

Banco Central de Chile
Documentos de Trabajo

Central Bank of Chile
Working Papers

N° 361

Mayo 2006

ESTIMACIONES DE *NAIRU* PARA CHILE

Jorge E. Restrepo

La serie de Documentos de Trabajo en versión PDF puede obtenerse gratis en la dirección electrónica: <http://www.bcentral.cl/esp/estpub/estudios/dtbc>. Existe la posibilidad de solicitar una copia impresa con un costo de \$500 si es dentro de Chile y US\$12 si es para fuera de Chile. Las solicitudes se pueden hacer por fax: (56-2) 6702231 o a través de correo electrónico: bcch@bcentral.cl.

Working Papers in PDF format can be downloaded free of charge from: <http://www.bcentral.cl/eng/stdpub/studies/workingpaper>. Printed versions can be ordered individually for US\$12 per copy (for orders inside Chile the charge is Ch\$500.) Orders can be placed by fax: (56-2) 6702231 or e-mail: bcch@bcentral.cl.



BANCO CENTRAL DE CHILE

CENTRAL BANK OF CHILE

La serie Documentos de Trabajo es una publicación del Banco Central de Chile que divulga los trabajos de investigación económica realizados por profesionales de esta institución o encargados por ella a terceros. El objetivo de la serie es aportar al debate temas relevantes y presentar nuevos enfoques en el análisis de los mismos. La difusión de los Documentos de Trabajo sólo intenta facilitar el intercambio de ideas y dar a conocer investigaciones, con carácter preliminar, para su discusión y comentarios.

La publicación de los Documentos de Trabajo no está sujeta a la aprobación previa de los miembros del Consejo del Banco Central de Chile. Tanto el contenido de los Documentos de Trabajo como también los análisis y conclusiones que de ellos se deriven, son de exclusiva responsabilidad de su o sus autores y no reflejan necesariamente la opinión del Banco Central de Chile o de sus Consejeros.

The Working Papers series of the Central Bank of Chile disseminates economic research conducted by Central Bank staff or third parties under the sponsorship of the Bank. The purpose of the series is to contribute to the discussion of relevant issues and develop new analytical or empirical approaches in their analyses. The only aim of the Working Papers is to disseminate preliminary research for its discussion and comments.

Publication of Working Papers is not subject to previous approval by the members of the Board of the Central Bank. The views and conclusions presented in the papers are exclusively those of the author(s) and do not necessarily reflect the position of the Central Bank of Chile or of the Board members.

Documentos de Trabajo del Banco Central de Chile
Working Papers of the Central Bank of Chile
Agustinas 1180
Teléfono: (56-2) 6702475; Fax: (56-2) 6702231

ESTIMACIONES DE *NAIRU* PARA CHILE

Jorge E. Restrepo
Economista Senior
Gerencia de Análisis Macroeconómico
Banco Central de Chile

Resumen

El objetivo de este ensayo es obtener un conjunto de estimaciones de la tasa de desempleo que no acelera la inflación (*NAIRU*) para Chile. La medición de la *NAIRU* permite la construcción de la brecha de desempleo, la cual es una medida complementaria de actividad y brecha del producto, usada de manera regular en bancos centrales como parte del conjunto de indicadores que permiten proyectar la inflación y tomar decisiones de política. Inicialmente se obtiene una estimación a partir de un método puramente estadístico (componentes no observados). Luego se realizan estimaciones de *NAIRU* tanto constante como variable a partir de ecuaciones de curvas de Phillips. Finalmente se obtiene una medida de *NAIRU* a partir de la estimación de un vector autorregresivo identificado con restricciones de largo plazo. Las diferentes estimaciones arrojan resultados similares e indican que la estimación puntual más probable de la *NAIRU* actual está entre 7,6% y 8,1%. Sin embargo, estos números están contenidos en un intervalo de confianza que comprende valores entre 6,4% y 9,3%, lo que da cuenta de la incertidumbre sobre el valor preciso de *NAIRU*.

Abstract

The purpose of this paper is to find a set of estimates for the non-accelerating-inflation rate of unemployment (*NAIRU*) for Chile. Measuring the *NAIRU* permits to build the unemployment gap, which provides a complementary measure of aggregate demand and of the output gap. It is generally used by central banks as part of the set of indicators with which they project inflation and make policy decisions. Initially, an estimate is obtained from a purely statistical method (unknown components). Then calculations of both constant and variable *NAIRU* are made on the basis of Phillips curve equations. A final measure of *NAIRU* is obtained, based on an estimated autoregressive vector, identified with long-run restrictions. The various estimations yield similar results and indicate that the most likely point estimate of the current *NAIRU* is between 7.6% and 8.1%, with a 95% confidence interval that goes from 6.4% to 9.3%. This wide interval gives an idea of the high degree of uncertainty regarding its point estimation.

El autor agradece los comentarios de Rodrigo Valdés, Pablo García, Claudio Soto, William Baeza y Rómulo Chumacero, así como de los asistentes a un seminario interno 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. Además, Consuelo Edwards, Macarena García y Andrea Sánchez ayudaron con la edición y diagramación. Las opiniones expresadas en este trabajo son de responsabilidad exclusiva del autor y no comprometen a la institución para la cual trabaja.
E-mail: jrestrep@bcentral.cl.

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. La tasa natural de desempleo es un concepto introducido por Friedman (1968) y por Phelps (1968) a fines de los años sesenta y comienzos 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 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/}. 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. 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 *NAIRU* coincide con la natural 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%, los dos conceptos son 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 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

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

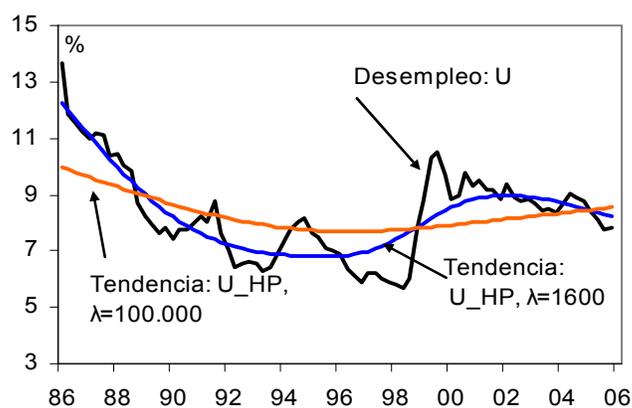
^{2/} En esta frase se introduce el tema de la dirección de causalidad entre inflación y desempleo que ha sido fuente de controversia entre keynesianos y monetaristas (King y Watson, 1994).

^{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.

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)^{4/}.

La *NAIRU* no se puede observar directamente en la economía y existe mucha incertidumbre respecto de la precisión de las mediciones. Como primera aproximación para medirla, en el gráfico 1 se muestra la tendencia de largo plazo del desempleo obtenida con la serie de desempleo oficial del INE y el filtro Hodrick–Prescott. 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 la tasa de desempleo promedio debería ser similar a la natural. Por supuesto, los movimientos de *NAIRU* así obtenidos no tienen ninguna explicación económica. De acuerdo con esta técnica, la tasa natural de desempleo o *NAIRU* era de 8,8% durante el primer trimestre de 2005 y su nivel mínimo fue 6,8% y el tercer trimestre de 1995.

Gráfico 1
Desempleo y tendencia HP



Fuente: INE y cálculos propios.

