

Indicadores agregados de actividad económica para Argentina: el método de componentes principales

Pedro Elosegui / Lorena Garegnani / Emilio Blanco
BCRA

Febrero de 2008



ie | BCRA
INVESTIGACIONES ECONÓMICAS

Banco Central de la República Argentina
ie | Investigaciones Económicas

Febrero, 2008
ISSN 1850-3977
Edición Electrónica

Reconquista 266, C1003ABF
C.A. de Buenos Aires, Argentina
Tel: (5411) 4348-3719/21
Fax: (5411) 4000-1257
Email: investig@bcra.gov.ar
Pag.Web: www.bcra.gov.ar

Las opiniones vertidas en este trabajo son exclusiva responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente la posición del Banco Central de la República Argentina. La serie Documentos de Trabajo del BCRA está compuesta por material preliminar que se hace circular con el propósito de estimular el debate académico y recibir comentarios. Toda referencia que desee efectuarse a estos Documentos deberá contar con la autorización del o los autores.

Indicadores agregados de actividad económica para Argentina: el método de componentes principales^{*}

Elosegui, Pedro
BCRA

Garegnani, Lorena
BCRA

Blanco, Emilio
BCRA

Febrero 2008

Resumen

La metodología de componentes principales permite resumir de manera sintética la información relevante de una serie de indicadores económicos. En el presente trabajo se emplea dicha metodología sobre series usualmente utilizadas por el BCRA para el seguimiento de la evolución de la demanda y la oferta agregada. Los componentes principales son evaluados en términos de su correlación con el nivel de actividad económica y la evolución del índice de precios. Se encuentra que los mismos son en general indicadores adelantados del ciclo económico (2 a 6 meses) y predictores significativos de la tasa de inflación. En particular se destaca el desempeño de un indicador de demanda basado en datos de tiempo real (información disponible con un trimestre de rezago).

Clasificación JEL: C32, E31, E37.

Palabras claves: componentes principales, brecha del producto, Curva de Phillips.

^{*} Las opiniones expresadas en este trabajo son de los autores y no necesariamente reflejan las del BCRA ni de sus autoridades. El presente trabajo se desprende de un estudio previo presentado en la XII Reunión de la Red de Investigadores de Bancos Centrales del Continente Americano organizada por Banco de España y el Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos (CEMLA) en Madrid del 5 al 7 de Noviembre del 2007. Se agradece la invalorable colaboración de Luis Lanteri y Juan Sotes Paladino, así como también los comentarios de Laura D'Amato (BCRA), Nicolás Grosman (BCRA) y los participantes de la mencionada reunión. Correspondencia: pelosegui@bcra.gov.ar

Índice

1. Introducción	3
2. Descripción metodológica y definiciones formales	5
2.1. La metodología de los componentes principales	5
3. Aplicación de la metodología de componentes principales	7
3.1. Descripción de la Base de datos	7
3.2. Resultados generales	8
3.3. Relación entre los indicadores agregados y la inflación	9
4. Componentes y ciclo	13
5. Conclusiones	15
6. Anexo	19
6.1. El método de la función de producción neoclásica	21
6.2. Test de causalidad de Granger	22

1. Introducción

Los bancos centrales están interesados en el análisis y seguimiento de la evolución de variables económicas que permitan inferir de manera adelantada a partir de las fluctuaciones cíclicas del nivel de actividad, presiones de demanda y/o de oferta que potencialmente resulten en una aceleración de la inflación. En tal sentido, es de práctica habitual la exploración de series, indicadores y encuestas acerca de la evolución de la economía que permitan caracterizar y analizar tales fluctuaciones. Si bien el concepto de fluctuaciones cíclicas es ambiguo, ya que los patrones de comportamiento de las series económicas distan de ser regulares, la literatura económica provee un instrumental analítico abundante para el estudio de tales fluctuaciones. De hecho, el ciclo económico puede definirse de manera general como las fluctuaciones recurrentes del nivel de producto y la covariación del resto de las variables macroeconómicas con el movimiento del mismo. En los últimos años, el ciclo económico es estudiado con herramientas que buscan extraer de las series su componente tendencial de largo plazo, resultando por diferencia un componente cíclico o brecha.¹ En este marco se encuadra por ejemplo, el análisis y seguimiento de la dinámica de variables no directamente observables, tal como la brecha del producto entendida como la diferencia entre el producto observado y el potencial no inflacionario, siendo este último un producto tendencial que no generaría presiones inflacionarias en la economía.

Existen trabajos alternativos y altamente complementarios con los anteriores que se concentran en el estudio de dichas fluctuaciones recurrentes de la economía mediante el seguimiento de series de variables económicas diversas. Dentro del universo de variables posibles se destacan aquellas relacionadas con la demanda y la oferta agregada, así como también las provenientes de encuestas cualitativas y/o cuantitativas. De hecho basta con observar un informe de inflación de cualquier banco central para observar la variedad y amplitud de series o índices que pueden ser utilizados para detectar la presencia de presiones de demanda. Sin embargo, la dimensión hace que el análisis y seguimiento conjunto de tantos indicadores resulte en muchos casos poco eficiente, más allá del aporte sectorial específico de cada uno de ellos. Afortunadamente, existen técnicas que permiten extraer información sintética relevante de todos estos indicadores. Tal es el caso de los componentes principales que permiten sintetizar la información contenida en un gran número de series, resumiendo la información en unos pocos componentes autónomos, los cuales a su vez explican una alta proporción de la varianza y covarianza común de las series utilizadas. Así, los componentes principales resultan en una herramienta de suma relevancia para el seguimiento de la evolución del ciclo económico, tal como lo demuestra el indicador CFNAI de la Reserva Federal de Chicago.²

¹Suponemos que se trabaja con series sin estacionalidad.

²CFNAI Background Release (2000), disponible en <http://www.chicagofed.org/>

Adicionalmente, el desarrollo de un indicador sintético basado en la técnica de componentes principales resulta una herramienta válida, no sólo como una serie adelantada del ciclo económico sino también como determinante del comportamiento de la inflación.³ Las series de indicadores agregados tendrán un comportamiento cíclico particular respecto al producto y la inflación, por lo cual la utilidad de evaluar un componente sintético que resuma y consolide tales efectos de manera ortogonal, donde cada componente explica una proporción adicional y diferente de la varianza total de las series, brinda un complemento al análisis de las fluctuaciones cíclicas y su relación con las presiones inflacionarias.

En el presente trabajo se aplica la metodología de componentes principales sobre una serie de indicadores usualmente monitoreados por el BCRA para juzgar el progreso de la economía. Estas series pueden ser agrupadas según su pertenencia a demanda u oferta, o más en detalle en (a) producto, actividad e indicadores por sectores; (b) producción industrial, encuestas a la industria y capacidad instalada; (c) consumo e inversión, encuestas de perspectivas y tendencia de la demanda; y (d) comercio internacional y otros. Los indicadores de actividad resultantes de la aplicación de la metodología de componentes principales son evaluados en términos de su utilidad como predictores adelantados del ciclo económico y en relación a su capacidad de pronóstico de la evolución del índice de inflación.⁴ Particular interés merece la construcción de un indicador sintético a partir de series disponibles en tiempo real (con aproximadamente un trimestre de rezago), el cual puede contribuir a un más riguroso seguimiento periódico de la economía por parte de la autoridad monetaria.

