero para la recesión de 2001 dicha fracción sigue siendo prácticamente la misma. Así, de la misma forma que Chari et al. (2007) reportan para el caso de EE.UU., el permitir una especificación con utilización variable del capital cambia la respuesta de la producción a los componentes de las brechas de eficiencia y de trabajo, pero esta especificación alternativa no modifica el hallazgo previo de que las fluctuaciones de la producción pueden ser explicadas

razonablemente en términos de las brechas de eficiencia y de trabajo.¹⁰

3.3 Ejercicios contrafactuales

Como se ha señalado, las brechas de eficiencia y de trabajo pueden explicar razonablemente bien las fluctuaciones de la producción en cada una de las recesiones consideradas, mientras que las brechas de inversión y de “consumo del gobierno” parecen desempeñar un papel menor o nulo. Dado este resultado, el objetivo ahora es llevar a cabo una serie de ejercicios contrafactuales para evaluar en qué medida la eliminación de las fricciones de eficiencia o de trabajo podrían haber causado menores caídas en la producción. En este sentido, el ejercicio puede proporcionar una idea sobre qué clase de distorsiones pueden ser responsables de las caídas relativamente grandes en la producción durante las recesiones en México.¹¹

Considere en primer lugar, el análisis de la producción simulada bajo el contrafactual de que se elimina la brecha de eficiencia. Esto implica que los movimientos de la producción se deben a las otras tres brechas. La Figura 10 presenta los datos de producción y la producción simulada correspondiente a cada ciclo económico para valores alternativos de la elasticidad de la q de Tobin asumiendo una utilización fija del capital. Para la recesión de 1995, el contrafactual muestra que la producción habría caído entre el 2,2 y el 3,8 por ciento en la ausencia de distorsiones a la brecha de eficiencia en la parte más severa de la recesión, en comparación con la caída del 12 por ciento observada en los datos. En cuanto a la recesión de 2001, la ausencia de fricciones en la brecha de eficiencia también habría implicado una recesión mucho más leve puesto que la producción disminuye a lo más 2,2 por ciento. Esto se compara favorablemente con la caída del 7 por ciento en la producción durante la parte más severa de la recesión.

La Figura 11 presenta el ejercicio contrafactual de eliminar de la brecha de eficiencia bajo especificaciones alternativas sobre la utilización del capital para cada recesión. Para simplificar la exposición, sólo se presentan los resultados con una elasticidad de 3. La caída

¹⁰ También se llevaron a cabo simulaciones asumiendo cero costos de ajuste en inversión (esto es, suponiendo una elasticidad de q de Tobin igual a infinito). En tal caso, las brechas de eficiencia y de trabajo también son capaces de explicar de forma sustancial los movimientos de la producción para cada recesión y para especificaciones alternativas sobre la utilización de capital. De hecho, estos resultados incluso se refuerzan en el sentido de que la brecha de inversión es incapaz de explicar las fluctuaciones de la producción en cada recesión cuando η tiende a infinito.

¹¹ Véase la sección 4 para mayores detalles.

en la producción simulada en la parte más severa de la recesión es aproximadamente la misma para cada una de estas especificaciones en la recesión de 1995, y ligeramente más grande cuando la utilización del capital es variable para la recesión de 2001.

Ahora es momento de considerar una serie de ejercicios contrafactuales cuando sólo se elimina la brecha de trabajo. La Figura 12 presenta los datos de la producción actual y simulada cuando sólo se cancela la brecha de trabajo en la economía prototipo bajo elasticidades alternativas de la q de Tobin. Para la recesión de 1995, la producción simulada cae entre el 5 y 6 por ciento en la parte más severa de la recesión. A pesar de que estas cifras implican una caída de la producción alrededor de la mitad de la caída observada en los datos, ésta es mayor que la reportada en la parte A de la Figura 10. En términos de la recesión de 2001, la producción simulada no es capaz de mejorar significativamente la caída observada en los datos, ya que cae entre el 6 y 6,5 por ciento en la parte más severa de la recesión.

Para completar la serie de ejercicios contrafactuales, la Figura 13 muestra la producción actual y simulada en ausencia del componente de la brecha de trabajo bajo dos especificaciones para la utilización de capital. Al igual que antes, las simulaciones se realizan con un valor para la elasticidad de la q de Tobin de 3. Puede observarse que la producción simulada bajo la utilización variable del capital sólo cae 3,2 por ciento en la parte más severa de la recesión de 1995, pero cae 5,5 por ciento en la parte más severa de la recesión de 2001.

En general, los ejercicios contrafactuales mostrados en las Figuras 10 - 13 sugieren que la eliminación de las distorsiones representadas por la brecha de eficiencia es más importante que la eliminación de las distorsiones representadas por la brecha de trabajo, a fin de evitar grandes caídas en la producción a lo largo del ciclo económico en México.¹² Esta conclusión es robusta a valores alternativos para la elasticidad de la q de Tobin y especificaciones alternativas para la utilización del capital.

4 Discusión

Hasta el momento el método de contabilidad de ciclos económicos de Chari et al. (2007) aplicado a los datos de México ha presentado pruebas sobre las brechas más importantes que explican los movimientos de la producción per cápita en México a lo largo del ciclo

¹² Este resultado no implica necesariamente que las distorsiones de trabajo no sean importantes. Como se señala más adelante en detalle, las distorsiones del mercado laboral pueden representarse en términos de la brecha de eficiencia (véase, por ejemplo, Lagos (2006)).

económico. Además, los ejercicios contrafactuales sugieren que no sólo la brecha de eficiencia es importante para explicar las fluctuaciones de la producción en México sino que también puede ser fundamental para evitar las grandes caídas de la producción a lo largo del ciclo económico. Dado que la brecha de eficiencia puede ser compatible con una serie de distorsiones provenientes de distintas fuentes, esta sección discute algunas posibles interpretaciones de la brecha de eficiencia reportadas en la literatura.¹³

Recientemente ha habido varios esfuerzos para tratar de entender qué tipo de distorsiones pueden ser representadas por la brecha de eficiencia, es decir, distorsiones que se producen al interior de las empresas o entre empresas que provocan un uso ineficiente de los insumos. Una posibilidad es que la brecha de eficiencia puede representar distorsiones en precios relativos. Por ejemplo, el deterioro en los términos de intercambio que suele acompañar a las interrupciones repentinas en los flujos de capital hacen que los bienes intermedios importados sean más caros, lo cual actúa como si se registrara una disminución de la productividad total de los factores. En este sentido, Kehoe y Ruhl (2006) presentan un modelo calibrado para que coincida con algunos hechos estilizados de la interrupción repentina en los flujos de capital registrada en México durante la recesión de 1995. Sin embargo, cuando el modelo se sujeta a un choque en flujos de capital, los autores encuentran que el deterioro en los términos de intercambio no se refleja en un cambio en la productividad total de los factores, ya que las definiciones de contabilidad nacional del PIB mantienen los precios relativos constantes.

Las distorsiones en precios relativos que pueden representarse en términos de la brecha de eficiencia pueden surgir también como consecuencia de distorsiones de política. En la literatura, Restuccia y Rogerson (2007) presentan un modelo con unidades heterogéneas de producción que sólo difieren en la productividad total de los factores al nivel de planta. En una versión del modelo, los autores introducen distorsiones de política cuyo efecto es la creación de heterogeneidad en los precios que enfrentan los productores individuales. Estas distorsiones no implican cambios en los precios agregados o en la acumulación agregada de los factores. Como resultado de las distorsiones de política, existe una reasignación de

¹³ Este punto de vista recuerda el “proceso de hongos” señalado por Harberger (1998) mediante el cual las mejoras en la productividad total de los factores pueden provenir de diferentes fuentes. Por esta razón, los resultados aquí presentados deben interpretarse con cautela. Por ejemplo, el resultado de que la brecha de eficiencia puede explicar razonablemente bien la caída de la producción en México durante la crisis de 1995 no implica que un gran choque a la productividad total de los factores fue la fuerza impulsora de dicha caída, ya que la brecha de eficiencia puede ser compatible con distorsiones en precios relativos como se detalla más adelante.

recursos entre las empresas que pueden dar lugar a una disminución de la producción y de la productividad total de los factores de casi el 30 por ciento.

El tipo de distorsiones de política estudiadas por Restuccia y Rogerson (2007) son lo suficientemente generales como para poder ofrecer interpretaciones alternativas. Por ejemplo, la heterogeneidad de los precios que enfrentan las empresas puede ser el resultado de fricciones financieras. En Chari et al. (2007) estas fricciones adoptan la forma de problemas de riesgo moral al nivel de las empresas, en el sentido de que las empresas más pequeñas enfrentan una tasa de interés sobre préstamos mayor que las empresas más grandes, en un contexto donde los bienes intermedios tienen que pagarse antes de que la producción se lleve a cabo. En Erosa e Hidalgo (2007), las fricciones financieras están representadas por la capacidad del prestamista para hacer cumplir los pagos de los empresarios, quienes necesitan financiarse para operar sus tecnologías a una escala óptima. En su modelo, un aumento en el cumplimiento de contratos puede dar lugar a una disminución en los precios de bienes intermedios y a un aumento en el salario. En una línea similar, Bergoeing et al. (2002) consideran un modelo donde el gobierno favorece a algunas empresas con préstamos a bajas tasas de interés mientras que el resto de las empresas deben pagar un impuesto sobre la tasa de interés de los préstamos. En todos estos casos, la reasignación de recursos como consecuencia de la distorsión de precios relativos conduce a una disminución de la productividad total de los factores.¹⁴

Un conjunto alternativo de distorsiones en precios relativos es considerado por Lagos (2006). El autor presenta un modelo con fricciones en los mercados laborales donde las empresas están sujetas a choques idiosincráticos. En su modelo, las políticas del mercado laboral pueden afectar el nivel agregado de la productividad total de los factores porque dichas políticas inducen cambios en la composición productiva de los agentes activos (es decir, trabajadores y empresas), y a su vez la productividad agregada se relaciona con la productividad promedio de dichos agentes activos. Entre las políticas de mercado laboral consideradas se encuentran los subsidios al empleo, los subsidios a la contratación y los impuestos de despido que pueden ser interpretados como restricciones para desalentar los despidos. El autor encuentra que los subsidios a la contratación aumentan el nivel de produc-

¹⁴ El modelo de Bergoeing et al. (2002) se utiliza para entender las diferencias substanciales de la producción entre Chile y México durante los últimos 25 años. Los autores argumentan que el nivel relativamente bajo de la productividad total de los factores en México puede explicarse en términos de ineficiencias en el sector bancario y de leyes de quiebras mal diseñadas.

tividad total de los factores mientras que los subsidios al empleo y los impuestos de despido lo disminuyen. En el primer caso, la intuición es que los subsidios a la contratación fomentan la creación de empleos. Esto hace que el mercado laboral se vuelva más “apretado”, lo cual incrementa la productividad. Por otro lado, los subsidios al empleo y el impuesto de despido hacen que las empresas sean más tolerantes a realizaciones de baja productividad, al mismo tiempo que dichas políticas distorsionan las tasas de creación y destrucción de empleo. Esto reduce la productividad promedio de las empresas activas. En este sentido, Heckman y Pagés (2003) proporcionan cierta evidencia de que los costos de indemnización por despido (es decir, un impuestos de despido) son aproximadamente tres veces más grandes en México que el promedio de la OCDE.

