

Eduardo Morón, Carlos Casas y Eliana Carranza

**INDICADORES LÍDERES PARA LA ECONOMÍA
PERUANA**



Eduardo Morón, Carlos Casas y Eliana Carranza

**INDICADORES LÍDERES PARA LA ECONOMÍA
PERUANA**



UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO
CENTRO DE INVESTIGACIÓN

© Universidad del Pacífico
Centro de Investigación
Avenida Salaverry 2020
Lima 11, Perú

Indicadores líderes para la economía peruana

Eduardo Morón
Carlos Casas
Eliana Carranza

1a. edición: setiembre 2002

Diseño: Ícono Comunicadores

I.S.B.N.: 9972-603-96-2

Depósito Legal N° 1501052002-4044

BUP-CENDI

Morón Pastor, Eduardo

Indicadores líderes para la economía peruana / Eduardo Morón, Carlos Casas y Eliana Carranza. --
Lima : Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico, 2002. -- (Documento de Trabajo ; 49)

/INDICADORES ECONÓMICOS/PRODUCTO INTERNO BRUTO/CICLOS ECONÓMICOS/PERÚ/

33(083) (85) (CDU)

Miembro de la Asociación Peruana de Editoriales Universitarias y de Escuelas Superiores (APESU) y miembro de la Asociación de Editoriales Universitarias de América Latina y el Caribe (EULAC).

El Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico no se solidariza necesariamente con el contenido de los trabajos que publica. Prohibida la reproducción total o parcial de este texto por cualquier medio sin permiso de la Universidad del Pacífico.

Derechos reservados conforme a Ley.



Índice

1. El ciclo económico en el Perú	8
1.1 Medición del ciclo económico.....	10
1.1.1 Ciclos de crecimiento y ciclos clásicos	11
1.1.2 El PBI y su descomposición en ciclo y tendencia	15
1.1.2.1 Métodos espectrales	15
1.1.2.2 El uso de filtros.....	18
1.1.3 Filtros alternativos.....	20
1.1.3.1 El filtro de Hodrick y Prescott	20
1.1.3.2 El método de McDermott	22
1.1.3.3 El método heurístico de Rotemberg	23
1.2 Características del ciclo económico en el Perú	26
2. Metodología para la construcción de índices de actividad económica	29
2.1 Índices de actividad económica	30
2.2 Selección e identificación de indicadores económicos	31
2.3 Construcción de índices de actividad económica	40
2.4 Índice de difusión	44
2.5 Probabilidad de ocurrencia de un <i>turning point</i>	46
2.6 Interpretación de los índices de actividad económica	51
Referencias	59
Anexo	63



Índice de cuadros

Cuadro 1.1	Procedimiento de Bry y Boschan para la determinación automática de <i>turning points</i>	13
Cuadro 1.2	<i>Turning points</i> del ciclo económico peruano	15
Cuadro 1.3	Correlaciones del PBI. Filtro de Hodrick y Prescott	21
Cuadro 1.4	Correlaciones del PBI. Filtro de McDermott	23
Cuadro 1.5	Correlaciones del PBI. Filtro de Rotemberg	25
Cuadro 1.6	Variables líderes, coincidentes y rezagadas para el período 1979-1999-IV	28
Cuadro 2.1	Correlaciones respecto al valor contemporáneo, adelantos y rezagos del producto interno no primario	36
Cuadro 2.2	Indicadores económicos seleccionados	40
Cuadro 2.3	Construcción del índice de difusión	45
Cuadro 2.4	Cronología de los picos y simas del indicador de actividad económica agregada	49
Cuadro 2.5	Probabilidades de transición R_u y R_d	50
Cuadro 2.6	Probabilidades de expansión y recesión al inicio de un cambio de régimen	50
Cuadro 2.7	Predicción de picos y simas para la definición de ciclos clásicos	53
Cuadro 2.8	Predicción de expansión y recesión para la definición de ciclos de crecimiento	53



Índice de gráficos

Gráfico 1.1	PBI y PBI desestacionalizado. Millones de soles de 1994	9
Gráfico 1.2	Ciclos clásicos y de crecimiento	12
Gráfico 1.3	Picos y simas del PBI no primario	14
Gráfico 1.4	Densidad espectral del PBI de los Estados Unidos	17
Gráfico 1.5	Filtro <i>band pass</i> óptimo	18
Gráfico 1.6	Tasa de crecimiento anual de la tendencia HP del PBI peruano (en porcentajes)	24
Gráfico 1.7	Ciclo del PBI bajo filtros alternativos	27
Gráfico 2.1	Pasos para la extracción del componente cíclico de una variable económica	32
Gráfico 2.2	Clasificación de las variables de acuerdo con su conformidad con la serie de referencia	33
Gráfico 2.3	Clasificación de las variables de acuerdo con su consistencia temporal con la serie de referencia	34
Gráfico 2.4	Series de cambio trimestral en los índices líder, coincidente y rezagado	42
Gráfico 2.5	Índices de actividad económica	43
Gráfico 2.6	Índice de difusión para el índice líder	46
Gráfico 2.7	Ciclos económicos del PBI no primario	48
Gráfico 2.8	Índice de probabilidades recursivas	51
Gráfico 2.9	Desempeño del índice coincidente	52
Gráfico 2.10	Desempeño del índice líder	52
Gráfico 2.11	Índice líder (1998-I a 2002-I)	54
Gráfico 2.12	Ciclo del índice líder <i>versus</i> índice de difusión (1998-I a 2002-I)	55
Gráfico 2.13	Probabilidad de ocurrencia de <i>turning points</i> para la definición de ciclos clásicos (1996-I a 2002-I)	56
Gráfico 2.14	Recuperación y expansión económica	57
Gráfico 2.15	Probabilidad de ocurrencia de <i>turning points</i> para la definición de ciclos de crecimiento	57



1. El ciclo económico en el Perú

En la macroeconomía, la mayor parte de las series de tiempo analizadas son susceptibles de una descomposición en cuatro elementos: tendencia, ciclo, variación estacional y componente irregular o aleatorio; cada uno de los cuales contiene información distinta que permite responder a cuestiones particulares.

En el análisis del comportamiento macroeconómico de un país, el investigador puede intentar responder diferentes cuestionamientos al observar la evolución temporal del PBI. Así, la tendencia de la serie de tiempo contiene información relevante para la evaluación del crecimiento de largo plazo, mientras que, a partir del ciclo de la serie, es posible estudiar las fluctuaciones económicas. Es decir, permite evaluar la profundidad de la recesión actual o señalar el número de meses faltantes para el inicio de una reactivación de la economía, lo que constituye el objetivo central de la presente investigación.

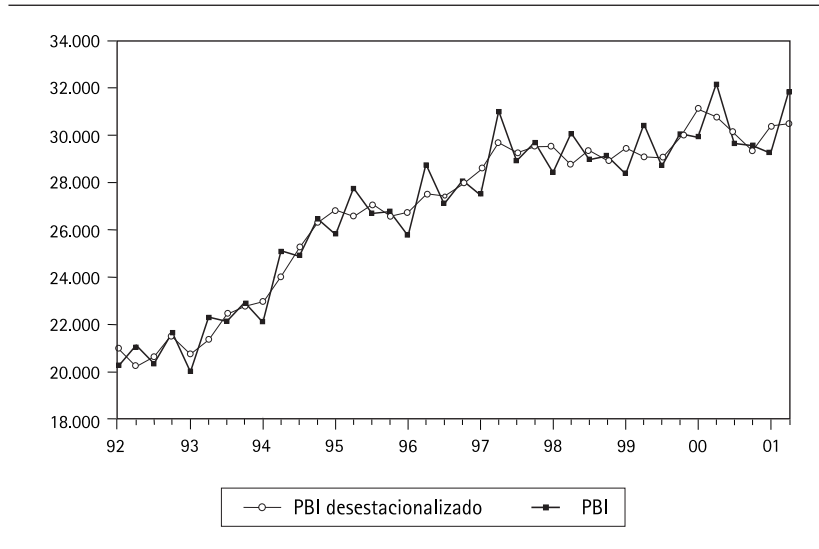
Como resulta lógico, aislar el componente cíclico o estacionario de los demás componentes de las series por analizar es de vital importancia para el objetivo del proyecto. Esta desagregación permitirá averiguar qué variables están correlacionadas con el componente estacionario o ciclo del PBI, el signo de estas correlaciones y su correspondiente temporalidad.

Es necesario mencionar que ninguna de las instituciones que proveen información sobre la actividad económica -ni el Banco Central, ni el INEI- publica series que desagreguen el PBI en estos componentes; en algunos casos, solo extraen los efectos de la estacionalidad de las series¹.

1. Los métodos de desestacionalización de una serie de tiempo son estándares. El más actual es el procedimiento conocido como X-12 ARIMA. Para una explicación ver el website del US Census Bureau <http://www.census.gov/srd/www/x12a/>



Gráfico 1.1
PBI y PBI desestacionalizado
Millones de soles de 1994



A pesar de que la estacionalidad, al igual que el ciclo, es un componente de las series de tiempo, existen diferencias importantes entre ambos conceptos. La estacionalidad consiste en desviaciones recurrentes, de patrón fijo y corta duración; mientras que los ciclos son desviaciones transitorias de duración y magnitud variable.

En el gráfico 1.1, se aprecian las diferencias antes mencionadas. El hecho de que la mayor producción agrícola se concentre en el segundo trimestre del año se refleja en los picos recurrentes que presenta la serie del PBI, lo que genera su comportamiento estacional. Por otro lado, el movimiento ondulado que muestra la serie del PBI una vez removido el componente estacional (PBI desestacionalizado) constituye el comportamiento cíclico de la serie. Sin embargo, este componente no se observa de manera directa, debido a que se encuentra acompañado del comportamiento ascendente de la serie, que en este caso caracteriza la tendencia del PBI.



Así, el economista enfrenta el reto de separar de manera precisa estos dos componentes que, a simple vista, no pueden ser distinguidos independientemente. La metodología estándar para realizar este ejercicio consiste en la utilización de filtros. Estos constituyen técnicas usadas para estimar la tendencia de largo plazo de una serie, la cual al ser extraída de la serie de tiempo original nos permite obtener como residuo el ciclo.

Sin embargo, este ejercicio tiene sus bemoles. En primer lugar, no existe una técnica estándar para remover el componente tendencial de una serie y, por lo tanto, los resultados dependerán de la metodología que se utilice. En segundo lugar, los resultados también obedecen a la muestra que se emplee. Lamentablemente no se puede suponer que las propiedades estadísticas del ciclo sean constantes a través del tiempo, cuando en realidad son no estacionarias.

Por ello, en la siguiente sección de este documento se realiza un esfuerzo por evaluar la definición de ciclo económico que se empleará a lo largo del proyecto, distinguiendo entre ciclos de crecimiento y ciclos clásicos. Además, con este objetivo en mente, se revisará desde una perspectiva de corto plazo una serie de técnicas estadísticas para determinar cuál es la forma más adecuada de calcular el ciclo del PBI peruano. Finalmente, en la sección 1.2 presentamos las características del ciclo económico en el Perú, según datos trimestrales de la última década.

1.1 Medición del ciclo económico

Los ciclos económicos se definen como los aumentos y las caídas recurrentes en la actividad económica global que se refleja en el comportamiento del PBI, el empleo, las ganancias de las empresas, los precios, salarios y otras series macroeconómicas. Sin embargo, los ciclos económicos son fenómenos que normalmente no son periódicos. Estos reflejan la incapacidad de la economía de acomodarse instantáneamente a los cambios en las condiciones externas o cambios tecnológicos. En general, los ciclos económicos son el resultado esperable en una economía que recibe una secuencia de *shocks* de demanda y/o de oferta a lo largo del tiempo.

Las características y la predictibilidad de un ciclo económico no son constantes, sino que son condicionales a la definición empleada en la medición del mismo. Por esta razón, en la siguiente sección del presente documento se abordarán dos



enfoques alternativos para definir el ciclo económico y se evaluarán las metodologías que permiten medir el ciclo dentro de cada uno de estos enfoques, y se pondrá especial énfasis en las deficiencias y ventajas de cada una de las propuestas. Esto permitirá la posterior caracterización del ciclo económico.

1.1.1 Ciclos de crecimiento y ciclos clásicos

En la literatura, se han desarrollado dos enfoques alternativos para caracterizar un ciclo económico, que pueden ser vistos como complementarios entre sí en lo que se refiere a la información que proporcionan.