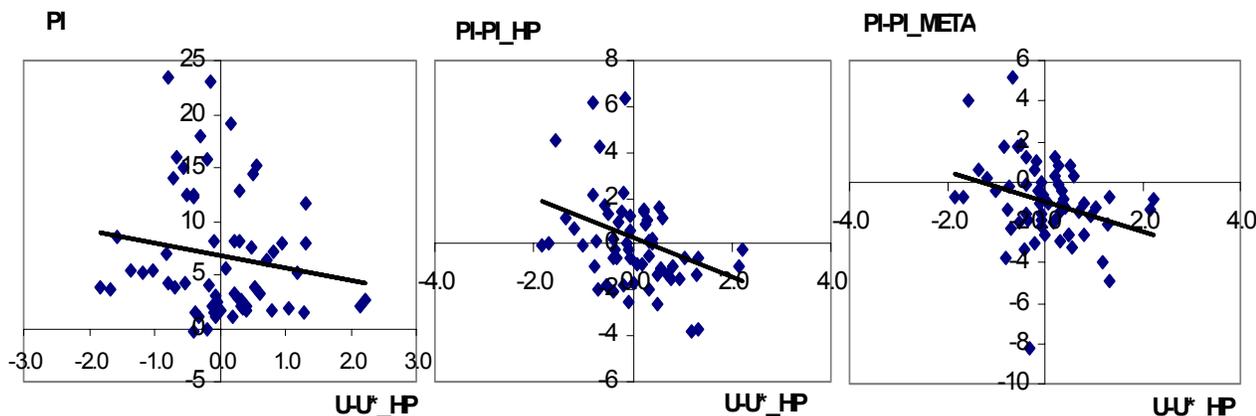
En el gráfico 2 se aprecia claramente que la brecha del desempleo construida con el filtro HP tiene correlación negativa tanto con la inflación como con la brecha de inflación calculada de dos formas⁵. Así, la relación de los componentes cíclicos es fuertemente negativa, y apunta a que existe una curva de Phillips en el corto plazo.

^{4/} 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).

⁵ La correlación entre brecha de desempleo e inflación es $-0,2$ y entre brecha de desempleo y brecha de inflación, $-0,4$. Cuando a los puntos se les ajusta una regresión se encuentra una línea con pendiente negativa. La línea de regresión del panel del centro indica que cuando la brecha de desempleo es igual a cero, la brecha de inflación también lo es.

Además, el gráfico apoya la idea de que hay un nivel del desempleo compatible con una inflación constante o igual a su nivel esperado^{6/}.

Gráfico 2
Brecha de desempleo e inflación*



* El gráfico relaciona desempleo cíclico en t con inflación e inflación cíclica en $t+3$.

Fuente: cálculos propios.

Sin embargo, es ampliamente reconocido que el filtro HP no es adecuado para el tratamiento del comienzo y el final de la serie y el valor obtenido para fines de 2005 no es creíble^{7/}. Así, 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 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; después se estima la *NAIRU* con cambios discretos. 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 a la *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.

^{6/} Nótese que el movimiento conjunto de las dos series difícilmente es espurio, como ocurre a veces con las fases de los ciclos por efecto de los filtros.

^{7/} Para evitar este problema, con frecuencia se usa el filtro 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, con este método 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.

Los resultados obtenidos con los diferentes métodos son muy similares y apuntan a que la estimación puntual de la *NAIRU* está hoy entre 7,6% a 8,1%⁸/. Además, se observa que dicha tasa en la actualidad está contenida en un intervalo entre 6,4% y 9,3%, rango más amplio que lo deseado, como también ocurre con las estimaciones realizadas para Estados Unidos por Staiger, Stock y Watson (1997a, 1997b)⁹/. Aunque el nivel parece sorprendentemente alto, es necesario tener en cuenta que el promedio del desempleo en los últimos veinte años es 8,3% y ésta sólo se ha acercado excepcionalmente a 6%, en momentos en que con toda probabilidad la economía estaba sobrecalentada¹⁰/.

Cabe señalar que una alternativa para encontrar un nivel de desempleo “natural” o estructural consistiría en realizar un estudio microeconómico detallado del mercado laboral¹¹/. Sin embargo, algunos autores afirman que esta medición tendría menos relación con la inflación en el corto plazo (King, 1998). Ese tipo de enfoque no se abordó en este ensayo.

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 INE con frecuencia mensual y trimestral de 1986:1 a 2005:4. 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 del INE (U_t) es muy persistente y no es posible rechazar la hipótesis de raíz unitaria como se aprecia en el cuadro del Anexo 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

⁸ Dado que, como se afirmó antes, la *NAIRU* depende del nivel de productividad en relación con el salario de reserva, este rango 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 la *NAIRU*.

⁹ 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.

¹⁰ 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.

¹¹ 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.

en el cuadro del Anexo 1, que incluye las pruebas de raíz unitaria, el test 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 hipótesis nula de raíz unitaria. Por el contrario, si el criterio utilizado es el de Schwarz, 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 $\text{Log}(\text{PIBR}_t)$ aunque en algunas también se usó el PIB total.

La variable shocks de oferta (PIZ) se construyó siguiendo varios trabajos de Gordon (1982,1997) y a Staiger, Stock y Watson (1997a) quienes calcularon 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 shock económico, el uso de técnicas econométricas univariadas sería 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:

$$y_t = h_t + x_t \quad (3.1)$$

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

$$h_t = g_t + h_{t-1} + \varepsilon_t^h \quad (3.2)$$

En efecto, g_t también sigue un camino aleatorio:

$$g_t = g_{t-1} + \varepsilon_t^g \quad (3.3)$$

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

$$x_t = \alpha_1 x_{t-1} + \alpha_2 x_{t-2} + \varepsilon_t^x \quad (3.4)$$

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:

$$u_t = s_t + c_t \quad (3.5)$$

$$s_t = s_{t-1} + \varepsilon_t^s \quad (3.6)$$

$$c_t = \phi_0 x_t + \phi_1 x_{t-1} + \phi_2 x_{t-2} + \varepsilon_t^c \quad (3.7)$$

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.

Ecuación de medida

$$\begin{bmatrix} y \\ u \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \phi_0 & \phi_1 & \phi_2 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_t \\ x_t \\ x_{t-1} \\ x_{t-2} \\ s_t \\ g_t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ \varepsilon_t^c \end{bmatrix} \quad (3.8)$$

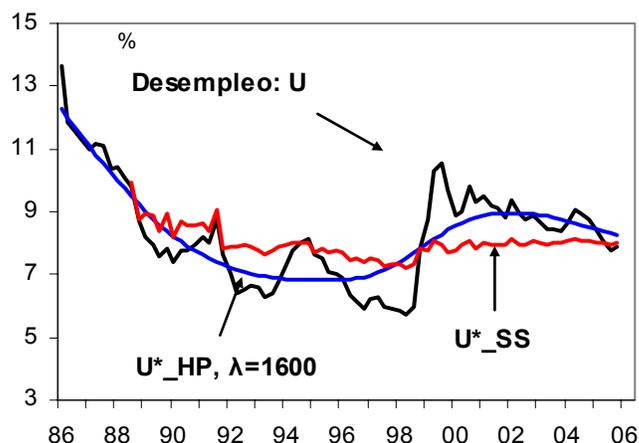
La ecuación de transición se expresa de la siguiente manera:

$$\begin{bmatrix} h_t \\ x_t \\ x_{t-1} \\ x_{t-2} \\ s_t \\ g_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & \alpha_0 & \alpha_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_{t-1} \\ x_{t-1} \\ x_{t-2} \\ x_{t-3} \\ s_{t-1} \\ g_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_t^h \\ \varepsilon_t^x \\ 0 \\ 0 \\ \varepsilon_t^s \\ \varepsilon_t^g \end{bmatrix} \quad (3.9)$$

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 (U) natural es variable, y desde 1999 ha estado por debajo del desempleo observado, a diferencia de lo que ocurrió en la mayor parte de los años noventa (gráfico 3) ^{12/}.

