

Estimaciones de NAIRU para Chile

Jorge E. Restrepo*

1. 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 ésta 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) a fines de los años sesenta y comienzos

* J. E Restrepo 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 o parte de la programación. Además, Consuelo Edwards, Macarena García y Andrea Sánchez ayudaron con la edición y diagramación.

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

de los setenta, 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 de corto plazo entre inflación y desempleo sólo existe si los movimientos en la tasa de inflación son inesperados.² Según 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. 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 desde 1999 se ha estabilizado 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 (competitividad, flexibilidad y movilidad) como con factores cíclicos, es decir, con choques 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 salario mínimo 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

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).

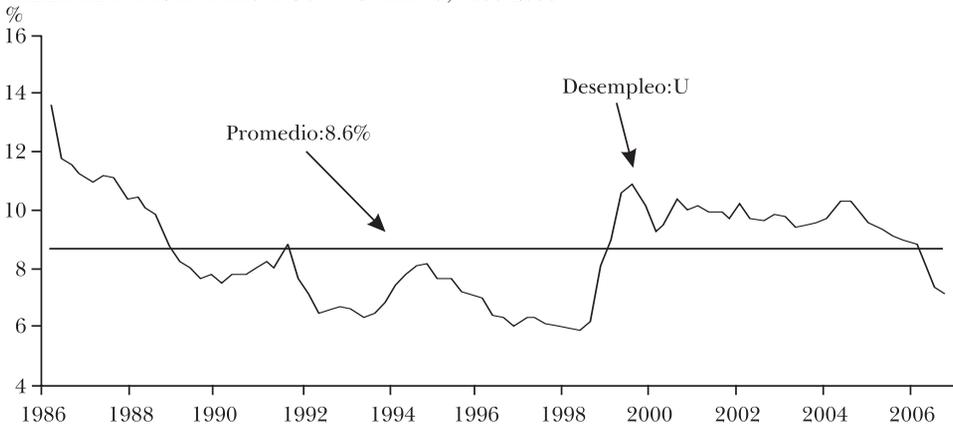
³ King (1998) afirma que la tasa natural se diferencia de la NAIRU en que la primera sólo está relacionada con los factores más estructurales del mercado del trabajo y no con los factores cíclicos.

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 transitoriamente 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 la gráfica I se muestra la serie del desempleo del INE y su promedio (8.6%) entre 1986 y 2006. Bajo el supuesto de racionalidad antes mencionado, 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 usan varios métodos para estimar la tasa natural de desempleo o NAIRU y se obtiene la relación entre la brecha de desempleo y la

GRÁFICA I. DESEMPLEO Y SU PROMEDIO, 1986-2006



FUENTE: INE y cálculos propios.

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 de Hodrick-Prescott 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 atrás de la serie obtenida con algún modelo de tipo ARIMA.

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 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 la 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 en el sentido de Granger desde el 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 2006 arrojan una estimación puntual de la NAIRU entre 7.4% a 8.3%. Además, se observa que dicha tasa en la actualidad está contenida en un intervalo entre 6.3% 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 ésta sólo se ha acercado excepcionalmente a 6%, en momentos en que existe una alta probabilidad de que la economía hubiera resultado estar sobrecremada.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, por lo cual no fue abordado aquí. Además, algunos autores afirman que esta medición tendría menos relación con la inflación en el corto plazo que la NAIRU (King, 1998).

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

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 Banco Central 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.

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.

2. DATOS

En los diferentes ejercicios se usaron series producidas por el Banco Central y el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) con frecuencia mensual y trimestral de 1986:1 a 2006:4. Todas las series son corregidas por estacionalidad. En algunas estimaciones también se usó la serie de desempleo de Santiago producida por la Universidad de Chile.

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. Asimismo, se usó la tasa de desempleo de asalariados construida en el Banco Central con base en datos macroeconómicos del INE y se usó el desempleo de Santiago de la Universidad de Chile.

La inflación usada corresponde a $PI = \text{Log}(IPCX1_t / IPCX1_{t-1})$. 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, que incluye las pruebas de raíz unitaria, la prueba de Dickey-Fuller para la inflación no es concluyente. Si se usa el número de rezagos que indica el criterio de Akaike, no es posible rechazar la

CUADRO 1. PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA, DICKEY-FULLER (series trimestrales)

Nivel	Estadístico t	Tendencia, rezagos, criterio	Valor crítico	
			1%	5%
LogIPCX1	-2.33	$t = \text{no}$, Rezago=1 Ak	-3.51	-2.90
U	-2.06	$t = \text{no}$, Rezago=1 Ak	-3.51	-2.90
LogTCR	-2.27	$t = \text{no}$, Rezago=7 Ak	-3.51	-2.90
LogZ	-1.89	$t = \text{no}$, Rezago=1 Ak	-3.51	-2.90
LogY	-2.09	$t = \text{no}$, Rezago=1 Ak	-3.51	-2.90
Diferencias				
d(LogIPCX1)	-2.95	$t = \text{si}$, Rezago=1_Ak	-4.07	-3.46
d(LogIPCX1)	-3.59	$t = \text{si}$, Rezago=0_Sch., H-Q	-4.07	-3.46
d(U)	-4.64	$t = \text{no}$, Rezago=2 Ak	-3.51	-2.90
d(LogTCR)	-7.27	$t = \text{no}$, Rezago=0	-3.51	-2.90
d(LogZ)	-7.25	$t = \text{no}$, Rezago=0 Ak	-3.51	-2.90
d(LogY)	-7.28	$t = \text{no}$, Rezago=0 Ak	-3.51	-2.90

Fuente: cálculos propios.

hipótesis nula de raíz unitaria. Por el contrario, si el criterio utilizado es el de Schwarz, o el de Hannan y Quinn 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 en 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 $\text{Log}(\text{PIBR}_t)$ aunque en el vector autorregresivo también se usó el PIB total.

