

ESTIMACIONES DE LA *NAIRU* PARA CHILE*

Jorge E. Restrepo L.**

I. INTRODUCCIÓN Y RESUMEN

El objetivo de este ensayo es obtener para Chile un conjunto de estimaciones de la tasa de desempleo que no acelera la inflación (*Nairu*).¹ Cabe precisar que la *Nairu* y su similar, la tasa natural de desempleo, prevalecen cuando la inflación es estable o cuando la inflación observada es igual a la inflación esperada, respectivamente. Si el desempleo está por encima de la *Nairu*, se espera que la inflación se desacelere en el futuro, y viceversa. Este trabajo es relevante porque, en la práctica, la medición de la *Nairu* permite construir la brecha de desempleo (medida complementaria de actividad y brecha del producto) y esta es parte del conjunto de indicadores analizados en numerosos bancos centrales para construir la proyección de inflación en el corto y mediano plazo y tomar decisiones de política.

Como enfatizan Ball y Mankiw (2002), el punto de partida para pensar en la existencia de la *Nairu* —o de su símil, la tasa natural de desempleo— es reconocer que, en el corto plazo, los cambios de la demanda agregada empujan la inflación y el desempleo en direcciones opuestas. Es decir, en el corto plazo, la sociedad enfrenta una disyuntiva entre inflación y desempleo. Cabe mencionar que la tasa natural de desempleo es un concepto introducido por Friedman (1968) y por Phelps (1968), con el objeto de criticar la política económica de la época. En efecto, la política monetaria se basaba en el supuesto de que la relación negativa entre inflación y desempleo (curva de Phillips) era fija o estable y no se tenía en cuenta que las expectativas de inflación podían cambiar. De acuerdo con estos autores, la relación negativa entre inflación y desempleo de corto plazo solo existe si los movimientos de la tasa de inflación son inesperados.² Bajo el supuesto de que los agentes son racionales,

la tasa natural de desempleo es la que prevalece en el largo plazo. Así, la inflación promedio debe ser similar a la inflación esperada promedio, y la tasa de desempleo promedio debe ser similar a la natural (Ball y Mankiw, 2002).

La tasa de desempleo que no acelera la inflación (*Nairu*) y la tasa natural de desempleo son conceptos estrechamente relacionados entre sí. La idea de *Nairu* fue introducida por Modigliani y Papademos (1975) y complementada por Tobin (1980), y refleja la existencia de inercia en la inflación y otras variables de la economía (King, 1998). La tasa de desempleo natural está asociada al equilibrio wickselliano del mercado de trabajo, mientras que en la *Nairu*, además de las condiciones más estructurales de dicho mercado, intervienen factores de inercia en las fluctuaciones económicas (King, 1998). Sin embargo, ambas tasas pueden coincidir cuando la inflación es estable o muy persistente ($\pi_t = \pi_{t-1}$), es decir, igual a su nivel esperado. Dado que la inflación en Chile es muy persistente, y entre 1999 y 2007 se estabilizó en torno a 3%, aquí los dos conceptos se consideran equivalentes en la práctica. En este trabajo se hablará indistintamente de *Nairu* o tasa natural de desempleo.

Al igual que el PIB potencial, la *Nairu* no es constante, sino que puede variar y está relacionada tanto con condiciones estructurales del mercado laboral

* El autor agradece los comentarios de Rodrigo Valdés, Pablo García, Claudio Soto, William Baeza, Rómulo Chumacero, Rodrigo Fuentes, Oscar Landerretche y Alejandro Fernández, así como de los asistentes a un seminario del Banco Central de Chile. Igualmente, el autor agradece la excelente asistencia de Paulina Granados, William Baeza y Felipe Liendo, quienes contribuyeron en la construcción de parte de las series y/o parte de la programación. Consuelo Edwards, Macarena García y Andrea Sánchez ayudaron con la edición y diagramación.

** Gerencia de Análisis Macroeconómico, Banco Central de Chile. E-mail: jrestrep@bcentral.cl

¹ *Nairu* es un acrónimo en inglés para Non-Accelerating-Inflation Rate of Unemployment.

² En esta frase se introduce el tema de la dirección de causalidad entre inflación y desempleo que ha sido fuente de controversia entre keynesianos y monetaristas (King y Watson, 1994).

(competitividad, flexibilidad y movilidad) como con factores cíclicos, es decir, con *shocks* macroeconómicos.³ Así, está relacionada con el desempleo friccional y con las formas de fijación de salarios, que en la mayoría de los casos están lejos de ser competitivas, por lo que el desempleo es mayor que el puramente friccional. La *Nairu* también depende del nivel de la productividad, que determina el salario que las empresas están dispuestas a pagar, en comparación con el mínimo salario por el cual las personas estarían dispuestas a trabajar (salario de reserva), además de todos los factores que afectan la oferta y la demanda de trabajo, incluidos los impuestos (Blanchard y Katz, 1997).

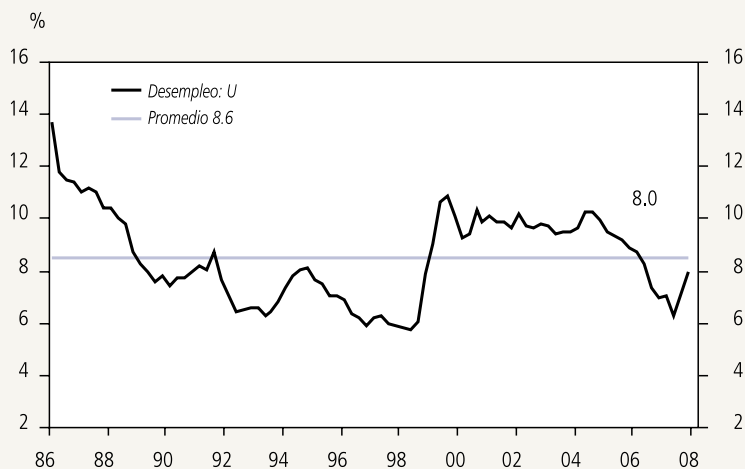
En el salario de reserva influyen el estado de las instituciones laborales incluidos beneficios, seguro de desempleo, trabajo informal, así como los salarios pasados y la productividad (Blanchard y Katz, 1999; Ball y Moffitt, 2001; Ball y Mankiw, 2002). Dado que la *Nairu* depende del nivel de productividad en relación con el salario de reserva, la *Nairu* podría disminuir en forma transitoria si por algún tiempo el dinamismo del crecimiento de la productividad fuera superior al aumento del salario de reserva (o aspiraciones salariales). Sin embargo, no hay efectos de largo plazo de la productividad sobre el desempleo de equilibrio.

La *Nairu* no se puede observar directamente en la economía, y existe mucha incertidumbre respecto de la precisión de las mediciones. En el gráfico 1 se muestra la serie del desempleo del INE y su promedio (8.6%) entre 1986 y 2007. Bajo el supuesto de racionalidad mencionado antes, esta medición no debería estar muy lejos de la *Nairu*, puesto que la inflación promedio debería ser similar a la inflación esperada promedio y, el desempleo promedio, similar a su nivel “natural”.⁴

En este artículo, se utilizan varios métodos para estimar la tasa natural de desempleo y se obtiene la relación entre la brecha de desempleo y la inflación. La primera estimación es puramente estadística. A continuación se realizan estimaciones a partir de ecuaciones de Phillips y se construyen intervalos de confianza, bajo el supuesto de que la *Nairu* es constante. Asimismo, a partir de una curva de

GRÁFICO 1

Tasa de Desempleo y Su Promedio



Fuente: INE y cálculos propios.

Phillips se obtiene una *Nairu* variable. Por último, se obtiene una trayectoria para la *Nairu* con un vector autorregresivo. En todos los casos se encuentra una relación negativa entre desempleo cíclico e inflación, y entre desempleo cíclico y brecha de inflación. Esto es coherente con la existencia de una curva de Phillips en el corto plazo y con que la brecha de desempleo podría servir como predictor de la inflación si efectivamente hubiera causalidad *à la* Granger desde la brecha del desempleo hacia la inflación. De ahí su importancia como indicador alternativo de actividad y como insumo en la elaboración de las proyecciones de inflación de mediano plazo.

Los resultados obtenidos con los diferentes métodos son muy similares y, a fines del 2007, arrojan estimaciones puntuales de la *Nairu* entre 7.4% y 8.3%. Además, se observa que, en la actualidad, dicha tasa está contenida en un intervalo entre 6.5%

³ King (1998) afirma que la tasa natural se diferencia de la *Nairu* en que la primera solo está relacionada con los factores más estructurales del mercado del trabajo, y no con los factores cíclicos.