El trabajo se estructura de la siguiente manera. La sección 2 realiza una breve descripción de la metodología de los componentes principales y su implementación. La descripción de la base de datos empleada y el análisis empírico de la presente investigación se desarrollan en la sección tercera. En la sección 4 se analizan las series obtenidas en relación al ciclo económico y la capacidad predictiva de cada una de ellas en relación a la inflación. Por último, se concluye analizando las implicancias de los resultados observados en términos de su relevancia para la toma de decisiones de política monetaria. En el Anexo se detallan las series económicas utilizadas para el cálculo de los diferentes indicadores de actividad a través de componentes principales, detallando el grupo al cual pertenecen y la manera en la cual fueron trabajadas. Además se realiza una breve nota metodológica acerca del *benchmark* seleccionado.

economic_research_and_data/files/cfnai_background.pdf

³Tal como lo demuestran en un paper seminal de esta literatura, Stock y Watson (2002).

⁴Esto representa un desafío interesante en el caso de nuestro país, considerando que, como veremos más adelante, el período incluido involucra tanto años de inflación estable y baja, como episodios de alta inflación, así como también cambios importantes en los regímenes monetarios y económicos.

2. Descripción metodológica y definiciones formales

2.1. La metodología de los componentes principales

El análisis de componentes principales (PCA) permite obtener una medida sintética de la variabilidad conjunta de una colección de variables aleatorias relacionadas por algún componente común, a partir de la combinación lineal de las mismas con ponderaciones que permitan maximizar la varianza total explicada. La metodología permite dar un tratamiento simultáneo al problema de la dimensionalidad (cantidad de series) y al del ruido agregado (varianza total), minimizando la primera al tiempo que se considera la mayor cantidad de información contenida en la segunda dimensión. La idea reflejada en Kendall (1975) es calcular indicadores que resuman el comportamiento de variables relacionadas, de manera que sistemas de n dimensiones provean información en una única dimensión con ponderadores calculados mediante pautas de importancia relativa. Esto posibilita disminuir de manera significativa la dimensión del problema con una pérdida mínima de información, obteniendo como resultado final una relación lineal entre las variables relevantes con ponderadores que maximizan la varianza explicada al tiempo que minimizan la varianza alrededor de la nueva variable. A diferencia de otros criterios habitualmente utilizados, la metodología de componentes principales construye medidas resumen que generen ponderadores obtenidos siguiendo un criterio de optimización.⁵

Dado un conjunto de p variables aleatorias para las cuáles se dispone de t observaciones temporales, y que se asume están relacionadas por algún componente común. Se espera que un número relativamente reducido de combinaciones lineales de éstas –los componentes principales– pueda explicar una proporción considerable de la variabilidad total de las mismas. En ese sentido el método permite resumir en un conjunto reducido de $n < p$ componentes principales y sus varianzas, la información contenida en un vector X : $t \times p$ de variables aleatorias y su matriz de varianzas y covarianzas, Σ .

Dado un vector de variables aleatorias X : $t \times p$ con $E(X) = \Phi$, $var(X) = \Sigma$, es posible definir $\alpha \equiv (\alpha_i)$ como un vector de ponderadores desconocidos de los componentes de X y z como un vector tal que:

$$z = X' \alpha,$$

cada elemento $z^i = \sum_{i=1}^p \alpha_i X_i$.

Si los elementos de X están medidos en las mismas unidades se puede imponer:

$$\alpha' \alpha = \sum_{i=1}^p \alpha_i = 1.$$

⁵D'Amato y otros (2006) se enfocan en el estudio de la inflación subyacente, empleando esta metodología para medir el aporte de cada rubro del índice de precios al consumidor a su variabilidad conjunta.

De esta manera es posible encontrar un vector de ponderadores α tal que maximice $var(z) = \alpha' \Sigma \alpha$, sujeto a $\alpha' \alpha = 1$. Entonces el problema de:

$$\max_{\alpha} (\alpha' \Sigma \alpha) \text{ s.a. } \alpha' \alpha = 1, \quad (1)$$

puede escribirse como:

$$L = \alpha' \Sigma \alpha - \lambda(\alpha' \alpha - 1). \quad (2)$$

Diferenciando L con respecto a α e igualando a 0 se tiene que:

$$\frac{\partial L}{\partial \alpha} = 2\Sigma\alpha - 2\lambda\alpha = 0, \quad (3)$$

entonces,

$$(\Sigma - \lambda I)\alpha = 0, \quad (4)$$

y dado que $\alpha \neq 0$, existe una solución si:

$$|\Sigma - \lambda I| = 0. \quad (5)$$

Esto implica que λ es una raíz característica o *autovalor* de la matriz de varianzas y covarianzas de X , Σ , y α es un vector característico o *autovector* de esa matriz. Dado que Σ es una matriz $p \times p$ existen p raíces características que satisfacen (5) y p combinaciones lineales ortogonales asociadas a p vectores característicos. Teniendo en cuenta (4):

$$\Sigma\alpha = \lambda\alpha$$

y premultiplicando por α' :

$$\alpha' \Sigma \alpha = \lambda \alpha' \alpha = \lambda.$$

El mayor valor de λ es aquel que maximiza la varianza de z . La solución al problema (1) está dada por (α^1, λ^1) ; $z^1 = X' \alpha^1$ se conoce como el primer componente principal (correspondiente al mayor *autovalor*) de ese conjunto de variables aleatorias. El segundo componente principal esta dado por $z^2 = X' \alpha^2$ tal que $\alpha^{2'} * \alpha^1 = 0$. Esto es, el primer y segundo componente principal no están correlacionados, es decir, son ortogonales. Por ende, los mismos resumen la variabilidad de un gran número de variables en un número pequeño de variables que no están correlacionadas entre si.

En definitiva, el método consiste en extraer información de la matriz de covarianzas de los atributos (o variables) en los que se está interesado. Los autovectores de esta matriz constituyen los pesos relativos de los componentes principales al tiempo que los autovalores indican la participación relativa en la varianza total de cada uno de los mismos. Esto es, el porcentaje de varianza explicada por el componente i está dada por,

$$\%Var^i = \frac{\lambda^i}{\sum_{j=1}^n \lambda^j}.$$

En la aplicación práctica, para evitar problemas con las unidades de medida, las variables se normalizan restando la media y dividiendo por la varianza, de manera que en lugar de la matriz de covarianzas, la utilizada corresponde a la matriz de correlaciones. La solución de la optimización se implementó en el programa *Matlab*, aunque también puede ser implementada en *Stata*, por mencionar los paquetes estadísticos más utilizados y, se calculó en base a información detallada en la sección 3 y en el Anexo.