Esta discusión conduce a la idea de que la clase de distorsiones de política mencionadas anteriormente podrían actuar como un mecanismo de propagación por el cual las caídas en producción pueden agravarse en presencia de un choque. De forma más general, esta idea puede sugerir que las caídas relativamente grandes en producción registradas en México durante los últimos años podrían haber sido menos pronunciadas en ausencia de tales distorsiones. Por supuesto, se requiere un modelo detallado para dar una respuesta adecuada a esta conjetura. Esto constituye un área interesante para explorar en futuras investigaciones.

Referencias

Bernanke, B., M. Gertler, y S. Gilchrist (1999), “The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework”, en *Handbook of Macroeconomics* Volumen 1C, editado por J. Taylor y M. Woodford. Amsterdam: North-Holland.

Bergoeing, R., P. J. Kehoe, T. J. Kehoe, y R. Soto (2002), “A Decade Lost and Found: México and Chile in the 1980s”, *Review of Economic Dynamics* 5 (1), 166 - 205.

Chari, V. V., P. J. Kehoe, y E. McGrattan (2007), “Business Cycle Accounting”, *Econometrica* 75 (3), 781 - 836.

Chari, V. V., P. J. Kehoe, y E. McGrattan (2006), “Appendices: Business Cycle Accounting”, Federal Reserve Bank of Minneapolis *Staff Report* 362.

Christiano, L. J., y J. M. Davis (2006), “Two Flaws in Business Cycle Accounting”, NBER *Working Paper* 12647.

Duffy, J., y W. Xiao (2007), “Instability of Sunspot Equilibria in Real Business Cycle Models under Adaptive Learning”, *Journal of Monetary Economics* 54 (3), 879 - 903.

Erosa, A., y A. Hidalgo (2007), “On Finance as a Theory of TFP, Cross-Industry Productivity Differences, and Economic Rents”, por publicarse en *International Economic Review*.

Farmer, R. E. A., y J. T. Guo (1994), “Real Business Cycles and the Animal Spirits Hypothesis”, *Journal of Economic Theory* 63, 42 - 72.

García-Verdú, R. (2005), “Factor Shares from Household Survey Data”, *Documento de Trabajo* 2005 - 05 Banco de México.

Gertler, M., Gilchrist, S., y Natalucci, F. (2007), “External Constraints on Monetary Policy and the Financial Accelerator”, *Journal of Money, Credit and Banking* 39, 295 - 330.

Gollin, D. (2002), “Getting Income Shares Right”, *Journal of Political Economy* 110 (2), 458 - 474.

Harberger, A. C. (1998), “A Vision of the Growth Process”, *American Economic Review* 88 (1), 1 - 32.

Heckman, J., y C. Pagés (2003), “Law and Employment: Lessons from Latin American and the Caribbean”, NBER *Working Paper* 10129.

Kehoe, T. J., y E. C. Prescott (2002), “Great Depressions of the 20th Century”, *Review of Economic Dynamics* 5 (1), 1 - 18.

Kehoe, T. J., y K. J. Ruhl (2006), “Sudden Stops, Sectoral Reallocations, and the Real Exchange Rate”, *Manuscrito*, Universidad de Minnesota, Federal Reserve Bank of Minneapolis y University of Texas en Austin.

Kersting, E. K. (2008), “The 1980s Recession in the UK: A Business Cycle Accounting Perspective”, *Review of Economic Dynamics* 11, 179 - 191.

Lagos, R. (2006), “A Model of TFP”, *Review of Economic Studies* 73, 983 - 1007.

Lubik, T. A., y W. L. Teo (2005), “Do World Shocks Drive Domestic Business Cycles? Some Evidence from Structural Estimation”, *Manuscrito*, John Hopkins University.

Lucas, R. E. (1977), “Understanding Business Cycles”, *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* volumen 5, 7 - 29.

Mendoza, E. (2006), “Endogenous Sudden Stops in a Business Cycle Model with Collateral Constraints: A Fisherian Deflation of Tobin’s Q”, *Manuscrito*, Universidad de Maryland.

Meza, F., y E. Quintin (2006), “Financial Crisis and Total Factor Productivity”, *Manuscrito*, Universidad Carlos III de Madrid y Federal Reserve Bank of Dallas.

Neumeyer, P. A., y F. Perri (2005), “Business Cycles in Emerging Economies: The Role of Interest Rates”, *Journal of Monetary Economics* 52 (2), 345 - 380.

Restuccia, D., y R. Rogerson (2007), “Policy Distortions and Aggregate Productivity with Heterogeneous Plants”, NBER *Working Paper* 13018.

Apéndice

Este apéndice describe brevemente cómo se construyen las variables así como las fuentes de datos. Esta construcción se basa en las sugerencias de Chari et al. (2006).

La producción es igual al PIB real menos los impuestos a los productos netos de subsidios. Idealmente, los servicios de bienes de consumo duradero y la depreciación de dichos bienes (debidamente deflactados) deben añadirse al PIB a fin de que los datos sean consistentes con la teoría. Sin embargo, no existe información sobre el acervo de capital para los bienes de consumo duradero en México, por lo cual estos dos componentes no son tomados en cuenta. La inversión es la inversión doméstica bruta en términos reales, incluidos los inventarios y los gastos de consumo en bienes duraderos, ambos en términos reales. El consumo del gobierno se define como la suma del consumo público más las exportaciones netas de bienes y servicios, ambos en términos reales. Todas estas series se obtienen del INEGI. La producción, la inversión y el consumo del gobierno se dividen por la población entre 15 y 64 años. La población se calcula utilizando los datos de la OCDE y la Encuesta Nacional de Empleo.

El trabajo se define en términos de horas trabajadas per cápita (empleo \times horas trabajadas dividido por la población entre 15 y 64 años). El empleo es el número de población ocupada con edades comprendidas entre 15 y 64 años, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo para el período 2005T1 en adelante. El resto de la serie de empleo se calcula a partir de un índice de empleo estimado. Este índice se elabora a partir de las estimaciones del empleo total de personas entre 15 y 64 años utilizando la información de la Encuesta Nacional de Empleo y la Encuesta Nacional de Empleo Urbano, siguiendo las sugerencias de Neumeyer y Perri (2005). Las horas trabajadas son las horas trabajadas promedio por semana para la población ocupada, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Empleo para el período 2000T2-2004T4 y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo para el período 2005T1 en adelante. Para el resto de los trimestres, la serie se calcula mediante un índice construido con información sobre las horas trabajadas promedio por semana en el sector manufacturero de acuerdo con la Encuesta Industrial Mensual.

Cuadro 1

Parámetros del Proceso Estocástico del Vector AR(1) bajo Elasticidades Alternativas
de q de Tobin, Estimados con Máxima Verosimilitud y Datos Mexicanos, 1987T1-2006T3^a

A. Elasticidad de q de Tobin = 3

Matriz P de coeficientes	Matriz Q de coeficientes con $V = QQ'$
$\begin{bmatrix} 1.066 & -0.423 & -0.052 & 0.089 \\ (0.889, 1.243) & (-0.828, -0.019) & (-0.192, 0.087) & (0.013, 0.164) \\ 0.102 & 0.661 & -0.044 & 0.055 \\ (-0.030, 0.234) & (0.389, 0.934) & (-0.146, 0.058) & (0.002, 0.109) \\ 0.187 & 0.159 & 0.832 & -0.017 \\ (-0.058, 0.432) & (-0.379, 0.698) & (0.666, 0.999) & (-0.117, 0.083) \\ 0.451 & 0.513 & -0.296 & 0.880 \\ (-0.139, 1.042) & (-0.597, 1.624) & (-0.777, 0.185) & (0.641, 1.119) \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0.022 & 0 & 0 & 0 \\ (0.017, 0.026) & & & \\ 0.003 & 0.022 & 0 & 0 \\ (-0.004, 0.010) & (0.016, 0.028) & & \\ 0.011 & 0.005 & 0.024 & 0 \\ (-0.003, 0.026) & (-0.020, 0.029) & (0.016, 0.033) & \\ -0.014 & 0.121 & 0.040 & 0.037 \\ (-0.058, 0.031) & (0.091, 0.151) & (0.020, 0.060) & (0.020, 0.054) \end{bmatrix}$

Media de estados=[0.473 (0.422,0.525), 0.408 (0.371,0.445), 0.397 (0.294,0.500), -1.739 (-1.947, -1.531)]

B. Elasticidad de q de Tobin = 1

Matriz P de coeficientes	Matriz Q de coeficientes con $V = QQ'$
$\begin{bmatrix} 1.010 & -0.359 & -0.017 & 0.081 \\ (0.937, 1.083) & (-0.593, -0.125) & (-0.052, 0.018) & (0.035, 0.127) \\ 0.070 & 0.684 & -0.025 & 0.056 \\ (0.007, 0.132) & (0.498, 0.870) & (-0.061, 0.011) & (0.020, 0.093) \\ 0.229 & 0.202 & 0.883 & -0.045 \\ (0.061, 0.397) & (-0.400, 0.804) & (0.790, 0.976) & (-0.170, 0.079) \\ 0.279 & 0.379 & -0.145 & 0.918 \\ (-0.043, 0.601) & (-0.519, 1.277) & (-0.326, 0.036) & (0.722, 1.114) \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0.022 & 0 & 0 & 0 \\ (0.018, 0.025) & & & \\ 0.002 & 0.023 & 0 & 0 \\ (-0.003, 0.008) & (0.018, 0.027) & & \\ -0.013 & 0.037 & 0.057 & 0 \\ (-0.038, 0.011) & (0.013, 0.061) & (0.043, 0.070) & \\ -0.015 & 0.123 & 0.032 & 0.043 \\ (-0.050, 0.021) & (0.098, 0.148) & (0.019, 0.044) & (0.034, 0.053) \end{bmatrix}$

Media de estados=[0.482 (0.445,0.519), 0.407 (0.381,0.433), 0.423 (0.345,0.501), -1.720 (-1.860,-1.580)]

^aPara garantizar estacionariedad, se añade una penalización a la función de verosimilitud proporcional a $\max(|\lambda_{\max}| - 0.995, 0)^2$ como en Chari et al. (2007), donde λ_{\max} es el eigenvalor máximo de P . Los números en paréntesis son intervalos de confianza al 90 por ciento para una distribución bootstrapped con 500 réplicas. Para garantizar que la matriz de varianza-covarianza V sea definida positiva, se estima Q en lugar de $V = QQ'$.

Cuadro 2

PROPIEDADES DE LAS BRECHAS CON ELASTICIDAD DE Q DE TOBIN = 3, 1994:4-1999:4 *

A. Estadísticos						
Brechas	Desviación Estándar Respecto a la Producción	Correlación Cruzada de Brecha con Producción en Rezago k=				
		-2	-1	0	1	2
Eficiencia	0.76	-0.25	0.59	0.95	0.44	-0.38
Trabajo	0.83	-0.18	0.21	0.59	0.54	0.21
Inversión	0.80	0.40	0.67	0.38	-0.14	-0.16
"Consumo de Gobierno"	5.94	0.23	-0.63	-0.94	-0.54	-0.12

B. Correlaciones Cruzadas						
Brechas (X,Y)	Correlación Cruzada de X con Y en Rezago k=					
	-2	-1	0	1	2	
Eficiencia, Trabajo	0.20	0.53	0.34	0.01	-0.22	
Eficiencia, Inversión	-0.10	-0.16	0.28	0.67	0.21	
Eficiencia, "Consumo de Gobierno"	-0.11	-0.47	-0.84	-0.45	0.35	
Trabajo, Inversión	-0.20	0.06	0.11	0.15	0.49	
Trabajo, "Consumo de Gobierno"	0.01	-0.38	-0.67	-0.52	-0.20	
Inversión, "Consumo de Gobierno"	-0.50	-0.44	-0.42	0.09	0.29	

*Estadísticos basados en series logarítmicas y filtradas con el método HP.