La variable choques de oferta (*PIZ*) se construyó siguiendo varios trabajos de Gordon (1982,1997), así como a 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 $\text{Log}(\text{IPCAC}_t / \text{IPCAC}_{t-1}) - \text{Log}(\text{IPCX1}_t / \text{IPCX1}_{t-1})$. Por último se usó el tipo de cambio real $\text{Log}(\text{TCR}_t)$ 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 tiene efecto sobre la NAIRU, pues es la constante la que permite identificar la tasa natural de desempleo.

3. 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 fueran afectados por un único tipo de choque económico, el uso de técnicas econométricas univariadas sería lo más apropiado para identificar dicho choque 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 , sin embargo, ambos son desconocidos:

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

A su vez, el componente de tendencia sigue una caminata aleatoria cuya constante o tendencia g_t también está sujeta a choques:

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

En efecto, g_t también sigue una caminata aleatoria, como se muestra a continuación:

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

El componente cíclico del PIB x_t sigue un proceso autorregresivo de orden 2.⁸

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

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 producto interno bruto:

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

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

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

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 sobre el desempleo, ni siquiera transitorio, 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:

⁸ 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 de Hodrick-Prescott. Esto se considera evidencia que apoya la forma en que en este caso se modela el PIB.

$$\begin{bmatrix} y \\ u \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \phi_0 & \phi_1 & \phi_2 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_t \\ x_t \\ x_{t-1} \\ x_{t-2} \\ s_t \\ g_t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ \varepsilon_t^c \end{bmatrix} \quad \text{Ecuación de medida} \quad (8)$$

Adicionalmente:

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

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).

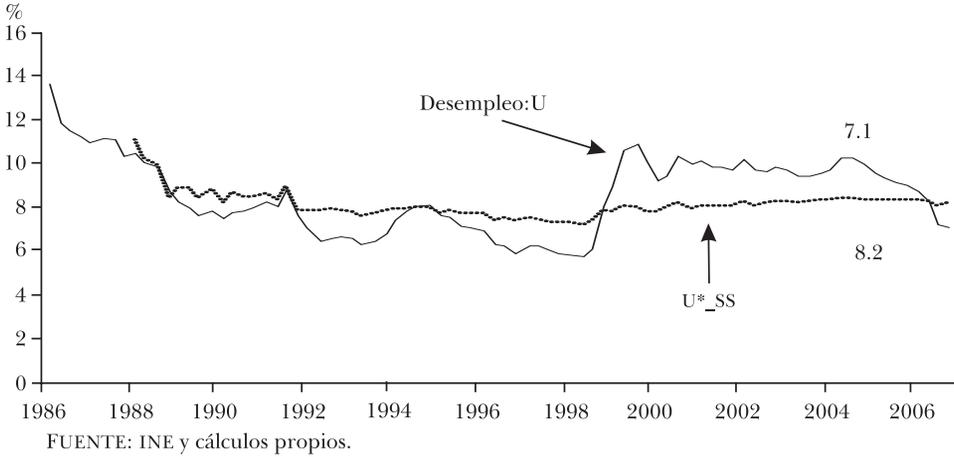
El desempleo de tendencia U^*_{SS} obtenido mediante la estimación del anterior modelo con series trimestrales del PIB, excluyendo minería, electricidad, gas y agua (*PIBR*) y desempleo desestacionalizado (*U*) es variable, y desde 1999 hasta 2006 estuvo por debajo del desempleo observado, a diferencia de lo que ocurrió en la mayor parte de los años noventa (gráfica II).⁹ El resultado para fines de 2006 es de 8.2%.

Cuando el desempleo cíclico, obtenido por el método anterior, se grafica junto con la inflación subyacente IPCX1, se observa claramente una relación negativa entre las dos variables, coherente con la existencia de una curva de Phillips en el corto plazo (véase gráfica III).¹⁰ En efecto, el coeficiente de correlación entre inflación y desempleo cíclico así obtenido es -0.7, y entre inflación cíclica y desempleo cíclico, -0.1. La correlación entre la brecha del desempleo y la brecha de inflación, construida con la meta del Banco Central, es de -0.3.

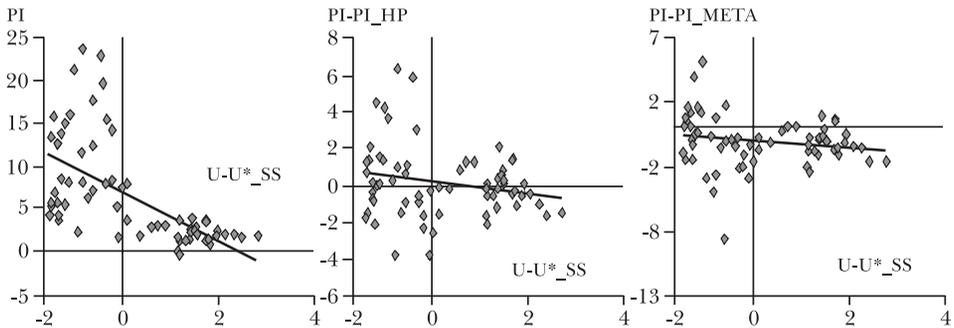
⁹ Para realizar las estimaciones se usó el programa GAUSS facilitado por Kim y Nelson (1999).

¹⁰ Para obtener la brecha de desempleo a la serie original del INE se le restó la NAIRU encontrada.

GRÁFICA II. DESEMPLEO OBSERVADO Y DE TENDENCIA, 1986-2006



GRÁFICA III. INFLACIÓN Y DESEMPLEO

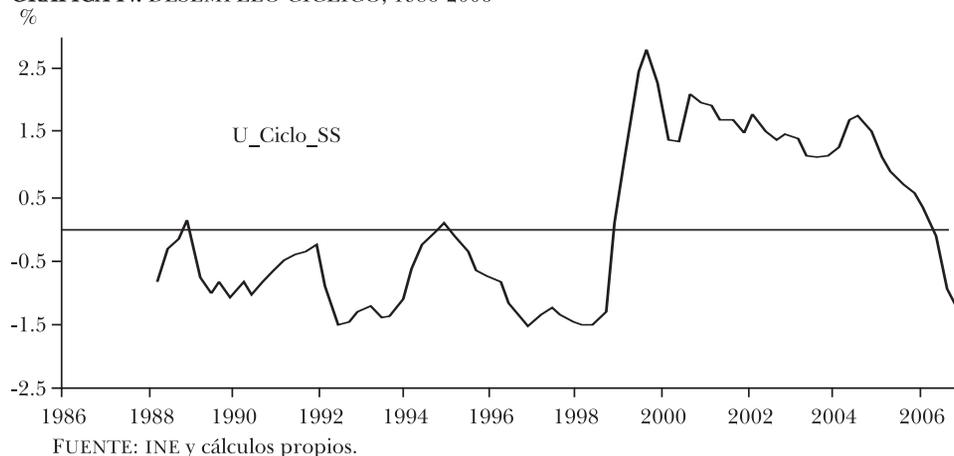


NOTA: U^*_SS es el desempleo NAIRU obtenido con un modelo de estado espacio bivariado y el filtro de Kalman con datos trimestrales. La gráfica relaciona desempleo cíclico en t con inflación en $t+1$.