3. Aplicación de la metodología de componentes principales

3.1. Descripción de la Base de datos

Para llevar a cabo el análisis de componentes principales con el objetivo de obtener una medida resumen de actividad económica⁶ se emplearon datos con frecuencia trimestral provenientes principalmente de tres fuentes distintas: el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), la Encuesta mensual de actividad industrial relevada por la Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas (FIEL) e información económica trimestral proveniente del Ministerio de Economía y Producción. En primera instancia se relevaron 74 series correspondientes a variables de la oferta y demanda en la economía argentina (de ahora en más llamadas originales), para el período 1992-I a 2007-I.⁷ Posteriormente se extendió el estudio a un mayor número de series vislumbrando en este caso la posibilidad construir un indicador periódico, en tiempo real (*real time*) o con, a lo sumo, un trimestre de rezago. En definitiva se concluyó con 93 series en total, desde el primer trimestre del año 1993 hasta el tercero de 2007, siendo 56 asimilables a oferta/producción y 37 a demanda/consumo.

Las series incluidas pueden ser agrupadas con un mayor detalle entre aquellas referidas a:⁸

- a) Producto, actividad e indicadores por sectores (19 series)
- b) Producción industrial, encuestas a la industria y capacidad instalada (31 series)
- c) Consumo e inversión, encuestas de perspectivas y tendencia de la demanda (18 series)
- d) Comercio exterior y Otros (25 series)

⁶Un ejemplo es el CFNAI, indicador de actividad para Estados Unidos construido mensualmente por la Reserva Federal de Chicago a través de la metodología de componentes principales.

⁷Cabe destacar que esta base de datos es la empleada en el documento de Elosegui y otros (2007), preparado para la XII Reunión de la Red de Investigadores de Bancos Centrales del Continente Americano organizada en forma conjunta por Banco de España y el Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos (CEMLA).

⁸No obstante esta clasificación no fue empleada al momento de construir los indicadores.

Tal subdivisión, en la cual se destacan las series referidas a producto, así como las particularmente referidas a la actividad industrial, se detalla en el Anexo. Considerando la heterogeneidad de las series, y dado que la aplicación de la metodología de componentes principales requiere cierta homogeneidad entre ellas, se llevó adelante un tratamiento previo de cada serie que incluyó:

- i) Desestacionalización a través del X12 ARIMA elaborado por el *US Census Bureau* (en los casos en que ello probó ser necesario);
- ii) Diferenciación o resta de una tendencia determinística para aquellas variables no estacionarias, de acuerdo con los *tests de raíz unitaria*.
- iii) Estandarización, restando a cada serie su media y dividiendo el resultado por su desvío estándar.

Nótese que el último de los pasos es crucial para obtener un indicador compatible a partir de series con distintas unidades de medida. Como fuera mencionado, esta estandarización implica técnicamente trabajar con la matriz de correlaciones muestrales en lugar de la matriz de covarianza. Para una lista exhaustiva de las variables empleadas y el tratamiento aplicado, así como también la ponderación que ocupa cada serie en el componente principal, ver el Anexo.

3.2. Resultados generales

A partir de las diversas agrupaciones mencionadas y mediante la aplicación de componentes principales, se obtuvieron 6 indicadores alternativos de actividad. Estas series surgen de asignar a cada serie incluída dentro de los primeros componentes principales una ponderación dada por el coeficiente del vector característico α^1 . Los mismos se calculan como una medida del aporte de cada variable a la variabilidad conjunta de todas ellas.

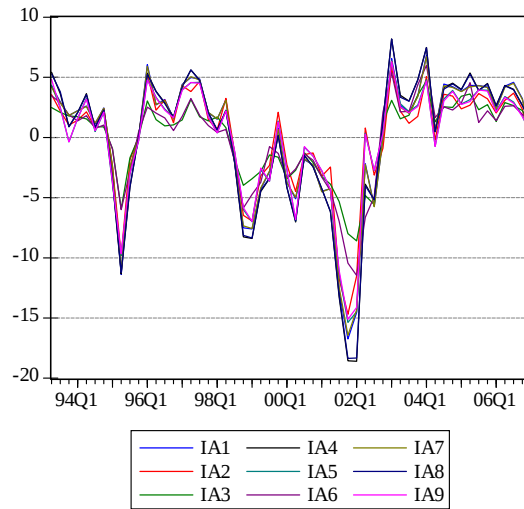
Un examen posterior revela el gran peso que posee el EMAE (Estimador Mensual de Actividad Económica) en los diversos primeros componentes principales calculados. Por esta razón se plantea un ejercicio adicional: recalcular el primer componente de las series totales y las de oferta, construyendo así tres nuevos indicadores de actividad que no se encuentren tan influenciados por este estimador. Entonces, se dispone en total de nueve indicadores de actividad presentados en la Tabla 1.

Tabla 1: Resultados de la estimación por componentes principales

Grupo	Descripción	Cant. Series	% de la var explicado por los primeros			Cant. de CP para explicar +50% var	Cant. de CP para explicar 100% var
			1 CP	2 CP	4 CP		
Indicador de Actividad 1	Total series originales	74	27.71	49.03	59.53	3	55
Indicador de Actividad 2	Series originales de oferta	50	38.82	50.29	61.91	2	46
Indicador de Actividad 3	Series originales de demanda	24	40.53	54.51	70.49	2	23
Indicador de Actividad 4	Total series <i>real time</i>	93	36.77	46.32	57.13	3	57
Indicador de Actividad 5	Series <i>real time</i> de oferta	56	39.15	49.95	62.58	3	56
Indicador de Actividad 6	Series <i>real time</i> de demanda	37	37.27	47.09	59.73	3	37
Indicador de Actividad 7	Total series originales sin EMAE	73	36.89	48.42	60.14	3	55
Indicador de Actividad 8	Series originales de oferta sin EMAE	92	36.33	45.84	56.74	3	55
Indicador de Actividad 9	Series <i>real time</i> de oferta sin EMAE	55	38.45	49.38	61.79	3	55

Los resultados del análisis de componentes principales indican que en términos generales los primeros tres componentes de todos los indicadores construidos resumen aproximadamente la mitad de la información contenida en la matriz de covarianzas de las series. A continuación se muestra la evolución de los diferentes indicadores de actividad estimados. El lector podrá observar que si bien existen diferencias entre ellos, todos presentan una dinámica similar.

Grafico 1: Indicadores de Actividad

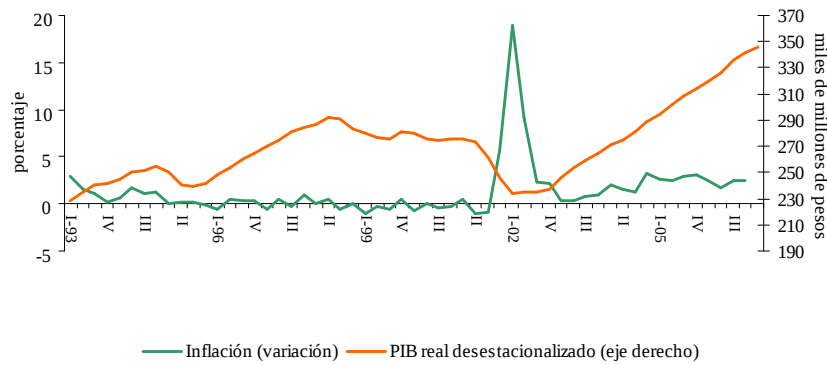


3.3. Relación entre los indicadores agregados y la inflación

A fin de evaluar el desempeño de la metodología, se utiliza como indicadores agregados a la proyección de las variables originales utilizadas en el vector de los primeros componentes principales. El examen de su relación con la inflación

implica un importante desafío dada la tendencia que muestra la evolución de la inflación durante el período analizado. De hecho, tal como se desprende del Gráfico 2, el patrón de evolución de la inflación muestra un quiebre pronunciado a partir de la crisis que marcó la finalización del plan de convertibilidad a principios del 2002. De este modo, se evidencia un promedio de inflación de 0.27 % trimestral para el período de 1993-2001, 7.65 % trimestral en el 2002, y 1.91 % trimestral entre el 2003 y 2007.