Cuadro 3

PROPIEDADES DE COMPONENTES DE PRODUCCIÓN CON ELASTICIDAD DE Q DE TOBIN = 3, 1994:4-1999:4*

A. Estadísticos						
Componentes de Producción	Desviación Estándar Respecto a la Producción	Correlación Cruzada de Brecha con Producción en Rezago k=				
		-2	-1	0	1	2
Eficiencia	0.75	-0.27	0.59	0.94	0.45	-0.33
Trabajo	0.77	-0.25	0.50	0.86	0.56	0.18
Inversión	0.17	0.35	0.70	0.47	-0.09	-0.20
"Consumo de Gobierno"	0.59	0.30	-0.53	-0.86	-0.52	-0.35

B. Correlaciones Cruzadas						
Componentes de Producción (X,Y)	Correlación Cruzada de X con Y en Rezago k=					
	-2	-1	0	1	2	
Eficiencia, Trabajo	0.15	0.51	0.69	0.31	-0.30	
Eficiencia, Inversión	-0.18	-0.12	0.36	0.66	0.16	
Eficiencia, "Consumo de Gobierno"	-0.30	-0.44	-0.77	-0.34	0.34	
Trabajo, Inversión	-0.32	-0.04	0.35	0.31	0.51	
Trabajo, "Consumo de Gobierno"	-0.24	-0.53	-0.95	-0.50	-0.09	
Inversión, "Consumo de Gobierno"	-0.51	-0.22	-0.34	0.09	0.43	

*Estadísticos basados en series logarítmicas y filtradas con el método HP.

Cuadro 4

PROPIEDADES DE LAS BRECHAS CON ELASTICIDAD DE Q DE TOBIN = 3, 2000:3-2006:3 *

A. Estadísticos						
Brechas	Desviación Estándar Respecto a la Producción	Correlación Cruzada de Brecha con Producción en Rezago k=				
		-2	-1	0	1	2
Eficiencia	0.84	0.29	0.58	0.84	0.57	0.34
Trabajo	1.42	0.45	0.45	0.43	0.45	0.51
Inversión	1.44	-0.46	-0.59	-0.83	-0.61	-0.53
"Consumo de Gobierno"	7.54	0.04	-0.23	-0.22	-0.31	-0.42

B. Correlaciones Cruzadas						
Brechas (X,Y)	Correlación Cruzada de X con Y en Rezago k=					
	-2	-1	0	1	2	
Eficiencia, Trabajo	0.21	0.24	-0.07	0.24	0.17	
Eficiencia, Inversión	-0.28	-0.45	-0.79	-0.38	-0.31	
Eficiencia, "Consumo de Gobierno"	-0.14	-0.12	0.10	-0.10	0.27	
Trabajo, Inversión	-0.28	-0.33	-0.39	-0.40	-0.31	
Trabajo, "Consumo de Gobierno"	-0.50	-0.43	-0.68	-0.25	-0.26	
Inversión, "Consumo de Gobierno"	0.28	0.35	0.03	0.21	-0.25	

*Estadísticos basados en series logarítmicas y filtradas con el método HP.

Cuadro 5

PROPIEDADES DE COMPONENTES DE PRODUCCIÓN CON ELASTICIDAD DE Q DE TOBIN = 3, 2000:3-2006:3*

A. Estadísticos						
Componentes de Producción	Desviación Estándar Respecto a la Producción	Correlación Cruzada de Brecha con Producción en Rezago k=				
		-2	-1	0	1	2
Eficiencia	0.75	0.22	0.59	0.84	0.58	0.40
Trabajo	1.36	0.33	0.50	0.50	0.51	0.54
Inversión	0.27	-0.46	-0.60	-0.82	-0.62	-0.58
"Consumo de Gobierno"	1.05	0.11	-0.10	-0.06	-0.20	-0.38

B. Correlaciones Cruzadas						
Componentes de Producción (X,Y)	Correlación Cruzada de X con Y en Rezago k=					
	-2	-1	0	1	2	
Eficiencia, Trabajo	0.23	0.30	0.17	0.33	0.11	
Eficiencia, Inversión	-0.18	-0.45	-0.74	-0.42	-0.31	
Eficiencia, "Consumo de Gobierno"	-0.16	-0.06	0.07	-0.04	0.26	
Trabajo, Inversión	-0.20	-0.42	-0.47	-0.51	-0.40	
Trabajo, "Consumo de Gobierno"	-0.50	-0.32	-0.84	-0.20	-0.26	
Inversión, "Consumo de Gobierno"	0.28	0.32	0.09	0.12	-0.28	

*Estadísticos basados en series logarítmicas y filtradas con el método HP.

Cuadro 6

PROPIEDADES DE LAS BRECHAS CON ELASTICIDAD DE Q DE TOBIN = 3, 1987:1-2006:3 *

A. Estadísticos						
Brechas	Desviación Estándar Respecto a la Producción	Correlación Cruzada de Brecha con Producción en Rezago k=				
		-2	-1	0	1	2
Eficiencia	0.76	0.50	0.74	0.91	0.73	0.48
Trabajo	0.97	0.51	0.58	0.62	0.60	0.51
Inversión	1.00	-0.02	0.02	-0.09	-0.10	-0.15
"Consumo de Gobierno"	7.23	-0.42	-0.66	-0.74	-0.66	-0.54
B. Correlaciones Cruzadas						
Brechas (X,Y)	Correlación Cruzada de X con Y en Rezago k=					
	-2	-1	0	1	2	
Eficiencia, Trabajo	0.40	0.49	0.32	0.41	0.40	
Eficiencia, Inversión	-0.16	-0.16	-0.23	-0.03	-0.07	
Eficiencia, "Consumo de Gobierno"	-0.41	-0.54	-0.59	-0.52	-0.31	
Trabajo, Inversión	-0.04	0.06	0.01	0.01	0.13	
Trabajo, "Consumo de Gobierno"	-0.50	-0.59	-0.71	-0.56	-0.40	
Inversión, "Consumo de Gobierno"	-0.10	-0.11	-0.26	-0.13	-0.02	

*Estadísticos basados en series logarítmicas y filtradas con el método HP.

Cuadro 7

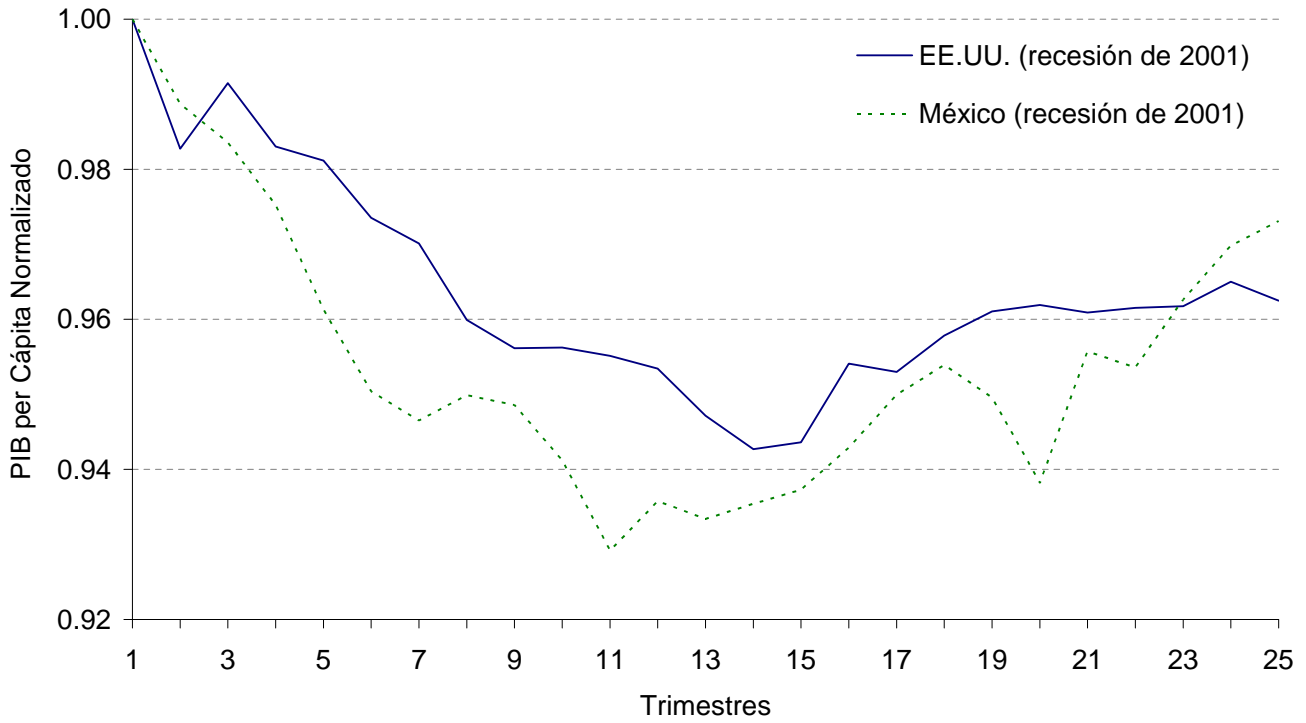
PROPIEDADES DE COMPONENTES DE PRODUCCIÓN CON ELASTICIDAD DE Q DE TOBIN = 3, 1987:1-2006:3*

A. Estadísticos						
Componentes de Producción	Desviación Estándar Respecto a la Producción	Correlación Cruzada de Brecha con Producción en Rezago k=				
		-2	-1	0	1	2
Eficiencia	0.76	0.48	0.74	0.91	0.74	0.51
Trabajo	1.00	0.53	0.72	0.78	0.71	0.59
Inversión	0.22	-0.01	0.04	-0.04	-0.05	-0.11
"Consumo de Gobierno"	0.83	-0.33	-0.55	-0.62	-0.58	-0.52
B. Correlaciones Cruzadas						
Componentes de Producción (X,Y)	Correlación Cruzada de X con Y en Rezago k=					
	-2	-1	0	1	2	
Eficiencia, Trabajo	0.45	0.61	0.61	0.59	0.44	
Eficiencia, Inversión	-0.12	-0.10	-0.17	-0.02	-0.06	
Eficiencia, "Consumo de Gobierno"	-0.40	-0.51	-0.56	-0.46	-0.28	
Trabajo, Inversión	-0.02	0.06	0.06	0.01	0.08	
Trabajo, "Consumo de Gobierno"	-0.55	-0.67	-0.91	-0.62	-0.40	
Inversión, "Consumo de Gobierno"	-0.11	-0.07	-0.19	-0.15	-0.04	

*Estadísticos basados en series logarítmicas y filtradas con el método HP.