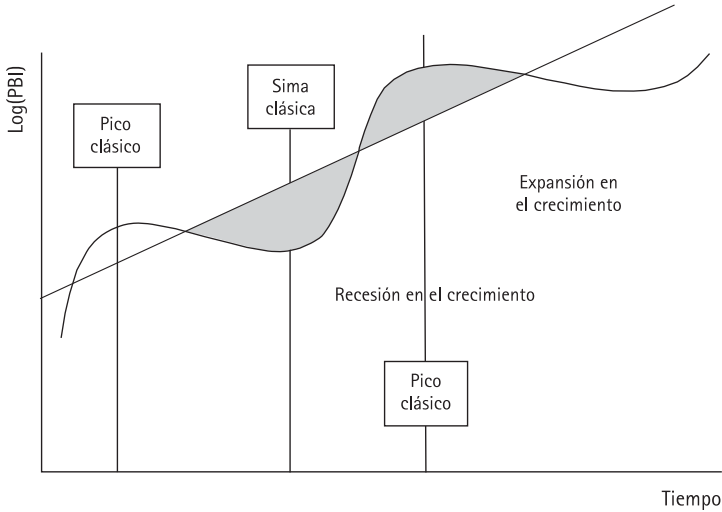
Bajo el enfoque de ciclo de crecimiento, el ciclo económico se define en función del comportamiento del producto alrededor de su tendencia. De esta manera, se entenderá que una economía se encuentra en proceso de expansión cada vez que el producto se encuentre por encima de esta tendencia; y se dirá que experimenta una fase recesiva, cada vez que el producto esté por debajo de la misma.

El segundo enfoque define los llamados ciclos clásicos tratando de identificar los *turning points* (puntos de inflexión o giro) en la serie del PBI. Bajo dicho enfoque, no se necesita modelar la tendencia -lo cual, como veremos, constituye una enorme ventaja, aunque persisten algunos problemas-. En este caso, un ciclo tiene dos fases muy bien establecidas: de pico a sima (recesión) y de sima a pico (expansión). Un ciclo completo se define tanto de pico a pico como de sima a sima. El pico (*turning point peak*) es el punto más alto en una continua expansión, justo antes de que se produzca una caída en la actividad económica. El pico es seguido por una recesión. Si el nivel de actividad global cae por debajo del punto más bajo (sima) de la última recesión, entonces esta caída más severa es caracterizada como una contracción. La sima (*turning point trough*) es el punto más bajo de la fase recesiva del ciclo económico, justo antes de que la actividad económica inicie la fase de recuperación; si esta recuperación excede el pico del último ciclo, la economía estará en expansión.

El gráfico 1.2 ilustra la diferencia entre ambos enfoques de análisis, suponiendo una tendencia log lineal. El eje vertical mide el logaritmo del PBI y el eje horizontal mide el tiempo en trimestres. Es importante remarcar que ambos enfoques brindan una descripción distinta de las etapas de expansión o recesión.



Gráfico 1.2
Ciclos clásicos y de crecimiento



Si bien la metodología de los ciclos es empleada con mayor amplitud en este tipo de estudios, esta técnica presenta una dificultad: las fechas de los *turning points* que se usan como referencia al momento de predecir el comportamiento de la economía no pueden ser identificadas sino hasta después de haberse producido el cambio de régimen económico. Es decir, es posible anunciar con certeza la fecha en que se produjo el último pico solo una vez iniciada la etapa recesiva, o anunciar la fecha en que se produjo una sima solo cuando la economía ya se encuentra en proceso de expansión. Mientras tanto, los investigadores centran su esfuerzo en predecir, con mayor o menor grado de acuerdo, cuándo se producirá el próximo *turning point*, y sobre la base de ello pronosticar la cercanía de las fases expansivas o contractivas de la actividad económica.

Por otro lado, existe consenso sobre la metodología estándar para fijar las fechas de los *turning points*, la cual está basada en el algoritmo propuesto por



Bry y Boschan (1971)². Esta metodología ha sido complementada y perfeccionada por el National Bureau of Economic Research (NBER), la institución responsable de anunciar las fechas³ en que se registran los picos y las simas para la economía norteamericana.

Cuadro 1.1

Procedimiento de Bry y Boschan para la determinación automática de **turning points**⁴

- I. Determinación de extremos y sustitución de valores
- II. Determinación de ciclos en los promedios móviles de 12 meses
 - A. Identificación de puntos más altos (bajos) en un intervalo centrado de 10 meses.
 - B. Se fuerza la alternancia de giros al seleccionar el pico más alto de varios picos (o la sima más pronunciada de varias simas).
- III. Determinación de los giros correspondientes en una curva de Spencer
 - A. Identificación del valor más alto (o más bajo) alrededor de ± 5 meses de los giros seleccionados en el promedio móvil de 12 meses.
 - B. Se fuerza la duración mínima del ciclo a 15 meses, al eliminar los picos más bajos y las simas más altas de los ciclos más cortos.
- IV. Determinación de los giros correspondientes en el promedio móvil de corto plazo de 3 a 6 meses dependiendo del MCD (meses de dominancia cíclica)
 - A. Identificación del valor más alto (o más bajo) alrededor de ± 5 meses del giro seleccionado en la curva de Spencer.
- V. Determinación de los **turning points** en la serie no suavizada
 - A. Identificación del valor más alto (o más bajo) alrededor de ± 4 meses del giro seleccionado en el promedio móvil de corto plazo, o el término MCD, cualesquiera sea el más alto.
 - B. Eliminación de los giros dentro de los 6 meses al comienzo y final de la serie.
 - C. Eliminación de los picos (o simas) a ambos extremos de la serie que sean inferiores (o superiores) a los valores cercanos a dichos extremos.
 - D. Eliminación de los ciclos cuya duración es menor a 15 meses.
 - E. Eliminación de fases cuya duración sea menor a 5 meses.
- VI. Establecimiento de los **turning points** finales

2. Un ejemplo de estos procedimientos automáticos es la regla que el Fondo Monetario Internacional (FMI) aplica para definir las recesiones mundiales. Si el PBI global crece a una tasa menor al 2,5%, el FMI considera que el mundo está en recesión. Además este es un ejemplo de ciclos de crecimiento, al establecerse una tendencia normal de 2,5% de crecimiento.

3. Si bien las fechas determinadas por el NBER son consideradas oficiales, hay una serie de instituciones que también presentan sus propias fechas, como el Conference Board.

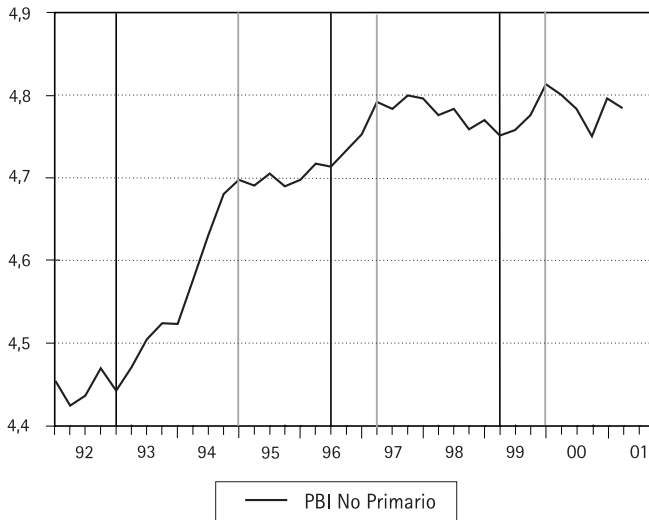
4. Agradecemos a Torben Pedersen por enviarnos su programa en MATLAB y a Diego Winkelried por adaptar dicho programa al caso peruano.



La metodología propuesta por Bry y Boschan consiste en un algoritmo automático de detección de *turning points*, aplicado exclusivamente a la serie de actividad económica (PBI). Por otro lado, la metodología empleada por el NBER es mucho más compleja: se consideran varias series simultáneamente analizadas mediante un conjunto de métodos estadísticos, además de una gran cuota de juicio individual⁵.

El gráfico 1.3 presenta los picos y simas (*turning points*) para la serie desestacionalizada del PBI no primario aplicando el procedimiento de Bry y Boschan. Los resultados muestran que los procesos de expansión tienen una duración promedio de 14 meses, mientras que las etapas recesivas duran una media de 20 meses. Adicionalmente, se observa que la duración promedio de los ciclos de la economía peruana es de 36 meses.

Gráfico 1.3
Picos y simas del PBI no primario



5. Para el caso de la economía estadounidense, Watson (1994) y Romer (1994) encuentran que este tipo de procedimientos automáticos, que solo se fijan en la serie del PBI, no reportan los mismos turning points que procedimientos más comprensivos como los del NBER.



El cuadro 1.2 presenta un resumen de los resultados obtenidos de la aplicación de dicho procedimiento para la economía peruana.

Cuadro 1.2
Turning points del ciclo económico peruano

Fase del ciclo	Inicio	Fin	Duración			
			Sima a pico	Pico a sima	Sima a sima	Pico a pico
Expansión	93,1	95,1	24 meses	-	-	-
Recesión	95,1	96,3	-	18 meses	42 meses	-
Expansión	96,3	97,2	9 meses	-	-	27 meses
Recesión	97,2	99,2	-	21 meses	30 meses	-
Expansión	99,2	00,1	9 meses	-	-	30 meses
Recesión	00,1		-	-	-	-

De acuerdo con la revisión de los hechos estilizados de la economía peruana, las fechas resultantes bajo este método son bastante criticables. Este hallazgo no resulta sorprendente puesto que, como se ha enfatizado, surge de un proceso automático y del análisis de una única serie de tiempo.

1.1.2 El PBI y su descomposición en ciclo y tendencia

Si el análisis se inicia a partir de una serie desestacionalizada, es posible encontrar un componente tendencial y otro de naturaleza cíclica. Como se mencionó, para la investigación que se pretende realizar, resulta relevante aislar este último componente. En este ejercicio, la primera dificultad consiste en definir claramente el concepto de tendencia. Este problema, bastante antiguo en estadística, es conocido como un problema de extracción de señales. Para entender su complejidad, primero se presentará una revisión de los métodos espectrales, análisis empleado en este tipo de estudio. De este modo, se podrán distinguir claramente las características de los distintos filtros que se revisarán en la sección siguiente.

1.1.2.1 Métodos espectrales

Al analizar series de tiempo es común concebirlas únicamente en el dominio temporal, por ejemplo, la serie del PBI del mes de mayo del 2001. Sin embargo,



toda serie posee también una representación espectral en el dominio de las frecuencias.

Como ya se mencionó, toda serie de tiempo está compuesta de un componente no estacionario y otro estacionario, que se observan conjuntamente. El primero está asociado a la tendencia propia de la serie y el segundo, al ciclo de la misma. De esta forma, cualquier serie de tiempo desestacionalizada, y_t , puede ser descrita como la suma de una tendencia (x_t) y un ciclo (c_t).

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

Al utilizar el teorema de representación espectral, una clase muy amplia de series de tiempo se puede representar en el dominio de las frecuencias. Esto permitirá mayor precisión en la definición de las frecuencias del ciclo económico. Para fines expositivos, solo se plantearán los conceptos que se emplearán posteriormente y se dejarán de lado aquellos aspectos que no conciernen al estudio⁶.

Un proceso estocástico estacionario en covarianzas, $\{y_t\}_{t=0, \dots, \infty}$, puede ser escrito como la suma de cosenos y senos a distintas frecuencias medidas en radianes:

$$y_t = \mu + \int_0^\pi \alpha(\omega) \cdot \cos(\omega t) d\omega + \int_0^\pi \delta(\omega) \cdot \text{sen}(\omega t) d\omega \quad (2)$$

En el dominio de las frecuencias, una serie de tiempo se representa por su función de densidad espectral, la cual es la transformación Fourier de su función de autocovarianzas. Con la simetría de la función de autocovarianzas, la densidad espectral de y_t se puede expresar como:

$$S(\omega) = \gamma_0 + 2 \sum_{j=1}^{\infty} \gamma_j \cos(\omega j) \quad (3)$$

Según el teorema de representación espectral, una serie de tiempo se puede escribir descomponiendo sus elementos de largo y corto plazo, o de baja y alta frecuencia, respectivamente. Esta representación es clave, puesto que permite

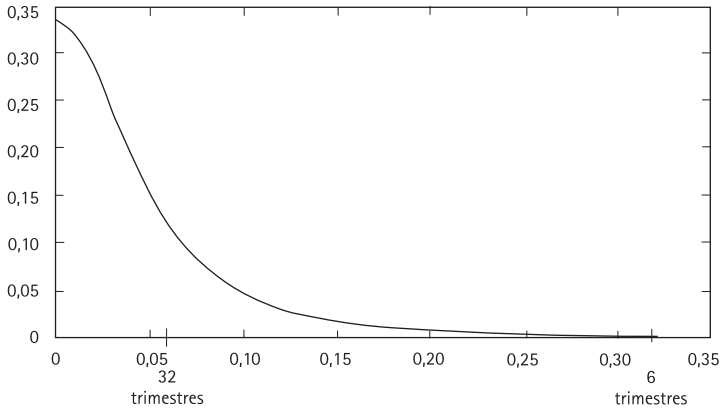
6. Para una discusión técnica más profunda ver Pedersen (1999).



rescatar las frecuencias propias del ciclo económico y no aquellas de muy largo o muy corto plazo.