Gráfico 2: Inflación y Producto Bruto Interno



En este caso, a fin de evaluar la capacidad de realizar pronósticos por parte de las distintas medidas de componentes principales, se recurre a la estimación de una versión de la curva de Phillips híbrida. Tradicionalmente, según esta formulación, el componente cíclico del producto (o la brecha del producto) se muestra un determinante significativo de la inflación. En tal sentido, la metodología que será utilizada para comparar como *benchmark* con los indicadores de componentes principales será la brecha de producto resultante de la aplicación de la metodología de la función de producción. La elección se encuentra principalmente fundada en la robustez que ofrece en términos de predicción de inflación, tal como fuera mostrado en Elosgui y otros (2006, 2007).

Esta metodología basada en la desagregación del producto, inspirada en el trabajo seminal de Solow (1957), descompone los cambios del producto en variaciones de los factores productivos (mano de obra y capital) y en un residuo que representa la productividad total de los factores.⁹ Así, el producto potencial representa el nivel de producto que es consistente con la tendencia o los niveles de equilibrio de los factores productivos y de la productividad. Para mayores detalles sobre el cálculo de la brecha de producto a partir de la función de producción neoclásica ver el Anexo.

La estimación de la curva de Phillips se realiza mediante el Método Generalizado de Momentos (GMM), y se pronostica las tasas de inflación para los

⁹Se utilizan, en general, diversas clases de funciones de producción, siendo las más comunes las de tipo Cobb-Douglas, la especificación CES (elasticidades de sustitución constantes) y las funciones translogarítmicas (elasticidades de sustitución flexibles).

subperíodos dentro de la muestra ("*in-sample*") 1995:1-1998:4 y fuera de la muestra ("*out-sample*") para 1999:1-2002:4 y 2003:1-2007:1. La curva de Phillips considera a la tasa de inflación como variable dependiente, mientras que como variables explicativas se incluyen a los indicadores de actividad, a la tasa de inflación con un rezago (componente "*backward looking*", inercia de la inflación) y a las expectativas de inflación futura (componente "*forward looking*", inflación del período siguiente).¹⁰ Se supone la superneutralidad de la curva de Phillips (la suma de los coeficientes de las variables nominales debería ser uno).

La brecha del producto estimada por la función de producción (o el indicador agregado de actividad según el caso), afecta a la inflación presente pero de manera diferencial según el período considerado: el período de la Convertibilidad¹¹ (primer trimestre de 1993 a cuarto trimestre de 2001), período de crisis (primer trimestre de 2002 a primer trimestre de 2003) y período post-crisis desde el segundo trimestre de 2003 y hasta el final de la muestra.

Tabla 2: Error medio cuadrático (RMSE) porcentual para los pronósticos correspondientes a los distintos indicadores de actividad y la brecha del producto en la estimación de una curva de Phillips híbrida*

Método	1995:1-1998:4	1999:1-2002:4	2003:1-2007:1
<i>Función de producción</i>	0.46	2.75	0.60
Indicador de Actividad 6	0.61	3.82	0.61
Indicador de Actividad 7	0.46	2.79	0.65
Indicador de Actividad 1	0.46	2.79	0.67
Indicador de Actividad 2	0.51	2.81	0.70
Indicador de Actividad 9	0.45	3.67	1.19
Indicador de Actividad 5	0.45	3.72	1.22
Indicador de Actividad 3	0.72	4.05	1.35
Indicador de Actividad 8	0.87	4.02	2.40
Indicador de Actividad 4	0.87	4.01	2.40

*Pronósticos "*in-sample*" para el subperíodo 1995:1-1998:4 y "*out-sample*" para 1999:1-2002:4 y 2003:1-2007:1

Puede observarse que los pronósticos realizados señalan que la brecha de producto, estimada a través el método de la función de producción, muestra en general el menor error medio cuadrático. Entre los indicadores de actividad se destaca el número 6 (es decir aquel que incorpora las variables de demanda/consumo obtenidas en tiempo real), que tiene un desempeño destacado en la proyección para los últimos períodos de la muestra. De esta forma, se encuentra que el indicador que logra el mejor ajuste está conformado por series disponibles en tiempo real (con sólo un trimestre de rezago) y con indicadores que fueron clasificados como de demanda agregada.

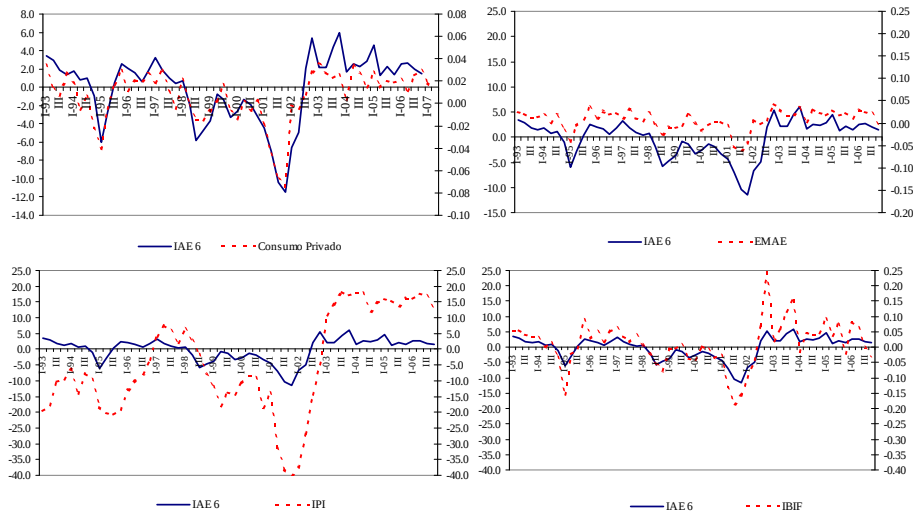
En la siguiente sección se desarrolla un análisis más detallado de la relación entre los indicadores agregados y el ciclo económico. Si bien el ejercicio se aplica

¹⁰ Además se introducen en la estimación variables binarias, en caso de ser necesarias, para controlar valores inusuales en el período de la salida de la crisis.

¹¹ Conviene aclarar que dicho plan fue instalado a principios del año 1991.

a la totalidad de los indicadores, a fines ilustrativos de ahora en adelante, se selecciona un único indicador de actividad para ilustrar los principales resultados. La elección de este indicador, el número 6 elaborado a partir de series de demanda disponibles en tiempo real, se basa primordialmente en los resultados mencionados previamente, es decir, en el hecho de que la serie escogida minimiza el error cuadrático medio en la curva de Phillips híbrida.