Figura 1
Componente Cíclico del PIB per Cápita de EE. UU. y México

A. Tendencia Lineal



B. Filtro Hodrick - Prescott

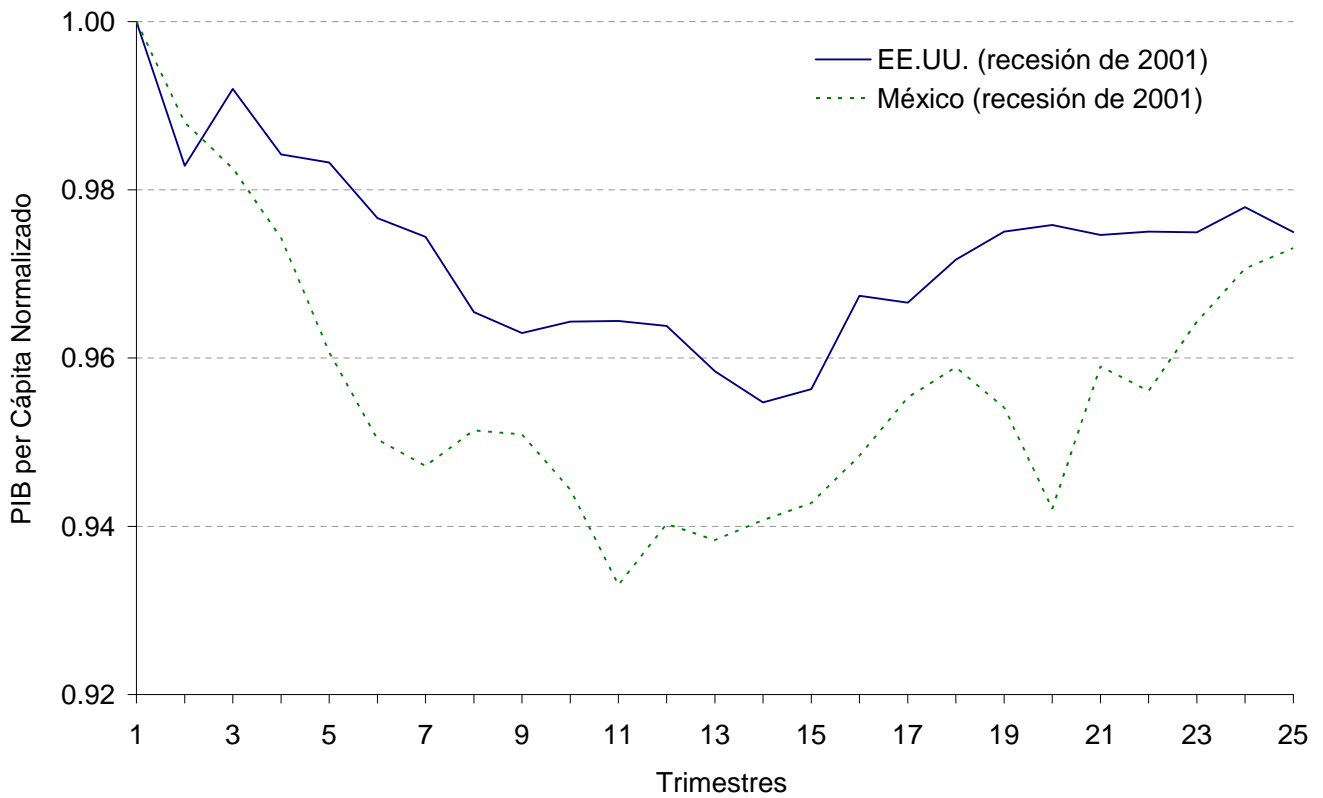


Figura 2
Producción y Brechas Estimadas: Elasticidad de q de Tobin = 3

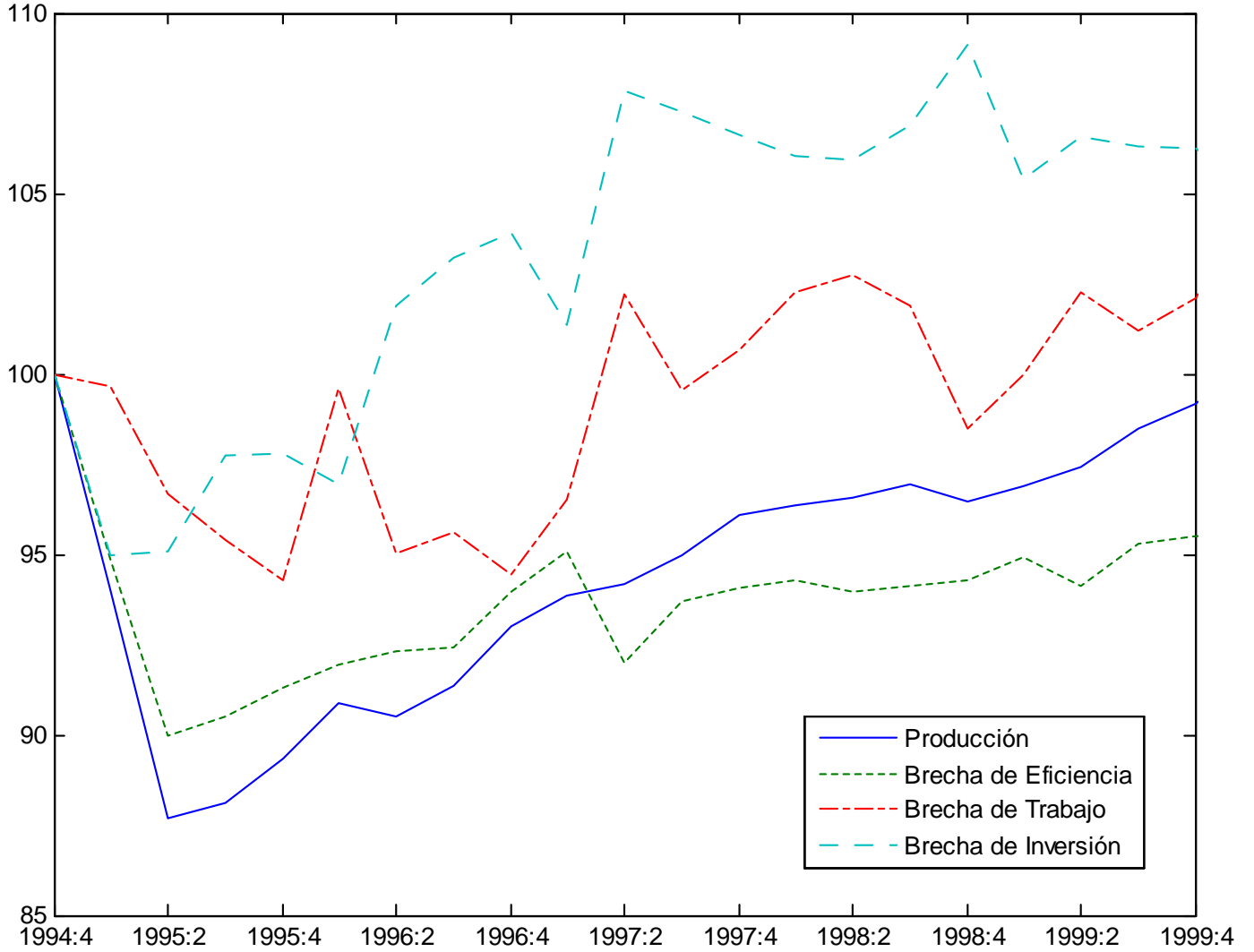


Figura 3
Producción y Predicciones del Modelo con la Brecha de Eficiencia Exclusivamente

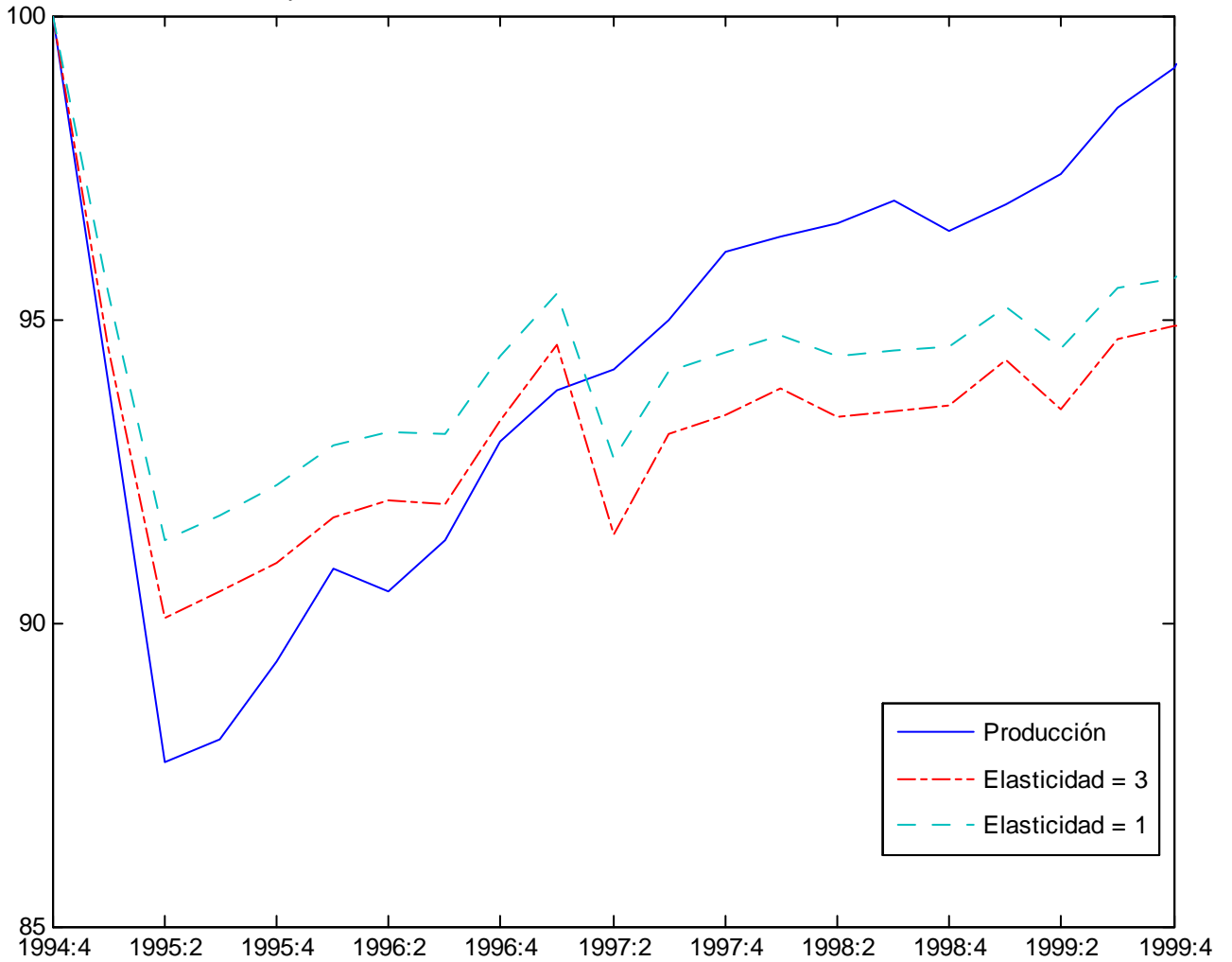


Figura 4
Producción y Predicciones del Modelo con la Brecha de Trabajo Exclusivamente