En el gráfico 1.4 se muestra lo que Clive Granger (1966) denominó como la típica forma espectral de una serie de tiempo, utilizando el PBI de los Estados Unidos.

Gráfico 1.4
Densidad espectral del PBI de los Estados Unidos



La densidad espectral permite medir directamente la importancia relativa de los movimientos de corto y largo plazo de una variable. Como se aprecia en el gráfico, la densidad tiene un pico en muy bajas frecuencias; esto es evidencia de una serie de tiempo muy persistente. Dado un límite inferior y superior, la integral bajo la densidad espectral representa la varianza en esas frecuencias. Por esta razón, una vez definidas las frecuencias asociadas al ciclo económico es muy fácil comparar su peso relativo sobre la varianza total. El problema con este enfoque es que impone los límites inferior (ω_l) y superior (ω_h), en lugar de estimarlos. El enfoque tradicional, desde Burns y Mitchell (1946), ha sido fijar $\omega_l = \pi/16$ y $\omega_h = \pi/3$. Esto implica que el ciclo tendrá una duración promedio de pico a pico entre 1,5 y 8 años⁷.

7. Una área de investigación futura es determinar la frecuencia correcta asociada a una definición de cuál es el típico ciclo económico de una economía sujeta a shocks más amplios y frecuentes que la economía americana. Pedersen (1998) ofrece una metodología tentativa.

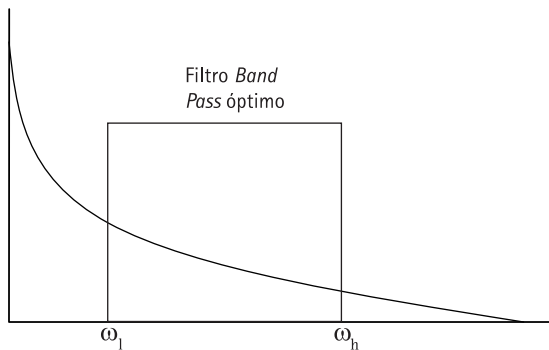


1.1.2.2 El uso de filtros

Esta discusión permite aclarar la idea de por qué se requiere de un filtro para la data. El filtro debe “dejar pasar” los valores de la densidad espectral asociados exclusivamente a las frecuencias que definen un ciclo económico. Como es usual en el análisis econométrico, lo ideal difiere de lo que se puede llevar a cabo. Con los filtros desarrollados en la literatura, no es posible aislar de manera exacta los valores asociados a la tendencia. Sin embargo, la metodología usualmente empleada es la propuesta por Robert Hodrick y Edward C. Prescott (1981, 1997), pues tal como los propios autores sugerían, era una técnica eficiente y fácil de replicar.

La construcción de un filtro apropiado para estudiar la característica de los ciclos económicos contempla la eliminación de aquellas frecuencias que se encuentran fuera del rango de las que se toman como referencia. El enfoque tradicional ha sido fijar esas frecuencias (ω_l , ω_h) de modo de extraer ciclos de duración entre 6 y 32 trimestres. El filtro más adecuado para ello es un filtro de banda ideal (*ideal band pass filter*), tal como el que se ilustra en el gráfico 1.5

Gráfico 1.5
Filtro *Band Pass* óptimo



El problema con este tipo de filtro es que requiere infinitos datos, por lo tanto, no nos queda otra opción que buscar una aproximación a dicho filtro ideal.



En este aspecto, Lawrence Christiano y Terry Fitzgerald (1999) consideran un filtro aproximado, \hat{x}_t , que puede ser escrito como una función lineal de la data original, y_t , tal como sigue:

$$\hat{x}_t = B_0 y_t + B_1 y_{t+1} + \dots + B_{T-1-t} y_{T-1} + \tilde{B}_{T-t} y_T + B_1 y_{t-1} + \dots + B_{t-2} y_2 + \tilde{B}_{t-1} y_1 \quad (4)$$

para $t = 3, 4, \dots, T-2$. Las observaciones extremas son malas aproximaciones y no deben ser consideradas.

Las ponderaciones asimétricas son construidas de la siguiente forma:

$$B_j = \frac{\text{sen}(j\omega_l) - \text{sen}(j\omega_h)}{\pi j}, \quad j \geq 1 \quad (5)$$

$$B_0 = \frac{\omega_l - \omega_h}{\pi}, \quad \omega_h = \frac{2\pi}{p_{\text{lower}}}, \quad \omega_l = \frac{2\pi}{p_{\text{upper}}}$$

$$\tilde{B}_{T-t} = -\frac{1}{2} B_0 - \sum_{j=1}^{T-t-1} B_j, \quad \text{para } t = 3, \dots, T-2 \quad (6)$$

Una de las características interesantes de esta aproximación es que los pesos son fijados de modo que otorgan mayor ponderación a aquellas frecuencias donde la densidad espectral es mayor.

Más allá de la discusión teórica sobre cuál es el mejor filtro, en la literatura empírica ha dominado el uso del filtro de Hodrick y Prescott. Ejemplos de este enfoque aplicado a países de la región son los trabajos de Kydland y Zarazaga (1998) y Cerro (1998) para Argentina; Belaisch y Soto (1998) para Chile; Melo y Riascos (1997) y Posada (1999) para Colombia; Rodríguez-Mata (1997) para Costa Rica; y el INEI (1996) y Terrones y Calderón (1993) para el Perú. La única excepción es el trabajo de Agenor *et al.* (1998), en el cual se utiliza el filtro propuesto por McDermott (1997).

En la siguiente sección, presentaremos algunos de los filtros que se han planteado como herramientas para el análisis de los ciclos económicos. Esta revisión no pretende ser exhaustiva sino, por el contrario, informativa. Además, se puntualizarán los problemas de cada uno de los filtros considerados.



1.1.3 Filtros alternativos

En la literatura existe una serie de filtros alternativos, aunque el más popular de ellos es el propuesto por Hodrick y Prescott (1980). Este filtro ha sido duramente criticado por autores como Canova (1998a, 1998b), Harvey y Jaeger (1993), y Guay y St. Amant (1997). A pesar de ello, la gran mayoría de trabajos empíricos utiliza este método. En el resto de esta sección presentaremos el filtro de Hodrick y Prescott, así como otros dos filtros de amplio uso, Mc Dermott y Rotemberg, y resaltaremos sus características principales.

Para poder hacer las comparaciones entre los filtros, hemos tomado un conjunto de series macroeconómicas para el Perú. Estas series se encuentran expresadas como índice con base 1979 = 100. La periodicidad es trimestral y va desde 1979-I hasta 1999-IV. Se convino en utilizar esta base de datos ya que permite una evaluación más apropiada al incluir mucho más de un ciclo completo de la economía peruana.

1.1.3.1 El filtro de Hodrick y Prescott

Este filtro fue propuesto como una forma de obtener una tendencia suave que satisficiera dos condiciones: (1) es estocástica, y (2) no está correlacionada con el componente cíclico. La tendencia suavizada se obtiene resolviendo el siguiente problema de programación:

$$\min_{\{x_t\}_{t=1}^T} \left[\sum_{t=1}^T c_t^2 + \lambda \sum_{t=2}^T ((x_{t+1} - x_t) - (x_t - x_{t-1}))^2 \right] \quad \lambda > 0 \quad (7)$$

donde T es el tamaño muestral, y λ es el parámetro que hace más suave la serie. Mientras mayor sea λ , la tendencia se acercará más a una tendencia lineal.

Hodrick y Prescott (1980) mostraron que la solución a este problema, bajo el supuesto de que el componente cíclico y las segundas diferencias del componente tendencial se distribuyen como normales e independientes, es $\lambda = \sigma_x^2 / \sigma_c^2$, donde σ_x es la desviación estándar de las desviaciones de las innovaciones del componente tendencial y σ_c es la desviación estándar del componente cíclico. De acuerdo con sus cálculos, el valor más adecuado para datos trimestrales es $\lambda = 1600$. Este valor permite extraer ciclos con una duración promedio de 16 a 24 trimestres. El problema de escoger un valor de λ inadecuado



radica en que, debido a la estrecha interrelación existente entre los ciclos y la tendencia, se podría estar recogiendo o dejando en uno de ellos alguna información propia del otro. Por ejemplo, un λ alto genera tendencias que incluyen componentes cíclicos, por lo cual el ciclo pierde parte de su movimiento.

El parámetro de suavización fue calibrado para los datos de la economía norteamericana, en especial con respecto a la volatilidad del componente cíclico del PBI. Por lo tanto, utilizar ciegamente el filtro HP en economías en desarrollo, que tienden a ser más volátiles, resulta cuestionable.

Los resultados para la economía peruana del filtro HP con un parámetro de suavización estándar se detallan en el cuadro 1.3.

Cuadro 1.3
Correlaciones del PBI
Filtro de Hodrick y Prescott

	Variación absoluta	Variación relativa	t-5	t-4	t-3	t-2	t-1	t	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5
Demanda agregada	8,84%	1,41	0,07 0,11	0,19 0,09	0,32 0,08	0,54 0,05	0,81 0,02	0,95 0,01	0,71 0,03	0,40 0,07	0,22 0,09	0,13 0,10	0,02 0,11
Agricultura	7,07%	1,13	0,17 0,09	0,30 0,08	0,26 0,08	0,22 0,09	0,37 0,07	0,59 0,05	0,42 0,07	0,13 0,10	-0,01 0,11	0,00 0,11	-0,08 0,12
Comercio	9,40%	1,50	0,04 0,11	0,15 0,10	0,22 0,09	0,43 0,07	0,76 0,03	0,96 0,00	0,66 0,04	0,32 0,08	0,18 0,09	0,10 0,10	-0,02 0,12
Consumo privado	7,25%	1,16	0,07 0,11	-0,05 0,12	0,09 0,10	0,51 0,06	0,78 0,02	0,74 0,03	0,51 0,06	0,41 0,07	0,26 0,08	0,11 0,10	0,09 0,10
Consumo público	12,41%	1,98	-0,08 0,12	0,16 0,10	0,40 0,07	0,32 0,09	0,28 0,08	0,43 0,06	0,48 0,06	0,21 0,09	0,03 0,11	0,11 0,10	0,20 0,09
Construcción	12,15%	1,94	0,11 0,10	0,14 0,10	0,31 0,08	0,53 0,05	0,74 0,03	0,82 0,02	0,64 0,04	0,37 0,07	0,12 0,10	-0,04 0,12	-0,09 0,12
Exportaciones	6,79%	1,09	-0,06 0,12	-0,10 0,13	-0,22 0,14	-0,30 0,15	-0,20 0,14	0,05 0,11	0,05 0,11	0,00 0,11	-0,06 0,12	-0,14 0,13	-0,21 0,14
Pesca	26,73%	4,27	0,04 0,11	0,12 0,10	-0,02 0,12	-0,05 0,12	0,12 0,10	0,30 0,08	0,18 0,09	0,22 0,09	0,30 0,08	0,32 0,08	0,11 0,10
PBI	6,26%	1,00	0,04 0,11	0,17 0,09	0,26 0,08	0,46 0,06	0,77 0,03	1,00 0,00	0,78 0,03	0,46 0,06	0,29 0,08	0,17 0,09	0,04 0,11
Importaciones	14,20%	2,27	0,09 0,10	0,16 0,10	0,29 0,08	0,49 0,06	0,67 0,04	0,73 0,03	0,46 0,06	0,20 0,09	0,03 0,11	-0,06 0,12	-0,15 0,13
Inversión privada	17,87%	2,86	0,07 0,11	0,16 0,10	0,38 0,07	0,61 0,04	0,76 0,03	0,78 0,02	0,60 0,05	0,37 0,07	0,13 0,10	0,01 0,11	-0,06 0,12
Inversión pública	19,73%	3,15	-0,01 0,11	-0,07 0,12	-0,11 0,13	-0,03 0,12	0,18 0,09	0,26 0,08	0,32 0,08	0,26 0,08	0,18 0,09	-0,02 0,12	-0,21 0,14
Manufactura	9,71%	1,55	0,02 0,11	0,14 0,10	0,25 0,09	0,45 0,06	0,75 0,03	0,97 0,00	0,78 0,03	0,48 0,06	0,30 0,08	0,20 0,09	0,08 0,11
Minería	4,67%	0,75	-0,49 0,17	-0,46 0,17	-0,35 0,15	-0,15 0,13	0,04 0,11	0,35 0,07	0,43 0,06	0,39 0,09	0,31 0,08	0,33 0,08	0,32 0,08
Otros	5,13%	0,82	0,07 0,11	0,24 0,09	0,36 0,07	0,50 0,06	0,77 0,03	0,95 0,01	0,76 0,03	0,49 0,06	0,29 0,08	0,18 0,09	0,06 0,11



1.1.3.2 El método de McDermott

John McDermott (1997) discute la validez de utilizar $\lambda = 1600$ para cada serie trimestral y propone una técnica alternativa que modifica el filtro HP⁸. En este método, λ es escogido tomando en cuenta las propiedades de cada serie de tiempo. Se utiliza un método de validación cruzada generalizado que selecciona un valor de λ con $n-1$ datos, de modo que el dato faltante sea predicho óptimamente utilizando dicho valor del parámetro de suavización λ . Empleando una muestra de once países en desarrollo, Richard Agenor *et al.* (1998) encuentran que λ está en un rango muy amplio que va de 380 a 5100⁹.