Dado que la relación de los componentes cíclicos de 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 choques de oferta.¹¹ Como se aprecia en la gráfica IV, el desempleo cíclico construido con la NAIRU obtenida en esta sección, a fines del 2006 se encontraba por debajo de su nivel de tendencia o de largo plazo (NAIRU).

¹¹ La brecha de inflación del panel central de la gráfica IV fue construida con el filtro de Hodrick-Prescott, y la de la derecha consiste en la inflación menos la meta inflacionaria fijada por el Banco Central.

GRÁFICA IV. DESEMPLEO CÍCLICO, 1986-2006



4. NAIRU A PARTIR DE CURVAS DE PHILLIPS

En esta sección se realizan estimaciones tanto bajo el supuesto de que la NAIRU es constante como variable.

4.1 NAIRU constante (Staiger, Stock y Watson)¹²

En esta sección 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 , 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:

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

donde Z es un vector de regresores que permite controlar por choques que afecten la relación entre inflación y desempleo. El desempleo natural o NAIRU es en este caso:¹³

¹² 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.

¹³ 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 la ecuación (10)

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

En la estimación de la ecuación (10) se usó la inflación IPCX1 como variable dependiente pero después de extraerle la tendencia. La variable *PIZ* incluida en las regresiones busca controlar por choques de oferta y fue construida como está descrito en la segunda sección. A esta variable y a la variación del tipo de cambio real DTCR 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 cuando la regresión se estima con una muestra con datos hasta 1999 los resultados son ligeramente inferiores 7.9%.

CUADRO 2. ESTIMACIÓN DE NAIRU CON CURVAS DE PHILLIPS

Frecuencia	Trimestral	
	1987:3-1999:1	1987:3-2006:4
Muestra efectiva		
Variable Dependiente	<i>PI</i>	<i>PI</i>
C	0.01 (2.52)	0.01 (2.7)
$\sum_1^8 \text{PI}(-i)$	0.57 (3.90)	0.46 (3.27)
$\sum_1^8 \text{U}(-i)$	-0.002 (-2.54)	-0.001 (2.33)
PIZ(-2)	0.06 (1.67)	0.05 (2.69)
PIZ(-8)	0.06 (2.55)	0.05 (3.33)
DTCR(-3)	0.07 (2.89)	0.03 (1.69)
R ² ajustado	0.56	0.49
DW	1.74	1.75
NAIRU	7.9%	8.3%

FUENTE: cálculos propios.

NOTA: Estadístico *t* entre paréntesis.

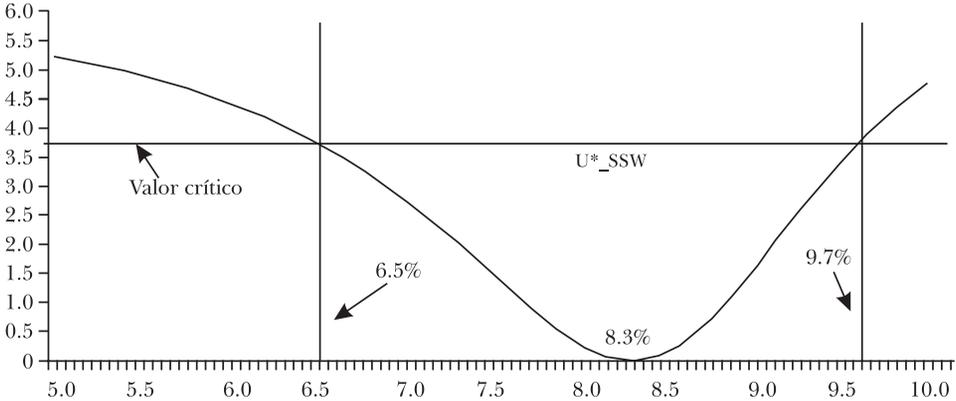
y un caso particular de una curva de Phillips con expectativas, $\pi_t - \pi_t^e = \alpha_0 - \beta(u_t - u^*) + \varepsilon_t$, que se supone una forma específica de formación de expectativas inflacionarias. Así, la inflación esperada es igual a la inflación pasada. Por tanto, la inflación sigue una caminata aleatoria. Este caso particular también es coherente con la hipótesis de expectativas adaptativas.

Además, siguiendo a Staiger, Stock y Watson (1997a) se construyó 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 obtiene la suma de los errores al cuadrado (ssr) de la estimación de la ecuación (10), y a continuación se estima múltiples veces la ecuación (11). En cada estimación de la ecuación (11) se impone una tasa natural de desempleo diferente y se calcula el estadístico $F = [\text{ssr}(U^*(i)) - \text{ssr}(U^*_0)] / [\text{ssr}(U^*_0) / \text{grados libertad}]$:

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

La curva que aparece en la gráfica V 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) del estadístico F , que permita identificar un valor preciso para los límites del intervalo.