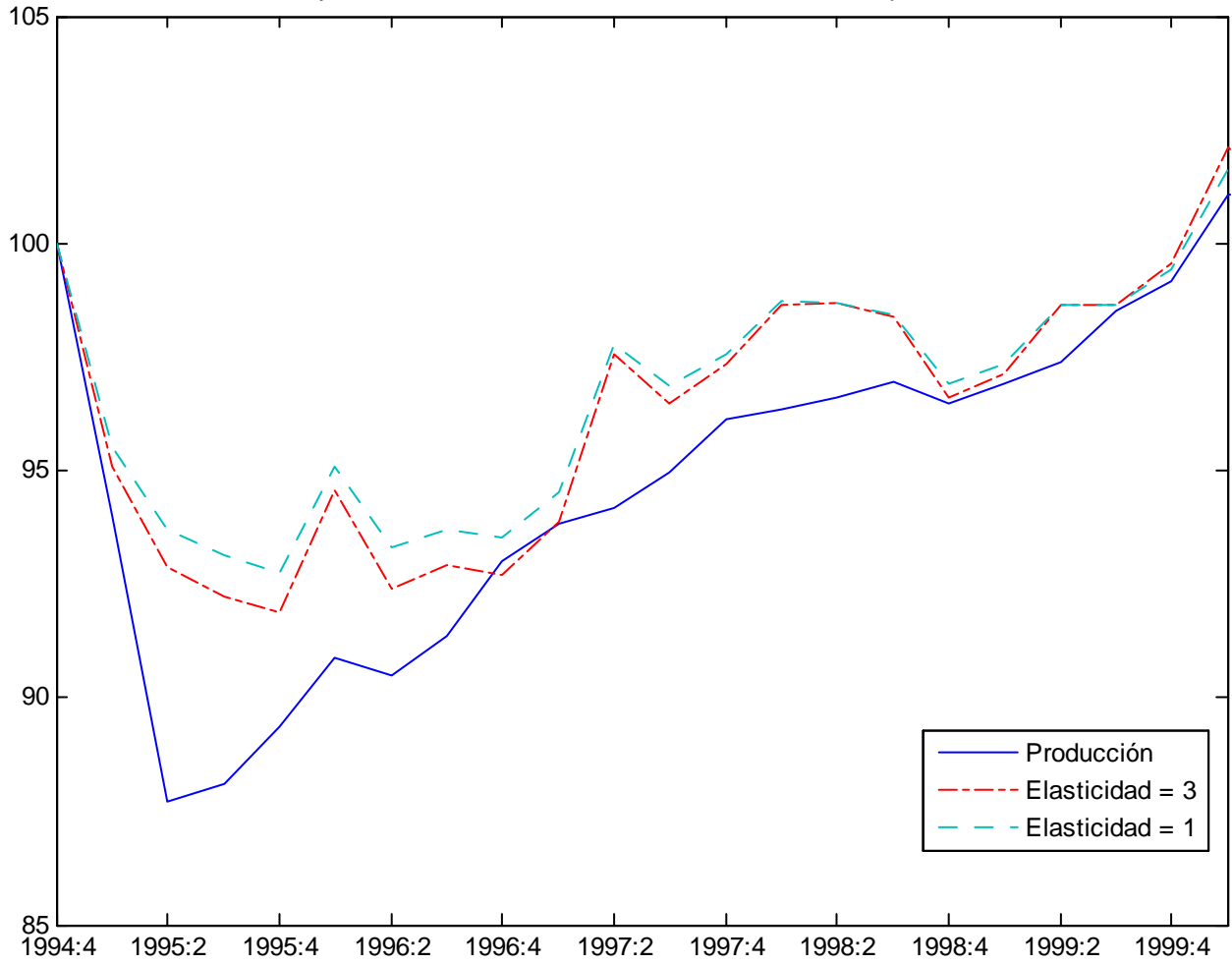


Figura 5
Producción y Brechas Estimadas: Elasticidad de q de Tobin = 3

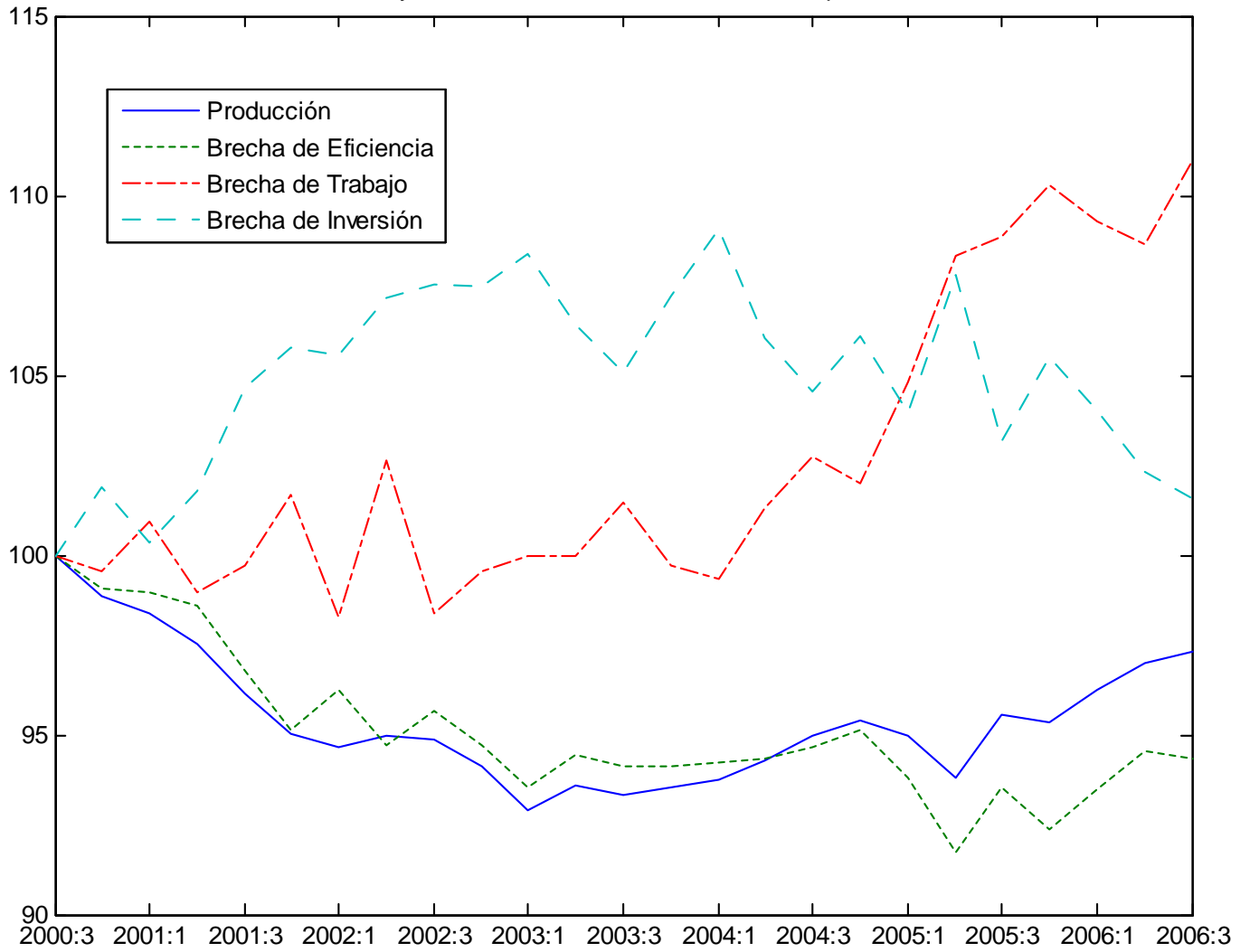


Figura 6
Producción y Predicciones del Modelo con la Brecha de Eficiencia Exclusivamente

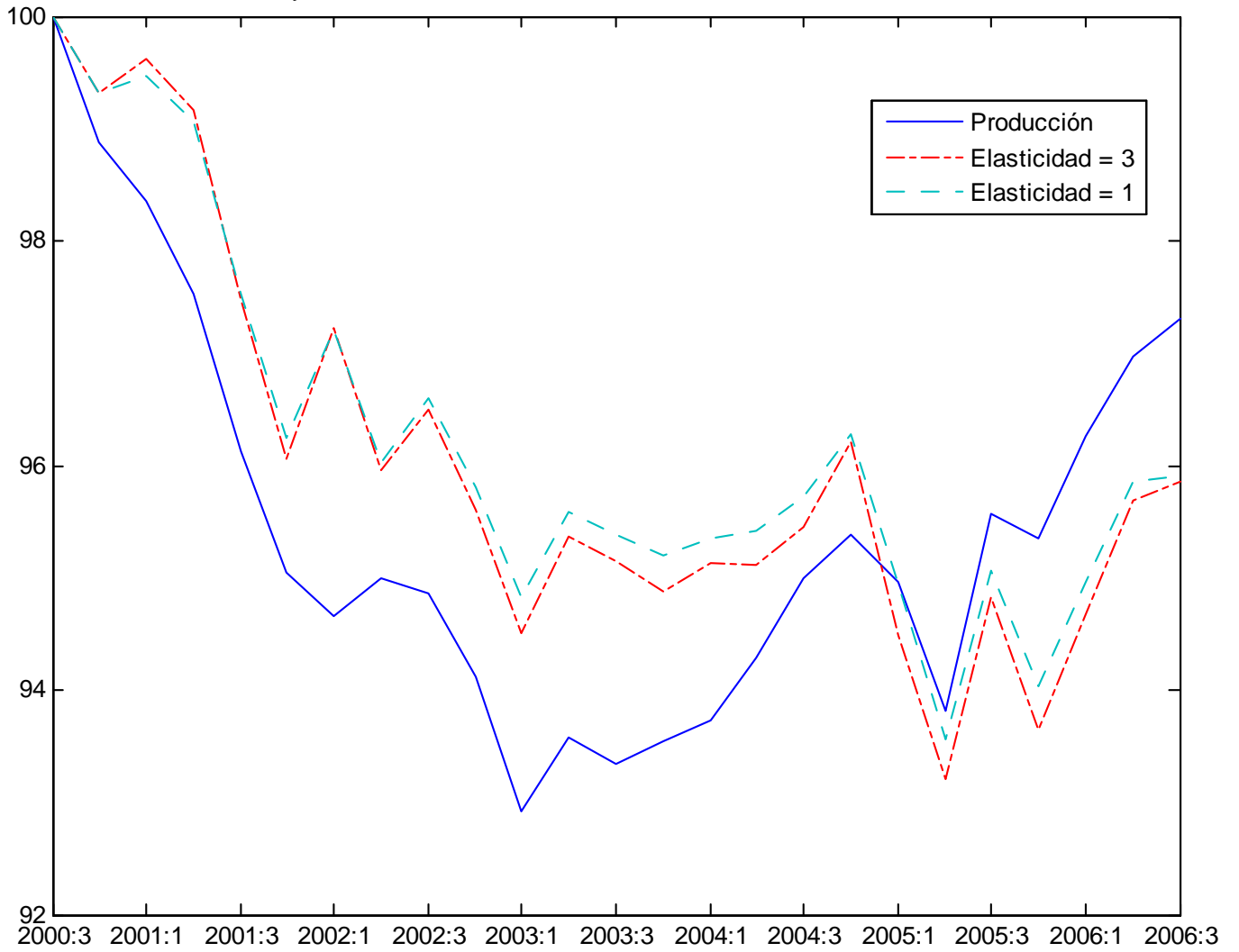


Figura 7
Producción y Predicciones del Modelo con la Brecha de Trabajo Exclusivamente