De las condiciones de primer orden del problema de minimización para obtener el filtro HP, se puede obtener la siguiente expresión que representa el componente tendencial como un promedio móvil simétrico de la serie original:

$$x_t = \sum_{h=-\infty}^{\infty} \alpha_{|h|} x_{t+h} \quad (8)$$

La novedad de este procedimiento es el proceso de validación de cada valor particular del parámetro de suavización. La función de validación cruzada generalizada se escribe de la siguiente forma:

$$GCV(\lambda) = \frac{T^{-1} \sum_{t=1}^T (y_t - g_t(\lambda))^2}{(1 - T^{-1} \text{tr} A_H(\lambda))^2} \quad (9)$$

donde $g_t(\lambda)$ es la serie suavizada con un λ particular dejando una observación en cada momento. Este parámetro es escogido de modo que se minimiza GCV.

En particular, $g_t(\lambda)$ se puede escribir como: $g_t(\lambda) = \sum_{s=1}^T A_{ts}(\lambda) y_s$ ¹⁰

En el cuadro 1.4 se presentan las correlaciones del PBI utilizando el filtro de McDermott.

8. Véase Agénor *et al.* (1998) para una aplicación de este método.

9. Estos autores utilizan series de producto industrial, en lugar del PBI, por una cuestión de disponibilidad de data y para evitar series que tienen shocks muy grandes, como la agricultura.

10. Para mayores detalles de este procedimiento de descomposición de tendencia véase McDermott (1997).



Cuadro 1.4
Correlaciones del PBI
Filtro de McDermost

	Variación absoluta	Variación relativa	t-5	t-4	t-3	t-2	t-1	t	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5
Demanda agregada	7,72%	1,42	-0,07 0,12	0,04 0,11	0,17 0,09	0,42 0,07	0,77 0,03	0,95 0,01	0,64 0,04	0,28 0,08	0,09 0,10	0,02 0,11	0,06 0,12
Agricultura	7,07%	1,30	0,11 0,10	0,24 0,09	0,19 0,09	0,14 0,10	0,32 0,08	0,57 0,06	0,40 0,07	0,08 0,10	-0,06 0,12	-0,04 0,12	-0,11 0,13
Comercio	9,12%	1,67	-0,03 0,12	0,06 0,11	0,12 0,10	0,35 0,07	0,74 0,03	0,96 0,00	0,62 0,04	0,23 0,09	0,09 0,10	0,03 0,11	-0,08 0,12
Consumo privado	6,86%	1,26	0,00 0,11	-0,17 0,13	-0,04 0,12	0,44 0,06	0,76 0,03	0,69 0,04	0,42 0,07	0,31 0,08	0,14 0,10	-0,01 0,12	-0,01 0,11
Consumo público	12,54%	2,30	-0,12 0,13	0,14 0,10	0,39 0,07	0,29 0,08	0,24 0,09	0,41 0,07	0,46 0,06	0,16 0,10	-0,03 0,12	0,06 0,11	0,18 0,09
Construcción	11,69%	2,15	0,02 0,11	0,03 0,11	0,21 0,09	0,46 0,06	0,71 0,03	0,81 0,02	0,61 0,04	0,31 0,08	0,05 0,11	-0,11 0,13	-0,14 0,13
Exportaciones	6,95%	1,28	-0,06 0,12	-0,11 0,13	-0,24 0,14	-0,32 0,15	-0,21 0,14	0,07 0,11	0,07 0,11	0,01 0,11	-0,06 0,12	-0,15 0,13	-0,24 0,14
Pesca	27,36%	5,02	0,02 0,11	0,11 0,10	-0,06 0,12	-0,10 0,13	0,09 0,10	0,28 0,08	0,15 0,10	0,20 0,09	0,29 0,08	0,32 0,08	0,09 0,10
PBI	5,45%	1,00	-0,09 0,12	0,02 0,11	0,10 0,10	0,32 0,08	0,71 0,03	1,00 0,00	0,71 0,03	0,32 0,08	0,11 0,12	0,02 0,11	-0,09 0,12
Importaciones	12,96%	2,38	0,00 0,11	0,05 0,11	0,21 0,09	0,44 0,06	0,67 0,04	0,76 0,03	0,44 0,06	0,15 0,10	-0,01 0,12	-0,08 0,12	-0,15 0,13
Inversión privada	15,77%	2,89	-0,08 0,12	-0,01 0,11	0,25 0,09	0,53 0,05	0,73 0,03	0,77 0,03	0,57 0,05	0,31 0,08	0,05 0,11	-0,04 0,12	-0,06 0,12
Inversión pública	19,81%	3,64	0,01 0,11	-0,07 0,12	-0,13 0,13	-0,05 0,12	0,18 0,09	0,26 0,08	0,33 0,08	0,26 0,08	0,17 0,09	-0,07 0,12	-0,27 0,15
Manufactura	8,56%	1,57	-0,08 0,12	0,02 0,11	0,11 0,10	0,33 0,08	0,69 0,03	0,97 0,00	0,72 0,03	0,35 0,07	0,14 0,10	0,05 0,11	-0,05 0,12
Minería	4,60%	0,84	-0,49 0,17	-0,47 0,17	-0,36 0,16	-0,16 0,13	0,03 0,11	0,36 0,07	0,44 0,06	0,37 0,07	0,25 0,08	0,26 0,08	0,24 0,09
Otros	4,12%	0,76	-0,09 0,12	0,07 0,11	0,18 0,09	0,34 0,08	0,69 0,04	0,94 0,01	0,69 0,04	0,31 0,08	0,09 0,10	0,00 0,11	-0,09 0,12

1.1.3.3 El método heurístico de Rotemberg

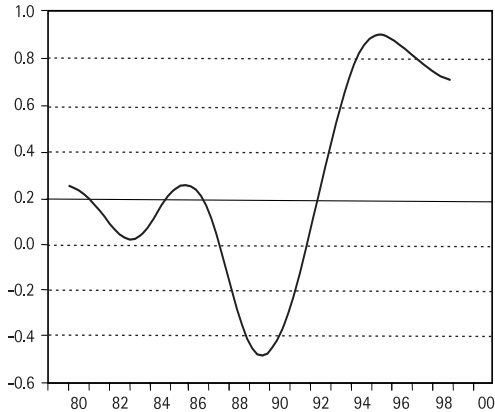
En un trabajo reciente, Julio Rotemberg (1999) señala que un objetivo común en todos los métodos es obtener, de la data en bruto, una tendencia y un ciclo. Sin embargo, él critica la falta de suavidad de las tasas de crecimiento de la tendencia obtenida por estos métodos. Rotemberg argumenta que el progreso técnico no puede provocar variaciones muy grandes a lo largo del ciclo y que, para un determinado horizonte, las innovaciones que afectan el ciclo y la tendencia deberían ser ortogonales.

King y Rebelo (1993) muestran, para el caso del PBI de Estados Unidos, que las fluctuaciones de corto plazo de la tendencia calculada con el filtro de Hodrick y Prescott no son triviales. El gráfico 1.6 muestra dichas fluctuaciones para el caso peruano.



Gráfico 1.6

Tasa de crecimiento anual de la tendencia HP del PBI peruano
(en porcentajes)



El método propuesto por Rotemberg (1999) está muy relacionado con el filtro de Hodrick y Prescott. La diferencia radica en que bajo este método el parámetro de suavización (λ) es estimado, en lugar de imponer un valor fijo. Además, hay dos parámetros adicionales: el primero (k) permite escoger el número de periodos en los cuales la tendencia minimiza la covarianza del componente cíclico en t con el ciclo en $t+k$; el segundo parámetro (v) permite fijar el horizonte en el cual el ciclo y las innovaciones de la tendencia van a ser ortogonales. En lugar de emplear el algoritmo de la ecuación (7), Rotemberg generaliza el problema de HP y obtiene x_t , la tendencia de la serie y_t , al minimizar la siguiente expresión¹¹:

$$\sum_{t=2}^{T-1} [(x_t - x_{t-1}) - (x_{t-1} - x_{t-2})]^2 + (1/\lambda) \sum_{t=1+k}^T (y_t - x_t)(y_{t-k} - x_{t-k}) \quad (10)$$

donde λ es el mínimo valor posible que satisface la condición de ortogonalidad:

$$\sum_{t=k+v}^{T-k-v} (y_t - x_t) [(x_{t+v} - x_t) - (x_t - x_{t-v})] = 0 \quad (11)$$

11. Nótese que el filtro HP puede obtenerse de esta expresión fijando $k = 0$ y $\lambda = 1600$. Rotemberg (1999) muestra que inclusive si k es un entero estrictamente positivo, un valor alto de λ puede producir un resultado muy parecido.



Esta restricción fuerza a que el componente cíclico sea ortogonal a las innovaciones del componente tendencial a partir de un horizonte $\pm v$. Rotemberg sugiere que se debe emplear $k = 16$, dado que el ciclo promedio de Estados Unidos dura cuatro años, y fijar $v = 5$.¹²

Resulta interesante anotar que Rotemberg advierte que este método puede generar distorsiones cuando la tendencia está sujeta a fluctuaciones de corto plazo muy abruptas. Este podría ser el caso de la data en países como el Perú, donde es mucho más fácil encontrar quiebres estructurales en la tendencia. A continuación presentamos, en el cuadro 1.5, las correlaciones del PBI empleando el filtro de Rotemberg.