⁴ Con frecuencia, la tendencia de largo plazo del desempleo —o de cualquier serie— se obtiene mediante el uso de algún filtro como es el Hodrick-Prescott. Sin embargo, es ampliamente reconocido que el filtro HP no es adecuado para el tratamiento del comienzo y el final de la serie. Para evitar este problema, se usan otros filtros como el Baxter-King, el cual consiste, en términos simples, en obtener un promedio móvil largo, con tres años o más de rezagos y adelantos. Sin embargo, así se pierden tres años de observaciones al comienzo y al final de la muestra. Lo anterior se remedia realizando proyecciones hacia delante y hacia atrás de la serie obtenida con algún modelo de tipo ARIMA.

y 9.7%, rango más amplio que lo deseado, como también ocurre con las estimaciones realizadas por Staiger, Stock y Watson (1997a, 1997b) para Estados Unidos.⁵ Aunque el nivel parece sorprendentemente alto, es necesario tener en cuenta que el promedio de la serie **desestacionalizada** de desempleo en los últimos veinte años es 8.6%, y esta solo se ha acercado a 6% en momentos excepcionales en que, con alta probabilidad, la economía estaba sobrecalentada.⁶

Cabe señalar que una alternativa para encontrar un nivel de desempleo “natural” o estructural consistiría en realizar un estudio microeconómico detallado del mercado laboral.⁷ Sin embargo, ese tipo de enfoque va más allá de los alcances de este trabajo y no se abordó aquí. Además, algunos autores afirman que esta medición tendría menos relación con la inflación en el corto plazo que la *Nairu* (King, 1998).

A continuación se describen los datos utilizados en las estimaciones. En la siguiente sección se describen los métodos y se presentan las respectivas estimaciones. Por último, se presentan las conclusiones.

II. DATOS

En los diferentes ejercicios se emplearon series producidas por el Banco Central de Chile (BCCh) y el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) con frecuencia mensual y trimestral de 1986:1 a 2007:4. Todas las series han sido corregidas por estacionalidad.

La tasa de desempleo total del INE (U_t), **desestacionalizada**, es muy persistente y no es posible rechazar la hipótesis de raíz unitaria, como se aprecia en el cuadro 1.⁸

La inflación utilizada corresponde a $PI = \text{Log}(IPCX_t / IPCX_{t-1})$. Esta medida de inflación tiene más relación con la brecha de desempleo, que medidas de inflación más amplias que incluyen componentes extremadamente volátiles. Como se muestra en el cuadro 1, las pruebas de raíz unitaria para la inflación no son concluyentes. Si se usa la prueba Dickey-Fuller con el número de rezagos que indica el criterio de Akaike, no es posible rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria.⁹ Por el contrario, si se usa el test KPSS, se encuentra que la serie es estacionaria con tendencia determinística. En la medida en que transcurran más períodos con la inflación fluctuando en torno a la

meta de 3%, es probable que las pruebas sean más concluyentes a favor de rechazar la hipótesis de raíz unitaria. En la estimación de las curvas de Phillips, la inflación fue usada como variable dependiente después de extraerle la tendencia determinística.

El PIB compatible con la inflación IPCX1 es el PIB resto (PIBR), que excluye minería, electricidad, gas y agua. Se considera que el “PIB resto” es una medida de actividad económica más relacionada con la demanda interna, es decir, con las condiciones macroeconómicas del país. En las diversas estimaciones se usó $\text{Log}(PIBR_t)$, aunque en el vector autorregresivo también se usó el PIB total.

La variable *shocks* de oferta (PIZ) se construyó siguiendo varios trabajos de Gordon (1982, 1997), así como de Staiger, Stock y Watson (1997a) mediante el cálculo de la diferencia entre la inflación IPC y la inflación de un promedio ponderado de los índices de alimentos y combustibles $\text{Log}(IPCAC_t / IPCAC_{t-1}) - \text{Log}(IPCX_t / IPCX_{t-1})$. Por último, se usó el tipo de cambio real $\text{Log}(TCR_t)$ en primeras diferencias. Además, como recomiendan estos últimos autores, a estas variables se les extrajo la media con el fin de que no afectaran la constante de la regresión. Como su efecto neto sobre la constante de la regresión es nulo, tampoco

⁵ Algunos de los intervalos encontrados por Staiger, Stock y Watson (1997a) para la *Nairu* tienen una amplitud similar y van desde 1.4 puntos porcentuales (5.4-6.8%) hasta más de 3 (4.0-7.3%).

⁶ Por otra parte, el empleo total y asalariado como proporción de la población en edad de trabajar se encuentra en niveles muy cercanos al promedio observado entre 1993 y 1997, cuando la economía crecía aceleradamente.

⁷ Este enfoque alternativo está siendo abordado en el BCCh y requiere de un análisis detallado de la creación y destrucción de empleos y, en general, de la demanda de trabajadores, junto con el estudio de las características cuantitativas (participación) y cualitativas (características) de la fuerza de trabajo. Además, es necesario estudiar el proceso de encuentro entre la demanda y la oferta.

⁸ También se hicieron estimaciones, que no se incluyen aquí, con la tasa de desempleo de asalariados, construida en el BCCh con datos microeconómicos del INE, y se usó el desempleo de Santiago medido por la Universidad de Chile.

⁹ En versiones anteriores de este trabajo, las pruebas de raíz unitaria Dickey-Fuller realizadas con datos hasta fines del 2006 permitían rechazar la hipótesis de raíz unitaria cuando el número de rezagos era escogido con base en los criterios de Schwarz, o de Hannan y Quinn, pero no cuando se usaba el criterio de Akaike (cuadro 1). Con los datos extendidos hasta fines del 2007, esto mismo no ocurre con el Dickey-Fuller tradicional, pero sí con la prueba Dickey Fuller modificada por Elliot, Rotemberg y Stock, aunque al 10% de significancia, así como con la prueba KPSS.

CUADRO 1

Pruebas de Raíz Unitaria
 (series trimestrales 1985-2007)

Nivel	t-estadístico	Tendencia, rezagos, criterio	Valor crítico	
			1%	5%
LogIPCX1	-2.80	tr*=no, Rezago=1 DF_Ak	-3.51	-2.90
U	-2.31	tr=no, Rezago=1 DF_Ak	-3.51	-2.90
LogTCR	-2.33	tr=no, Rezago=7 DF_Ak	-3.51	-2.90
LogZ	-2.05	tr=no, Rezago=4 DF_Ak	-3.51	-2.90
LogY	-2.18	t=no, Rezago=1 DF_Ak	-3.51	-2.90
Diferencias				
d(LogIPCX1)	-2.34	tr=si, Rezago=1 DF_Ak	-4.06	-3.46
d(LogIPCX1)	-3.35	tr=si, Sch.,H-Q (1985-2006)	-3.63	-3.07
d(LogIPCX1)	0.11	tr=si, KPSS	0.216	0.146
d(U)	-7.1	tr=no, Rezago=0 DF_Ak	-3.51	-2.90
d(LogTCR)	-7.45	tr=no, Rezago=0 DF_Sch.,H-Q	-3.51	-2.90
d(LogZ)	-6.56	tr=no, Rezago=0 DF_Ak	-3.51	-2.90
d(LogY)	-7.47	tr=no, Rezago=0 DF_Ak	-3.51	-2.90

Fuente: Cálculos propios.

*Se refiere a si el test incluye o no tendencia determinística.

tiene efecto sobre la *Nairu*, pues es la constante la que permite identificar la tasa natural de desempleo.

III. MÉTODO ESTADÍSTICO

A continuación se estima la *Nairu* con una técnica estadística conocida como método de componentes no observados o desconocidos. Si el PIB y el desempleo son afectados por un único tipo de *shock* económico, el uso de técnicas econométricas univariadas es lo más apropiado para identificar dicho *shock* y obtener su efecto sobre la dinámica de cada variable (Blanchard y Quah, 1989). Si lo más probable es que el PIB y el desempleo respondan simultáneamente a varios tipos de perturbaciones de la economía, lo adecuado es aprovechar la información contenida en ambas variables. Una forma de seguir este último enfoque para separar los componentes permanente y transitorio del producto fue propuesta por Clark (1987 y 1989) y presentada de manera sencilla por Kim y Nelson (1999). En este caso, se usan el PIB y el desempleo para encontrar en las dos series un componente de tendencia independiente y un componente cíclico o de fluctuaciones transitorias compartido por ambas.