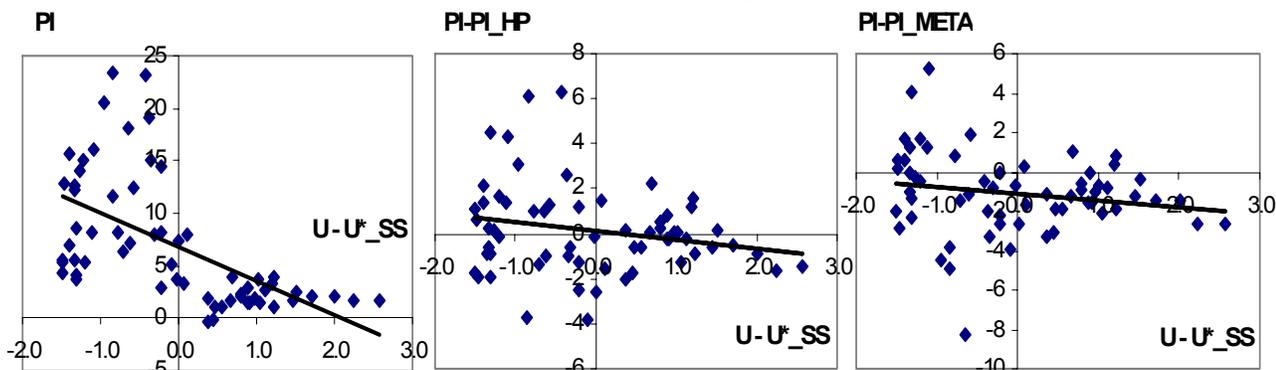
Gráfico 3
Desempleo observado y de tendencia



Fuente: INE y cálculos propios.

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 (gráfico 4). En efecto, el coeficiente de correlación entre inflación y desempleo cíclico es -0.6 , y entre inflación **cíclica** y desempleo cíclico, -0.2

Gráfico 4
Inflación y desempleo



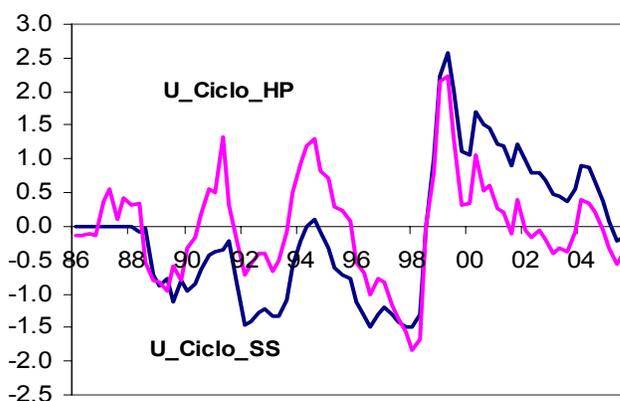
^{12/} Para realizar las estimaciones se usó el programa de GAUSS facilitado por Kim y Nelson (1999).

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 $t+1$.

Fuente: cálculos propios.

Dado que existe una relación negativa de la brecha del desempleo tanto con la inflación como con la brecha de inflación, la brecha del desempleo podría servir como predictor de la inflación^{13/}. Al comparar las dos medidas de *NAIRU* obtenidas en esta sección, se observa que su dinámica es muy similar pero difieren en los niveles (gráfico 5).

Gráfico 5
Desempleo cíclico



Fuente: INE y cálculos propios.

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)^{14/}

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:

$$\pi_t = \alpha_0 + \delta(L)(\pi_{t-1}) + \beta(L)U_t + \varphi(L)Z_t + \varepsilon_t \quad (4.1)$$

^{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 Banco Central.

^{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.

donde Z es un vector de regresores que permite controlar por shocks que afecten la relación entre inflación y desempleo. El desempleo natural o *NAIRU* es en este caso:^{15/} $U^* = -\alpha_0 / \beta(1)$, y además $\beta(1) = \sum_1^{\infty} \beta_i$

En la estimación de la ecuación (4.1) se usó **la inflación IPCX1** como variable dependiente pero después de extraerle la tendencia. Los principales resultados se muestran en el cuadro 2.

La variable PIZ incluida en las regresiones busca controlar por shocks 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 rezagos del desempleo en conjunto son significativos en las cuatro regresiones. La *NAIRU* obtenida es 8% y coinciden los resultados cuando la regresión se estima con datos mensuales y trimestrales.

Cuadro 1
Estimación de *NAIRU* con curvas de Phillips

Frecuencia Datos	Mensual	Mensual	Mensual		Trimestral
Muestra efectiva	1987:5-05:12	1987:5-98:6	1998:1-05:12		1987:2-05:4
Variable Dependiente	PI	PI	PI	Variable Dependiente	PI
C	0.0033 (2.11)	0.004989 (2.58)	0.003828 (1.81)	0.01 (2.48)	3.64 (2.58)
$\sum_1^{12} \text{PI}(-i)$	0.55 (4.54)	0.54 (3.90)	0.38 (1.87)	$\sum_1^4 \text{PI}(-i)$	0.60 (4.57)
$\sum_1^{14} \text{U}(-i)$	-0.0004 (-2.10)	-0.001 (2.49)	-0.0005 (-1.99)	$\sum_1^4 \text{U}(-i)$	-0.001 (2.60)
PIZ(-2)	0.02 (2.04)	0.024 (1.57)	0.011 (1.86)	PIZ(-2)	0.032 (2.29)
PIZ(-5)	0.015 (2.19)	0.02 (1.97)	0.013 (2.05)	DTCR(-1)	0.032 (2.17)
PIZ(-9)	0.028 (2.82)	0.039 (3.00)		DTCR(-3)	0.037 (2.33)
DTCR(-8)	0.026 (2.63)	0.035 (2.71)	DTCR(-4) 0.025 (2.64)		

^{15/} En la ecuación 4.1 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 (4.1) 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 un camino aleatorio. Este caso particular también es coherente con la hipótesis de expectativas adaptativas.