GRÁFICA V. INTERVALO DE CONFIANZA
Estadístico F



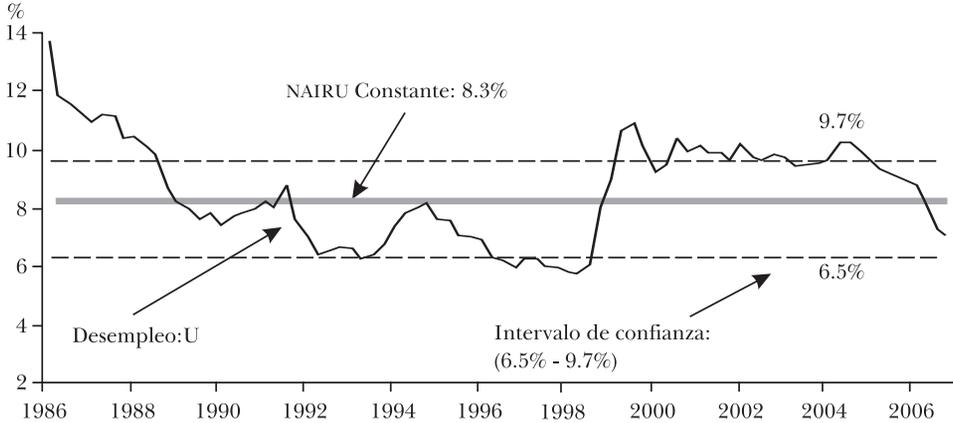
FUENTE: cálculos propios.

NOTA: U^*_SSW : NAIRU según Staiger, Stock y Watson con datos trimestrales.

La línea horizontal 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% aunque con el 95% de confianza corresponde a los valores del desempleo comprendidos entre el intervalo 6.5 y 9.7%, para

los cuales el estadístico F está por debajo del nivel crítico. Así, cualquier valor entre esos límites podría ser la NAIRU. En la gráfica VI aparecen el nivel del desempleo observado para toda la muestra, la tasa NAIRU constante y su intervalo de confianza.¹⁴

GRÁFICA VI. TASA DE DESEMPLEO Y NAIRU, 1986-2006



FUENTE: INE y cálculos propios con datos trimestrales.

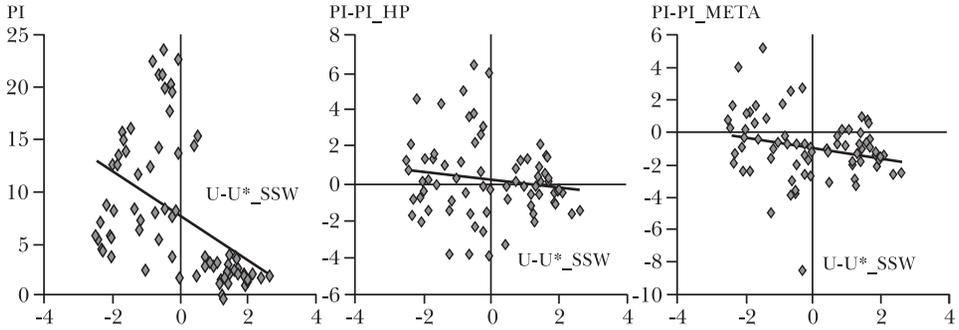
Una vez obtenida la NAIRU constante, se calculó el desempleo cíclico y se construyeron gráficos tanto de desempleo cíclico e inflación, como de desempleo cíclico y brechas de inflación (gráfica VII). De nuevo se aprecia una relación negativa entre el desempleo cíclico e inflación -0.76 , y entre brecha de desempleo y brechas de inflación -0.1 y -0.3 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 que la curva que se encuentra cerca del origen corresponde a los años noventa, a la izquierda, y los años posteriores al 2000, a la derecha.

Aunque este enfoque permite obtener una NAIRU constante, a continuación se dividió la muestra en dos partes, y se procedió a realizar, un cálculo similar de NAIRU con datos hasta 1998, cuando la economía crecía aceleradamente. 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

¹⁴ Se realizaron estimaciones equivalentes con la serie de desempleo de Santiago producida por la Universidad de Chile. En este caso, el nivel de desempleo NAIRU más probable es igual a 9.8%, es decir, sustancialmente más alto que el obtenido a partir de las series del INE.

menor puesto que a raíz del alto nivel de desempleo observado a partir de 1998, 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 sólo se debe a la recesión sino también a reformas laborales que han introducido rigideces al mercado del trabajo.¹⁵

GRÁFICA VII. INFLACIÓN Y DESEMPEÑO CÍCLICO



FUENTE: cálculos propios.

NOTA: La gráfica relaciona el desempleo cíclico en t con la inflación en $t+2$, con datos mensuales.

4.2 NAIRU variable

En esta sección se obtiene de varias formas una NAIRU que varía en el tiempo.

4.2.1 Ball y Mankiw

El supuesto de una NAIRU constante ha sido cuestionado con base en las fluctuaciones que ésta 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 al estimar una regresión del cambio en la inflación contra el desempleo, el término de error incluirá tanto la

¹⁵ Por otro lado, en línea con los argumentos keynesianos, Galí (2005) sostiene que apoyarse sólo 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.

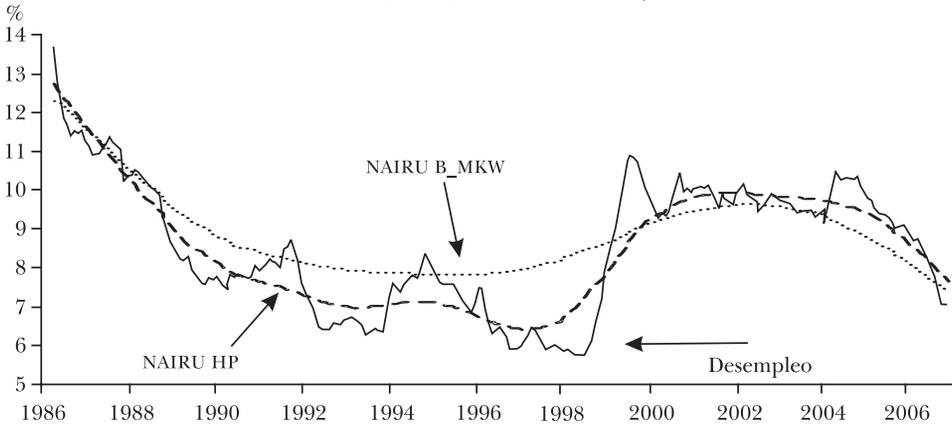
NAIRU (U_t^*) como el error proveniente de choques de oferta ($v = \beta U_t^* + \varepsilon_t$). Por lo tanto, los mencionados autores despejan U^* de la siguiente forma:

$$(U_t^* + \varepsilon_t / \beta) = U_t + (\pi - \pi_t^e) / \beta \quad (12)$$

Con el fin de separar la tasa de desempleo de tendencia o NAIRU, incluida en el componente de la izquierda de la ecuación (12), se aplica el filtro de 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 que 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 en 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 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 ésta empieza a crecer con más rapidez, la NAIRU disminuirá. 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, por lo que 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”.