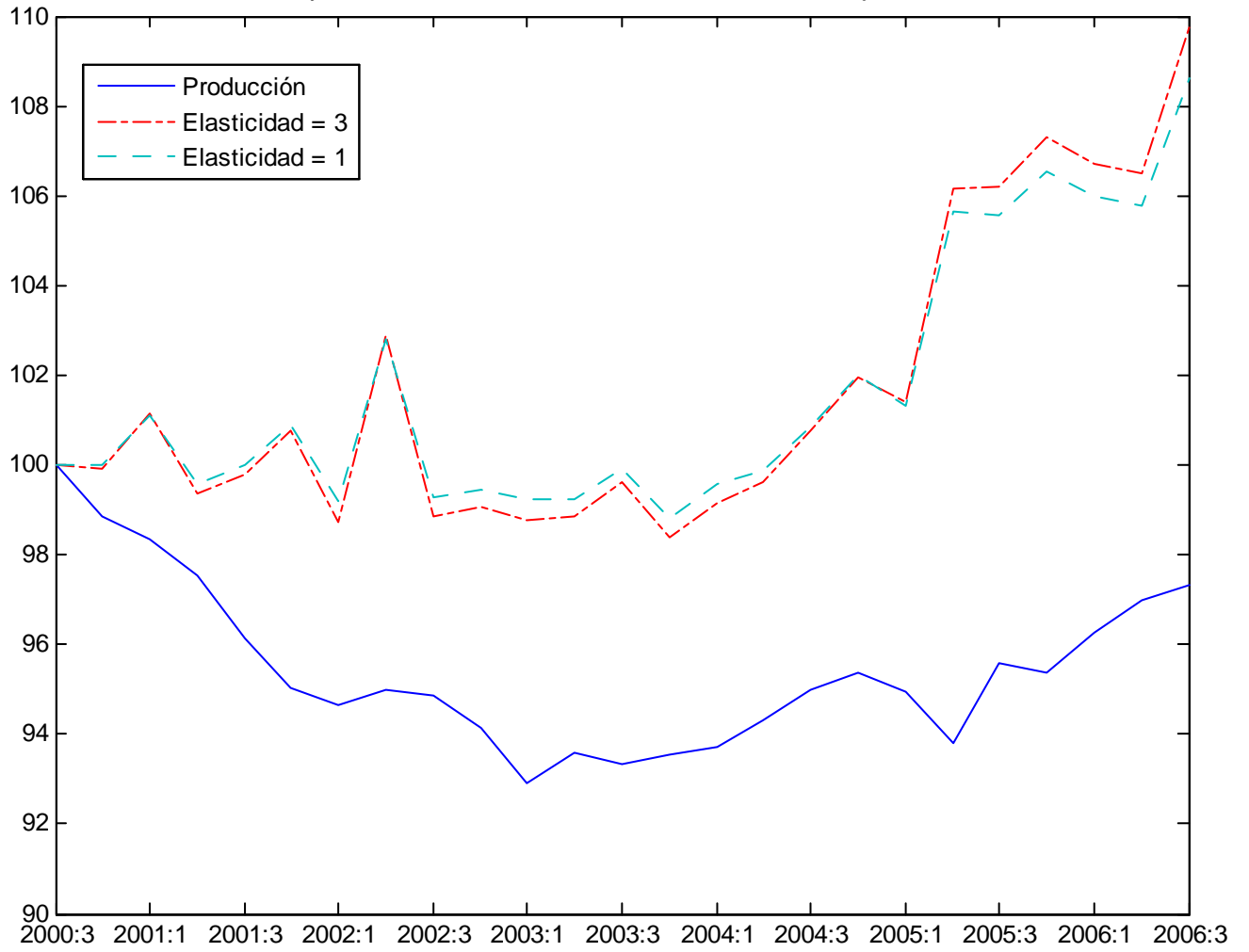


Figura 8

Producción y Predicciones del Modelo con la Brecha de Eficiencia y Dos Especificaciones para la Utilización del Capital

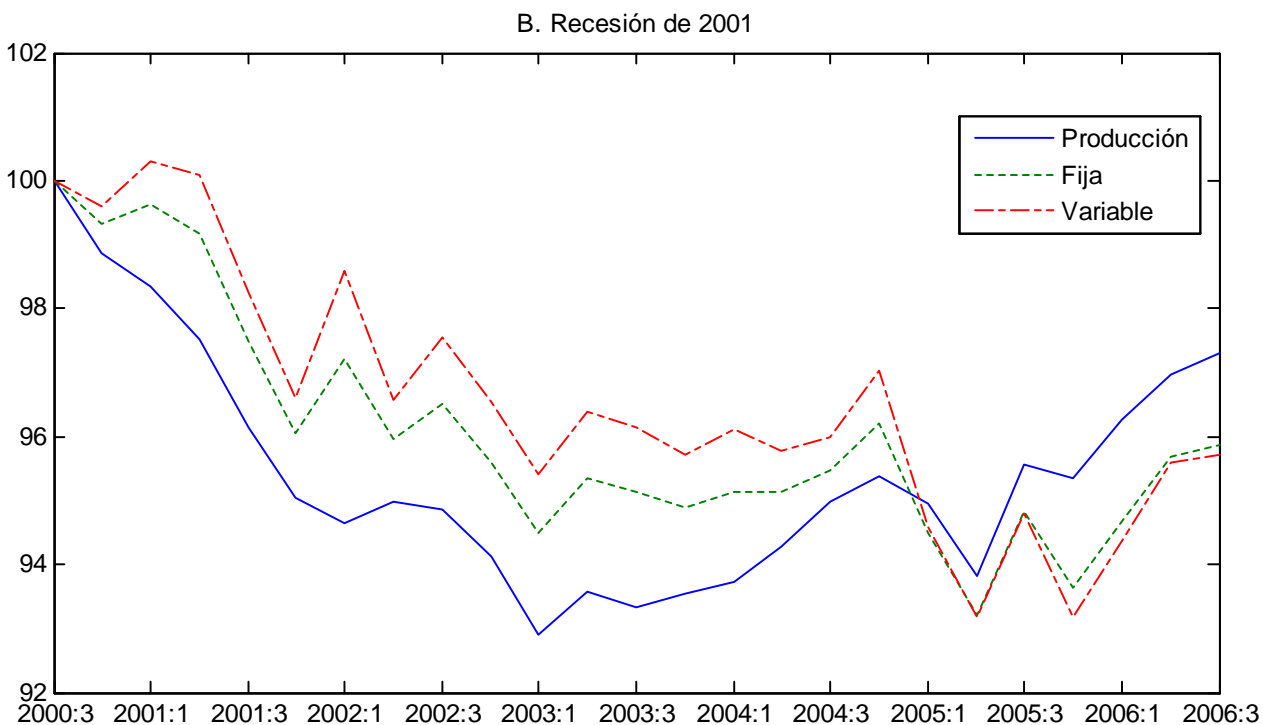
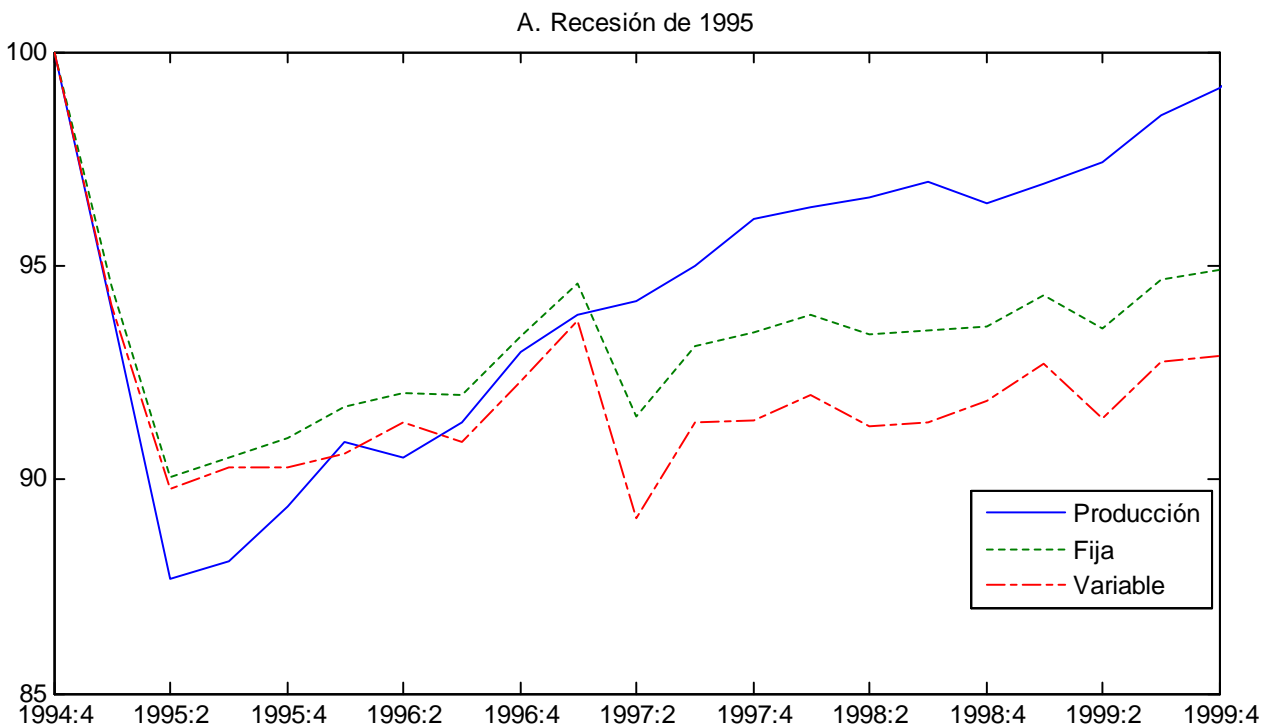


Figura 9
 Producción y Predicciones del Modelo con la Brecha de Trabajo y Dos Especificaciones para la Utilización del Capital