Así, se parte del supuesto de que el producto y_t está compuesto por una tendencia h_t y por fluctuaciones cíclicas x_t , pero ambos son desconocidos:

$$y_t = h_t + x_t. \quad (1)$$

A su vez, el componente de tendencia sigue un camino aleatorio cuya constante o tendencia g_t también está sujeta a *shocks*:

$$h_t = g_t + h_{t-1} + \varepsilon_t^h. \quad (2)$$

En efecto, g_t también sigue un camino aleatorio:

$$g_t = g_{t-1} + \varepsilon_t^g. \quad (3)$$

El componente cíclico del PIB x_t sigue un proceso autorregresivo de orden 2:¹⁰

¹⁰ No es posible rechazar la hipótesis de raíz unitaria para el PIB. Además, un modelo AR2 es el que mejor aproxima el comportamiento de la parte cíclica del producto, obtenida con el filtro Hodrick-Prescott. Esto se considera evidencia que apoya la forma en que se modela el PIB en este caso.

$$x_t = \alpha_1 x_{t-1} + \alpha_2 x_{t-2} + \varepsilon_t^x \quad (4)$$

Por otra parte, la serie del desempleo u_t también tiene una tendencia s_t y un componente cíclico c_t , que es similar al componente cíclico del PIB:

$$u_t = s_t + c_t \quad (5)$$

$$s_t = s_{t-1} + \varepsilon_t^s \quad (6)$$

$$c_t = \phi_0 x_t + \phi_1 x_{t-1} + \phi_2 x_{t-2} + \varepsilon_t^c \quad (7)$$

El componente transitorio es común a ambas series y podría interpretarse como un componente de demanda agregada. Por el contrario, las perturbaciones a la tendencia del PIB no tienen ningún efecto —ni siquiera transitorio— sobre el desempleo, lo que, de acuerdo con Blanchard y Quah (1989), limita los efectos dinámicos de las perturbaciones sobre el producto y el desempleo de una manera que es difícil de interpretar en términos de intuición económica. El anterior modelo puede representarse en forma de estado-espacio de la siguiente manera:

$$\begin{bmatrix} y_t \\ u_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \phi_0 & \phi_1 & \phi_2 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_t \\ x_t \\ x_{t-1} \\ x_{t-2} \\ s_t \\ g_t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ \varepsilon_t^c \end{bmatrix} \quad (8)$$

Ecuación de medida

Adicionalmente,

$$\begin{bmatrix} h_t \\ x_t \\ x_{t-1} \\ x_{t-2} \\ s_t \\ g_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & \alpha_0 & \alpha_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_{t-1} \\ x_{t-1} \\ x_{t-2} \\ x_{t-3} \\ s_{t-1} \\ g_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_t^h \\ \varepsilon_t^x \\ 0 \\ 0 \\ \varepsilon_t^s \\ \varepsilon_t^g \end{bmatrix} \quad (9)$$

Ecuación de transición

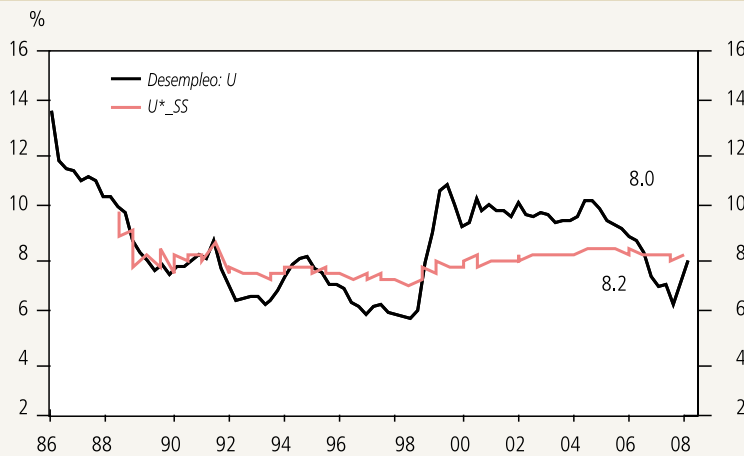
El sistema de ecuaciones en diferencia se soluciona mediante el uso del filtro de Kalman y así, cada una de las series se separa en los dos componentes desconocidos, ambos sujetos a perturbaciones estocásticas (Kim y Nelson, 1999).

El desempleo de tendencia U^*_{SS} , obtenido mediante la estimación del anterior modelo con series trimestrales del PIB, excluyendo minería, electricidad, gas y agua (*PIBR*) y de desempleo desestacionalizado (*U*) es variable, y desde 1999 hasta 2006 estuvo por debajo del desempleo observado, a diferencia de lo que ocurrió en la mayor parte de los años noventa (gráfico 2).¹¹ El resultado para fines del 2007 es de 8.2%.

Cuando el desempleo cíclico, obtenido por el método anterior, se grafica junto con la inflación subyacente IPCX1, se observa una clara relación negativa entre las dos variables, coherente con la existencia de una curva de Phillips en el corto plazo (gráfico 3).¹² En efecto, el coeficiente de correlación entre inflación y desempleo cíclico así obtenido es -0.5, y entre inflación cíclica y desempleo cíclico, -0.25. La correlación entre la brecha del desempleo y la brecha de inflación, construida con la meta del BCCh, es de -0.3. Cabe anotar que por el número de observaciones de la muestra (grados de libertad), una correlación de 0.19 o superior es significativa.

GRÁFICO 2

Desempleo Observado y de Tendencia



Fuente: INE y cálculos propios.

¹¹ En las estimaciones se utilizó el programa de Gauss facilitado por Kim y Nelson (1999).

¹² La brecha de desempleo se obtuvo restando la Nairu encontrada a la serie original del INE.

Dado que la relación de los componentes cíclicos del desempleo con la inflación y con la brecha de inflación es negativa, la brecha del desempleo podría servir como predictor de la inflación, en ausencia de *shocks* de oferta.¹³ A fines del 2007, el desempleo cíclico construido con la *Nairu* obtenida en esta sección, se encontraba en torno a su nivel de tendencia o de largo plazo (gráfico 4).

IV. LA NAIRU A PARTIR DE CURVAS DE PHILLIPS

En esta sección se realizan estimaciones tanto bajo los supuestos de que la *Nairu* es constante y de que es variable.

1. *Nairu* Constante (Staiger, Stock y Watson)¹⁴

Aquí se sigue el modelo “triangular” de Gordon (1982) y de Staiger, Stock y Watson (1997a, 1997b, 2001), y se estiman curvas de Phillips bajo el supuesto de que la *Nairu* es constante. En efecto, cuando se supone que la *Nairu* (U^*) es constante y que los errores (ε_t) no están correlacionados contemporáneamente con U_t , es posible deducir U^* de los coeficientes estimados en curvas de Phillips. La ecuación siguiente corresponde a una versión general de dicha curva de Phillips:

$$\pi_t = \alpha_0 + \Delta(L)(\pi_{t-1}) + \beta(L)U_t + \varphi(L)PIZ_t + \varepsilon_t \quad (10)$$

donde PIZ es un vector de regresores que permite controlar por *shocks* de oferta que afecten la relación entre inflación y desempleo, y su construcción ya se describió en la segunda sección. El desempleo natural o *Nairu* es, en este caso:¹⁵

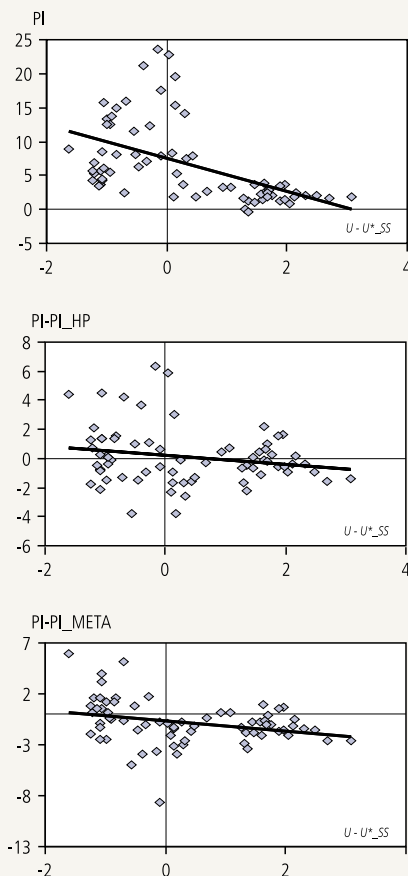
$$U^* = -\hat{\alpha}_0 / \beta(1) \text{ y además } \beta(1) = \sum_1^\infty \beta_i.$$

En la estimación de la ecuación (10) se usó la inflación IPCX1 como variable dependiente, pero después de extraerle la tendencia. Además se incluyeron PIZ y la variación del tipo de cambio real, ΔTCR . A estas últimas dos variables se les extrajo la media para que no influyeran en la constante, la cual es fundamental para obtener el desempleo natural. Los principales resultados se muestran en el cuadro 2.

Los rezagos del desempleo en conjunto son significativos en las regresiones. La *Nairu* obtenida es de 8.3%, y

GRÁFICO 3

Desempleo Cíclico a la SS e Inflación



Fuente: Cálculos propios.
 U^*_{SS} desempleo *Nairu* obtenido con un modelo de estado espacio bivariado y el filtro de Kalman con datos trimestrales. El gráfico relaciona desempleo cíclico en t con inflación en $t+1$.

¹³ La brecha de inflación del panel central del gráfico 4 fue construida con el filtro Hodrick-Prescott, y la de la derecha consiste en la inflación menos la meta inflacionaria fijada por el BCCh.

¹⁴ Una estimación alternativa de curvas de Phillips se encuentra en Layard, Nickell y Jackman (1991), quienes desarrollan y estiman modelos de precios y salarios. Henao y Rojas (1998) estiman uno de estos modelos para Colombia.

¹⁵ En la ecuación (10) se supone que las expectativas se forman con base en una serie de rezagos distribuidos. La ecuación $\pi_t - \pi_{t-1} = \alpha_0 - \beta(u_t - u^*) + \varepsilon_t$ es una versión de (10) y un caso particular de una curva de Phillips con expectativas, $\pi_t - \pi_t^e = \alpha_0 - \beta(u_t - u^*) + \varepsilon_t$, en la que se supone una forma específica de formación de expectativas inflacionarias. Así, la inflación esperada es igual a la inflación pasada. Por tanto, la inflación sigue un camino aleatorio. Cuando la inflación es muy estable, este caso particular también es coherente con la hipótesis de expectativas adaptativas.