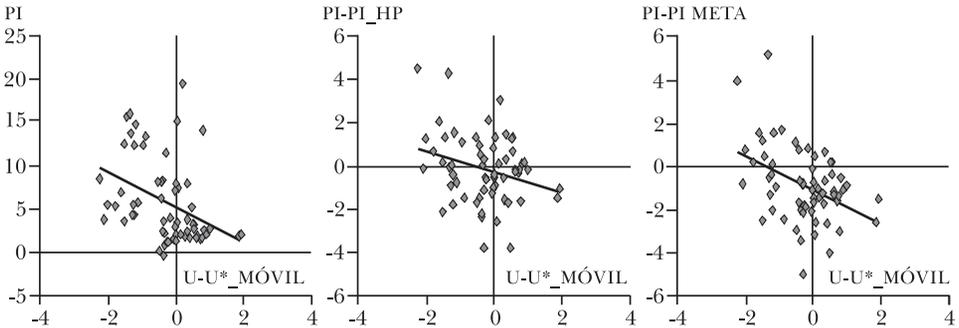
GRÁFICA VIII. DESEMPLEO Y NAIRU SEGÚN BALL MANKIW, 1986-2006



FUENTE: cálculos propios.

La NAIRU obtenida según Ball y Mankiw (B_MKW) tiene durante los noventa un nivel superior a la tendencia del desempleo que se obtiene con el filtro de Hodrick-Prescott y a la serie de desempleo original (gráfica VIII). Al final del 2006, se obtiene un valor de 7.3% para la NAIRU_B_MKW. Como es de esperarse, en este caso también existe una correlación negativa entre desempleo cíclico e inflación (gráfica IX). La correlación entre brecha de desempleo e inflación es -0.3 y entre brecha de desempleo y brecha de inflación (construida con su tendencia HP) es -0.2.

GRÁFICA IX. DESEMPLEO Y NAIRU A LA BALL MANKIW



FUENTE: cálculos propios con datos mensuales.

4.2.2 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:¹⁶

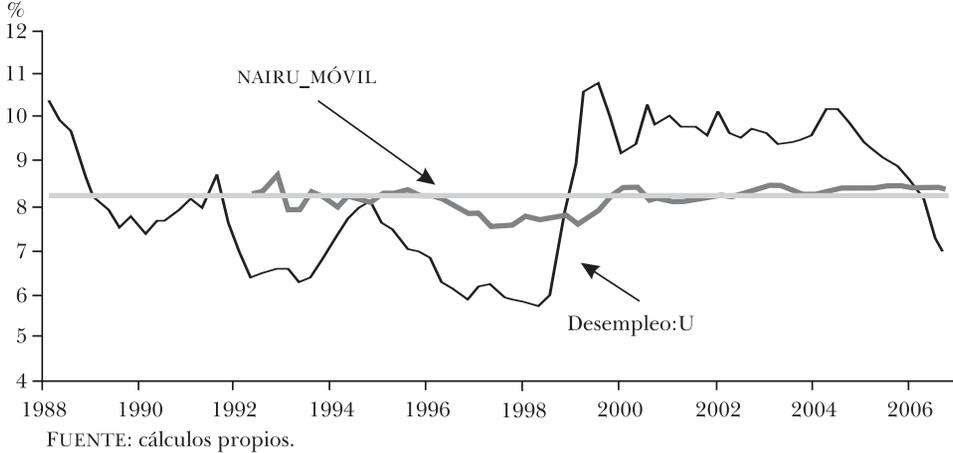
$$\pi_t = \alpha_0 + \delta(L)(\pi_{t-1}) + \beta(L)U_t + \varphi(L)Z_t + \varepsilon_t \tag{13}$$

donde la “constante” α_0 es variable.

En consecuencia, se decidió usar un procedimiento que consiste en estimar regresiones con muestras móviles. Así, 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 la forma en que se hizo en la sección 4.1, pero en este caso específico con dos rezagos: $U^* = -\alpha_0 / \sum_{i=1}^2 \beta_i$. El resultado obtenido con esta estrategia es de una NAIRU de 8.3%, superior a lo obtenido en la sección 4.1 (gráfica X).

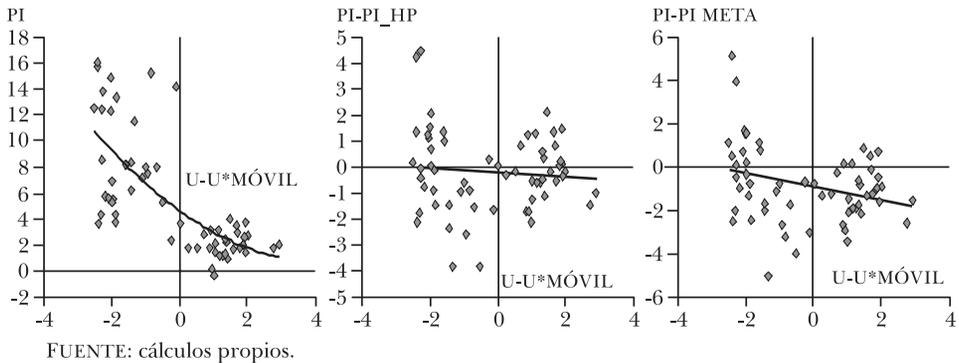
¹⁶ Una estimación no lineal de NAIRU se encuentra en Clark y Laxton (1997) y en Gómez y Julio (2000).