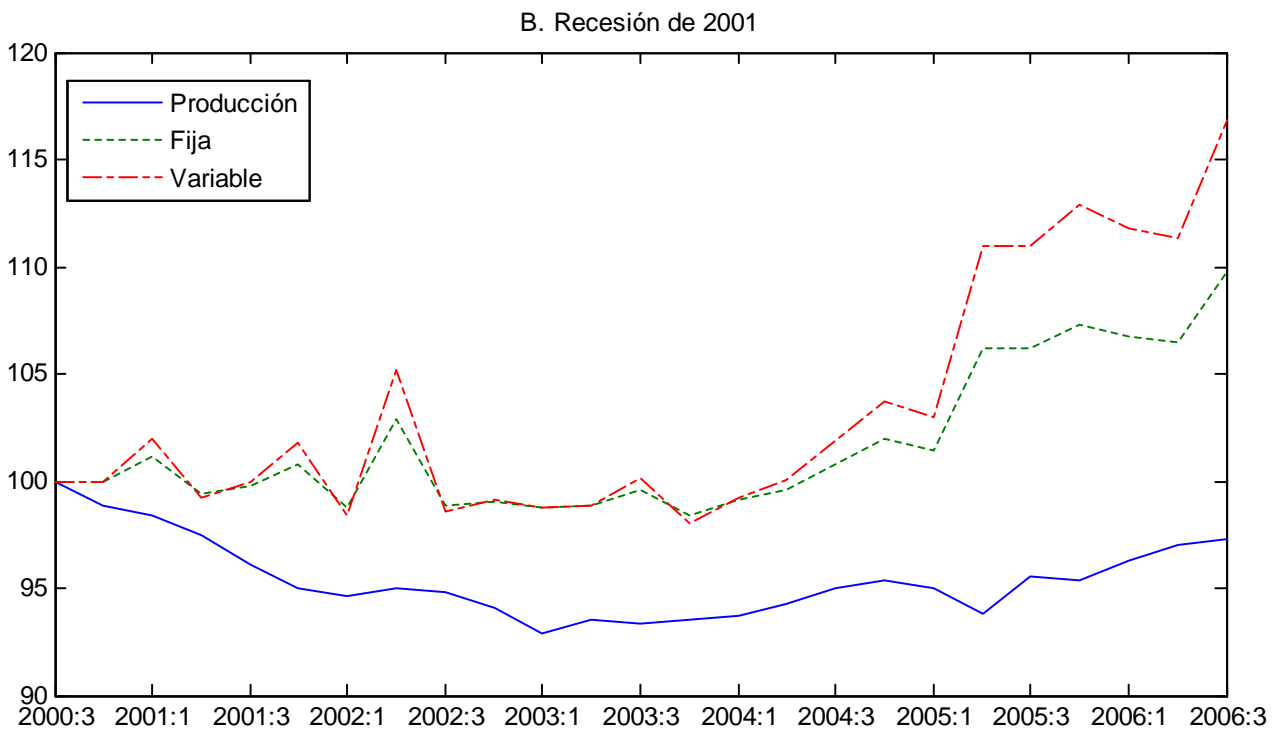
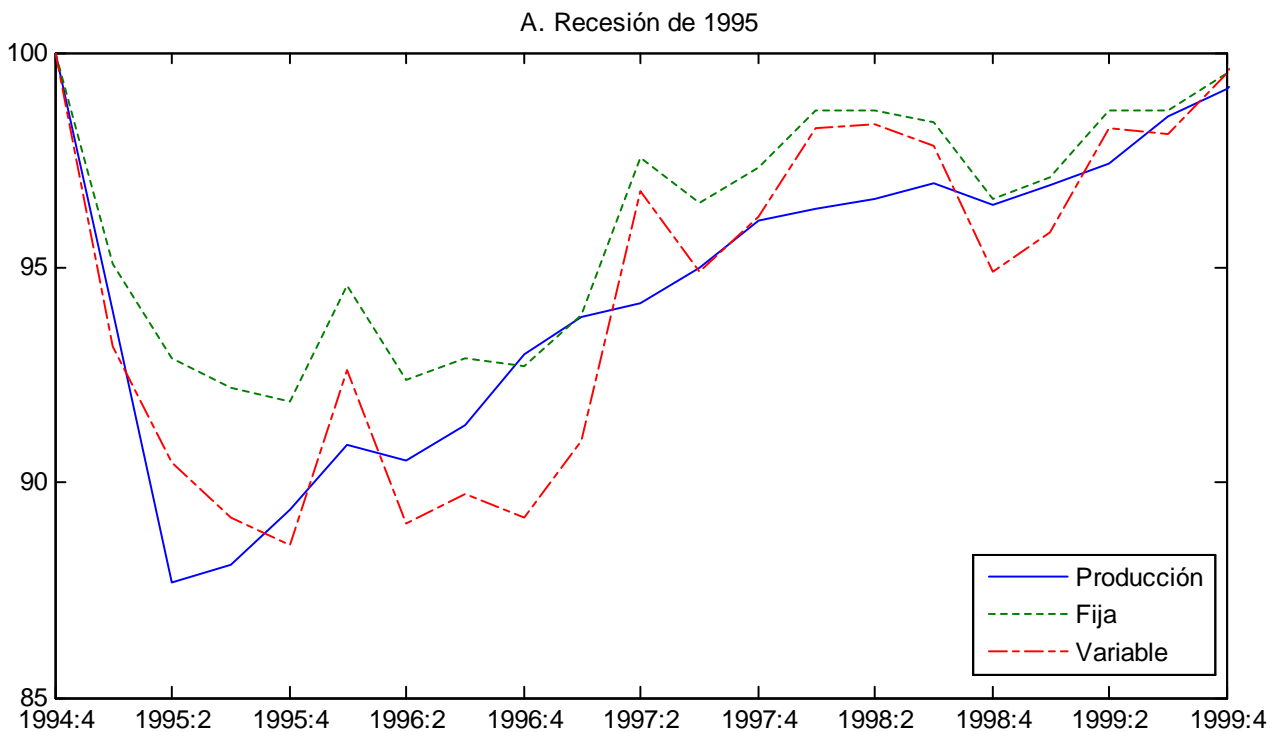


Figura 10
Producción y Predicciones del Modelo sin Brecha de Eficiencia

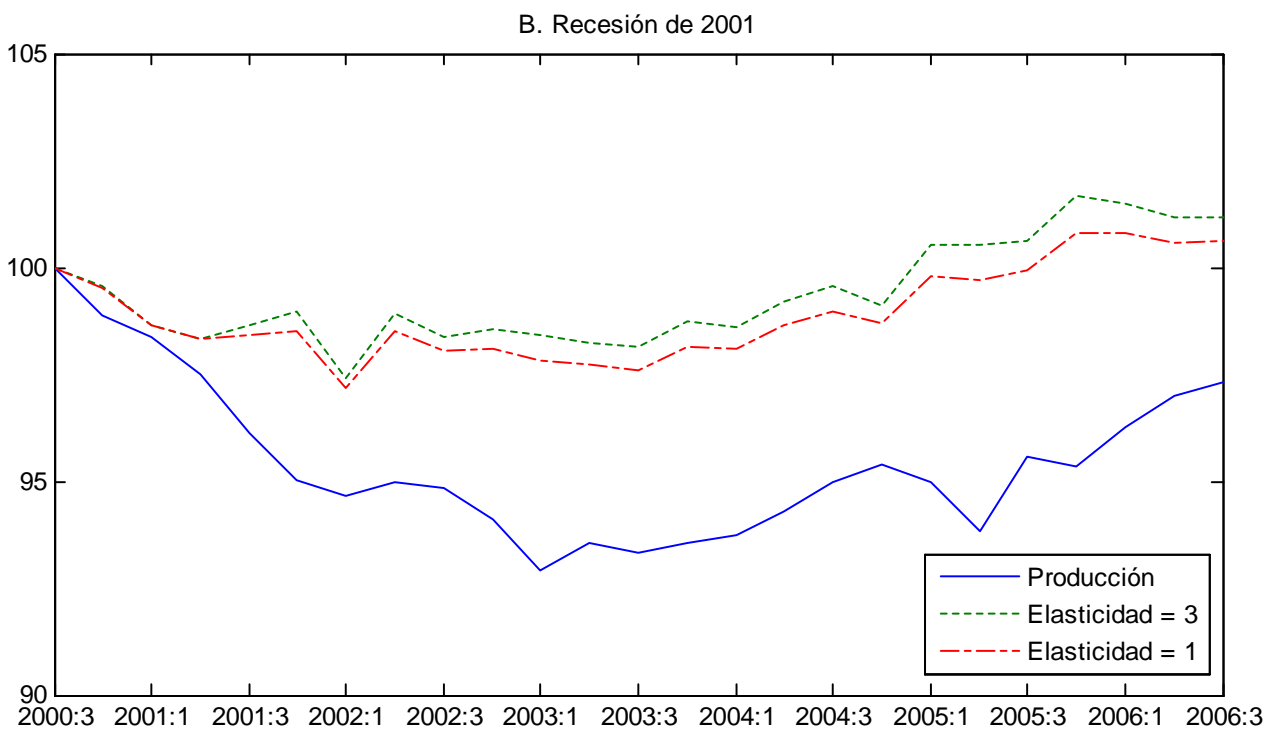
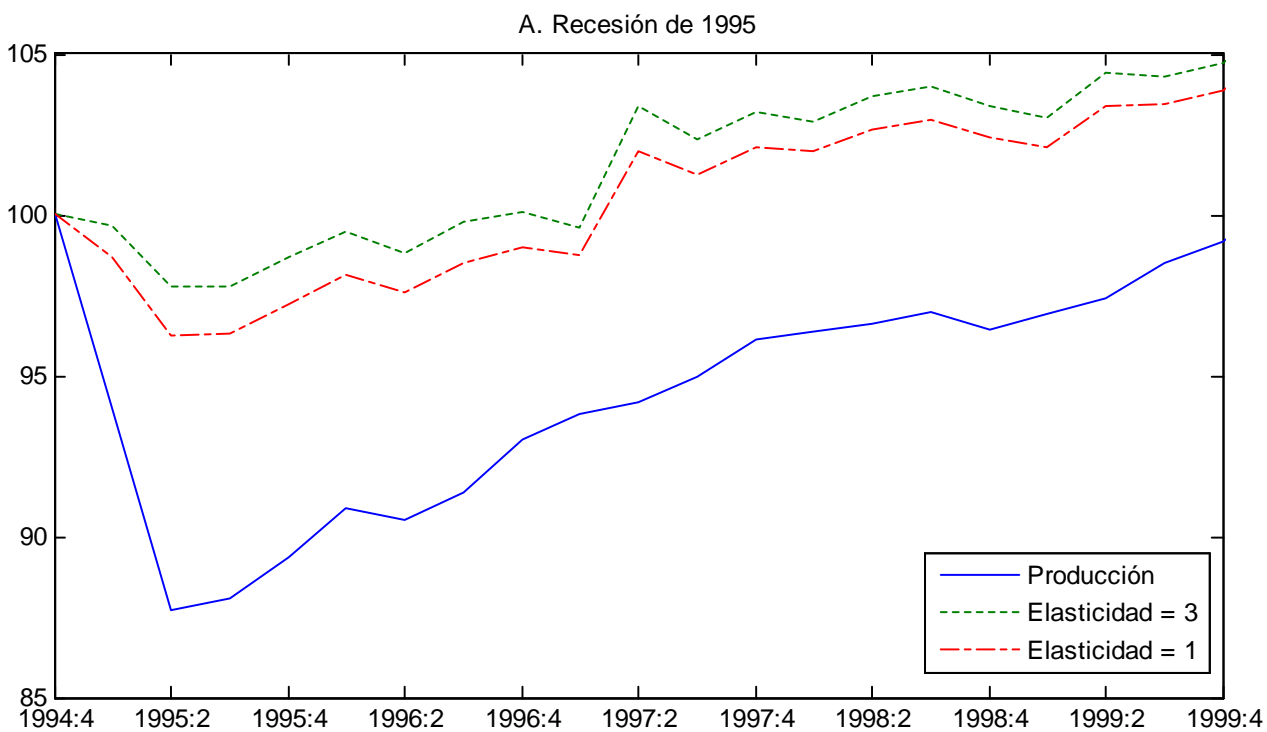


Figura 11

Producción y Predicciones del Modelo sin Brecha de Eficiencia y Dos Especificaciones para la Utilización del Capital