Gráfico 3: 1er. componente principal (IA 6) versus Consumo privado, IBIF, EMAE, IPI



El gráfico precedente muestra el co-movimiento entre el primer componente principal con las variables de ciclo económico.¹² Es interesante notar la estrecha relación entre el indicador escogido y la tasa de inversión bruta interna fija, así como el índice de producción industrial. Asimismo, se observa una alta correlación con el indicador EMAE. Como se verá más adelante, la serie del EMAE resulta tener una alta prevalencia en dicho componente principal.

¹²IPI: Índice de Producción Industrial (FIEL) IBIF: Inversión Bruta Interna Fija (INDEC).

4. Componentes y ciclo

La evolución de las series estandarizadas lo largo del período 1993-2007 muestra una dinámica similar a la observada en la brecha del producto en términos de su capacidad como determinante de la inflación. Sin embargo, es interesante analizar si los primeros componentes hallados presentan las características propias de un estimador adelantado del ciclo económico.¹³ Un antecedente en tal sentido, para el caso argentino, se encuentra en el trabajo de Jorrat (2005) quien además de realizar un repaso de los conceptos básicos de ciclo económico y ciclo de crecimiento,¹⁴ clasifica diversas series económicas en líderes, rezagadas o coincidentes según su comportamiento en torno al ciclo económico. Dicho estudio emplea datos de periodicidad mensual¹⁵ y abarca un período más extenso de tiempo (Enero de 1970 a Marzo de 2005). Por esta razón, las series utilizadas no coinciden con las empleadas en el presente trabajo para el cálculo del método de componentes principales que, como fuera mencionado emplea series trimestrales para un período de tiempo más acotado (1993:I a 2007:I). Adicionalmente, el mencionado trabajo no se extiende en el análisis de la relación entre las series económicas y los índices compuestos elaborados con la inflación.

A fin de analizar el comportamiento de los indicadores de componentes principales en relación al ciclo económico se estimaron correlogramas cruzados respecto al producto desestacionalizado (ver Tabla 3 debajo). En este caso, la medida sobre el comovimiento de la serie en forma contemporánea y no contemporánea se basa en los coeficientes de correlación cruzada adelantados y atrasados hasta ocho trimestres. Tomando las definiciones de Fiorito y Kollintzas (1992), podemos considerar a una variable adelantada (razagada) si el coeficiente de correlación cruzada $|\rho(t+i)|$ resulta máximo con $i < 0$ ($i > 0$). A partir de este coeficiente puede inferirse también si la serie estudiada es acíclica ($0 \leq |\rho(t+i)| \leq 0,2$), procíclica ($\rho(t+i) \geq 0,2$) o contracíclica ($\rho(t+i) \leq -0,2$), a la vez que se observa el vínculo cualitativo con el producto (fuerte o débil según el coeficiente oscile entre 1 y 0,5 o entre 0,5 y 0,2).

¹³En un trabajo reciente, Cavalcanti y otros (2007) realizan un análisis más detallado de la evolución del ciclo económico del producto bruto interno de Argentina, con una descomposición contable de los determinantes, considerando la productividad, el empleo, la acumulación de capital y el grado de utilización del capital. Precisamente, esta última variable se muestra determinante al considerar el nivel de profundidad que se observa en los ciclos económicos, especialmente considerando los dos últimos ciclos completos.

¹⁴Donde, en línea con las definiciones mencionadas en nuestro trabajo, el primero se vincula con fluctuaciones en el nivel de actividad económica general, mientras que en el segundo caso se hace hincapié en la desviación del nivel de actividad respecto de su tendencia de largo plazo.

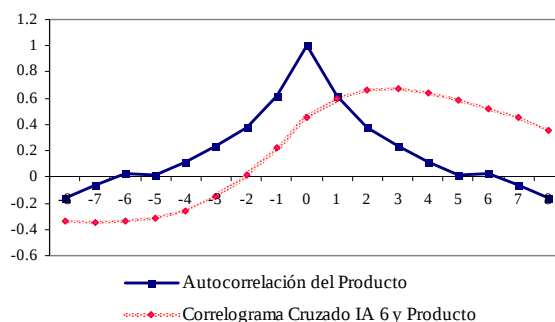
¹⁵En particular, las series que configuran este índice líder son: el índice de valor general real de la bolsa de comercio de Buenos Aires, la oferta monetaria (M2), el número de presentaciones a quiebra y a concurso preventivo, el precio relativo de los servicios respecto al índice de precios al consumidor, índice de horas promedio por obrero industria, índice de productividad media del trabajo en la industria, la razón de precios de manufacturas a costo unitario laboral, la superficie cubierta autorizada para construcciones privadas nuevas o ampliaciones en cuarenta y dos municipios y el índice de confianza del consumidor.

Tabla 3: Correlogramas Cruzados (II1993 - I2007)

Períodos	IA 6 vs PIB		IA 6 vs brecha FP	
	atrasados	adelantados	atrasados	adelantados
0	0.264	0.264	0.457	0.457
1	0.114	0.378	0.224	0.601
2	-0.014	0.438	0.013	0.665
3	-0.135	0.417	-0.152	0.668
4	-0.220	0.394	-0.260	0.643
5	-0.247	0.333	-0.312	0.587
6	-0.251	0.279	-0.336	0.521
7	-0.239	0.229	-0.348	0.451
8	-0.229	0.118	-0.335	0.354

Análogamente, pueden compararse los gráficos de autocorrelación del producto desestacionalizado y la correlación cruzada estimada para caracterizar a una serie como adelantada o atrasada.¹⁶ Si el correlograma cruzado tiende a decaer más lentamente que la autocorrelación al considerar valores futuros (pasados) de la serie base, se estaría en presencia de una serie adelantada (atrasada) al ciclo.

Gráfico 4: Autocorrelación y Correlogramas Cruzados
CP1 versus producto y brecha de producto (función de producción):



En el Anexo se presentan también test de causalidad de Granger que permiten corroborar la anticipación temporal del indicador seleccionado. En general, para diferentes rezagos los resultados refuerzan la idea de que el indicador escogido es adelantado al ciclo económico.

Los resultados indican una mayor correlación entre el indicador número 6 obtenido por componentes principales y el producto de manera adelantada entre 1 a 3 trimestres, lo cual sería un claro indicio de que se trata de una serie adelantada respecto al ciclo del producto. Además podría caracterizarse a este vínculo como procíclico, aunque según los criterios mencionados anteriormente se ubicaría en un rango débil. Si se presta atención a los coeficientes que surgen de la relación con la brecha adelantada calculada a través de la función de producción, surge que el máximo valor se presenta entre los trimestres 2 y 3. Por

¹⁶ Siguiendo la metodología sugerida por Napoletano y otros (2005) para el estudio de la taxonomía de series macroeconómicas.

lo tanto, el indicador de componentes principales sería un indicador adelantado del ciclo entre 3 a 6 meses.¹⁷

En definitiva, la evaluación realizada indica que los componentes principales no sólo constituyen un indicador relevante de presiones inflacionarias, sino también indicadores adelantados del ciclo económico. Del análisis de los ponderadores de las series individuales dentro del componente principal, que se muestra en el Cuadro A.1. del anexo, surgen varios aspectos de relevancia. Los ponderadores son considerablemente bajos para todas las series, no habiendo ninguna que claramente domine al resto de las series. Las series de oferta tienen ponderaciones generalmente mayores que las de demanda. En tanto, la serie del EMAE y algunas de producto dentro de las consideradas de oferta y las serie de Consumo privado e Inversión Bruta Fija dentro de las de demanda constituyen variables representativas, situación que coincide con lo observado en otros países.¹⁸

5. Conclusiones

La premisa de cumplir con el objetivo primordial de velar por la estabilidad de precios hace prioritario para toda autoridad monetaria contar con herramientas analíticas que permitan un adecuado seguimiento de las tendencias y presiones inflacionarias en la economía. Así, los bancos centrales han desarrollado diversas metodologías que permiten contar con herramientas analíticas tales como las estimaciones del producto potencial no inflacionario y de la brecha del producto de la economía. En muchos casos tales variables resultan útiles para entender la dinámica de los precios y de los salarios, a pesar de que no se trate de variables directamente observables.