R_2 ajustado	0.26	0.31	0.14		0.45
D.W.	1.90	1.95			1.95
NAIRU	8.1%	7,3%	9,0%		8%

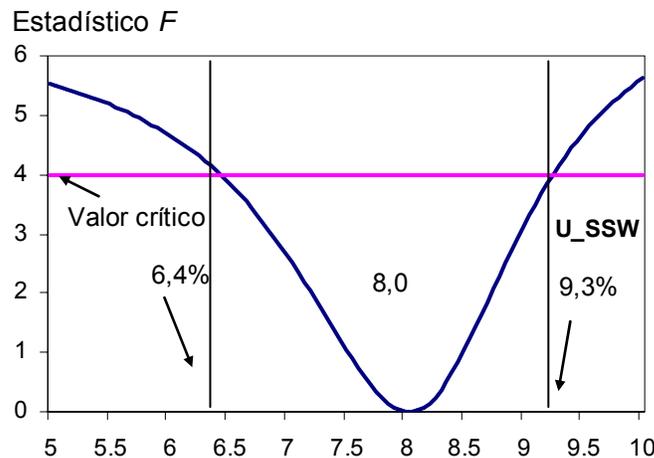
Estadístico t entre paréntesis
Fuente: cálculos propios

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** ($U^* = -\alpha / \sum_1^\infty \beta_i$), para obtener el intervalo de confianza se obtiene la suma de los errores al cuadrado (ssr) de la estimación de la ecuación (4.1), y a continuación se estima múltiples veces la ecuación 4.2. En cada estimación de (4.2) se impone una tasa natural de desempleo diferente y se calcula el estadístico $F = [\text{ssr}(U^*(i)) - \text{ssr}(U^*_0)] / [\text{ssr}(U^*_0) / \text{grados libertad}]$:

$$\pi_t = \delta(L)(\pi_{t-1}) + \beta(L)(U_t - U^*_i) + \varphi(L)Z_t + \varepsilon_t \quad (4.2)$$

La curva que aparece en el gráfico 6 corresponde al estadístico F para cada valor usado como tasa natural de desempleo. El cambio en la NAIRU $U^*(i)$ impuesta en cada estimación es muy pequeño, de tal forma que la ecuación 4.2 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.

Gráfico 6
Intervalo de confianza

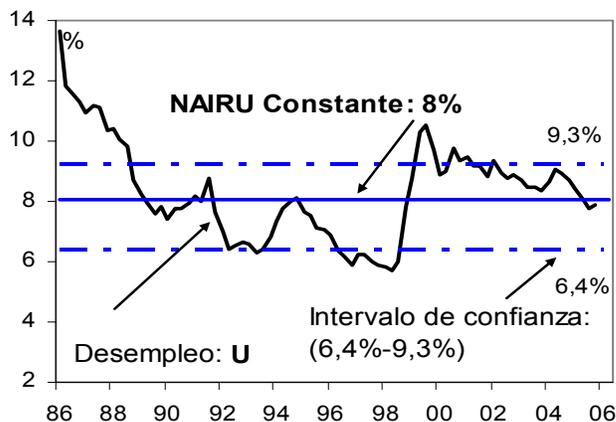


U^*_{SW} : NAIRU a la Staiger, Stock y Watson con datos mensuales.
Fuente: cálculos propios.

La línea horizontal muestra el valor crítico (3,84) del estadístico F al 5% para el número de grados de libertad de la ecuación 4,1. 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 el NAIRU (U^*) corresponde a ese valor no se puede rechazar al 5%. En este caso, el nivel más probable de la NAIRU es 8,0% aunque con el 95%

de confianza corresponde a los valores del desempleo comprendidos entre el intervalo 6,4 y 9,3%, para los cuales el estadístico F está por debajo del nivel crítico. Así, cualquier valor entre esos límites podría ser la *NAIRU*. El intervalo de confianza es ligeramente menos amplio en el caso de la estimación mensual. En el gráfico 7 aparecen el nivel del desempleo observado para toda la muestra, la tasa *NAIRU* constante y su intervalo de confianza^{16/}.

Gráfico 7
Tasa de desempleo y *NAIRU*



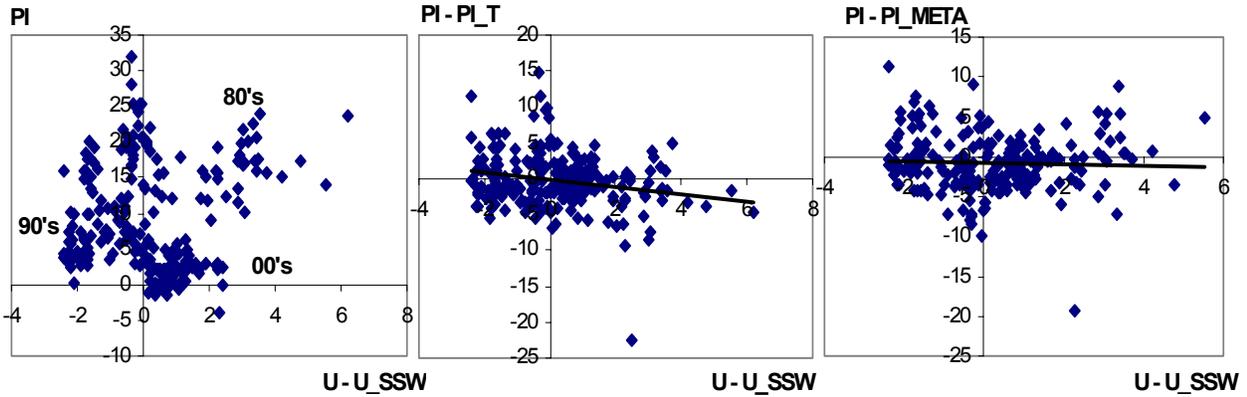
Fuente: INE y cálculos propios con datos trimestrales.

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 (gráfico 8)^{17/}. De nuevo se aprecia una relación negativa entre el desempleo cíclico y la inflación con un coeficiente de correlación de -0,16 entre brecha de desempleo y brecha de inflación. Es interesante observar que en el gráfico de la izquierda parece haber dos curvas de Phillips no lineales, una de las cuales está más cerca del origen que la otra. Al observar las fechas a las cuales corresponde cada punto, 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.

^{16/} 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 9,8%, es decir, sustancialmente más alto que el obtenido a partir de las series del INE.

^{17/} Para construir el gráfico 8 se usaron las series mensuales. Así, para obtener la brecha de desempleo se le restó la *NAIRU* encontrada (8%) al desempleo mensual oficial del INE.

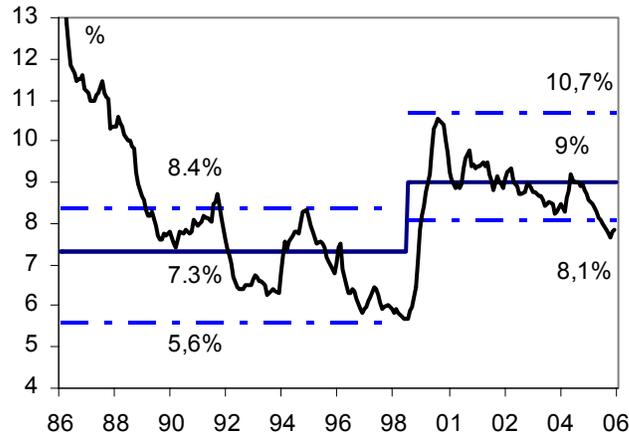
Gráfico 8
Inflación y desempleo cíclico*



* El gráfico relaciona el desempleo cíclico en t con la inflación en $t+2$, con datos mensuales.
Fuente: cálculos propios.

Aunque este enfoque permite obtener una *NAIRU* constante, a continuación se dividió la muestra en dos partes, antes y después de la mitad de 1998, cuando la economía entró en una recesión y el desempleo aumentó abruptamente. Luego se procedió a realizar cálculos similares de *NAIRU* y de su respectivo intervalo de confianza para cada uno de los dos sub-períodos (gráfico 9).