CUADRO 2

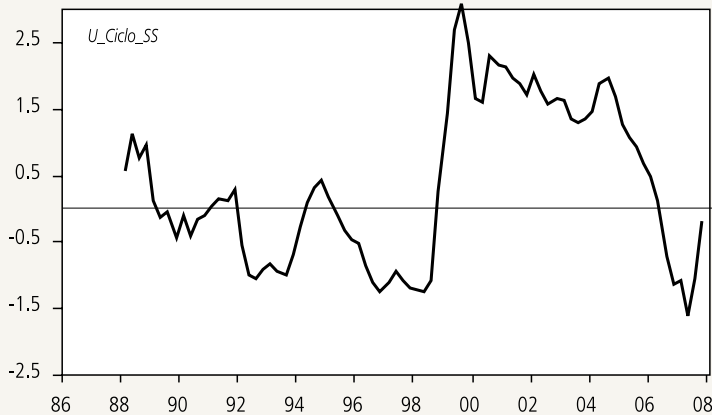
Estimación de *Nairu* con curvas de Phillips

Frecuencia datos Muestra efectiva Variable dependiente	Trimestral	
	1987:3-1999:1	1987:3-2007:4
	PI	PI
C	0.01 (2.48)	0.01 (2.48)
$\sum_1^5 \text{PI}(-i)$	0.58 (4.01)	0.47 (3.31)
$\sum_1^4 \text{U}(-i)$	-0.002 (-2.51)	-0.001 (2.39)
PIZ(-2)	0.05 (1.84)	0.04 (2.64)
PIZ(-8)	0.06 (2.60)	0.05 (3.51)
DTCR(-3)	0.07 (3.00)	0.03 (1.73)
R ² ajustado	0.56	0.47
D.W.	1.74	1.79
<i>Nairu</i>	7.9%	8.3%

Fuente: Cálculos propios.
Estadístico *t* entre paréntesis.

GRÁFICO 4

Desempleo Cíclico à la SS



Fuente: INE y cálculos propios.

cuando la regresión se estima con una muestra con datos hasta 1999, el resultado es 7.9%.

Además, se siguió la estrategia de Staiger, Stock y Watson (1997a) para construir un intervalo de confianza al 95%, con base en las estimaciones.

Dado que la *Nairu* es una función no lineal de los coeficientes de la regresión ($U^* = -\hat{\alpha}_0 / \sum_1^4 \beta_i$), para obtener el intervalo de confianza se obtuvo la suma de los errores al cuadrado (*ssr*) de la estimación de la ecuación (10). Luego se estimó múltiples veces la ecuación (11) pero cada vez se le impuso una *Nairu* diferente y se calculó el estadístico $F = [ssr(U^*(i)) - ssr(U^*_{-0})] / [ssr(U^*_{-0}) / \text{grados libertad}]$:

$$\pi_t = \Delta(L)(\pi_{t-1}) + \beta(L)(U_t - U^*(i)) + \varphi(L)Z_t + \varepsilon_t \quad (11)$$

La curva que aparece en el gráfico 5 corresponde al estadístico *F* para cada valor usado como tasa natural de desempleo. La *Nairu*, $U^*(i)$, impuesta en cada estimación varía muy poco cada vez, de tal forma que la ecuación (11) se estima 250 veces con niveles de *Nairu* entre 4 y 13%, para así obtener una curva continua (suave) con los valores del estadístico *F* obtenidos e identificar un valor preciso de los límites del intervalo.

La línea horizontal del gráfico 5 muestra el valor crítico (3.84) del estadístico *F* al 5% para el número de grados de libertad de la ecuación (10). Los niveles de *Nairu* que generan un *F* menor que el valor crítico al 5% quedan incluidos dentro del intervalo. Es decir, la hipótesis nula de que la *Nairu* (U^*) corresponde a ese valor no se puede rechazar al 5%. En este caso, el nivel más probable de la *Nairu* es 8.3%. Sin embargo, con el 95% de confianza, la *Nairu* podría ser cualquiera de los valores de desempleo comprendidos en el intervalo entre 6.5% y 9.7%, para los cuales el estadístico *F* está por debajo del nivel crítico. En el

gráfico 6 aparecen el nivel del desempleo observado para toda la muestra, la tasa *Nairu* constante y su intervalo de confianza.

Una vez obtenida la *Nairu* constante, se calculó el desempleo cíclico y se construyeron gráficos tanto

de desempleo cíclico e inflación, como de desempleo cíclico y brechas de inflación (gráfico 7). De nuevo se aprecia una relación negativa entre desempleo cíclico e inflación, -0.36 , y entre brecha de desempleo y brechas de inflación, -0.3 y -0.32 , respectivamente. Al observar las fechas a las cuales corresponde cada punto del gráfico que aparece a la izquierda, se encuentra que los que están más lejos del origen son datos de los años ochenta, mientras la curva que se encuentra cerca del origen corresponde a los años noventa, a la izquierda, y a los años posteriores al 2000, a la derecha.

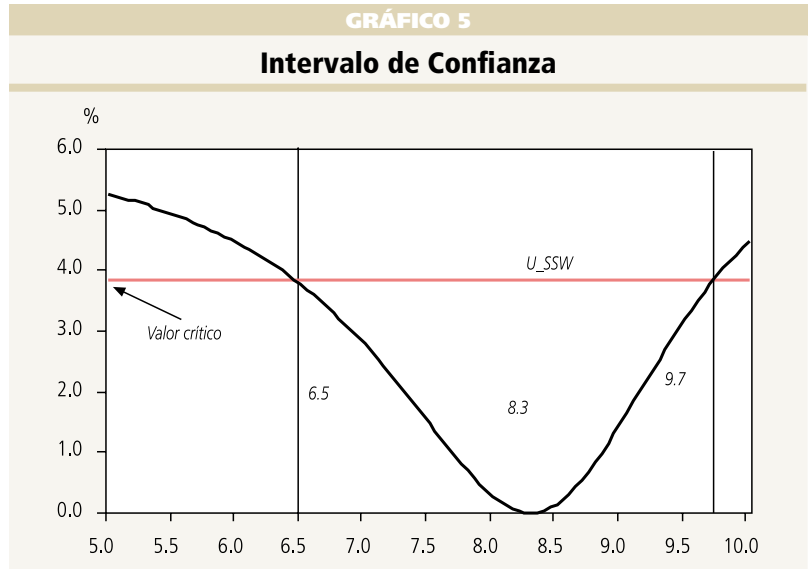
Aunque este enfoque permite obtener una *Nairu* constante, también se dividió la muestra en dos partes, y se procedió a realizar un cálculo similar de *Nairu* con datos hasta comienzos de 1999, cuando la economía crecía en forma acelerada. El cuadro 2 muestra un aumento de la estimación puntual de la *Nairu* cuando se usa todo el período. Sin embargo, desde una perspectiva estadística, el resultado no es significativamente diferente. Este tema no es menor, puesto que a raíz del alto nivel de desempleo observado a partir de 1999, algunos analistas han afirmado que después de 1998 hubo un cambio estructural en el mercado laboral y, según ellos, la alta persistencia del desempleo no se debe solo a la recesión, sino también a reformas laborales que han introducido rigideces al mercado del trabajo.¹⁶

2. *Nairu* Variable

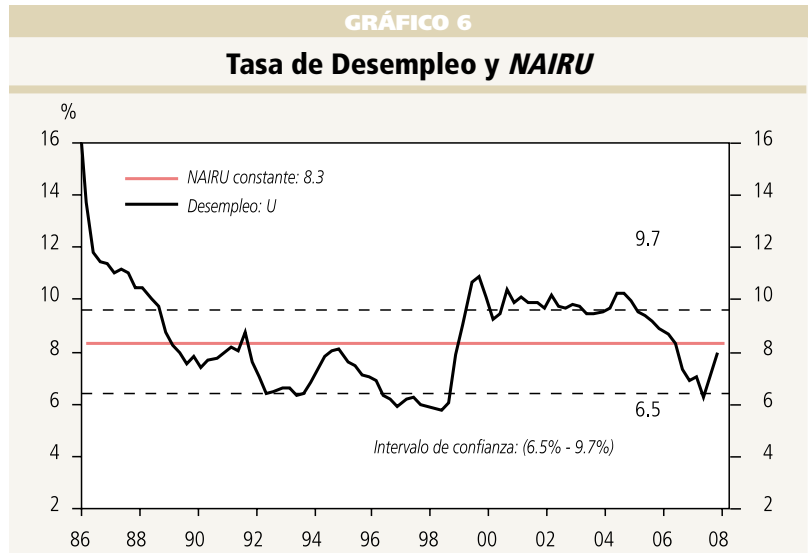
Se obtiene de varias formas una *Nairu* que varía en el tiempo.