Cuadro 1.5
Correlaciones del PBI
Filtro de Rotemberg

	Variación absoluta	Variación relativa	t-5	t-4	t-3	t-2	t-1	t	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5
Demanda agregada	10,77%	1,43	0,19 0,09	0,32 0,08	0,46 0,06	0,65 0,04	0,87 0,02	0,97 0,00	0,76 0,03	0,51 0,06	0,34 0,08	0,22 0,09	0,09 0,10
Agricultura	7,75%	1,03	0,29 0,08	0,41 0,07	0,40 0,07	0,37 0,07	0,48 0,06	0,63 0,04	0,48 0,06	0,23 0,09	0,08 0,10	0,05 0,11	-0,05 0,12
Comercio	10,79%	1,43	0,15 0,10	0,27 0,08	0,36 0,07	0,55 0,05	0,82 0,02	0,96 0,00	0,73 0,03	0,44 0,06	0,30 0,08	0,20 0,09	0,06 0,11
Consumo privado	8,41%	1,12	0,12 0,10	0,09 0,10	0,24 0,09	0,59 0,05	0,82 0,02	0,80 0,02	0,63 0,04	0,54 0,05	0,40 0,05	0,25 0,09	0,20 0,09
Consumo público	13,67%	1,81	-0,03 0,12	0,20 0,09	0,43 0,07	0,39 0,07	0,37 0,07	0,51 0,06	0,54 0,05	0,32 0,08	0,17 0,10	0,20 0,09	0,25 0,09
Construcción	14,50%	1,92	0,24 0,09	0,30 0,08	0,46 0,06	0,64 0,04	0,80 0,02	0,85 0,02	0,69 0,04	0,45 0,06	0,23 0,09	0,06 0,11	-0,03 0,12
Exportaciones	7,12%	0,94	-0,08 0,12	-0,12 0,13	-0,23 0,14	-0,30 0,15	-0,22 0,14	0,00 0,11	0,01 0,11	-0,02 0,12	-0,06 0,12	-0,10 0,13	-0,15 0,13
Pesca	32,04%	4,25	0,02 0,11	0,13 0,10	0,04 0,11	0,04 0,11	0,19 0,09	0,36 0,07	0,27 0,08	0,31 0,08	0,37 0,07	0,38 0,07	0,20 0,09
PBI	7,54%	1,00	0,14 0,10	0,29 0,08	0,40 0,07	0,58 0,05	0,83 0,02	1,00 0,00	0,83 0,02	0,58 0,05	0,41 0,07	0,29 0,08	0,14 0,10
Importaciones	18,41%	2,44	0,17 0,09	0,24 0,09	0,36 0,07	0,52 0,05	0,62 0,04	0,69 0,03	0,45 0,06	0,21 0,09	-0,05 0,11	-0,06 0,12	-0,16 0,13
Inversión privada	21,44%	2,84	0,20 0,09	0,30 0,08	0,48 0,06	0,65 0,04	0,77 0,03	0,77 0,03	0,61 0,04	0,41 0,07	0,19 0,09	0,04 0,11	-0,06 0,12
Inversión pública	26,17%	3,47	0,06 0,11	0,01 0,11	-0,02 0,12	0,05 0,11	0,19 0,09	0,23 0,09	0,26 0,08	0,20 0,09	0,12 0,10	-0,06 0,12	-0,21 0,14
Manufactura	11,66%	1,55	0,12 0,10	0,26 0,08	0,38 0,07	0,56 0,05	0,80 0,02	0,97 0,00	0,83 0,02	0,60 0,05	0,44 0,06	0,32 0,08	0,18 0,09
Minería	5,27%	0,70	-0,51 0,17	-0,46 0,17	-0,34 0,15	-0,14 0,13	0,05 0,11	0,34 0,08	0,45 0,06	0,46 0,06	0,43 0,06	0,47 0,06	0,46 0,06
Otros	6,39%	0,85	0,17 0,09	0,35 0,07	0,48 0,06	0,62 0,04	0,83 0,02	0,96 0,00	0,81 0,02	0,58 0,05	0,41 0,07	0,28 0,08	0,14 0,10

12. Véase la evidencia presentada en Diebold y Rudebusch (1999).



1.2 Características del ciclo económico en el Perú

Cada uno de los filtros mencionados permite obtener el componente cíclico de las series consideradas y con ello iniciar la construcción de un conjunto de indicadores que proporcione la información necesaria para caracterizar el ciclo económico en un determinado país. Son dos los elementos que se utilizarán como referencia. Primero, es necesario tener una idea de qué tan volátil es la serie del PBI real con respecto a las demás variables macroeconómicas. Segundo, se indagará sobre cuál es la correlación de las demás variables macroeconómicas con respecto al PBI.

La volatilidad absoluta de una serie se mide a través de la desviación estándar del componente cíclico de la serie. Si, por ejemplo, se encuentra que una variable tiene una desviación estándar de 3%, se puede afirmar que con frecuencia esa variable está 3% por arriba o por debajo de su tendencia. Es decir, mientras mayor sea la volatilidad, mayores serán las fluctuaciones alrededor de su tendencia. Con todo, normalmente se utiliza la volatilidad relativa, es decir el ratio de la desviación estándar de una variable con respecto a la del PBI, para tener una idea de qué factores determinan la volatilidad del ciclo económico.

Sin embargo, no solo las volatilidades caracterizan el ciclo económico. Hace falta presentar qué variables anticipan el movimiento del PBI, qué variables se mueven junto con el PBI y cuáles más bien responden con cierto retraso a los movimientos de esta variable. Esto se logra calculando las correlaciones dinámicas entre un conjunto de variables macroeconómicas y el PBI. Como cualquier otro estadístico que se calcule, es importante conocer la significancia estadística del mismo. Es decir, la correlación podría ser positiva, pero estadísticamente no significativamente distinta de cero. El error estándar del coeficiente de correlación (ρ) se calcula como $(1 - \hat{\rho}^2) / \sqrt{n - 3}$.¹³

Al realizar este análisis sobre los componentes cíclicos proporcionados por los filtros alternativos para las principales variables macroeconómicas, es posible apreciar que los rasgos principales del ciclo económico peruano son su corta duración promedio (tres años) y la alta volatilidad del ciclo del PBI. Nuestra economía es más volátil que el promedio latinoamericano. Mientras la desvia-

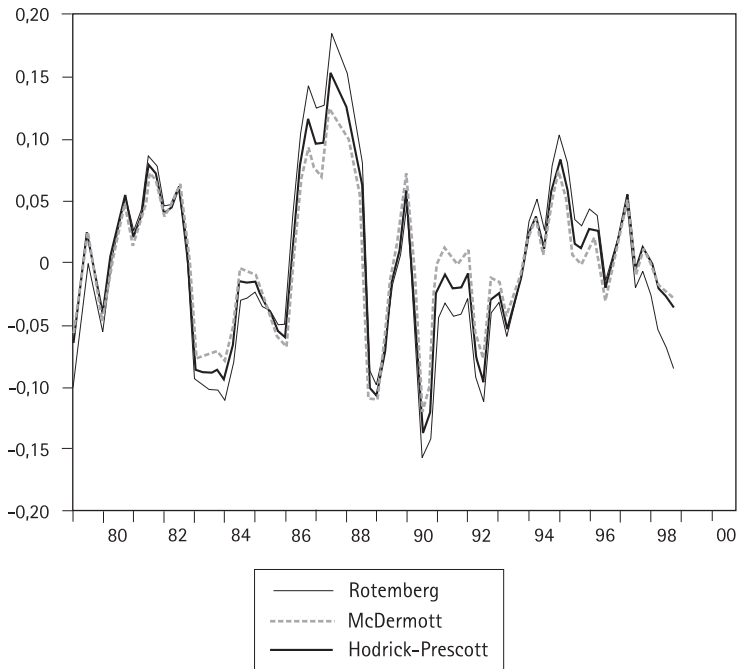
13. Esto supone que las variables se distribuyen como una normal bivariada.



ción estándar del Perú está alrededor de 6%, la del resto de América Latina se encuentra alrededor del 5% y el PBI de Estados Unidos tiene una volatilidad menor al 2%. Adicionalmente, no pareciera haber un patrón que indique que esta volatilidad esté aminorando.

Asimismo, y tal como se muestra en el gráfico 1.7, no existen diferencias significativas entre los distintos métodos de extracción del componente cíclico del PBI. Lo que sí es posible señalar es que el método de McDermott es el que genera los picos menos acentuados, mientras que el método de Rotemberg es el que arroja los más marcados. Normalmente estos métodos suelen hacer un mal trabajo en los extremos de la serie. En nuestro caso, vemos que en el ciclo computado, la técnica de Rotemberg es la que mayor desviación produce.

Gráfico 1.7
Ciclo del PBI bajo filtros alternativos





Cuando se revisan los componentes del PBI por sectores económicos, se encuentra que los más volátiles son la pesca y la construcción. Esto es coincidente con la información del PBI por tipo de gasto, en cuyo caso los elementos de mayor volatilidad son la inversión pública (asociada a construcción), la inversión privada y las importaciones. Es importante remarcar que la volatilidad de la inversión es la que domina el ciclo económico. En los cuadros 1.3, 1.4 y 1.5 se han identificado qué variables son procíclicas o contracíclicas, así como aquellas que son coincidentes, rezagadas o líderes del PBI.

Independientemente del método utilizado para filtrar las series, encontramos que las variables líderes para el período 1979-I - 1999-IV son: pesca, minería, inversión pública y consumo público. Las dos variables rezagadas son exportaciones y consumo privado. Esto muestra la naturaleza de estas variables, que responden tardíamente al comportamiento del PBI. La discusión de si las variables son procíclicas o contracíclicas se debe realizar con respecto a variables que no sean componentes del PBI, dado que estas estarán correlacionadas de todos modos. El resumen de las relaciones encontradas se presenta a continuación:

Cuadro 1.6

Variables líderes, coincidentes y rezagadas para el período 1979-1999-IV

	Variables líderes	Variables coincidentes	Variables rezagadas
Variables procíclicas	Consumo público Inversión pública Minería Pesca	Demanda agregada Agricultura Comercio Construcción Importaciones Inversión privada Manufactura	Consumo privado
Variables contracíclicas			Exportaciones

Este proceso de identificación de indicadores económicos será actualizado para el período 1992-I a 2002-I en un documento posterior, con el objetivo de seleccionar aquellas variables aptas para ser incluidas en la construcción de un índice líder de actividad económica para la economía peruana.



2. Metodología para la construcción de índices de actividad económica

El descubrimiento de elementos comunes entre las fluctuaciones de numerosos indicadores económicos y aquellas ocurridas en el producto se dio en la década de 1930, cuando el National Bureau of Economic Research llevó a cabo un estudio de diversas series de largo plazo para Estados Unidos, Inglaterra, Francia y Alemania con el objetivo de construir una cronología de los puntos más altos (picos) y más bajos (simas) de la actividad macroeconómica para los cuatro países.

Sobre la base de estas investigaciones, en 1946, Arthur Burns y Wesley Mitchell, dos pioneros ampliamente identificados con el estudio del comportamiento cíclico de las variables económicas, definieron los ciclos económicos como “una forma de fluctuación en la actividad económica agregada de las naciones” que consiste en “períodos de auge que ocurren al mismo tiempo en múltiples sectores de la actividad económica, seguidos de recesiones generalizadas” (Burns y Mitchell 1946).

La expansión continua de las economías observada a partir de la década de 1970, llevó a la necesidad de reformular el concepto clásico del ciclo económico aceptado hasta ese entonces. Se encontró que, a pesar de que el nivel de la actividad económica iba en ascenso, no se habían dejado de producir disminuciones e incrementos recurrentes en la tasa de crecimiento de la economía. Desde ese momento, se empezó a hablar de la existencia de un ciclo alrededor de la tendencia de crecimiento económico.

Con el tiempo, la definición de los ciclos se ha seguido refinando y se han explorado diversos factores que podrían explicar su ocurrencia. Sin embargo, hasta la fecha los múltiples esfuerzos teóricos y empíricos por explicar qué son los ciclos no se han concretado en una sola teoría para el ciclo económico, ya que las fluctuacio-



nes económicas encontradas en diversos países y en diferentes épocas no solo difieren en su regularidad y magnitud, sino también en sus causas.

Actualmente, el énfasis en el análisis de los ciclos observados en las series económicas ha sido trasladado hacia la inspección de los elementos de consenso entre estos y el indicador de actividad económica agregada (PBI). Así ha sido posible identificar las relaciones existentes entre ellos, de modo que sea factible inferir el rumbo que seguirá el producto agregado.

Precisamente, el uso de las variables económicas (indicadores económicos) en la construcción de una serie que anticipe el comportamiento de la actividad económica (índice líder) es el tema central de esta sección 2.

2.1 Índices de actividad económica

La idea de construir un índice surge de la necesidad de contar con una sola variable en la cual se resume el comportamiento de un conjunto de series de actividad económica. Los índices constituyen un sistema analítico diseñado con la finalidad de señalar los picos y simas del ciclo económico, de modo que se pueda dar alerta de posibles crisis o de una pronta recuperación de la economía.

Los índices de actividad económica pueden ser clasificados en índices líderes, coincidentes o rezagados, según si sus picos y simas (*turning points*)¹ se anticipan a la ocurrencia de un cambio en el comportamiento del producto, se producen de manera simultánea a lo observado en la actividad económica agregada o se presentan en una fecha posterior.

De esta forma, un índice líder brinda indicios acerca del comportamiento futuro de la economía. A partir de él, se puede predecir si se aproxima una recesión o si esta llega a su fin. Un índice coincidente brinda información adicional acerca de lo que sucede en el presente, por ejemplo permite distinguir entre simples caídas en el nivel del producto y el inicio de una fase contractiva. Un índice rezagado permite verificar si se superó una fase recesiva o si quedó atrás la fase expansiva.

1. Se conocen como *turning points* los puntos en que la economía cambia de una situación de expansión a una de contracción (picos) o de una situación de contracción a una de expansión (simas). Su identificación ha sido esencial en el estudio de las causas de las recesiones y en la comparación de los mecanismos que operan en la economía durante un régimen expansivo y uno recesivo.