Gráfico 9
NAIRU antes y después de 1998



Fuente: cálculos propios con datos mensuales

En este caso se trata de una *NAIRU* donde hay un cambio discreto de nivel en 1998. Los intervalos de confianza en ambos períodos son amplios debido a que el número de observaciones es más reducido y a que el desempleo ha registrado fuertes fluctuaciones en la muestra. La medición también indica que no es adecuado usar muestras pequeñas porque el resultado depende mucho del periodo escogido. El gráfico 9 muestra un aumento de la estimación puntual de la *NAIRU* a partir de 1998. Sin embargo, desde una perspectiva estadística el resultado no es tan

concluyente si se considera que los dos intervalos se traslapan. Este tema no es menor puesto que a raíz del alto nivel de desempleo observado a partir de 1998, algunos analistas han atribuido la alta persistencia del desempleo no sólo a la recesión sino también a la última reforma laboral que, según ellos, introdujo rigideces al mercado del trabajo^{18/}.

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 *NAIRU* (U_t^*) 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:

$$(U_t^* + \varepsilon_t / \beta) = U_t + (\pi - \pi^e) / \beta \quad (4.10)$$

Con el fin de separar la tasa de desempleo de tendencia o *NAIRU*, incluida en el componente de la izquierda de la ecuación (4.10), 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 que ε_t / β está asociado a los cambios de corto plazo.

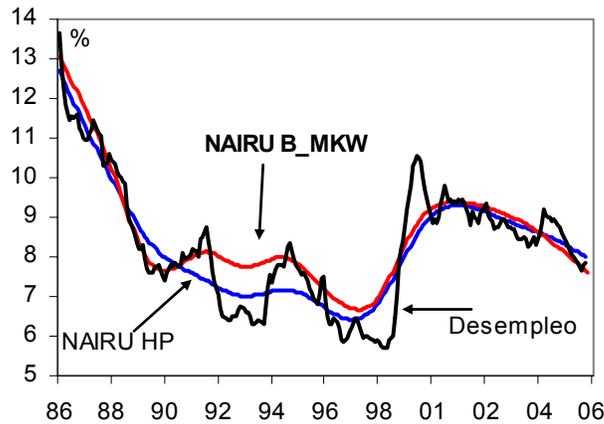
Aparte de movimientos relacionados con cambios estructurales en el mercado de trabajo, estos autores afirman que las fluctuaciones de la *NAIRU* están relacionadas con cambios en la tasa de crecimiento de la productividad en un mundo donde las aspiraciones salariales cambian lentamente. Así, cuando el 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 explicación de Blanchard y Katz (1997,1999) descrita en la introducción, sobre los posibles efectos de corto plazo de la productividad en el nivel de desempleo natural^{19/}. El concepto de aspiraciones

^{18/} 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 restaure 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 apropiado impulso 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.

^{19/} Véase nota de pie de página número 9.

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”.

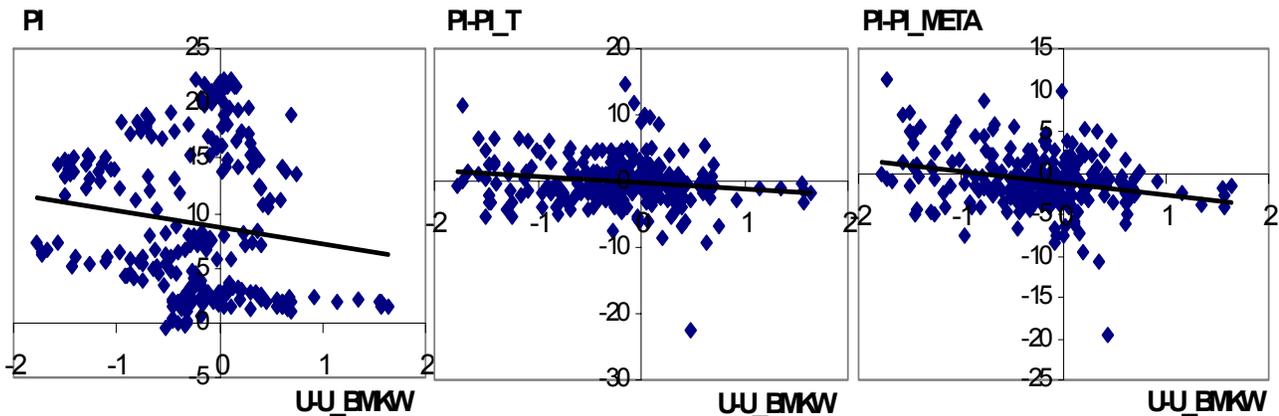
Gráfico 10
Desempleo y *NAIRU* à la Ball-Mankiw



Fuente: cálculos propios.

La *NAIRU* obtenida à la Ball y Mankiw (B_MKW) tiene un nivel superior a la *NAIRU_HP* obtenida al aplicarle el filtro HP a la serie de desempleo original (gráfico 10). Como es de esperarse, en este caso también existe una correlación negativa entre desempleo cíclico e inflación (gráfico 11). La correlación entre brecha de desempleo e inflación es $-0,26$ y entre brecha de desempleo y brecha de inflación (construida con su tendencia) es $-0,15$. Cuando la brecha de inflación es calculada con respecto a la meta, la correlación con la brecha de desempleo cambia a $-0,26$.

Gráfico 11
Desempleo y *NAIRU* a la Ball-Mankiw*



*Datos mensuales

Fuente: cálculos propios.

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^{20/}:

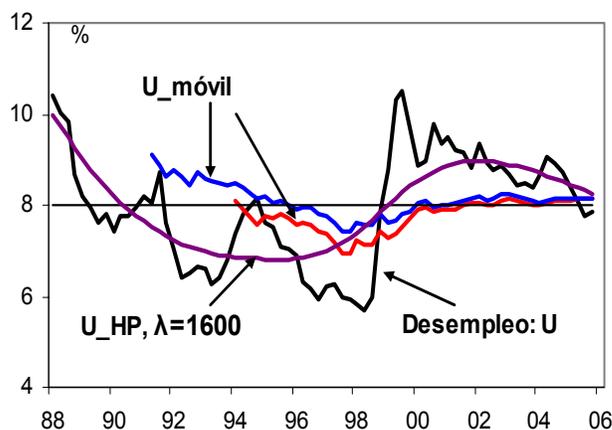
$$\pi_t = \alpha_0 + \delta(L)(\pi_{t-1}) + \beta(L)U_t + \varphi(L)Z_t + \varepsilon_t \quad (4.11)$$

donde la "constante" α_0 es variable^{21/}.

En consecuencia, se decidió usar un procedimiento que consiste en estimar regresiones con muestras móviles (*rolling*). Así, 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 4.1: $U^* = -\alpha_0 / \sum_1^\infty \beta_i$. En este caso $U^* = -\alpha_0 / (\beta_1 + \beta_2)$.

El ejercicio se hizo primero con el inicio de la muestra fijo y luego con la muestra completa desplazándose en el tiempo. El resultado indica que la *NAIRU* se encuentra en 8%, similar a lo obtenido en la sección 4.1, como era de esperarse. Es sorprendente, como esta tendencia indica, que durante el decenio de los noventa el desempleo haya estado sostenidamente por debajo del desempleo natural (gráfico 12).

Gráfico 12
NAIRU Variable



Fuente: cálculos propios.