Una alternativa al uso de tales variables es el seguimiento de indicadores diversos que permitan tener una idea, preferentemente adelantada, de la presencia de presiones inflacionarias. La información relevante disponible aumenta con la cantidad de variables incluidas en el análisis, lo que hace que el mismo pueda tornarse complejo en la práctica. La metodología de componentes principales permite resolver en parte este problema, al simplificar y consolidar la información relevante extraída de un número significativo de series e índices. El presente trabajo muestra una aplicación al caso argentino, con una serie de indicadores sintéticos que resumen la información proveniente de un considerable número de series e índices económicos trimestrales.

Tal como se demuestra, la mayoría de los componentes principales resultan ser indicadores adelantados del ciclo económico a la vez que permiten estimar la posible presencia de presiones inflacionarias en la economía, complementando

¹⁷En el trabajo "Identifying Business Cycle Turning Points in Korea", Joong Shik Lee (2004) realiza un estudio similar ayudado por un indicador sintético de componentes principales. Encuentra que esta medida permite inferir adecuadamente los puntos de quiebre para dicha economía, con un anticipo de 3 a 4 meses.

¹⁸Ver Rodríguez y otros (2006) para el caso de Colombia.

la información extraída de otras técnicas y metodologías basadas en componentes no observables. En tal sentido, un resultado interesante que se desprende del trabajo es la posibilidad de generar una serie sintética basada en información estadística corriente y periódica que constituye un indicador adelantado y consistente del ciclo económico.

Referencias

- [1] Billmeier A. (2004). "Ghostbusting: Which Output Gap Measure really matters?". IMF WP04/146.
- [2] Blanchard O. y Quah D. (1989). "The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Aggregate Supply". *The American Economic Review* No.79, 655-73.
- [3] Cavalcanti, T., Elosegui, P., McCandless, G. y Blanco, E. (2007). "Business cycle accounting for Argentina utilizing capital utilization". Documento de Trabajo BCRA, Subgerencia de Investigaciones Económicas, Banco Central de la República Argentina.
- [4] Cerra V. y Saxena S. (2000). "Alternative Methods of Estimating Potential Output and the Output Gap: an Application to Sweden". IMF.
- [5] Chicago Fed. (2000). "CFNAI Background Release". Website: http://www.chicagofed.org/economic_research_and_data/files/cfnai_background.pdf
- [6] Clarida R. y Gali J. (1994). "Sources of Real Exchange Fluctuations: how important are Nominal Shocks?". Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy No.41, 1-56.
- [7] Conway P. y Hunt B. (1997). "Estimating Potential Output: a Semi-structural Approach". Discussion Paper Series G97-9, Reserve Bank of New Zealand.
- [8] D'Amato, L., Sanz, L. y Sotes Paladino J. (2006). "Evaluación de Medidas Alternativas de Inflación Subyacente para Argentina". Estudios BCRA No.1, Subgerencia de Investigaciones Económicas, Banco Central de la República Argentina.
- [9] Elosegui P., Garegnani, L., Lanteri, L., Lepone, F. y Sotes Paladino J. (2006). "Estimaciones alternativas de la brecha del producto para la economía argentina", en *Ensayos Económicos* No. 45 (Octubre), 45-77.
- [10] Elosegui P., Garegnani, L., Lanteri, L., Sotes Paladino J. y Blanco, E. (2007). "Indicadores de evolución de oferta y demanda y proyección de la inflación en Argentina: el método de componentes principales", presentado en la XII Reunión de la Red de Investigadores de Bancos Centrales del Continente Americano organizada por Banco de España y el Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos (CEMLA), Madrid 5 al 7 de Noviembre.
- [11] Escudé G., Gabrielli F., Lanteri L. y Roulliet J. (2004). "La estimación del producto potencial para la Argentina: 1980:1 – 2004:1". Gerencia de Investigaciones Económico - Financieras, Banco Central de la República Argentina.

- [12] Escudé G. y Lanteri L. (2006). "Estimación del *stock* de Capital para la Economía Argentina, 1950-2005". *Mimeo*, Subgerencia General de Investigaciones Económicas, Banco Central de la República Argentina.
- [13] Fiorito, R.y Kollintzas, T.(1992). "Stylized Facts of Business Cycles in the G7 from a Real Business Cycles Perspective". CEPR Discussion Papers 681, C.E.P.R.
- [14] Gordon R. (1984). "Unemployment and the Growth of Potential Output in the 1980s". Brookings Papers on Economic Activity No.15, 537-64.
- [15] Hodrick R. y Prescott E. (1997). "Post-War US Business Cycles: an Empirical Investigation". *Journal of Money, Credit and Banking* No.29, 1-16.
- [16] Jorrat, J. (2005). "Construcción de Índices Compuestos Mensuales Coincidentes y Líder de Argentina", en *Progresos en Econometría*, 43-100, Asociación Argentina de Economía Política (AAEP).
- [17] Kichian M. (1999). "Measuring Potential Output within a State-Space Framework". Working Paper No.99-9, Bank of Canada.
- [18] Laxton, D. y Tetlow, R. (1992). "A Simple Multivariate Filter for the Measurement of Potential Output". Technical Report No. 59, Bank of Canada.
- [19] Napoletano, M., Roventini, A. y Sapio, S. (2005). "Are Business Cycles All Alike? A Band Pass Filter Analysis of Italian and US Cycles". LEM Working Papers Series No. 25.
- [20] Okun A.M. (1970). "The Political Economy of Prosperity". The Brookins Institution, Washington D.C.
- [21] Rodríguez, N., Torres, J. y Velasco, A. (2006). "Estimating an Output Gap Indicator Using Business Surveys and Real Data". Borradores de economía No. 3921, Subgerencia de Estudios Económicos, Banco de la República de Colombia.
- [22] Sarikaya C., Ogünc F., Ece D., Kara H. y Ozlale U. (2005). "Estimating Output Gap for he Turkish Economy". Central Bank of Republic of Turkey.
- [23] Shik Lee, J. (2004) "Identifying business cycle turning points in Korea with a new index of aggregate economic activity". The Bank of Korea Economic Papers No. 38, Bank of Korea.
- [24] Stock, J. y Watson, M. (2002). "Macroeconomics Forecasting Using Diffusion Indexes". *Journal of Business and Economic Statistics* No. 20-2.
- [25] Solow R. (1957). "Technical Change and the Aggregate Production Function". *Review of Economics and Statistics* No. 39, 312-20.