GRÁFICA X. NAIRU VARIABLE, 1988-2006



La gráfica XI 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 la inflación es -0.7 y -0.2 , respectivamente. Además, la correlación de la brecha de desempleo con la diferencia entre inflación e inflación meta es de -0.3 .

GRÁFICA XI. INFLACIÓN Y DESEMPLEO CÍCLICO



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

En consecuencia, se supuso la existencia de tres tipos de choques estructurales no correlacionados entre sí, a los cuales se les da una interpretación económica. Los dos primeros choques pueden entenderse como dos tipos de perturbaciones de oferta, pero el primero está directamente relacionado con la estructura del mercado del trabajo, el cual tiene un efecto duradero en la tasa de desempleo y, por tanto, también en el PIB. El choque de productividad o tecnológico también tiene un efecto permanente en el producto, pero sólo transitorio en el desempleo. Por último, el choque de demanda agregada sólo tiene efectos transitorios en las dos variables anteriores y ninguno de los choques anteriores tiene efectos permanentes en la inflación.

El choque de demanda debería tener un efecto transitorio opuesto en desempleo y 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 choque positivo de productividad generaría un aumento permanente en el PIB y transitorio en el desempleo, debido a las rigideces de precios que impiden que éstos 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 choque de política fiscal que afectara a la tasa de ahorro y al acervo de capital en el largo plazo. Sin embargo, la estrategia de identificación de los choques según Blanchard y Quah utilizada en este trabajo supone que estos efectos son despreciables en relación con el efecto que tienen los choques de oferta en el caso del PIB y los choques 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 sólo los efectos de los choques a la NAIRU, si las perturbaciones de oferta y demanda se hacen iguales a cero. El componente cíclico del desempleo se obtiene al imponer que el choque NAIRU con efectos duraderos en el mercado de trabajo sea igual a cero.

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.¹⁷ Por tanto, en la estimación se permite una suerte de histéresis en el desempleo, pero sólo en presencia del primer tipo de choque, que aquí se interpreta como un choque 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 dos últimos choques, así como el efecto de los choques de demanda sobre el PIB:

$$C_{12}(1) = C_{13}(1) = C_{23}(1) = 0.$$

$$\begin{bmatrix} \Delta U_t \\ \Delta Y_t \\ \pi_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{11}(1) & 0 & 0 \\ C_{21}(1) & C_{22}(1) & 0 \\ C_{31}(1) & C_{32}(1) & C_{33}(1) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathcal{E}_t^n \\ \mathcal{E}_t^s \\ \mathcal{E}_t^d \end{bmatrix} \quad \text{donde } C_{i,j}(1) = \sum_{k=0}^{\infty} c_{i,j}(k) \mathcal{E}_{t-k}^j$$

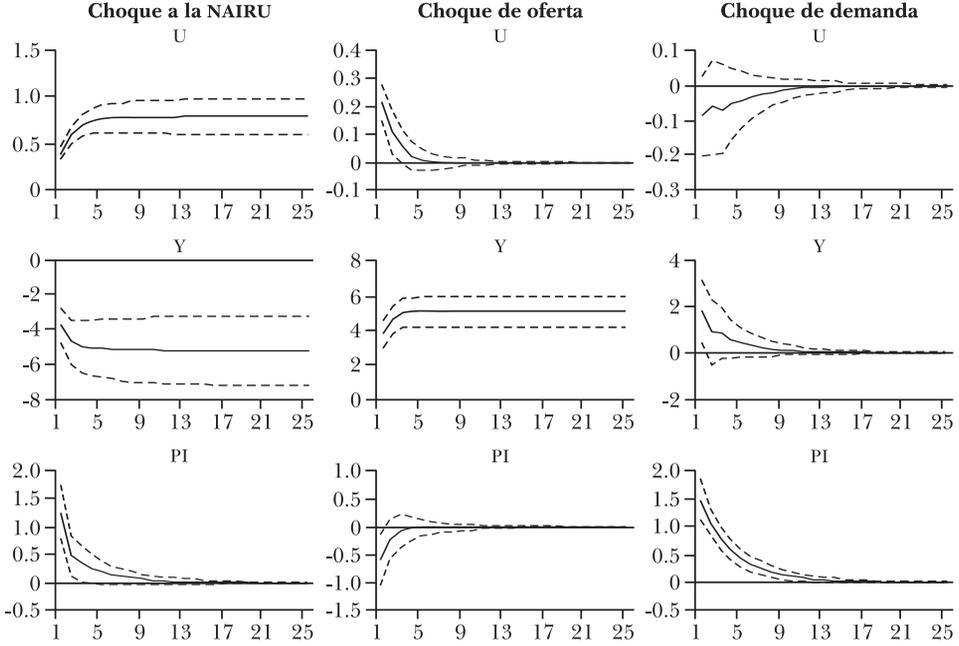
Es decir, se imponen restricciones sobre la matriz de largo plazo mientras que la de corto plazo se determina libremente de manera endógena. Dado que en la identificación adoptada tanto el choque de productividad (que afecta permanentemente el producto pero no el desempleo) como el choque de demanda tienen efectos de corto plazo sobre el desempleo, ésta incorpora la posible existencia de una curva de Phillips.

Los impulsos-respuesta obtenidos con la estimación coinciden con la intuición económica (gráfica XII). Un choque que eleva la tasa natural de desempleo tiene un efecto negativo en el producto y positivo en la inflación. Además, un choque de productividad aumenta transitoriamente el desempleo, como encuentran Blanchard y Quah (1989) y Galí y Rabanal (2004), debido a la presencia de rigideces de precios que no disminuyen lo suficiente e impiden que la demanda agregada crezca en la proporción requerida para absorber la mayor capacidad productiva. Finalmente, un choque de demanda reduce el desempleo, aumenta el producto y aumenta la inflación,

¹⁷ Cabe observar que en esta estimación el desempleo se comporta como una caminata aleatoria sin tendencia y entonces que los choques que éste recibe tienen efectos permanentes (histéresis). Aunque esto es discutible porque el desempleo no puede crecer o decrecer indefinidamente, en la práctica no es posible rechazar la hipótesis de raíz unitaria para el desempleo en Chile (Anexo 1). Ejemplos donde también se trabaja con el desempleo en primeras diferencias se encuentra 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.