Ball y Mankiw

El supuesto de una *Nairu* constante ha sido cuestionado con base en las fluctuaciones que esta ha tenido desde los años ochenta en EE.UU. Una manera simple de estimar una *Nairu* que varía en el tiempo es propuesta por Ball y Mankiw (2002). Cuando la curva de Phillips se expresa así: $\Delta\pi = -\beta U_t + \beta U_t^* + \varepsilon_t$, queda claro que



Fuente: Cálculos propios.
U*_SW: *Nairu* a la Staiger, Stock y Watson con datos trimestrales.



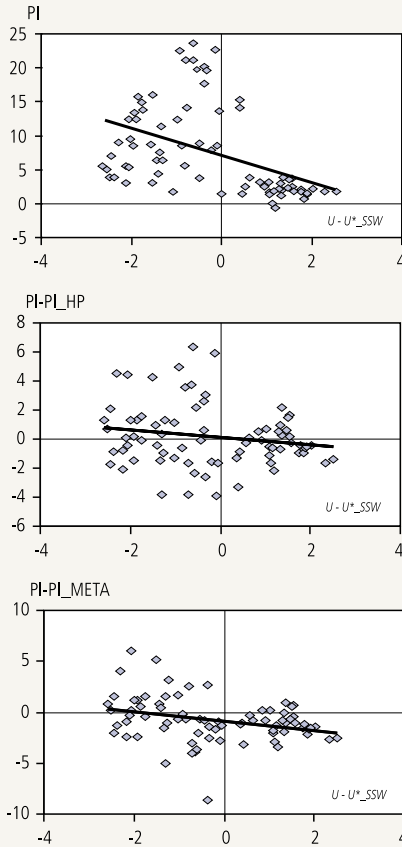
Fuente: INE y cálculos propios con datos trimestrales.

al estimar una regresión del cambio en la inflación contra el desempleo, el término de error incluirá tanto

¹⁶ Por otro lado, en línea con los argumentos keynesianos, Gali (2005) sostiene que apoyarse solo en una mayor flexibilidad laboral se traduciría en una reducción del mark-up salarial y en mayores márgenes para las empresas, sin que necesariamente se restaurara el pleno empleo. En efecto, dado que los mercados no son competitivos y las firmas perciben que la demanda por sus productos no es perfectamente elástica, para reducir el desempleo se requiere del impulso apropiado de las políticas fiscal y monetaria para que la flexibilización del salario esté acompañada de una mayor actividad económica, aumentos de la tasa marginal de sustitución y un menor producto marginal del trabajo.

GRÁFICO 7

Desempleo Cíclico à la SSW e Inflación^a



Fuente: Cálculos propios.
a. El gráfico relaciona el desempleo cíclico en t con la inflación en $t+1$, con datos mensuales.

la *Nairu* (U^*) como el error proveniente de *shocks* de oferta ($v = \beta U_t^* + \varepsilon_t$). Por tanto, los mencionados autores despejan U^* de la siguiente forma:

$$(U_t^* + \varepsilon_t / \beta) = U_t + (\pi - \pi^e) / \beta \tag{12}$$

Con el fin de separar la tasa de desempleo de tendencia o *Nairu* (U^*), incluida en el componente de la izquierda de la ecuación (12), se aplica el filtro Hodrick-Prescott a $U_t^* + \varepsilon_t / \beta$, bajo el supuesto de que U^* corresponde a una tendencia de largo plazo que se mueve suavemente, mientras ε_t / β está asociado a los cambios de corto plazo.

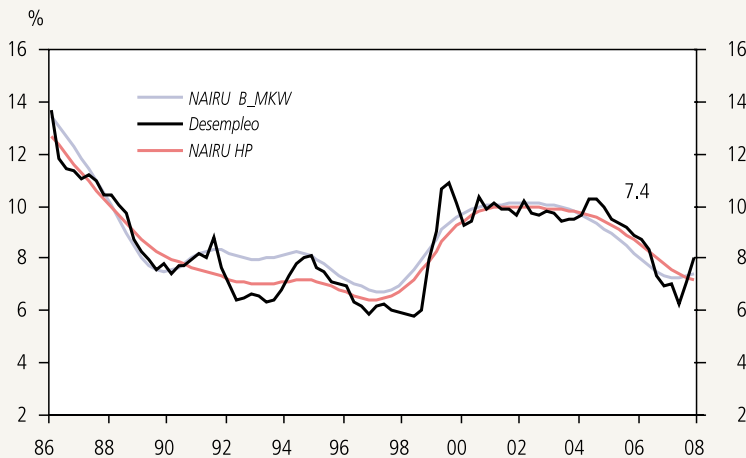
Aparte de movimientos relacionados con cambios estructurales en el mercado de trabajo, estos autores afirman que las fluctuaciones de la *Nairu* están relacionadas con cambios de la tasa de crecimiento de la productividad, en un mundo donde las aspiraciones salariales cambian lentamente. Así, cuando el crecimiento de la productividad se desacelera y las aspiraciones salariales ceden lentamente a la nueva realidad, la *Nairu* aumenta por un tiempo. Por el contrario, si las aspiraciones salariales ya están adaptadas a un menor crecimiento después de un período de recesión o de menor dinamismo de la productividad, y esta empieza a crecer con más rapidez, la *Nairu* experimentará una disminución transitoria. Este argumento es compatible con la

tesis sobre posibles efectos de corto plazo de la productividad en el nivel de desempleo natural defendida por Blanchard y Katz (1997, 1999) y que está descrita en la introducción. El concepto de aspiraciones salariales puede asimilarse al de salario de reserva, el cual también se ve afectado por el crecimiento de la productividad y por variables institucionales, incluido el seguro de desempleo, además del hábito o lo que se considera “justo”.

La *Nairu* obtenida à la Ball y Mankiw (B_MKW) durante los noventa tiene un nivel superior a la tendencia del desempleo que se obtiene con el filtro Hodrick-Prescott y a la serie de desempleo original (gráfico 8). Al final del 2007, se obtiene un valor de 7.4%

GRÁFICO 8

Desempleo y *Nairu* à la Ball-Mankiw



Fuente: Cálculos propios.

para la *Nairu* B_{MKW} . Como es de esperarse, en este caso también existe una correlación negativa entre desempleo cíclico e inflación (gráfico 9). La correlación entre brecha de desempleo e inflación es -0.2; entre brecha de desempleo y las brechas de inflación (construidas con su tendencia HP y con la meta) es -0.2 y 0.3, respectivamente.

Muestra móvil

Gordon (1997) y Staiger, Stock y Watson (1997b) proponen métodos alternativos para obtener una *Nairu* que varía en el tiempo. Por ejemplo, a partir de la estimación de una curva de Phillips con coeficientes variables:¹⁷

$$\pi_t = \alpha_0 + \Delta(L)(\pi_{t-1}) + \beta(L)(U_t + \varphi(L)Z_t) + \varepsilon_t \quad (13)$$

donde la “constante” α_0 es variable.

Aquí se decidió usar un procedimiento que consiste en estimar regresiones con muestras móviles (*rolling*). El inicio de la muestra es fijo y cada vez que se agrega una observación a la muestra se estima de nuevo la misma regresión y se calcula la *Nairu* de manera similar a como se hizo en la sección IV.1, pero en este caso específico con un rezago: $U^* = -\alpha_0 / \sum_{i=1}^2 \beta_i$. El resultado obtenido con esta estrategia es una *Nairu* de 8.3% y muy estable, similar al obtenido en la sección IV.1 (gráfico 10).

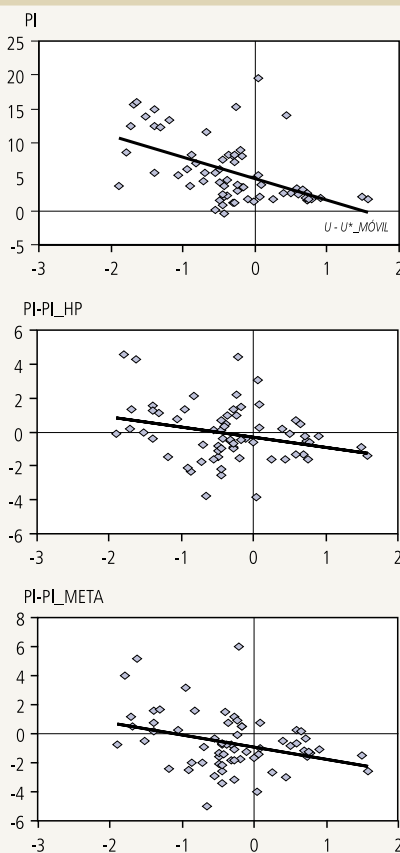
El gráfico 11 muestra que, con esta estimación de la *Nairu*, también se encuentra una relación negativa entre brecha del desempleo e inflación y entre brecha del desempleo y brechas inflacionarias. En este caso, la correlación negativa de la brecha de desempleo con la inflación y con la brecha de inflación es -0.8 y -0.14, respectivamente. Además, la correlación de la brecha de desempleo con la diferencia entre inflación e inflación meta es de -0.3.