6. Anexo

Cuadro A.1: Series utilizadas para la estimación de componentes principales

	Serie	Tratamiento		Pond.	Grupo	
1	Estimador Mensual de Actividad Económica EMAE	d	dif	0.6604	oferta	(a)
2	PIB a precios constantes: Valor Agregado Bruto a Precios de Productor	d	dif	0.6548	oferta	(a)
3	PIB a precios constantes: Sectores Productores de Servicios	d	dif	0.6469	oferta	(a)
4	Consumo Privado a precios de 1993	d	dif	0.6467	demanda	(c)
5	PIB a precios constantes: Comercio Mayorista y Minorista y Reparaciones	d	dif	0.6319	oferta	(a)
6	PIB a precios constantes: Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	d	dif	0.6253	oferta	(a)
7	Inversión Bruta Interna Fija (IBIF): Total	d	dif	0.6236	demanda	(c)
8	PIB a precios constantes: Construcción	d	dif	0.6100	oferta	(a)
9	Importaciones por uso económico: Total	d	dif	0.6062	demanda	(d)
10	PIB a precios constantes: Sectores Productores de Bienes	d	dif	0.6060	oferta	(a)
11	Inversión Bruta Interna Fija (IBIF): Construcción	d	dif	0.6057	demanda	(c)
12	Inversión Bruta Interna Fija (IBIF): Equipo Durable	d	dif	0.6042	demanda	(c)
13	PIB a precios constantes: Industria Manufacturera	d	dif	0.5937	oferta	(a)
14	Indicador Sintético de la Actividad de la Construcción ISAC (1997=100)	d	dif	0.5783	oferta	(d)
15	PIB a precios constantes: Hoteles y Restaurantes	d	dif	0.5750	oferta	(a)
16	Encuesta FIEL: Tendencia de Demanda - Bienes de Uso Intermedio	o	est	0.5740	oferta	(c)
17	Encuesta FIEL: Tendencia de Demanda - Industria Manufacturera	d	est	0.5661	oferta	(c)
18	ISAC (1997=100) - Edificios - Para Vivienda	d	dif	0.5631	oferta	(d)
19	Importaciones por uso económico: Piezas y Acc. P/Bienes de Capital	d	dif	0.5623	demanda	(d)
20	ISAC (1997=100) - Obras de Infraestructura	d	dif	0.5503	oferta	(d)
21	ISAC (1997=100) - Edificios - Otros Destinos	d	dif	0.5501	oferta	(d)
22	Importaciones por uso económico: Bienes de Capital	d	dif	0.5495	demanda	(d)
23	Inversión Bruta Interna Fija (IBIF): Equipo Durable Importado	d	dif	0.5470	demanda	(c)
24	PIB a precios constantes: Otras Actividades de Servicios Comunitarias Personales y Servicio Domestico	d	dif	0.5456	oferta	(a)
25	Importaciones por uso económico: Bienes Intermedios	d	dif	0.5451	demanda	(d)
26	Índice de Producción Industrial (IPI): Nivel General	d	dif	0.5437	oferta	(b)
27	PIB a precios constantes: Actividades Inmobiliarias, Empresariales y de Alquiler	d	dif	0.5384	oferta	(a)
28	Inversión Bruta Interna Fija (IBIF): Equipo Durable Nacional Total	d	dif	0.5356	demanda	(c)
29	Índice de Producción Industrial (IPI): Bienes de Capital	d	dif	0.5179	oferta	(b)
30	Estadísticas de Servicios Públicos: Índice Sintético General	d	dif	0.5103	demanda	(d)
31	ISAC (1997=100) - Obras Viales	d	dif	0.5006	oferta	(d)
32	Índice de Producción Industrial (IPI): Bienes de Consumo Durables	d	dif	0.5000	oferta	(b)
33	Encuesta FIEL: Tendencia de Demanda - Bienes de Consumo Durables	o	est	0.4988	demanda	(c)
34	Importaciones por uso económico: Bienes de Consumo	d	dif	0.4891	demanda	(d)
35	Encuesta FIEL: Situación General Industria Manufacturera	o	est	0.4828	oferta	(b)
36	Índice de Producción Industrial (IPI): automóviles	d	dif	0.4784	oferta	(b)
37	Inversión Bruta Interna Fija (IBIF): Equipo Durable Nacional (incluye elaboración de equipo durable por cuenta propia)	d	dif	0.4622	demanda	(c)
38	Encuesta FIEL: Situación General Bienes de Consumo Durables	o	est	0.4614	demanda	(b)
39	Encuesta FIEL: Situación General Bienes de Uso Intermedio	o	est	0.4600	oferta	(b)
40	Inversión Bruta Interna Fija (IBIF): Equipo Durable Nacional	d	dif	0.4582	demanda	(c)
41	Encuesta FIEL: Tendencia de Demanda - Bienes de Consumo No Durables	o	est	0.4404	demanda	(c)
42	Índice de Producción Industrial (IPI): Metalmecánica	d	dif	0.4332	oferta	(b)
43	Índice de Producción Industrial (IPI): Bienes de Uso Intermedio	d	dif	0.3973	oferta	(b)
44	PIB a precios constantes: Intermediación Financiera	d	dif	0.3927	oferta	(a)
45	Índice de Producción Industrial (IPI): Pasta y Papel	o	rt	0.3901	oferta	(b)
46	Automotores: Ventas a Concesionarios (en unidades)	d	dif	0.3859	demanda	(d)