La utilidad de los índices de actividad económica va más allá de permitir a los gobiernos la implementación anticipada de medidas económicas que reduzcan los efectos de una recesión o amplíen los beneficios de una expansión. Al brindar información sobre el período restante para la salida de una crisis o la proximidad de una etapa de auge, el índice permite a las familias y empresas prepararse de mejor manera para amortiguar el descenso o aprovechar el incremento de la actividad económica.

2.2 Selección e identificación de indicadores económicos

La inspección de las series que serán utilizadas como componentes del índice de actividad económica, se realiza comparando los componentes cíclicos de diversas variables económicas con el componente cíclico del producto bruto interno (PBI).

Generalmente, el concepto de ciclo es utilizado para referirse a las fluctuaciones en el nivel del producto. Sin embargo, en toda variable económica es posible encontrar ciclos. Existen cuatro tipos de movimientos² que conforman una variable económica: (1) movimientos tendenciales: la dirección regular que muestra la serie en grandes periodos de tiempo -el largo plazo-; (2) movimientos cíclicos: desviaciones transitorias y de duración variable respecto de la tendencia; (3) movimientos estacionales: desviaciones repetidas y con un patrón fijo que se observan durante un período corto de tiempo -generalmente menor a un año-; y (4) variaciones aleatorias: cambios de naturaleza discontinua.

El análisis de las variables económicas demanda extraer el componente cíclico de cada serie, aislándolo de la tendencia y de los demás componentes estacionales y aleatorios. El procedimiento estándar es la utilización de métodos de desestacionalización para extraer los dos últimos componentes y de un filtro para estimar el primer componente³.

Una vez extraídos los ciclos de cada variable económica es posible indagar qué variables están significativamente correlacionadas con las fluctuaciones del PBI y qué tipo de comportamiento muestran respecto a él, de modo que puedan ser empleadas para predecir su comportamiento futuro.

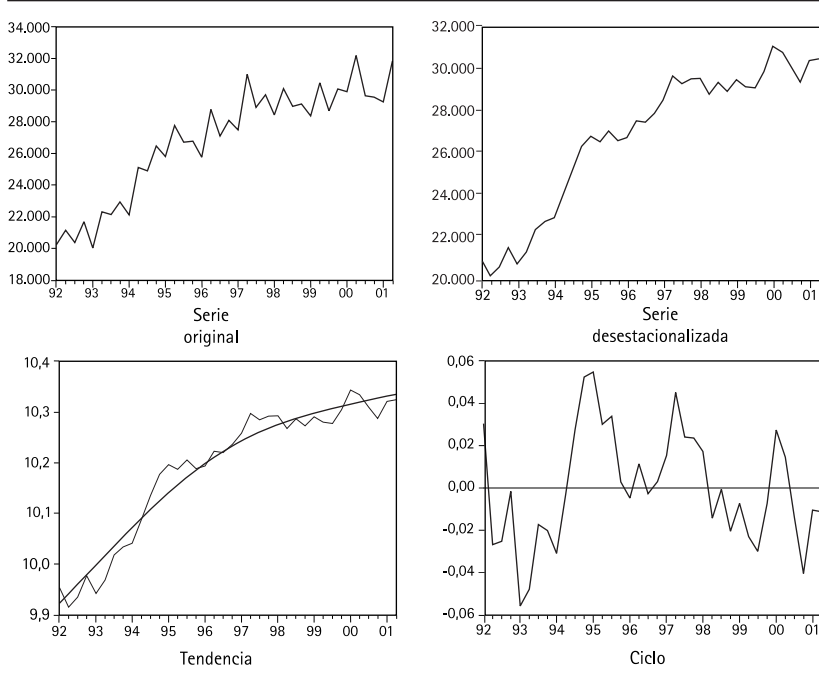
2. El primero es el componente no estacionario de la serie, mientras los tres siguientes constituyen el componente estacionario.

3. Antes de la aplicación del filtro, se toma logaritmos a la variable analizada para obtener una serie suavizada.



Gráfico 2.1

Pasos para la extracción del componente cíclico de una variable económica



Entre las características que son identificadas en una serie económica al momento de clasificarla y agruparla con otras series, de forma tal que sobre la base de ellas se puedan construir los índices líderes y coincidentes, se debe prestar especial atención a las siguientes:

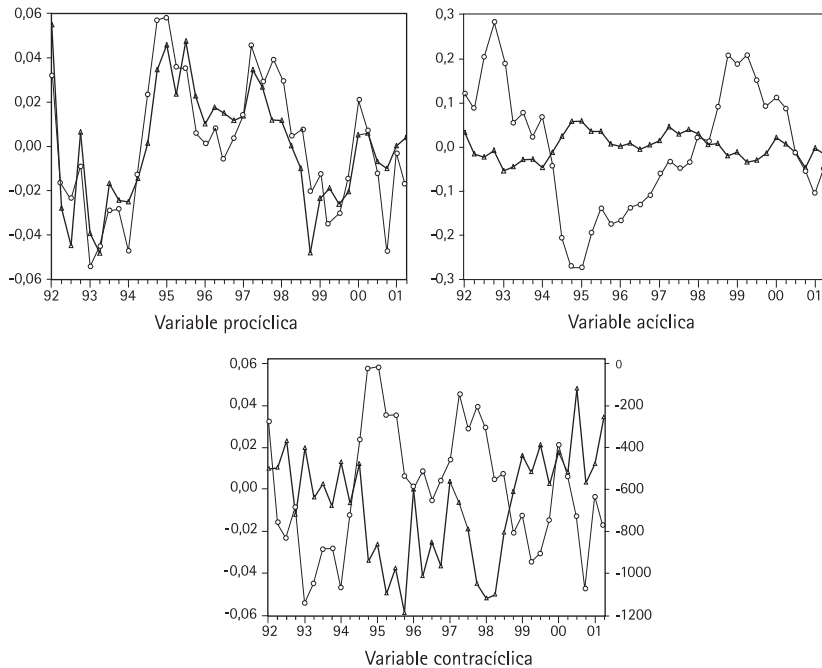
1. *Disponibilidad*: La publicación de la serie debe ser oportuna, de modo que pueda contener información importante sobre lo que se avecina. Una serie cuya disponibilidad es limitada no constituye un buen indicador económico, puesto que su información no será nueva.
2. *Suavidad*: Los cambios en las series no deben ser erráticos. La presencia de comportamientos erráticos enturbia la información que contiene la serie respecto al inicio de una nueva fase cíclica.



3. *Significatividad económica*: La relación existente entre el comportamiento de las variables y el producto debe explicarse en términos económicos. Los criterios económicos priman sobre los criterios estadísticos.
4. *Conformidad*: Se refiere al grado en que el comportamiento de la actividad económica agregada (representada por PBI) se encuentra reflejado en el de la serie analizada. Este comportamiento debe ser estable a lo largo del tiempo. De acuerdo con el criterio de conformidad, podemos establecer tres categorías de variables: (a) variables procíclicas: aquellas que crecen durante las expansiones del producto y caen durante las recesiones; (b) variables contracíclicas: aquellas que crecen durante las caídas del producto y caen durante las expansiones económicas; y (c) variables acíclicas: aquellas que no se mueven en concordancia con el ciclo económico.

Gráfico 2.2

Clasificación de las variables de acuerdo con su conformidad con la serie de referencia

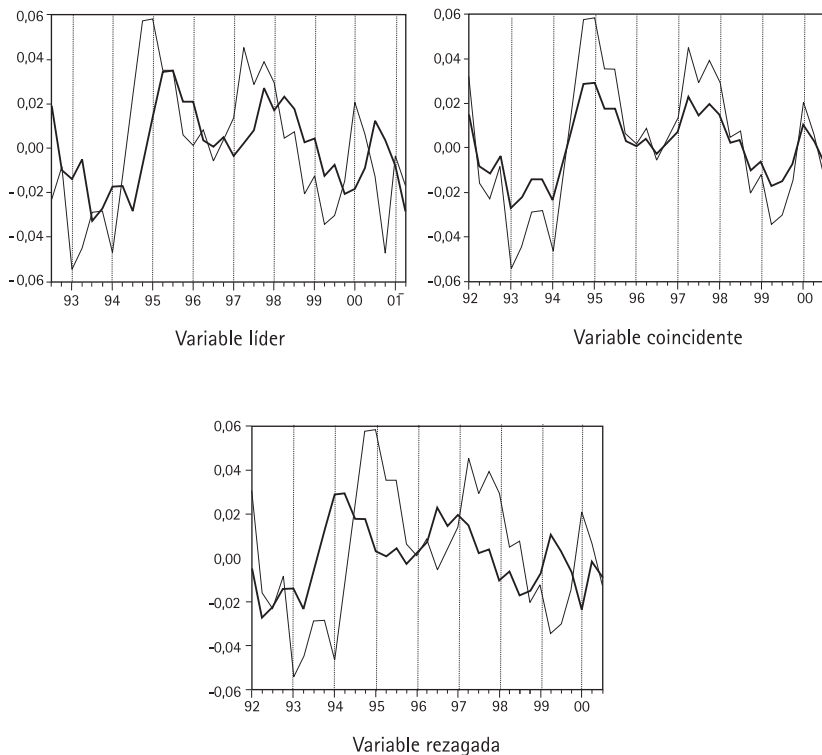




5. *Consistencia temporal*: Se refiere al patrón de tiempo que siguen las series. Las series que se adelantan a los cambios de dirección en el ciclo económico reciben el nombre de indicadores económicos líderes. Las series que se mueven a la par de la actividad económica son llamadas indicadores coincidentes. Finalmente, las series que reaccionan en una fecha posterior a aquella en que se produce un cambio de dirección en el producto son denominadas indicadores económicos rezagados.

Gráfico 2.3

Clasificación de las variables de acuerdo con su consistencia temporal con la serie de referencia





Teniendo en cuenta los criterios expuestos, realizamos el análisis de 51 variables recolectadas del Instituto Nacional de Estadística (INEI), del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) y de la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT), con la finalidad de identificar los indicadores económicos para el caso peruano. Las series presentan información sobre las siguientes categorías⁴:

Categoría	Número de series
Sector real	14
Sector externo	6
Sector público	10
Sistema financiero/bancario	13
Tasas de interés	3
Precios	5
TOTAL	51

Para corregir el componente estacional de las series, utilizamos el procedimiento Census X11 multiplicativo, que es el método estándar de ajuste empleado por el U.S. Bureau of Census. Posteriormente, extrajimos la tendencia de cada serie aplicando el filtro de Hodrick y Prescott, y obtuvimos los ciclos como un residuo, es decir como la diferencia entre el logaritmo de la serie desestacionalizada y su tendencia.

A continuación se calculó la correlación entre el componente cíclico de cada una de las series y el valor contemporáneo del componente cíclico del PBI primario⁵, así como la correlación entre estas y cinco rezagos y adelantos del ciclo del producto. El resultado de este ejercicio se presenta en el cuadro 2.1.

Una vez calculadas las correlaciones entre las series económicas y el indicador de actividad económica agregada, se realiza la clasificación de las variables de acuerdo con los criterios de **conformidad** y **consistencia temporal**.

4. Ver el anexo para un listado desagregado de la información recopilada.

5. Esta variable fue escogida como el mejor representante de la actividad económica agregada y, a lo largo de todo el análisis posterior, será considerada la serie de referencia.