de manera coherente con la intuición económica y con la existencia de una curva de Phillips en el corto plazo.¹⁸

GRÁFICA XII. IMPULSOS RESPUESTA



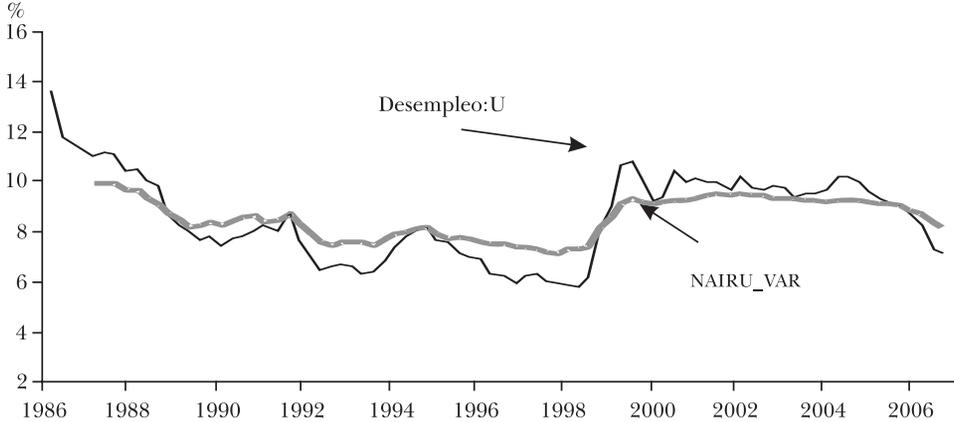
FUENTE: cálculos propios con datos trimestrales.

Los cambios permanentes dentro $\{u_t\}$ se obtienen calculando la suma de: $\Delta U_t = \sum_{k=0}^{\infty} c_{11}(k) \varepsilon_{t-k}^n$. 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 choques estructurales o puros. Para obtener la serie de la NAIRU en niveles, se debe hacer un supuesto adicional sobre el nivel que ésta tenía en algún momento del tiempo. En este caso en particular se supuso el nivel necesario para que entre el último trimestre de 1993 y el primero de 1994 la NAIRU obtenida con este método coincidiera con el desempleo y con la tendencia de largo plazo obtenida con el filtro de Hodrick-Prescott, 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

¹⁸ También se estimó un vector autorregresivo con cuatro variables, incluido el tipo de cambio real. El resultado encontrado para la NAIRU no cambia significativamente.

último trimestre del 2006 es de 8%. En la gráfica XIII se muestra el desempleo (U) con la serie NAIRU obtenida con el VAR.

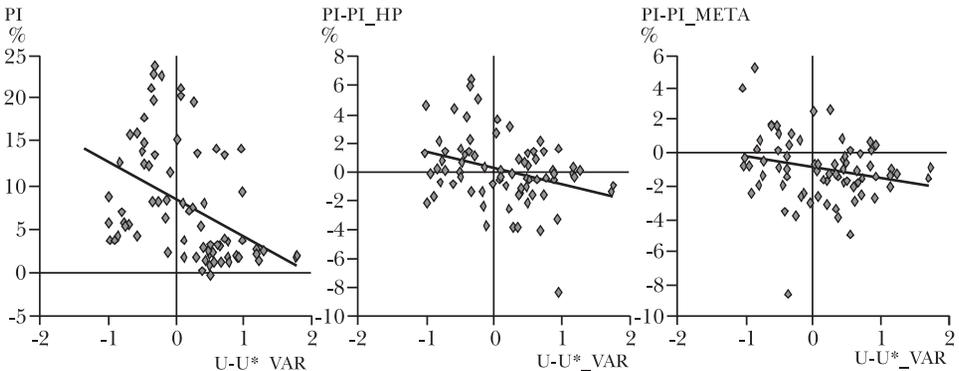
GRÁFICA XIII. TASA DE DESEMPLEO Y VAR-NAIRU, 1986-2006



FUENTE: cálculos propios.

La serie de desempleo cíclico calculada coincide en términos generales con el comportamiento cíclico mostrado por la economía chilena. En la gráfica XIV, es evidente que existe una relación negativa entre brecha de desempleo e inflación -0.4 y entre brecha de desempleo y brecha de inflación. El coeficiente de correlación entre las últimas dos series es -0.3 y de -0.2 cuando la brecha de inflación se calcula con tendencia y con la meta, respectivamente. En otras palabras existe una curva de Phillips en el corto plazo.

GRÁFICA XIV. BRECHA DE INFLACIÓN Y DE DESEMPLEO



FUENTE: cálculos propios.

NOTA: La gráfica relaciona desempleo en t e inflación en $(t+2)$.

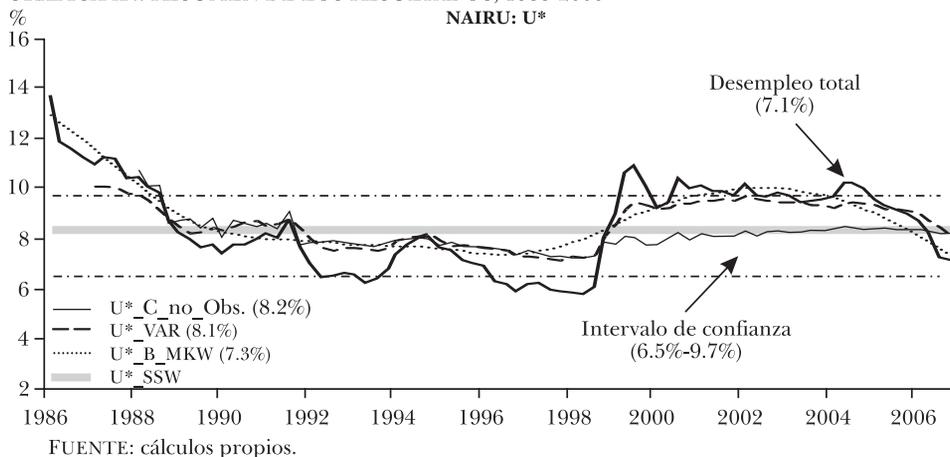
5. RESUMEN Y CONCLUSIONES

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 choques macroeconómicos.