El gráfico 13 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 -0,6 y -0,2,

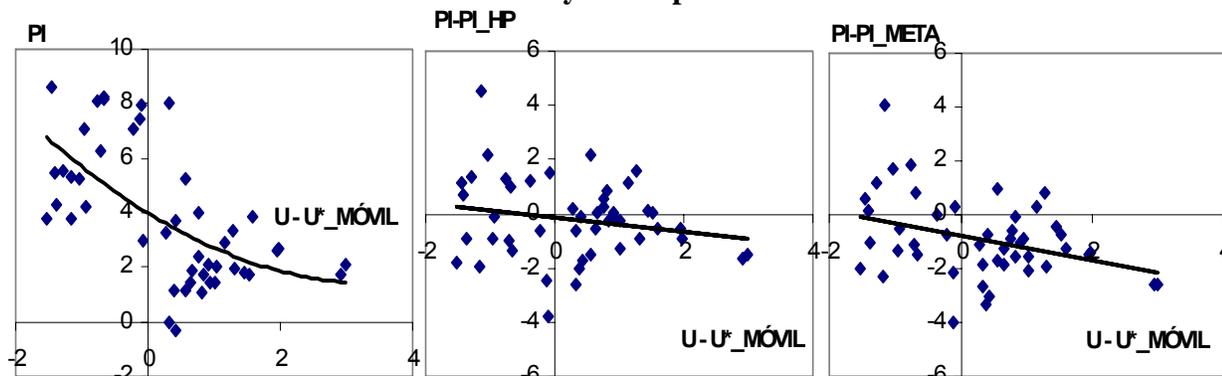
^{20/} Una estimación no lineal de *NAIRU* se encuentra en Clark y Laxton (1997) y en Gómez y Julio (2000).

^{21/} La representación de estado-espacio de un modelo igual se estimó con el filtro de Kalman en *Eviews* usando datos mensuales y trimestrales, pero las estimaciones son muy inestables y no se presentan.

respectivamente. Además, la correlación de la brecha de desempleo con la diferencia entre inflación e inflación meta es de -0,34.

Gráfico 13

Inflación y desempleo cíclico



Fuente: cálculos propios.

4.2.3 Vector autorregresivo estructural

El último método utilizado para encontrar una tendencia permanente del desempleo es el de vectores autorregresivos. 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 (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 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, el cual tiene un efecto duradero la tasa de desempleo y, por tanto, también el PIB. El shock de productividad o tecnológico también tiene un efecto permanente en el producto, pero no en el desempleo. Por último, el shock de demanda agregada sólo tiene efectos transitorios en las dos variables anteriores y ninguno de los shocks anteriores tiene efectos permanentes en la inflación.

El shock 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 shock positivo de productividad generaría un aumento en ambos, transitorio en el desempleo y permanente en el PIB.

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 a la tasa de ahorro y al stock de capital en el largo plazo. Sin embargo, la estrategia de identificación de los shocks seguida en este trabajo supone que estos efectos son despreciables en relación con el efecto que tienen los shocks de oferta en el caso de producto 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 sólo 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 que el shock *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 (Δu), el crecimiento del PIB sin minería, electricidad y gas (Δy) y la inflación (π), después de extraerle la tendencia^{22/}. Por tanto, en la estimación se permite una suerte de histéresis en el desempleo, pero sólo 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, 2003). 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.

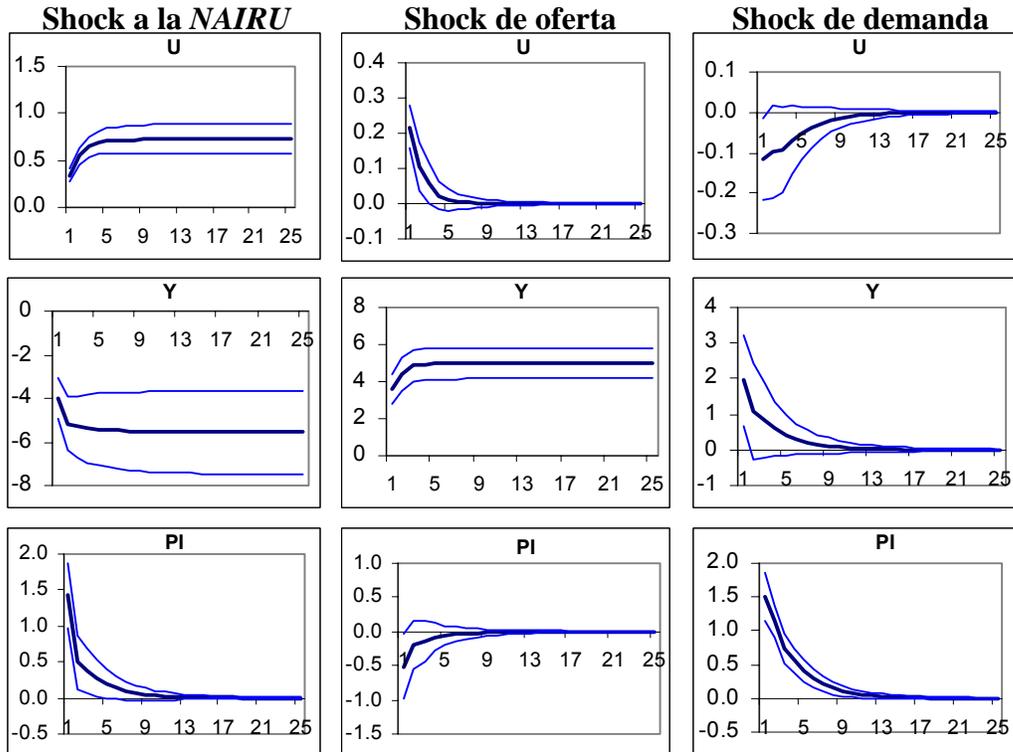
De acuerdo con lo descrito en los párrafos anteriores, al estimar el VAR se impone que sea nulo el efecto acumulado sobre el desempleo de los dos últimos shocks, así como el efecto de los shocks de demanda sobre el PIB: $C_{12}(1) = C_{13}(1) = C_{23}(1) = 0$.

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

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 afecta permanentemente el producto pero no el desempleo) como el shock de demanda tienen efectos sobre el desempleo en el corto plazo, es posible que exista una curva de Phillips.

^{22/} Cabe observar que la anterior estimación el desempleo se comporta como un camino aleatorio y entonces que los shocks 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). Un ejemplo donde también se trabaja con el desempleo en primeras diferencias se encuentra en Balmaseda, Dolado y López-Salido (2000). En Fair (2000) se muestra que esta serie es muy persistente en otros países.

Gráfico 14
Impulsos-Respuesta



Fuente: cálculos propios con datos trimestrales.

Los impulsos-respuesta obtenidos con la estimación coinciden con la intuición económica (gráfico 14). 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). Finalmente, 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^{23/}.