Cuadro 2.1
Correlaciones respecto al valor contemporáneo, adelantos y rezagos del producto interno no primario⁶

Variables económicas	Abreviatura	PBI no primario										
		(t-5)	(t-4)	(t-3)	(t-2)	(t-1)	t	(t+1)	(t+2)	(t+3)	(t+4)	(t+5)
Balanza en cuenta corriente	BCC	-0,25 <i>0,20</i>	-0,50 <i>0,24</i>	-0,71 <i>0,28</i>	-0,60 <i>0,26</i>	-0,62 <i>0,26</i>	-0,57 <i>0,26</i>	-0,60 <i>0,26</i>	-0,08 <i>0,17</i>	0,11 <i>0,14</i>	0,35 <i>0,11</i>	0,24 <i>0,12</i>
Consumo interno de cemento	CEM	0,28 <i>0,12</i>	0,48 <i>0,08</i>	0,64 <i>0,06</i>	0,65 <i>0,06</i>	0,57 <i>0,07</i>	0,66 <i>0,06</i>	0,54 <i>0,08</i>	0,16 <i>0,14</i>	-0,22 <i>0,20</i>	-0,52 <i>0,25</i>	-0,29 <i>0,21</i>
Consumo privado	CONS priv	0,17 <i>0,14</i>	0,53 <i>0,08</i>	0,75 <i>0,04</i>	0,69 <i>0,05</i>	0,73 <i>0,04</i>	0,46 <i>0,09</i>	0,23 <i>0,13</i>	-0,13 <i>0,18</i>	-0,36 <i>0,22</i>	-0,54 <i>0,25</i>	-0,04 <i>0,17</i>
PBI del sector construcción	CONST	0,13 <i>0,14</i>	0,24 <i>0,12</i>	0,35 <i>0,11</i>	0,44 <i>0,09</i>	0,28 <i>0,12</i>	0,46 <i>0,09</i>	0,50 <i>0,08</i>	0,39 <i>0,10</i>	-0,27 <i>0,21</i>	-0,70 <i>0,28</i>	-0,08 <i>0,18</i>
Crédito bancario en ME al sector privado	CRED	0,91 <i>0,01</i>	0,82 <i>0,03</i>	0,46 <i>0,09</i>	0,16 <i>0,14</i>	0,05 <i>0,15</i>	0,18 <i>0,13</i>	0,11 <i>0,14</i>	-0,08 <i>0,18</i>	0,00 <i>0,16</i>	0,07 <i>0,15</i>	0,00 <i>0,16</i>
Crédito total / liquidez del sistema bancario	CTLB	0,30 <i>0,11</i>	-0,06 <i>0,17</i>	-0,36 <i>0,22</i>	-0,60 <i>0,26</i>	-0,68 <i>0,27</i>	-0,62 <i>0,26</i>	-0,67 <i>0,27</i>	-0,42 <i>0,23</i>	-0,02 <i>0,17</i>	0,49 <i>0,08</i>	0,34 <i>0,11</i>
Dinero	DIN	-0,13 <i>0,18</i>	0,03 <i>0,16</i>	0,17 <i>0,14</i>	0,16 <i>0,14</i>	0,22 <i>0,13</i>	0,29 <i>0,11</i>	0,81 <i>0,03</i>	0,45 <i>0,09</i>	-0,10 <i>0,18</i>	-0,48 <i>0,24</i>	0,13 <i>0,14</i>
IVF de electricidad y agua	ELEC	0,35 <i>0,11</i>	0,54 <i>0,07</i>	0,50 <i>0,08</i>	0,58 <i>0,07</i>	0,45 <i>0,09</i>	0,62 <i>0,06</i>	0,59 <i>0,07</i>	0,24 <i>0,12</i>	-0,06 <i>0,17</i>	-0,23 <i>0,20</i>	-0,14 <i>0,18</i>
Indicador de riesgo-país para el Perú	EMBI	0,40 <i>0,10</i>	0,28 <i>0,12</i>	0,31 <i>0,11</i>	0,10 <i>0,15</i>	-0,29 <i>0,21</i>	-0,49 <i>0,24</i>	-0,61 <i>0,26</i>	-0,32 <i>0,21</i>	-0,04 <i>0,17</i>	0,06 <i>0,15</i>	0,23 <i>0,12</i>
Ingreso tributario por concepto de IGV	GV1	-0,23 <i>0,20</i>	-0,12 <i>0,18</i>	0,13 <i>0,14</i>	0,36 <i>0,10</i>	0,51 <i>0,08</i>	0,72 <i>0,05</i>	0,79 <i>0,03</i>	0,29 <i>0,12</i>	-0,23 <i>0,20</i>	-0,67 <i>0,27</i>	-0,25 <i>0,20</i>
Importaciones	IMP	0,16 <i>0,14</i>	0,52 <i>0,08</i>	0,75 <i>0,04</i>	0,69 <i>0,05</i>	0,73 <i>0,04</i>	0,47 <i>0,09</i>	0,24 <i>0,12</i>	-0,12 <i>0,18</i>	-0,37 <i>0,22</i>	-0,56 <i>0,25</i>	-0,04 <i>0,17</i>
PBI del sector manufactura	MANUF	-0,63 <i>0,26</i>	-0,65 <i>0,27</i>	-0,34 <i>0,22</i>	-0,02 <i>0,16</i>	0,24 <i>0,12</i>	0,62 <i>0,06</i>	0,54 <i>0,07</i>	0,12 <i>0,14</i>	-0,25 <i>0,20</i>	-0,43 <i>0,23</i>	-0,24 <i>0,20</i>
Pasivos externos de las empresas bancarias	PASB	0,60 <i>0,07</i>	0,68 <i>0,05</i>	0,75 <i>0,04</i>	0,52 <i>0,08</i>	0,23 <i>0,12</i>	-0,09 <i>0,18</i>	-0,15 <i>0,19</i>	-0,42 <i>0,23</i>	-0,48 <i>0,24</i>	-0,18 <i>0,19</i>	0,26 <i>0,12</i>
Reservas internacionales netas	RIN	0,21 <i>0,13</i>	0,54 <i>0,08</i>	0,64 <i>0,06</i>	0,79 <i>0,03</i>	0,79 <i>0,03</i>	0,73 <i>0,04</i>	0,36 <i>0,10</i>	0,00 <i>0,16</i>	-0,12 <i>0,18</i>	-0,30 <i>0,21</i>	-0,37 <i>0,22</i>
Ingresos tributarios del Gobierno central	TAX	0,32 <i>0,11</i>	0,45 <i>0,09</i>	0,58 <i>0,07</i>	0,58 <i>0,07</i>	0,62 <i>0,06</i>	0,64 <i>0,06</i>	0,54 <i>0,08</i>	-0,19 <i>0,19</i>	-0,24 <i>0,20</i>	-0,21 <i>0,20</i>	-0,14 <i>0,18</i>
Contribuyentes que pagan/ número de RUC activos	TAXPRA	-0,49 <i>0,24</i>	-0,71 <i>0,28</i>	-0,71 <i>0,28</i>	-0,56 <i>0,25</i>	-0,33 <i>0,22</i>	0,02 <i>0,16</i>	0,19 <i>0,13</i>	-0,01 <i>0,16</i>	-0,16 <i>0,19</i>	-0,30 <i>0,21</i>	0,03 <i>0,16</i>
Términos de intercambio	TTR1	-0,29 <i>0,21</i>	0,05 <i>0,15</i>	0,13 <i>0,14</i>	0,47 <i>0,09</i>	0,39 <i>0,10</i>	0,37 <i>0,10</i>	0,70 <i>0,05</i>	0,12 <i>0,14</i>	-0,38 <i>0,22</i>	-0,40 <i>0,23</i>	0,18 <i>0,13</i>

Nota: En cursivas aparece la desviación estándar de los coeficientes de correlación.

La clasificación basada en criterios estadísticos será luego puesta a prueba con el criterio de significatividad económica. En caso de encontrarse discrepancias entre la clasificación que nos sugieren unos u otros, se impondrá la intuición económica. Por último, aquellas variables que satisficieron las tres condiciones

6. Para afirmar que el signo de un coeficiente de correlación es estable, el ratio del coeficiente entre su desviación estándar debe ser por lo menos de 2.



antes mencionadas serán seleccionadas como un buen indicador económico, si además cumplen con el criterio de pronta disponibilidad.

La consistencia temporal de las variables se evaluó mediante la observación de la correlación entre el componente cíclico de estas y el ciclo económico. Para ello, identificamos aquel rezago o adelanto del nivel de actividad agregada que guarda mayor correlación -en valor absoluto- con la variable analizada. Dependiendo de si la mayor correlación se da con la versión contemporánea, el adelanto o el rezago del PBI, las variables fueron clasificadas como indicadores coincidentes, líderes o rezagados.

Como la consistencia temporal exige que las series mantengan su calidad de líderes, coincidentes o rezagadas a lo largo del tiempo, bajo los distintos ciclos económicos. Este proceso se replicó para los subperíodos:

1992-I trimestre a 1995-I trimestre

1995-I trimestre a 1998-I trimestre

1998-I trimestre a 2002-I trimestre

Solo se escogieron como indicadores aquellas variables que en cada uno de los subperíodos y en la totalidad del período de análisis mostraron consistentemente un comportamiento líder, contemporáneo o rezagado (ver cuadro 2.1).

Efectuada la primera evaluación, el signo del coeficiente de correlación más alto en valor absoluto (aquel que fue identificado en el paso anterior) permite clasificar las variables de acuerdo con el criterio de conformidad:

- Las variables procíclicas muestran una correlación positiva con el producto. Este signo refleja que las variables se mueven en la misma dirección.
- Las variables contracíclicas, por el contrario, exhiben una correlación negativa. Esto significa que las variables se mueven en direcciones opuestas.
- Finalmente, las variables acíclicas muestran un coeficiente de correlación igual a cero; es decir, no presentan un patrón claro de movimiento conjunto.

La selección y clasificación de los indicadores, de acuerdo con los dos criterios anteriormente descritos, se realizó prestando atención a la solidez de las relaciones encontradas. Así, la magnitud del coeficiente de correlación respecto a su desviación estándar fue considerada como información importante acerca de la significatividad de la consistencia temporal.



Por otro lado, en lugar de clasificar de manera estricta las variables con coeficiente de correlación mayor, menor o igual a cero como procíclicas, contracíclicas o acíclicas, consideramos recomendable tomar en cuenta los siguientes intervalos para los coeficientes de correlación (ρ):

X es procíclica	si	$\rho_{X,PBI} > 0,2$
X es contracíclica	si	$\rho_{X,PBI} < -0,2$
X es acíclica	si	$-0,2 < \rho_{X,PBI} < 0,2$

Con la finalidad de ilustrar el proceso de selección de indicadores económicos, a continuación analizamos el caso de una variable que fue descartada y el de una que fue seleccionada.

PBI Pesca

Al observar las correlaciones existentes entre el PBI del sector pesca y el PBI no primario (nuestra variable de referencia), encontramos que el coeficiente de correlación de mayor valor absoluto es aquel que mide la correlación con el segundo rezago del PBI y además este presenta signo negativo. Por tanto, podríamos especular que se trata de una variable rezagada y contracíclica.

	PBI no primario										
	(t-5)	(t-4)	(t-3)	(t-2)	(t-1)	t	(t+1)	(t+2)	(t+3)	(t+4)	(t+5)
PBI Pesca	-0,15 0,19	-0,53 0,25	-0,52 0,25	-0,64 0,27	-0,62 0,26	-0,48 0,24	-0,35 0,22	-0,12 0,18	-0,19 0,19	-0,03 0,17	-0,25 0,12

Al prestar más atención, notamos que el coeficiente de correlación seleccionado por el criterio de consistencia temporal es significativo. El ratio de este entre su desviación estándar es igual a 2,4. Esto significa que el signo del coeficiente es estable⁷.

Si exploramos qué sucede con el coeficiente más alto con signo positivo, encontraremos un valor de 0,25, que se presenta con el quinto adelanto del PBI no primario. Esta correlación también muestra signo estable.

La variable PESCA fue descartada porque no cumple con el criterio de significatividad económica. La intuición económica nos sugiere que, al ser la pesca una actividad del sector primario, su comportamiento no tendría por qué guardar relación con el PBI no primario

7. Para afirmar que el signo de un coeficiente de correlación es estable, el ratio del coeficiente entre su desviación estándar debe ser por lo menos de 2.



(debería ser acíclica con respecto a este). La producción del sector pesquero está sujeta a fenómenos climáticos y presenta mucha fluctuación estacional (criterio de suavidad), lo cual no permite relacionarla claramente con el producto. De la misma forma en que intuitivamente no se puede aceptar una relación negativa, tampoco se podría asegurar una relación positiva con el producto.

Finalmente, la variable tampoco satisface el criterio de pronta disponibilidad puesto que su publicación se realiza simultáneamente a la publicación de la cifra del PBI, por lo cual no presenta ninguna información que no haya sido incorporada ya por este.

Ratio crédito total / Liquidez del sistema bancario (CTLB)

Al determinar la consistencia temporal guiándonos por el criterio de la más alta correlación en valor absoluto, encontraremos que esta se da entre CTBL y el primer rezago del PBI no primario. Sin embargo, el coeficiente tiene signo negativo ($r = -0,68$), lo cual carece de significatividad económica.

	PBI no primario										
	(t-5)	(t-4)	(t-3)	(t-2)	(t-1)	t	(t+1)	(t+2)	(t+3)	(t+4)	(t+5)
Construcción	0,30 0,11	-0,06 0,17	-0,36 0,22	-0,60 0,26	-0,68 0,27	-0,62 0,26	-0,67 0,27	-0,42 0,23	-0,02 0,17	-0,49 0,08	-0,34 0,11

Por el contrario, el comportamiento del ratio CTBL debe tener una relación positiva con el PBI no primario. Es de esperar que, ante movimientos en el producto, el crédito total reaccione con mayor intensidad que la liquidez, por lo cual el nivel del ratio crece con las expansiones y cae con las recesiones.