Los métodos usados 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 desconocidos de tendencia y ciclo del PIB y el desempleo con un modelo de componentes no observados. Las otras estimaciones de la NAIRU (U^*) se realizan a partir de curvas de Phillips, tanto bajo el supuesto de que la NAIRU es constante como variable, incluida una que se obtiene con un vector autorregresivo estructural, en el que se considera que varios factores de oferta y demanda pueden afectarla, al perturbar la relación entre inflación y desempleo.

Los resultados obtenidos para la estimación puntual de la NAIRU indican que ésta actualmente se ubica entre 7.3 y 8.3% (gráfica XV 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 si se compara con la estimada para EE.UU. No obstante, es importante resaltar

GRÁFICA XV. RESUMEN DE LOS RESULTADOS, 1988-2006



que en los últimos veinte años, la tasa de desempleo sólo se ha acercado excepcionalmente a 6% y en momentos en que la economía estaba probablemente creciendo a tasas insostenibles por ser demasiado altas.

CUADRO 3. NAIRU: RESULTADOS, 2006:4

<i>Método</i>	<i>NAIRU</i>	<i>Período efectivo</i>
Métodos Estadísticos		
Componentes no observados	8.2%	1988:3-2006:4 tr
Curvas de Phillips		
NAIRU constante		
Staiger, Stock y Watson	8.3% Intervalo (6.5-9.7)	1987:2-2006:4 tr
NAIRU Variable		
Ball y Mankiw	7.3%	1986:2-2006:12
Muestra móvil	8.3%	1991:1-2006:4 tr
VAR estructural	8.1%	1986:1-2006:4 tr

FUENTE: cálculos propios.

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. 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, lo cual se deja para trabajo futuro.

REFERENCIAS

- Ball, L., y G. Mankiw (2002), "The NAIRU in theory and practice", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 16, n° 4, pp. 115-36.
- Ball, L., y R. Moffitt (2001), *Productivity growth and the Phillips curve*, texto mimeografiado, John 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*, vol. 52, pp. 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*, vol. 11, n° 1, pp. 51-72.

- Blanchard, O., y L. Katz (1999), "Wage Dynamics: reconciling theory and evidence". *American Economic Review*, vol. 89, nº 2, pp. 69-74.
- Blanchard, O., y D. Quah (1989), "The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances", *American Economic Review*, vol. 79, nº 4, pp. 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*, vol. 41, pp. 1-56.
- Clark, P. (1987), "The Cyclical Component of US Economic Activity", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 102, pp. 797-814.
- Clark, P. (1989), "Trend reversion in real output and unemployment", *Journal of Econometrics*, vol. 40, pp. 15-32.
- Clark, P., y D. Laxton (1997), *Phillips curves, Phillips lines and the unemployment costs of overheating*, FMI (Working Paper, nº 97-17).
- Fair, R. (2000), "Testing the NAIRU model for de United States", *Review of Economics and Statistics*, vol. 82, nº 1, pp. 64-71.
- Friedman, M. (1968), "The Role of Monetary Policy", *American Economic Review*, vol. 58, pp. 1-17.
- Galí, J. (2005), "Modern Perspectives on Fiscal Stabilization", *CESifo Economic Studies*, vol. 51, nº 4, pp. 587-99.
- Galí, J., y P. Rabanal (2004), "Technology Shocks and Aggregate Fluctuations: How Well Does the RBC Model Fit Postwar US Data?", en *NBER Macroeconomics Annual*, The MIT Press, Cambridge.
- Gómez, J., y J. M. Julio (2000), *An estimation of the nonlinear Phillips curve in Colombia*, Banco de la República de Colombia (Borradores de Economía, nº 60).
- Gordon, R. (1982), "Inflation, flexible exchange rates and the natural rate of unemployment", en H. König (ed.), *Workers, jobs and inflation*, Brookings Institution, Washington, D. C.
- Gordon, R. (1997), "The time-varying NAIRU and its implications for economic policy", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 11, nº 1, pp. 11-32.
- Henao, M. L., y N. Rojas (1999), *La tasa natural de desempleo en Colombia*, DNP (Archivos de Macroeconomía, nº 89).
- Kim, C., y C. Nelson (1999), *State-space models with regime switching*, The MIT Press.
- King, M. (1998), *Employment Policy Institute's Fourth Annual Lecture*, Bank of England, pág. Web.
- King, T., y J. Morley (2007), "In search of the natural rate of unemployment", *Journal of Monetary Economics*, vol. 54, nº 2, pp. 550-64.

- King, R., y M. Watson (1994), "The Postwar U.S. Phillips curve: a revisionist econometric history", *Carnegie-Rochester Conference on Public Policy*, vol. 41, pp. 157-219.
- Laubach, T. (2001), "Measuring the NAIRU: Evidence from Seven Economies", *The Review of Economic and Statistics*, MIT Press, vol. 83, n° 2, mayo, pp. 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*, n° 1, pp.141-63.
- Phelps, E. (1968), "Money-Wage Dynamics and Labor Market Equilibrium". *Journal of Political Economy*, vol. 76, pp. 678-711.
- Staiger, D., J. Stock y M. Watson (1997a), "How precise are estimates of the natural rate of Unemployment?", en C. Romer y D. Romer (eds.), *Reducing Inflation: Motivation and Strategy*, University of Chicago Press.
- Staiger, D., J. Stock y M. Watson (1997b), "NAIRU, unemployment and monetary policy", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 11, n° 1, pp. 33-49.
- Staiger, D., J. Stock y M. Watson (2001), "Prices, wages and the US NAIRU in the 1990s", en: Alan B. Krueger y Robert Solow (eds.), *The Roaring '90s: Can Full Employment Be Sustained?*, Russell Sage and Century Fund, Nueva York.
- Tobin, J. (1980), "Stabilization Policy Ten Years After", *Brookings Papers on Economic Activity*, n° 1, pp. 19-71.