	Serie	Tratamiento		Pond.	Grupo	
47	Utilización de Capacidad Instalada (FIEL): Bienes de Consumo Durables	o	est	0.3725	oferta	(b)
48	Encuesta FIEL: Situación General Bienes de Capital	d	est	0.3708	demanda	(b)
49	Automotores: Ventas al Mercado Interno de Producción Nacional (en unidades)	o	dif	0.3524	demanda	(d)
50	Índice de Producción Industrial (IPI): Minerales no Metálicos	o	dif	0.3407	oferta	(b)
51	Índice de Producción Industrial (IPI): Bienes de Consumo No Durables	d	dif	0.3404	oferta	(b)
52	Encuesta FIEL: Nivel de Stocks Bienes de Uso Intermedio	o	est	0.3396	oferta	(b)
53	Utilización de Capacidad Instalada (FIEL): Industria Manufacturera	d	est	0.3334	oferta	(b)
54	Índice de Producción Industrial (IPI): Alimentos y Bebidas	d	dif	0.3290	oferta	(b)
55	Encuesta FIEL: Nivel de Stocks Industria Manufacturera	o	est	0.3247	oferta	(b)
56	Índice de Producción Industrial (IPI): Siderurgia	d	rt	0.3179	oferta	(b)
57	Encuesta FIEL: Tendencia de Demanda - Bienes de Capital	o	est	0.3112	demanda	(b)
58	Índice de Producción Industrial (IPI): Insumos Textiles	d	dif	0.3086	oferta	(b)
59	Encuesta FIEL: Perspectiva Proximos Meses - Bienes de Capital	o	est	0.3067	demanda	(c)
60	Utilización de Capacidad Instalada (FIEL): Bienes de Uso Intermedio	d	est	0.3018	oferta	(b)
61	PIB a precios constantes: Servicios de Intermediación Financiera Medidos Indirectamente	d	dif	0.2956	oferta	(a)
62	PIB a precios constantes: Suministro de Electricidad, Gas y Agua	d	dif	0.2926	oferta	(a)
63	Encuesta FIEL: Nivel de Stocks Bienes de Consumo No Durables	o	est	0.2778	demanda	(b)
64	Importaciones por uso económico: Automotores	d	dif	0.2714	demanda	(d)
65	Exportaciones por grandes Rubros Total	d	dif	0.2650	demanda	(d)
66	PIB a precios constantes: Enseñanza, Servicios Sociales y de Salud	d	dif	0.2561	oferta	(a)
67	Índice de Producción Industrial (IPI): Cigarrillos	o	est	0.2529	oferta	(b)
68	Indicador Sintético de Energía (ISE)	d	dif	0.2444	oferta	(d)
69	Exportaciones por grandes Rubros Manufacturas de Origen Industrial	d	dif	0.2275	demanda	(d)
70	Encuesta FIEL: Perspectiva Proximos Meses - Bienes de Consumo No Durables	o	est	0.2234	demanda	(c)
71	Encuesta FIEL: Perspectiva Proximos Meses - Bienes de Uso Intermedio	o	est	0.2227	oferta	(c)
72	Índice de Producción Industrial (IPI): Químicos y Plásticos	d	dif	0.2171	oferta	(b)
73	PIB a precios constantes: Pesca	d	est	0.2040	oferta	(a)
74	Encuesta FIEL: Perspectiva Proximos Meses - Industria Manufacturera	o	est	0.1987	oferta	(c)
75	Encuesta FIEL: Situación General Bienes de Consumo No Durables	o	est	0.1934	demanda	(b)
76	ISAC (1997=100) - Construcciones Petroleras	d	est	0.1891	oferta	(d)
77	Utilización de Capacidad Instalada (FIEL): Bienes de Consumo No Durables	d	est	0.1859	oferta	(b)
78	Consumo Público a precios de 1993	d	dif	0.1842	demanda	(c)
79	Encuesta FIEL: Perspectiva Proximos Meses - Bienes de Consumo Durables	o	est	0.1813	demanda	(c)
80	Automotores: Producción Total (automóviles + utilitarios y de carga, en unidades)	d	rt	0.1796	oferta	(d)
81	Índice de Producción Industrial (IPI): Combustible	o	dif	0.1769	oferta	(b)
82	Exportaciones por grandes Rubros Manufacturas de Origen Agropecuario	d	dif	0.1683	demanda	(d)
83	Importaciones por uso económico: Combustibles y Lubricantes	o	dif	0.1619	demanda	(d)
84	PIB a precios constantes: Administración Pública y Defensa	d	dif	0.1395	oferta	(a)
85	Importaciones por uso económico: Resto	o	dif	0.1387	demanda	(d)
86	Encuesta FIEL: Nivel de Stocks Bienes de Capital	o	est	0.1279	demanda	(b)
87	Automotores: Automóviles Producción (en unidades)	d	est	0.1028	oferta	(d)
88	Exportaciones por grandes Rubros Productos Primarios	d	dif	0.1023	demanda	(d)
89	Utilización de Capacidad Instalada (FIEL): Bienes de Capital	o	est	0.0783	oferta	(b)
90	Encuesta FIEL: Nivel de Stocks Bienes de Consumo Durables	o	est	0.0226	demanda	(b)
91	PIB a precios constantes: Explotación De Minas y Canteras	d	est	0.0183	oferta	(a)
92	PIB a precios constantes: Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	d	rt	0.0133	oferta	(a)
93	Exportaciones por grandes Rubros Combustibles y Energía	d	rt	0.0099	demanda	(d)

Referencias:

o: original ; d: desestacionalizada

dif: diferenciada; est: estacionaria; rt: se restó la tendencia

Grupos

- (a) Producto, actividad e indicadores por sectores
- (b) Producción industrial, encuestas a la industria y capacidad instalada
- (c) Consumo e inversión, encuestas de perspectivas y tendencia de la demanda
- (d) Comercio Internacional y otras

6.1. El método de la función de producción neoclásica

El BCRA emplea en la actualidad una metodología basada en una función de producción neoclásica para la estimación del producto potencial no inflacionario. Esta metodología representa un camino intermedio entre los modelos estructurales y algunos modelos univariados, tales como los representados por tendencias lineales, o el filtro de *Hodrick-Prescott*.¹⁹ La metodología consiste en estimar el producto potencial no inflacionario a partir de sus principales determinantes: el empleo, ajustado por la tasa natural de desempleo o NAIRU y el capital, ajustado por el índice de utilización promedio de la capacidad instalada, así como de la productividad total de los factores (PTF) suavizada a través de promedios móviles. A tal fin se emplea una función de producción de tipo Cobb-Douglas con rendimientos constantes a escala.

Los datos de la mano de obra ocupada provienen de información de la Encuesta Permanente de Hogares y fueron ajustados por el subempleo involuntario (se adiciona a la tasa de desocupación el 51.8 % de la subocupación). El *stock* de capital se estima a partir del año 1950 desagregando la inversión en Construcción y Maquinaria y Equipo y utilizando el método de inventario perpetuo. El *stock* de capital total obtenido se ajusta por el índice de utilización de la capacidad instalada (del sector industrial). La productividad total de los factores se estima residualmente a partir del PIB real, de la mano de obra ocupada (ajustada por subempleo) y del *stock* de capital ajustado por un índice de utilización de la capacidad instalada, siendo luego suavizada por medio de promedios móviles centrados de 19 trimestres. La mano de obra y el *stock* de capital se ponderan por sus respectivas participaciones en el ingreso (la participación de la mano de obra se obtiene de la masa salarial como porcentaje del PIB a precios corrientes, mientras que la participación del capital surge por diferencia). Los datos del PIB utilizados en las estimaciones están expresados en moneda constante (a precios de 1993) y fueron desestacionalizados a través del programa X12-ARIMA.

¹⁹Veáse Escudé et al.(2004)

6.2. Test de causalidad de Granger

Test de Causalidad de Granger		Lags: 2		Lags: 3		Lags: 4	
		Est.F	Prob.	Est.F	Prob.	Est.F	Prob.
H0	PIB desestacionalizado no causa Indicador de Actividad Económica Nro. 6	0.63013	0.53678	2.36991	0.08278	1.76976	0.15250
H1	Indicador de Actividad Económica Nro. 6 no causa PIB desestacionalizado	4.28919	0.01921	2.79895	0.05046	2.24113	0.08032

Para los diversos rezagos considerados no estaríamos en condiciones de rechazar la hipótesis nula (el producto desestacionalizado no causa al Indicador de actividad número 6), pero si se podría rechazar la hipótesis alternativa (el Indicador de actividad 6 no causa el producto desestacionalizado) a un nivel de significatividad del 10 %.