Los cambios permanentes en $\{u_t\}$ se obtienen calculando la suma:

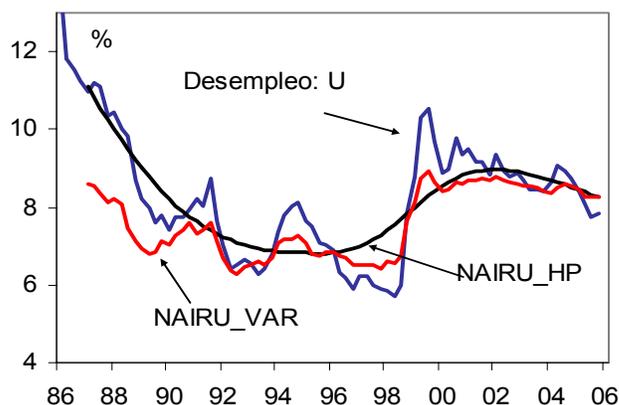
$$\Delta U_t = \sum_{k=0}^{\infty} c_{11}(k) \varepsilon_{t-k}^n . \text{ Es decir, a partir de la estimación de la forma reducida es}$$

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 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 HP, puesto que se considera un periodo en que la economía se encontraba cerca del equilibrio. Así, el primer trimestre de 1987 la NAIRU era de 8,6% y a partir

^{23/} También se estimó un vector autorregresivo con cuatro variables, incluido el tipo de cambio real. El resultado encontrado para la NAIRU no cambia.

de ahí se acumularon los cambios obtenidos con la suma anterior. El nivel que resulta para la *NAIRU* en el primer trimestre del 2005 es de 8%. En el gráfico 15 muestra el desempleo (*U*) con la serie *NAIRU* obtenida así.

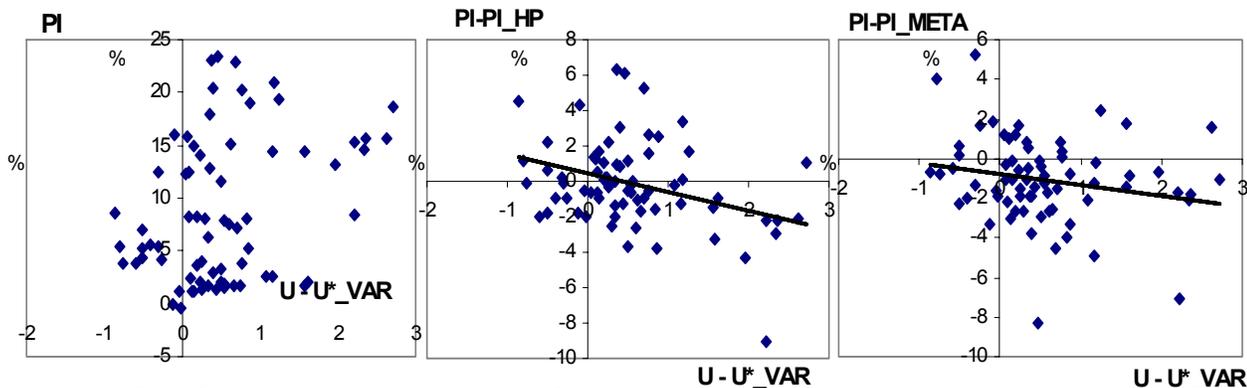
Gráfico 15
Tasa de desempleo y VAR-NAIRU



Fuente: cálculos propios

La serie de desempleo cíclico calculada coincide en términos generales con el comportamiento cíclico mostrado por la economía chilena. En el gráfico es evidente que existe una relación negativa entre brecha de desempleo y brecha de inflación y el coeficiente de correlación entre las dos series es -0,35 y de -0,21 cuando la brecha de inflación se calcula con la meta. En otras palabras existe una curva de Phillips en el corto plazo. Por otra parte, en el panel izquierdo del gráfico parece de nuevo haber dos curvas de Phillips, una más cerca del origen que la otra.

Gráfico 16
Brecha de inflación y de desempleo*



* El gráfico relaciona desempleo en t e inflación en $(t+2)$.

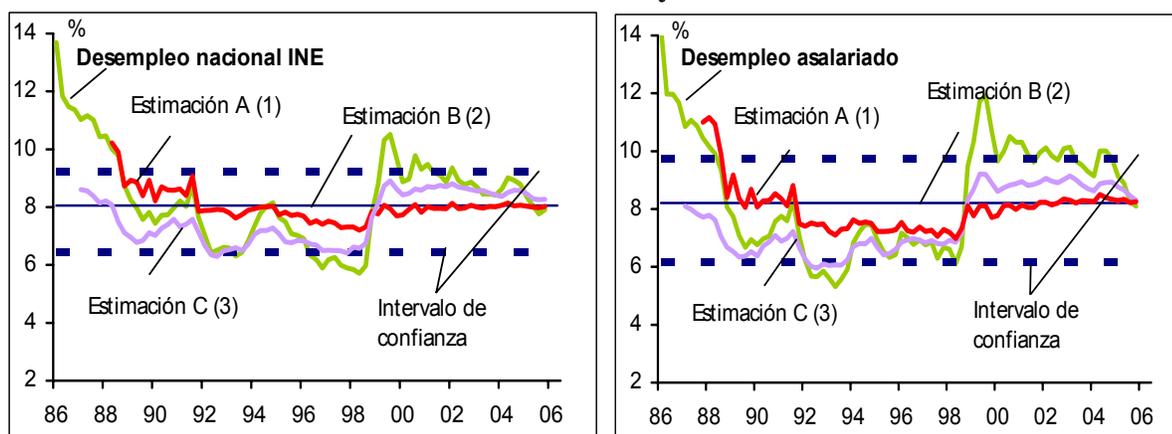
Fuente: cálculos propios.

4.2.4 *NAIRU* para asalariados

El último ejercicio realizado consistió en estimar la *NAIRU* con tres de los métodos descritos, y con una serie de desempleo para asalariados construida en el Banco Central a partir de los microdatos producidos por el INE.

El primer método es el de componentes no observados descrito en la sección 3, el segundo se expuso en la sección 4.1 y corresponde a la estimación de una curva de Phillips bajo el supuesto de que la *NAIRU* es constante y el tercero es el vector autorregresivo presentado en la sección 4.2.3. Los resultados son similares. Sin embargo, la serie de desempleo de asalariados es más volátil que la de desempleo total, por lo que el intervalo de confianza obtenido es más amplio. Finalmente, la *NAIRU* obtenida para asalariados a fines de 2005 coincide en los tres métodos y coincide con el desempleo de asalariados observado en ese momento.

Gráfico 17
***NAIRU* de asalariados y total nacional**



- (1) Estimación con un modelo de componentes no observados.
 (2) Estimación con una curva de Phillips que supone *NAIRU* constante.
 (3) Estimación con un VAR estructural.

- (1) Estimación con un modelo de componentes no observados.
 (2) Estimación con una curva de Phillips que supone *NAIRU* constante.
 (3) Estimación con un VAR estructural.

Fuente: cálculos propios

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 corto y 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 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. 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 obtenida con 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 ésta actualmente se ubica entre 7,6% y 8,1% (cuadro 2). El intervalo de confianza es relativamente amplio y puede incluir valores entre 6,4 y 9,3%, lo que da cuenta de la gran incertidumbre que hay sobre su valor preciso. Dicha tasa de desempleo natural se considera alta si se compara con la estimada para EE.UU. No obstante, es importante resaltar 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 creciendo a tasas insostenibles por ser demasiado altas.

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.

Cuadro 2
***NAIRU*: algunos resultados**

Método	<i>NAIRU</i>	Período efectivo
Métodos Estadísticos		
Componentes no observados	8,1%	1988:3-2005:4 tr
Curvas de Phillips		
<i>NAIRU</i> constante		
Staiger, Stock y Watson	8% Intervalo (6,4-9,3)	1987:2-2005:4 tr
<i>NAIRU</i> Variable		
Ball y Mankiw	7,6%	1986:2-2005:12
Muestra móvil	8,1%	1991:1-2005:4 tr
VAR estructural	8,0%	1986:1-2005:4 tr
Fuente: cálculos propios		

6. 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". John Hopkins University, Mimeo.