Vector autorregresivo estructural

El último método utilizado para encontrar una tendencia permanente del desempleo es el de vectores autorregresivos (VAR). El objetivo es aprovechar la estrategia ideada por Blanchard y Quah (1989), ya citada, para descomponer el desempleo en una parte permanente (*Nairu*) y otra cíclica. En su trabajo, Blanchard y Quah identifican *shocks* de oferta y de demanda. Posteriormente, Clarida y Galí

GRÁFICO 9

Desempleo Cíclico a la Ball-Mankiw e Inflación^a



Fuente: Cálculos propios.
a. Datos mensuales.
El gráfico relaciona desempleo cíclico en t con inflación en $t+2$.

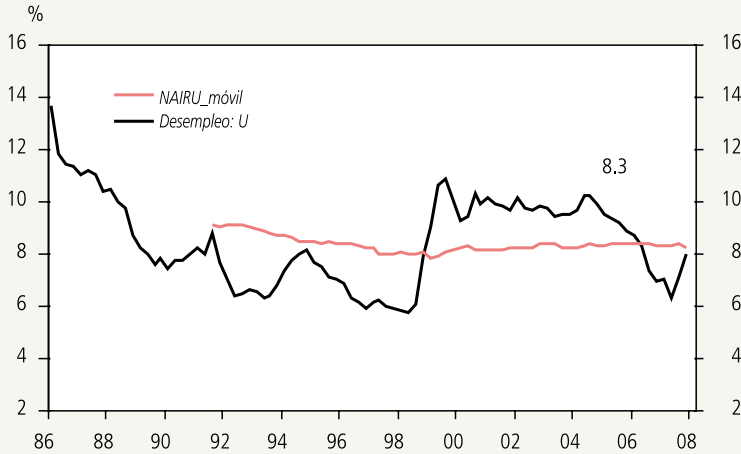
(1994), con una estrategia similar y tres variables, también identifican los *shocks* de oferta pero además descomponen los de demanda en *shocks* de gasto (reales) y *shocks* monetarios. El presente ejercicio es el complemento del trabajo de Clarida y Galí, porque aquí se descomponen los *shocks* de oferta en *shocks directos* al mercado de trabajo y *shocks* de productividad o tecnológicos, además de identificar los *shocks* de demanda (sin desagregarlos).

En consecuencia, se supuso la existencia de tres tipos de *shocks* estructurales no correlacionados

¹⁷ Una estimación no lineal de *Nairu* se encuentra en Clark y Laxton (1997) y en Gómez y Julio (2000).

GRÁFICO 10

Nairu Variable

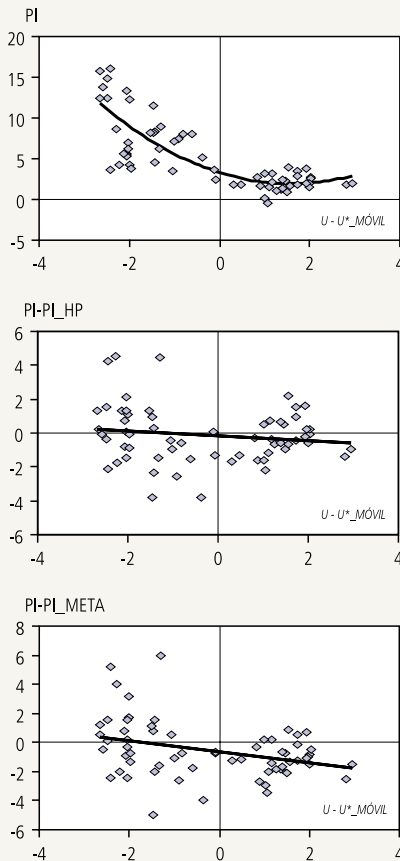


Fuente: Cálculos propios.

entre sí, a los cuales se les da una interpretación económica. Los dos primeros *shocks* pueden entenderse como dos tipos de perturbaciones de oferta, pero el primero está directamente relacionado con la estructura del mercado del trabajo, que tiene un efecto duradero en la tasa de desempleo y, por tanto, también en el PIB. El *shock* de productividad o tecnológico también tiene un efecto permanente en el producto, pero solo transitorio en el desempleo. Por último, el *shock* de demanda agregada solo tiene efectos transitorios en las dos variables anteriores, y ninguno de

GRÁFICO 11

Desempleo Cíclico con Muestra Móvil e Inflación



Fuente: Cálculos propios.
El gráfico relaciona desempleo cíclico en t con inflación en $t+3$.

los *shocks* anteriores tiene efectos permanentes en la inflación.

El *shock* de demanda debería tener un efecto transitorio opuesto en el desempleo y el producto, como se mencionó en la introducción. Por el contrario, al igual que en Blanchard y Quah (1989) y en Galí y Rabanal (2004), el *shock* positivo de productividad generaría un aumento permanente en el PIB y transitorio en el desempleo, debido a las regideces de precios que impiden que estos caigan y que la demanda agregada crezca lo suficiente para absorber el aumento de la capacidad productiva.

Las perturbaciones de demanda podrían tener efectos de largo plazo en el crecimiento, si hubiera rendimientos crecientes, o aprendizaje con la experiencia o un *shock* de política fiscal que afectara la tasa de ahorro y el stock de capital en el largo plazo. Sin embargo, la estrategia de identificación de los *shocks à la* Blanchard-Quah seguida en este trabajo supone que estos efectos son despreciables en relación con el efecto que tienen los *shocks* de oferta en el caso del PIB y los *shocks* a la *Nairu* en el caso del desempleo.

A partir de la estimación del VAR, es posible construir un componente permanente del desempleo, el cual incluye solo los efectos de los *shocks* a la *Nairu*, si las perturbaciones de oferta y demanda se hacen iguales a cero. El componente cíclico del desempleo se obtiene al imponer un valor de cero para el *shock* *Nairu*. Es decir, se elimina el *shock* que tiene efectos duraderos en el mercado de trabajo.

Estimación

Mientras que en el trabajo original, Blanchard y Quah usan la tasa de crecimiento del producto (Δy) y la tasa de desempleo, después de quitarle una tendencia lineal, en el presente ejercicio se usaron la variación del desempleo total desestacionalizado (Δu), el crecimiento del PIB (Δy) y la inflación (π), después de extraerle la tendencia.¹⁸ Por tanto, en la estimación se permite una suerte de histéresis en el desempleo, pero solo en presencia del primer tipo de *shock*, que aquí se interpreta como un *shock* directo al mercado de trabajo o a la *Nairu* (King y Morley, 2007). Cabe resaltar que cuando el modelo se estima con el desempleo en niveles, en los impulsos respuesta se aprecia claramente que el modelo no converge.

De acuerdo con lo descrito en los párrafos anteriores, al estimar el VAR se impone que sea nulo el efecto acumulado sobre el desempleo de los últimos dos *shocks*, así como el efecto de los *shocks* de demanda sobre el PIB: $C_{12}(1) = C_{13}(1) = C_{23}(1) = 0$.

$$\begin{bmatrix} \Delta U_t \\ \Delta Y_t \\ \pi_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{11}(1) & 0 & 0 \\ C_{21}(1) & C_{22}(1) & 0 \\ C_{31}(1) & C_{32}(1) & C_{33}(1) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_t^n \\ \varepsilon_t^s \\ \varepsilon_t^d \end{bmatrix},$$

$$\text{donde } C_{i,j}(1) = \sum_{k=0}^{\infty} c_{i,j}(k) \varepsilon_{t-k}^j.$$

Es decir, se imponen restricciones sobre la matriz de largo plazo, mientras que la de corto plazo se determina libremente de manera endógena. Dado que en la identificación adoptada tanto el *shock* de productividad (que tiene un efecto permanente sobre el producto pero no sobre el desempleo) como el *shock* de demanda tienen efectos de corto plazo sobre el desempleo, esta incorpora la posible existencia de una curva de Phillips.

Los impulsos-respuesta obtenidos con la estimación coinciden con la intuición económica (gráfico 12).¹⁹ Un *shock* que eleva la tasa natural de desempleo tiene un efecto negativo en el producto y positivo en la inflación. Además, un *shock* de productividad aumenta transitoriamente el desempleo, como encuentran Blanchard y Quah

(1989) y Galí y Rabanal (2004), debido a que los precios no disminuyen lo suficiente, por ser rígidos, e impiden que la demanda agregada crezca en la proporción requerida para absorber la mayor capacidad productiva. Por último, un *shock* de demanda reduce el desempleo, aumenta el producto y aumenta la inflación, de manera coherente con la intuición económica y con la existencia de una curva de Phillips en el corto plazo.²⁰

Los cambios permanentes en $\{u_t\}$ se obtienen calculando la suma: $\Delta U_t = \sum_{k=0}^{\infty} c_{11}(k) \varepsilon_{t-k}^n$. Es decir, a partir de la estimación de la forma reducida, es necesario (gracias a las restricciones impuestas) obtener tanto los coeficientes estructurales como los *shocks* estructurales o puros. Para obtener la serie de la *Nairu* en niveles, se debe hacer un supuesto adicional sobre el nivel que esta tenía en algún momento del tiempo. En este caso en particular, se supuso el nivel necesario para que la *Nairu* obtenida con este método coincidiera con el desempleo promedio de 1994, puesto que se considera un período en que la economía se encontraba cerca del equilibrio, y a partir de ahí se acumularon los cambios obtenidos con la suma anterior. El nivel que resulta para la *Nairu* en el último trimestre del 2007 es de 8.0%. En el gráfico 13 se muestra el desempleo (U) con la serie *Nairu* obtenida con el VAR.