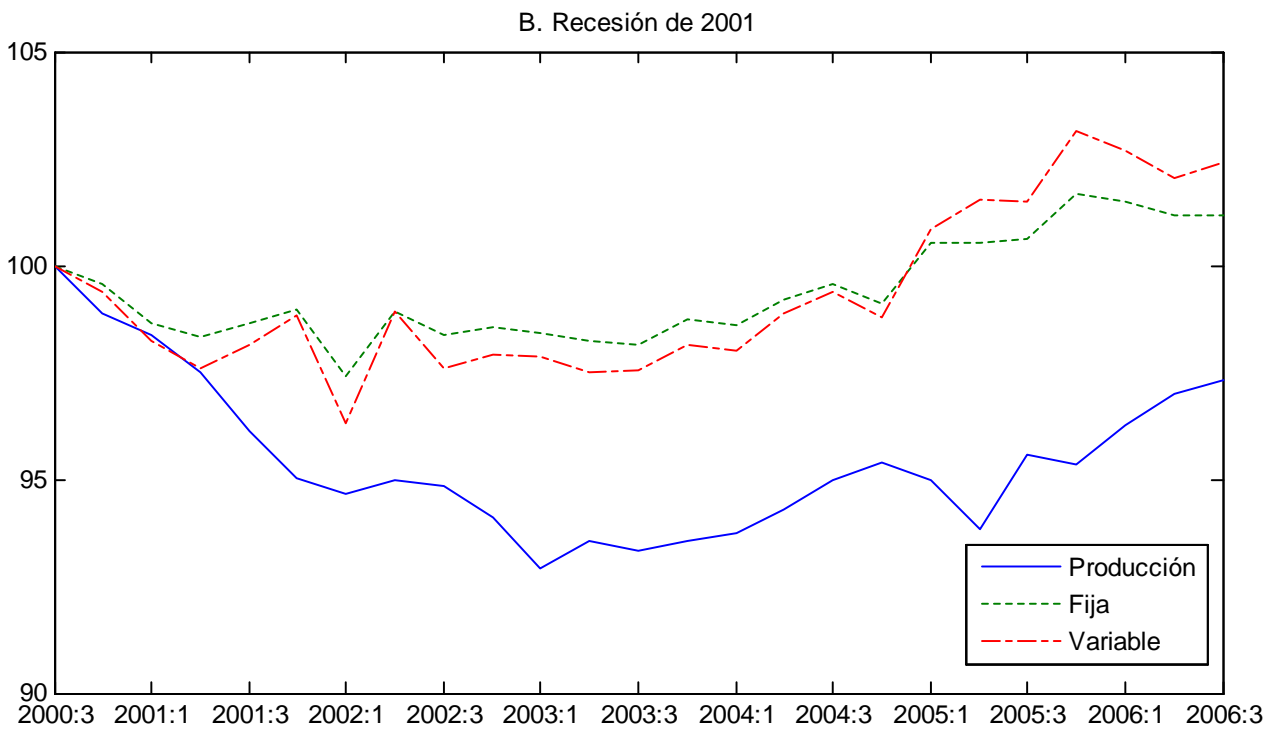
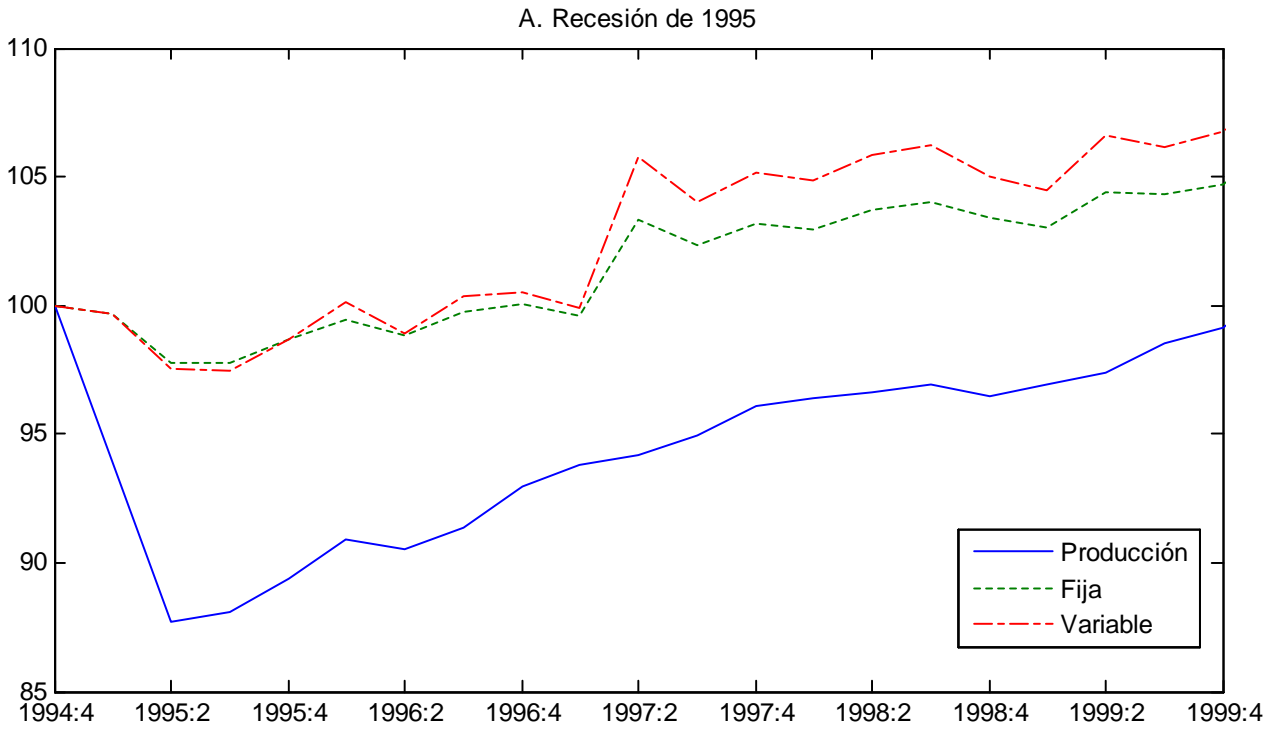


Figura 12
 Producción y Predicciones del Modelo sin Brecha de Trabajo

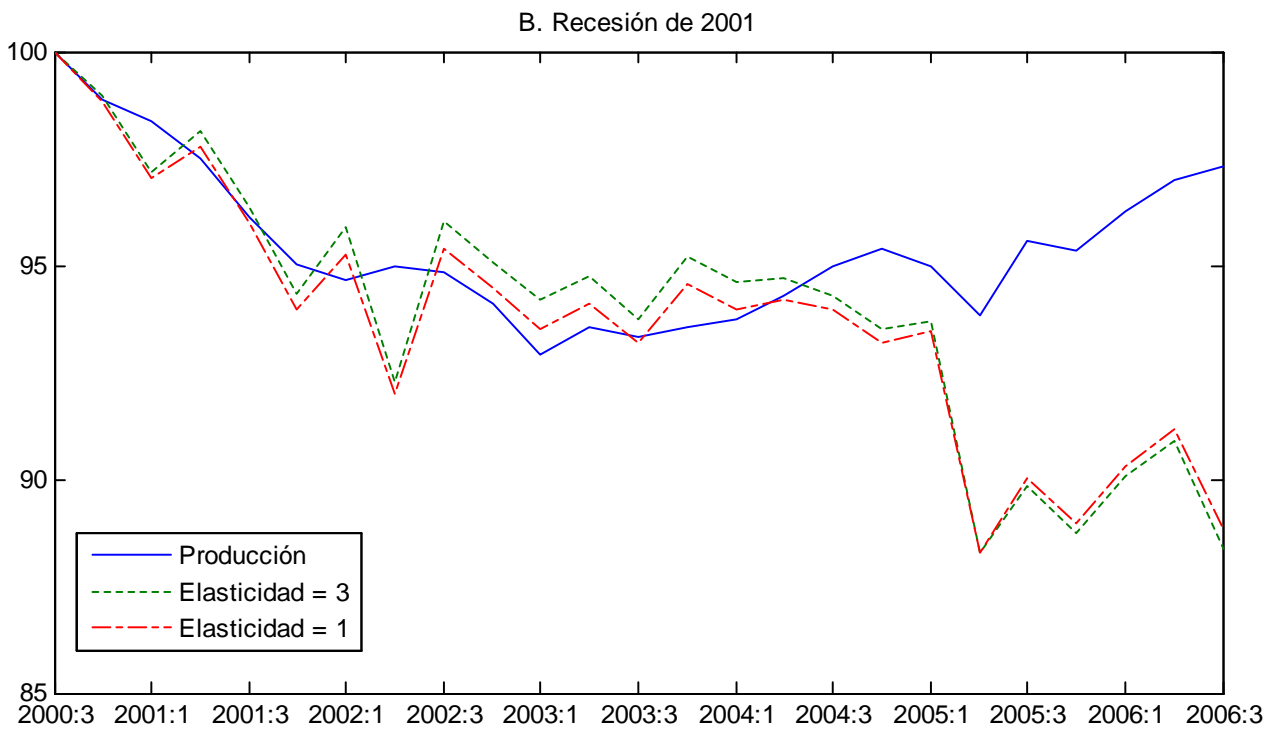
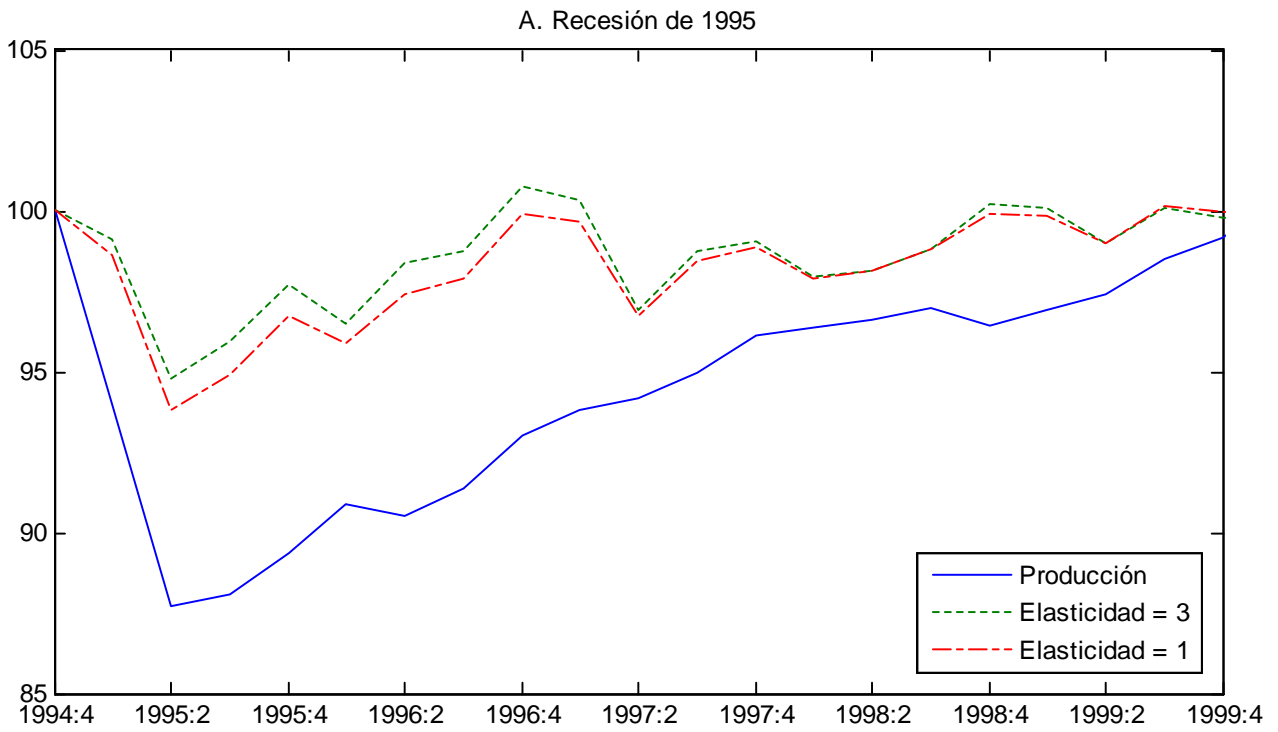


Figura 13

Producción y Predicciones del Modelo sin Brecha de Trabajo y Dos Especificaciones para la Utilización del Capital