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):655-673.

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.

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. y P. Rabanal (2004) "Technology Shocks and Aggregate Fluctuations: How Well Does the RBC Model Fit Postwar US Data? *NBER Macroeconomics Anual*.

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.160.

Gordon, R. (1982) "Inflation, flexible exchange rates and the natural rate of unemployment" en König, H editor: *Workers, jobs and inflation*. Washington, DC. Brookings Institution.

Gordon, R. (1997) "The time-varying *NAIRU* and its implications for economic policy". *Journal of Economic Perspectives* 11(1):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, Web Page.

King, T y J. Morley (2003) "In search of the natural rate of unemployment" Mimeo Washington University in St. Louis.

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.

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: C. Romer and 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* 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 Alan B. Krueger y Robert Solow, New York: Russell Sage and Century Fund, 2001.

Tobin, J. (1980) "Stabilization Policy Ten Years After" *Brookings Papers on Economic Activity*, 1:19-71.

Anexo 1
Pruebas de Raíz Unitaria (Dickey_Fuller)
(series mensuales)

Nivel	t-estadístico	Tendencia, rezagos,criterio	Valor crítico	
			1%	5%
LIPCX1	-2.40	t=no, Rezago=6 Ak	-3.46	-2.87
U	-2.36	t=no, Rezago=4 Ak	-3.46	-2.87
LTCR	-2.14	t=no, Rezago=1 Ak	-3.46	-2.87
LZ	-2.27	t=no, Rezago=5 Ak	-3.46	-2.87
LW=CMO	-1.78	t=si, Rezago=13 Ak	-4.00	-3.43
LWI=IREM	0.25	t=si, Rezago=1 Ak	-4.00	-3.43
LWR=CMO	-2.20	t=no, Rezago=3 Ak	-3.46	-2.87
LWIR=IREM	-1.68	t=no, Rezago=6 Ak	-3.46	-2.87
LWR-LQ	-2.41	t=si, Rezago=11 Ak	-4.00	-3.43
LWIR-LQ	-4.43	t=si, Rezago=8 Ak	-4.00	-3.43
LY	-1.90	t=no, Rezago=9 Ak	-3.46	-2.87
Diferencias				
d(LIPCX1)	-3.18	t=si, Rezago=5_Ak	-4.00	-3.43
d(LIPCX1)	-5.95	t=si, Rezago=1_Sch	-4.00	-3.43
d(U)	-5.77	t=no, Rezago=3 Ak	-3.46	-2.87
d(LTCR)	-12.2	t=no, Rezago=1 Ak	-3.46	-2.87
d(LZ)	-11.7	t=no, Rezago=1 Ak	-3.46	-2.87
d(LW)	-2.87	t=si, Rezago=12 Ak	-3.46	-2.87
d(LW)	-3.58	t=si, Rezago=3 Sw	-4.00	-3.43
d(LWI)	9.16	t=si, Rezago=1 Ak	-4.00	-3.43
d(LWR)	-9.21	t=si, Rezago=2 Ak	-4.00	-3.43
d(LWIR)	-8.65	t=no, Rezago=5 Ak	-3.46	-2.87
d(LWR-LQ)	-5.44	t=no, Rezago=10 Ak	-3.46	-2.87
d(LWIR-LQ)	-7.58	t=no, Rezago=5 Ak	-3.46	-2.87
d(LY)	-4.49	t=si, Rezago=14 Ak	-4.00	-3.43

**Documentos de Trabajo
Banco Central de Chile**

**Working Papers
Central Bank of Chile**

NÚMEROS ANTERIORES

PAST ISSUES

La serie de Documentos de Trabajo en versión PDF puede obtenerse gratis en la dirección electrónica: www.bcentral.cl/esp/estpub/estudios/dtbc. Existe la posibilidad de solicitar una copia impresa con un costo de \$500 si es dentro de Chile y US\$12 si es para fuera de Chile. Las solicitudes se pueden hacer por fax: (56-2) 6702231 o a través de correo electrónico: bcch@bcentral.cl.

Working Papers in PDF format can be downloaded free of charge from: www.bcentral.cl/eng/stdpub/studies/workingpaper. Printed versions can be ordered individually for US\$12 per copy (for orders inside Chile the charge is Ch\$500.) Orders can be placed by fax: (56-2) 6702231 or e-mail: bcch@bcentral.cl.

- | | |
|---|----------------|
| DTBC-360
Central Bank Independence and Monetary Policymaking
Institutions: Past, Present, and Future
Alex Cukierman | Abril 2006 |
| DTBC-359
The Consumption-Real Exchange Rate Anomaly: non-Traded
Goods, Incomplete Markets and Distribution Services
Jorge Selaive y Vicente Tuesta | Febrero 2006 |
| DTBC-358
Autonomía de Bancos Centrales: la Experiencia Chilena
Luis Felipe Céspedes y Rodrigo Valdés | Febrero 2006 |
| DTBC-357
Global Inflation
Matteo Ciccarelli y Benoît Mojon | Diciembre 2005 |
| DTBC-356
Bank Ownership and Performance Does Politics Matter?
Alejandro Micco, Ugo Panizza y Monica Yañez | Diciembre 2005 |
| DTBC-355
The New Keynesian Phillips Curve in an Emerging Market
Economy: The Case of Chile
Luis F. Céspedes, Marcelo Ochoa y Claudio Soto | Diciembre 2005 |

- DTBC-354
Supply Shocks in The Transition Towards an Inflation Targeting Reform: An Empirical Evidence for Guatemala
Juan Carlos Castañeda y Carlos Eduardo Castillo
Diciembre 2005
- DTBC-353
Oil Shocks and Monetary Policy in an Estimated DSGE Model for a Small Open Economy
Juan Pablo Medina y Claudio Soto
Diciembre 2005
- DTBC-352
Monetary Policy, Exchange Rate and Inflation Inertia in Chile: A Structural Approach
Rodrigo Caputo y Felipe Liendo
Diciembre 2005
- DTBC-351
Fundamental Economic Shocks and the Macroeconomy
Charles L. Evans y David A. Marshall
Diciembre 2005
- DTBC-350
Inflation Premium and Oil Price Volatility
Paul Castillo, Carlos Montoro y Vicente Tuesta
Diciembre 2005
- DTBC-349
House Prices and Monetary Policy in Colombia
Martha López
Diciembre 2005
- DTBC-348
The Effect of Adverse Oil Price Shocks on Monetary Policy and Output Using a Dynamic Small Open Economy General Equilibrium Model with Staggered Price for Brazil
Mirta Noemi Sataka Bugarin, Marcelo Kfoury Muinhos, Jose Ricardo da Costa e Silva y Maria da Glória D. da Silva Araújo
Diciembre 2005
- DTBC-347
Bank Credit to Small and Medium Sized Enterprises: The Role of Creditor Protection
Arturo Galindo y Alejandro Micco
Diciembre 2005
- DTBC-346
Currency Mismatches, Balance Sheet Effects and Hedging in Chilean Non-Financial Corporations
Kevin Cowan, Erwin Hansen y Luis Oscar Herrera
Diciembre 2005