La serie de desempleo cíclico calculada coincide en términos generales con el comportamiento cíclico mostrado por la economía chilena. En el gráfico 14 es evidente que existe una relación negativa entre brecha de desempleo e inflación y entre brecha

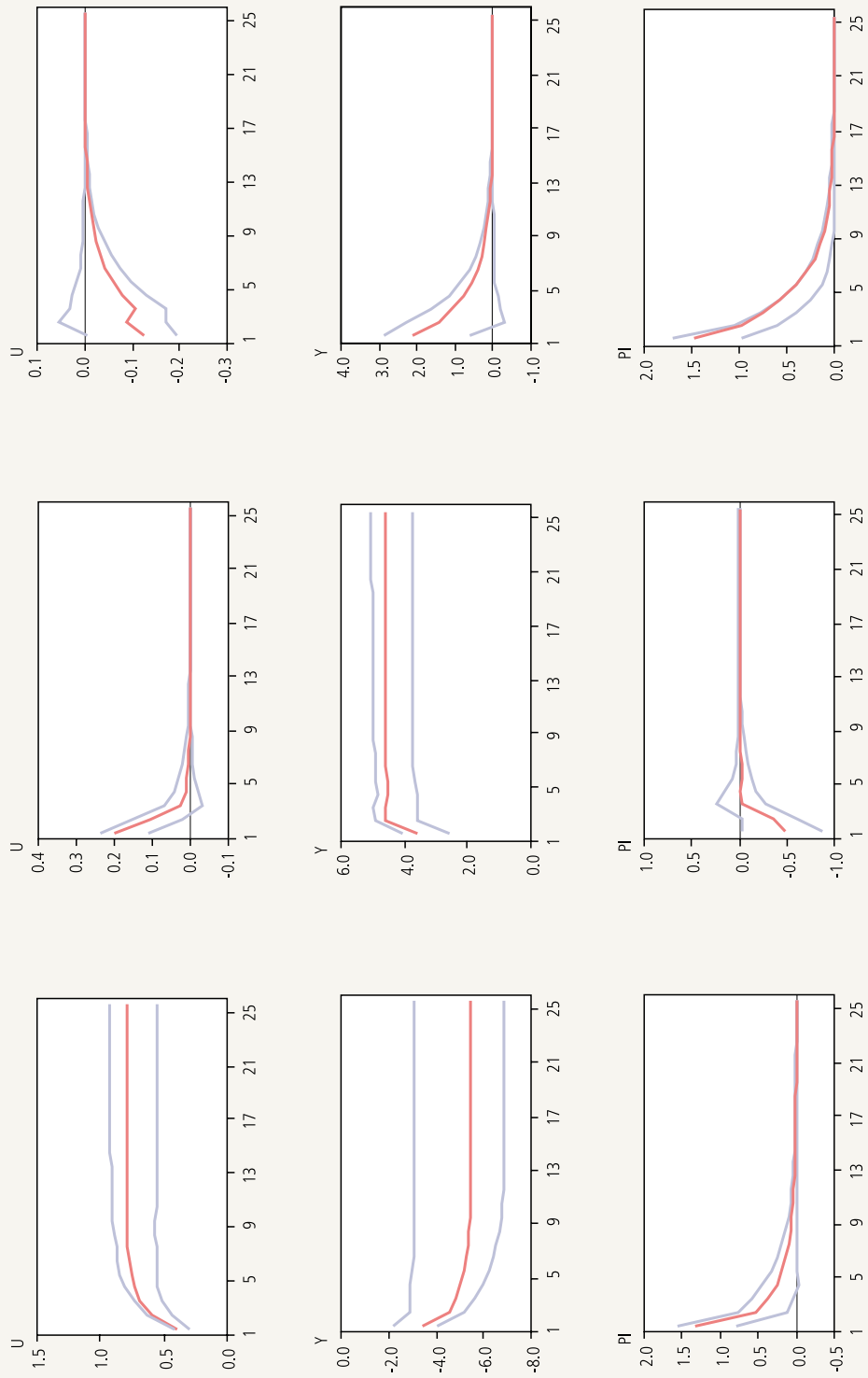
¹⁸ Cabe observar que, en esta estimación, el desempleo se comporta como un camino aleatorio sin tendencia y entonces los *shocks* que este recibe tienen efectos permanentes (histéresis). Aunque esto es discutible porque el desempleo no puede crecer o decrecer en forma indefinida, en la práctica no es posible rechazar la hipótesis de raíz unitaria para el desempleo en Chile (cuadro 1). Ejemplos donde también se trabaja con el desempleo en primeras diferencias se encuentran en Balmaseda, Dolado y López-Salido (2000), King y Morley (2007) y Laubach, (2001) entre otros. En Fair (2000) se muestra que esta serie es muy persistente en varios países.

¹⁹ Los intervalos de confianza se obtuvieron con un ejercicio de bootstrap de 500 replicaciones.

²⁰ También se estimó un vector autorregresivo con cuatro variables, incluido el tipo de cambio real. El resultado encontrado para la *Nairu* no cambia significativamente.

GRÁFICO 12

Impulsos-Respuesta



Fuente: Cálculos propios.

de desempleo y brecha de inflación. El coeficiente de correlación entre la brecha de desempleo y la inflación es de -0.25 y de la brecha de desempleo con las brechas de inflación calculadas con tendencia y con la meta es de -0.34 y de -0.25, respectivamente. En otras palabras, existe una curva de Phillips en el corto plazo.

V. RESUMEN Y CONCLUSIONES

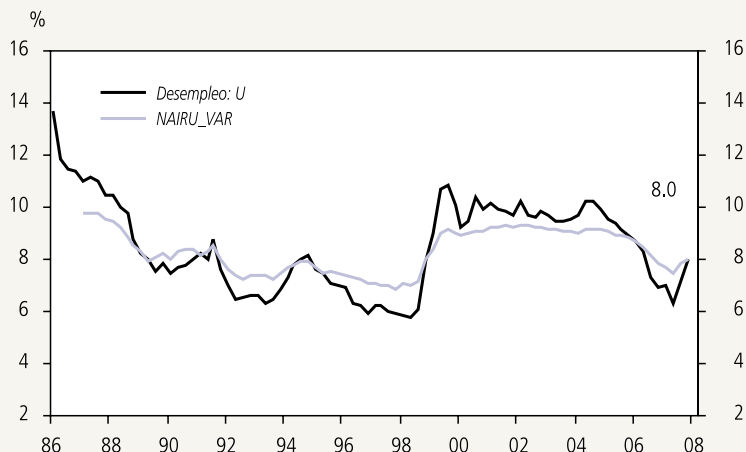
En este artículo se muestra un conjunto de estimaciones de la tasa de desempleo que no acelera la inflación (*Nairu*) para Chile. La medición de la *Nairu* permite construir la brecha de desempleo que es parte del conjunto de indicadores analizados en numerosos bancos centrales para construir la proyección de inflación en el mediano plazo. Cabe resaltar que **la *Nairu* no es constante**, sino que puede variar y está relacionada tanto con condiciones estructurales del mercado laboral (competitividad, flexibilidad y movilidad) como con factores cíclicos, es decir, con *shocks* macroeconómicos.

Los métodos utilizados para estimar la tasa natural de desempleo surgen de una revisión de la literatura reciente sobre el tema. El primer ejercicio es puramente estadístico y encuentra los componentes de tendencia y ciclo del PIB y el desempleo con un modelo de componentes no observados. Otras estimaciones de la *Nairu* (U^*) se realizan a partir de curvas de Phillips, tanto bajo supuestos de que la *Nairu* es constante como de que es variable. Se obtuvo una medida de *Nairu* a partir de una estimación de un vector autorregresivo estructural, en el que se considera que varios factores de oferta y demanda pueden afectarla, al afectar la relación entre inflación y desempleo.

Los resultados obtenidos para la estimación puntual de la *Nairu* indican que esta se ubica actualmente entre 7.4 y 8.3% (gráfico 15 y cuadro 3). El intervalo de confianza es relativamente amplio y puede incluir valores entre 6.5 y 9.7%, lo que da cuenta de la gran incertidumbre que hay sobre su valor preciso. Dicha tasa de desempleo natural o *Nairu* se considera alta

GRÁFICO 13

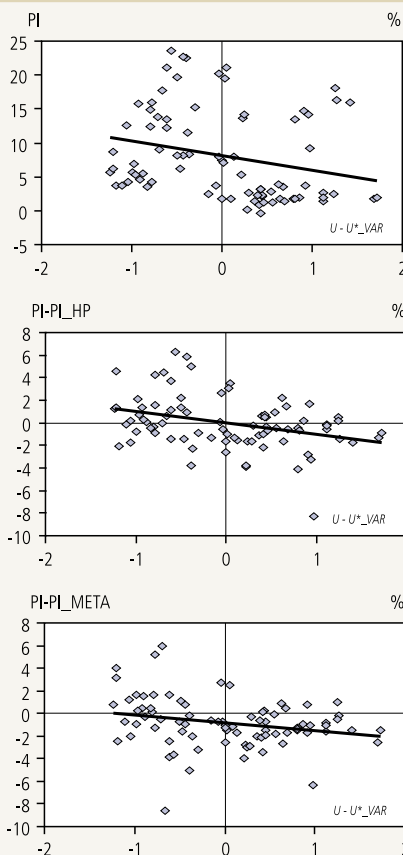
Tasa de Desempleo y *Nairu*-VAR



Fuente: Cálculos propios.

GRÁFICO 14

Desempleo Cíclico con VAR e Inflación^a

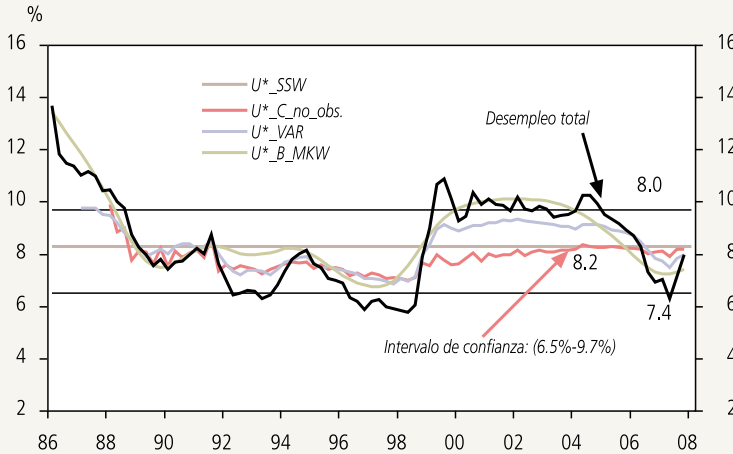


Fuente: Cálculos propios.

a. El gráfico relaciona desempleo en t e inflación en $t+2$.

GRÁFICO 15

Resumen de los Resultados



Fuente: Cálculos propios.

CUADRO 3

Nairu: resultados 2007:4

Método	Nairu	Período efectivo
Métodos estadísticos		
Componentes no observados	8.2%	1988:3-2007:4 tr
Curvas de Phillips		
Nairu constante		
Staiger, Stock y Watson	8.3% Intervalo (6.5-9.7)	1987:2-2007:4 tr
Nairu Variable		
Ball y Mankiw	7.4%	1986:2-2007: 12m
Muestra móvil	8.3%	1987:2-2007:4 tr
VAR estructural	8.0%	1986:1-2007:4 tr

Fuente: Cálculos propios.

si se compara con la estimada para EE.UU. No obstante, es importante resaltar que en los últimos veinte años, la tasa de desempleo solo se ha acercado excepcionalmente a 6% y en momentos en que la economía estaba probablemente creciendo a tasas insostenibles por ser demasiado altas.

En todos los casos se encuentra una relación negativa y significativa entre desempleo cíclico e inflación y entre desempleo cíclico y brecha de inflación. Esto es coherente con la existencia de una curva de Phillips en el corto plazo, y abre la posibilidad de que la brecha de desempleo pueda servir como predictor de la inflación. En efecto, con

cada una de las brechas de desempleo se rechaza la hipótesis de que esta no causa la inflación, es decir, la causa a la Granger.²¹ Dada la relevancia del nivel de la tasa natural de desempleo, sería útil profundizar en la identificación de las variables que la afectan y estimar su importancia cuantitativa, pero eso va más allá del alcance de este trabajo.

REFERENCIAS

Ball, L y G. Mankiw (2002). "The Nairu in Theory and Practice" *Journal of Economic Perspectives* 16(4): 115-36.

Ball, L y R. Moffitt (2001). "Productivity Growth and the Phillips Curve." Mimeo, Johns Hopkins University.

Balmaseda, M., J. Dolado y J.D. López-Salido (2000). "The Dynamic Effects of Shocks to Labour Markets: Evidence from OECD Countries." *Oxford Economic Papers* 52: 3-23.

Blanchard, O. y L. Katz (1997). "What We Know and Do Not Know about the Natural Rate of Unemployment." *Journal of Economic Perspectives* 11(1): 51-72.

Blanchard, O. y L. Katz (1999). "Wage Dynamics: Reconciling Theory and Evidence." *American Economic Review* 89(2): 69-74.

Blanchard, O y D. Quah (1989). "The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances." *American Economic Review* 79(4):655-73.

Clarida, R. y J. Galí (1994). "Sources of Real Exchange Rate Fluctuations: How Important are Nominal Shocks?" *Carnegie-Rochester Series on Public Policy* 41: 1-56.

Clark, P. (1987). "The Cyclical Component of US Economic Activity." *Quarterly Journal of Economics* 102: 797-814.

²¹ Sin embargo, cuando se hace la prueba de Granger entre las diferentes brechas de desempleo y las brechas de inflación, los resultados son mixtos: una de las medidas de brecha de desempleo causa las dos medidas de brecha de inflación, pero en otros casos la causalidad va en la dirección opuesta o ninguna de las variables causa la otra. Esto puede deberse a que las medidas de brecha de inflación no son adecuadas. Por ejemplo, cuando se usa el filtro Hodrick-Prescott, la tendencia se mueve con la inflación y, aunque la brecha del desempleo explica la inflación, no explica la brecha entre inflación y la serie filtrada.

- Clark, P. (1989). "Trend Reversion in Real Output and Unemployment." *Journal of Econometrics* 40:15-32.
- Clark, P. y D. Laxton (1997). "Phillips Curves, Phillips Lines and the Unemployment Costs of Overheating." IMF-WP 97-17.
- Fair, R. (2000). "Testing the *Nairu* Model for de United States." *Review of Economics and Statistics* 82(1): 64-71.
- Friedman, M. (1968). "The Role of Monetary Policy." *American Economic Review* 58: 1-17.
- Galí, J. (2005). "Modern Perspectives on Fiscal Stabilization Policies." CESifo Economic Studies 51(4): 587-99.
- Galí, J. y P. Rabanal (2004). "Technology Shocks and Aggregate Fluctuations: How Well Does the RBC Model Fit Postwar US Data?" *NBER Macroeconomics Annual*.
- Gómez, J. y J.M. Julio (2000). "An Estimation of the Nonlinear Phillips Curve in Colombia." Borradores de Economía N°160, Banco de la República de Colombia.
- Gordon, R. (1982). "Inflation, Flexible Exchange Rates and the Natural Rate of Unemployment." En *Workers, Jobs and Inflation*, editado por H. König. Washington, DC, EE.UU.: Brookings Institution.
- Gordon, R. (1997). "The Time-Varying *Nairu* and its Implications for Economic Policy." *Journal of Economic Perspectives* 11(1):11-32.
- Hénao, M.L. y N. Rojas (1998). "La Tasa Natural de Desempleo en Colombia" Archivos de Macroeconomía N°89, Departamento Nacional de Planeación de Colombia.
- Kim, C. y C. Nelson (1999) *State-Space Models with Regime Switching*. Cambridge, MA, EE.UU.: MIT Press.
- King, M. (1998). "Employment Policy Institute's Fourth Annual Lecture." *The Bank of England Quarterly Bulletin* (noviembre): 434-42.
- King, T y J. Morley (2007). "In Search of the Natural Rate of Unemployment." *Journal of Monetary Economics* 54(2): 550-64.
- King, R. y M. Watson (1994). "The Postwar U.S. Phillips Curve: A Revisionist Econometric History." *Carnegie-Rochester Conference on Public Policy* 41: 157-219.
- Laubach (2001). "Measuring The *Nairu*: Evidence From Seven Economies." *Review of Economic Studies* 83(2); 218-31.
- Layard, R., S. Nickell y S. Jackman (1991). *Unemployment: Macroeconomic Performance and the Labor Market*. Oxford University Press.
- Modigliani, F. y L. Papademos (1975). "Targets for Monetary Policy in the Coming Year." *Brookings Papers on Economic Activity* 1:141-63.
- Phelps, E. (1968). "Money-Wage Dynamics and Labor Market Equilibrium." *Journal of Political Economy* 76: 678-711.
- Staiger, D., J. Stock y M. Watson (1997a). "How Precise Are Estimates of the Natural Rate of Unemployment?" En *Reducing Inflation: Motivation and Strategy*, editado por C. Romer y D. Romer. Chicago, IL, EE.UU.: University of Chicago Press.
- Staiger, D., J. Stock y M. Watson (1997b). "*Nairu*, Unemployment and Monetary Policy." *Journal of Economic Perspectives* 11(1): 33-49.
- Staiger, D., J. Stock y M. Watson (2001). "Prices, Wages and the US *Nairu* in the 1990s." En: *The Roaring '90s: Can Full Employment Be Sustained?*, editado por A.B. Krueger y R. Solow. New York, N.Y.: Russell Sage and Century Fund.
- Tobin, J. (1980). "Stabilization Policy Ten Years After." *Brookings Papers on Economic Activity* 1:19-71.