La mayor correlación de signo positivo se produce entre CTBL y el cuarto adelanto del PBI no primario ($r = 0,49$). Por tanto, la variable debe ser clasificada como variable líder procíclica.

Para afirmar con certeza si la variable es líder procíclica o rezagada contracíclica (como encontramos inicialmente), analizamos cuál de los dos coeficientes de correlación es más estable. Se encontró que el coeficiente de correlación respecto al cuarto adelanto del producto es 5,9 veces su desviación estándar; mientras en el caso del primer rezago, el ratio de correlación entre desviación estándar es 2,5. Por tanto, es más confiable clasificar la variable como una variable líder procíclica con cuatro trimestres de adelanto al comportamiento del PBI no primario.

Vale la pena mencionar que si la evidencia estadística nos hubiese señalado que la correlación más sólida era la de signo negativo, esta variable habría tenido que ser descartada al no tener sustento económico.



Siguiendo este proceso para las 51 variables iniciales, las siguientes fueron seleccionadas como buenos indicadores económicos:

Cuadro 2.2
Indicadores económicos seleccionados

Indicadores líderes		Indicadores coincidentes	Indicadores rezagados	
	Adelanto			Rezago
PBI del sector construcción	1	Consumo interno de cemento	Balanza en cuenta corriente	3
Crédito total / liquidez del sistema bancario	4	IVF de electricidad y agua	Consumo privado	3
Dinero	1	PBI del sector manufactura	Crédito bancario en M.E. al sector privado	5
Indicador de riesgo-país para el Perú	1	Ingresos tributarios del Gobierno central	Importaciones	3
Ingreso tributario por concepto de IGV	1		Pasivos externos de las empresas bancarias	3
Contribuyentes que pagan/ Número de RUC activos	1		Reservas internacionales netas	2
Términos de intercambio	1			

2.3 Construcción de índices de actividad económica

Las variables analizadas y clasificadas como indicadores coincidentes, líderes o rezagados, son elementos claves en la construcción de los índices de actividad económica.

A diferencia de los indicadores económicos individuales, los índices de actividad económica son menos volátiles. Gracias a que son construidos como un promedio ponderado de un grupo de indicadores, los índices suavizan una buena parte de la variabilidad de las series individuales, neutralizando la volatilidad propia de cada indicador y captando aquellos movimientos que pertenecen a la economía en conjunto. De esta forma, si un indicador falla en una ocasión (da una falsa alarma o no capta un cambio en el producto), al promediarse con otros indicadores se evita que el sistema en su conjunto falle.

Los índices de actividad económica obtenidos como resultado del presente trabajo han sido construidos según la metodología propuesta por el Conference Board de los Estados Unidos.



El primer paso consiste en la construcción de las series de variación trimestral de cada indicador. Si el indicador está expresado en porcentajes, como una tasa de interés o una tasa de inflación, se calcula una diferencia aritmética simple:

$$x_t = X_t - X_{t-1}$$

Si la serie no está expresada en cambios porcentuales, se usa la fórmula:⁸

$$x_t = 200 \times \frac{(X_t - X_{t-1})}{(X_t + X_{t-1})}$$

Luego, como los indicadores tienen diferentes grados de irregularidad y distintas unidades de medida, es necesario homogenizar las series de cambio trimestral, de modo que puedan ser agregadas al momento de construir los índices. Para ello, se calcula la desviación estándar (σ_x) de cada serie y con ella se construye el factor de estandarización (r_x) de los componentes que entran en los índices aplicando la siguiente fórmula:⁹

$$r_x = \frac{1/\sigma_x}{\sum_x 1/\sigma_x}$$

El cambio homogeneizado de cada indicador (m_t) es igual a la serie de cambio trimestral (x_t) multiplicada por el factor de estandarización (r_x) correspondiente:

$$m_t = r_x \times x_t$$

Una vez realizado este ajuste, es posible construir el cambio trimestral del índice de actividad económica como la suma del cambio homogeneizado de los indicadores que lo componen, según si se trata de un índice líder, coincidente o rezagado.

$$\text{ind_coinc}_t = \sum_m m_{\text{coinc}} [t]$$

$$\text{ind_lider}_t = \sum_m m_{\text{lider}} [t]$$

8. Esta fórmula trata los cambios positivos y negativos de manera simétrica. Así, cuando se produce un incremento seguido de una caída de la misma magnitud, el nivel de X regresa a su valor original. Esto no se cumple con la fórmula convencional $100 \cdot (X_t - X_{t-1}) / X_{t-1}$, con la cual un incremento seguido de una caída de igual magnitud podría dejar el valor de X ligeramente por debajo del nivel verdadero.

9. Como propiedad de esta fórmula, la suma de todos los factores de estandarización de las series que componen el índice debe ser igual a uno.



$$\text{ind_retra}_t = \sum_m m_{\text{retra}} [t]$$

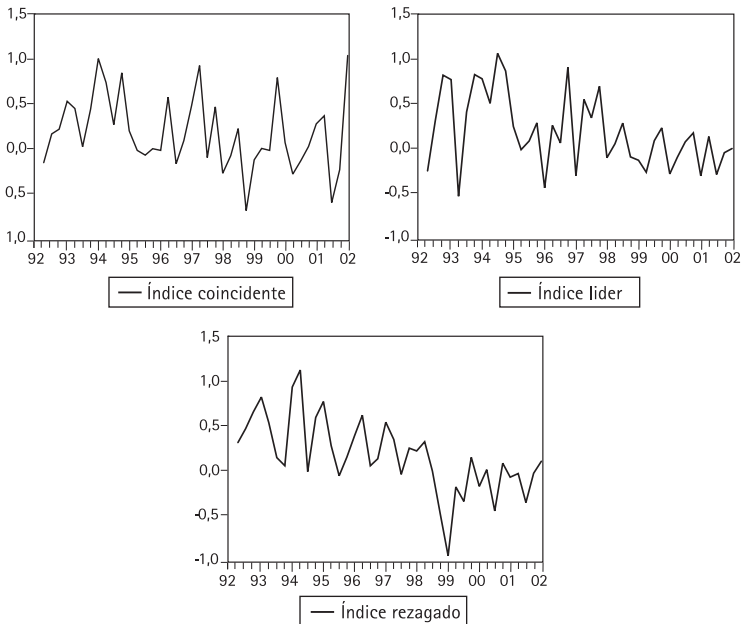
Posteriormente, las series obtenidas son ajustadas para equalizar su volatilidad en términos de la volatilidad del índice coincidente:

$$\text{ind_lider}_t = \frac{v[\text{coinc}]}{v[\text{lider}]} \text{ind_lider}_t$$

$$\text{ind_retra}_t = \frac{v[\text{coinc}]}{v[\text{retra}]} \text{ind_retra}_t$$

Gráfico 2.4

Serías de cambio trimestral en los índices líder, coincidente y rezagado



Teniendo como insumo las series de cambio trimestral obtenidas en el paso anterior, se procede a calcular el nivel de los índices. Para ello se revierte la fórmula de cambio porcentual simétrico aplicada en un inicio a los indicadores.



Así, el valor del primer mes está dado por:

$$I_1 = \frac{(200 + i_1)}{(200 - i_1)}$$

y para los siguientes meses se aplica recursivamente la fórmula:

$$I_t = I_{t-1} \times \frac{(200 + i_t)}{(200 - i_t)}$$

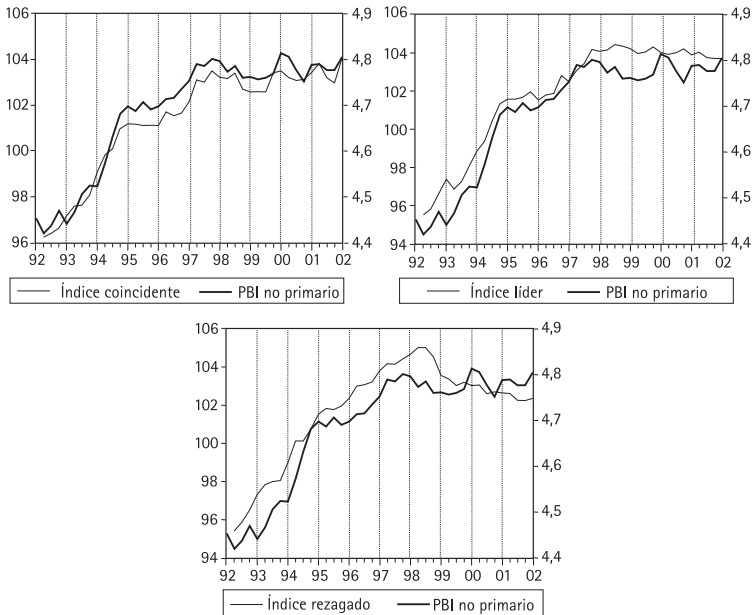
Finalmente, es posible expresar el índice en función de un año base:

$$I_t[\text{año base}] = 100 \times \frac{I_t}{\text{Prom } I_t \text{ año base}}$$

Las series obtenidas mediante el proceso descrito muestran el siguiente comportamiento en relación al PBI:

Gráfico 2.5

Índices de actividad económica





Aunque los índices pueden revelar el patrón de los *turning points* de manera más clara y convincente que un indicador tomado por separado, también tienen ciertas limitaciones. Es de esperarse que los índices retengan algunos movimientos erráticos, especialmente en la información para los últimos trimestres, o que exhiban un cierto grado de irregularidad en su consistencia temporal con el ciclo económico. Estas fallas son corregidas al calcular posteriormente el índice con las series revisadas. Incluso así, es difícil lograr un índice que mantenga el mismo número de trimestres de adelanto o de retraso a lo largo de todo el período de análisis.

El valor de un índice de actividad económica está en señalar que el riesgo de una recesión se ha incrementado o que una recesión está llegando a su fin, es decir, la información relevante es aquella relacionada a la ocurrencia de un *turning point* en la actividad económica.

Sin embargo, un cambio de dirección en un índice compuesto no es señal de un vuelco en la actividad económica, a menos que dicho cambio tenga tamaño, duración y alcance significativo.

Por ello, para afirmar que existe una señal de recesión confiable, es recomendable la identificación de una caída del 1% en el índice líder (2% anualizado), junto con una caída en la mayoría de los componentes que lo conforman, la cual se mide a través de un índice de difusión.

2.4 Índice de difusión

El índice de difusión es otra fuente de información útil acerca del ciclo económico. Este índice permite ver el grado en que los cambios en el índice líder han sido correspondidos con variaciones del mismo signo en la mayoría de sus componentes. Es decir, muestra la proporción de componentes del índice de actividad económica que están aumentando junto con él, en un momento determinado, sobre el total de las series que componen el grupo. De esta forma, el índice de difusión garantiza que el comportamiento del índice líder no es producto del movimiento errático de una determinada variable que lo compone.



El primer paso en la construcción del índice de difusión es calcular el cambio porcentual en los indicadores que componen el índice líder¹⁰. Una vez obtenida esta serie de cambio, se realiza la siguiente transformación:

- A aquellos aumentos de magnitud mayor que 0,05%, se les asigna un valor de 1.
- A aquellas variaciones (aumentos o disminuciones) de magnitud menor que 0,05%, se les determina un valor de 0,5.
- A aquellas disminuciones de magnitud mayor que 0,05%, se les asigna un valor de 0.¹¹

Luego, se suman los valores de las series de cambio porcentual y se divide esta suma entre el número de componentes. Por último, se multiplica el índice de difusión por 100, de modo que quede expresado en términos porcentuales.

Si se tuvieran las series CONST, EMS, IGVIMP, CP/CD, CT/LB que componen el índice líder de actividad económica y se calculara el valor del índice de difusión para el período que va del tercer trimestre del 2000 hasta el segundo trimestre del 2001, se obtendría:

Cuadro 2.3
Construcción del índice de difusión

	Series originales					Cambio % transformado					Índice difusión
	CT/LB	CONST	EMS	IGVIMP	CP/CD	CT/LB	CONST	EMS	IGVIMP	CP/CD	
2000-III trimestre	3.500	117	3.140	803	0,630	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50	60,0
2000-IV trimestre	3.380	111	3.628	870	0,630	0,50	0,00	1,00	1,00	0,50	60,0
2001-I trimestre	3.470	101	3.162	797	NA	0,50	0,00	0,00	0,00	NA	12,5
2001-II trimestre	3.450	100	3.213	766	NA	0,50	0,50	0,50	0,50	NA	50,0

Así, por ejemplo, en el segundo trimestre del 2001 la suma de los cambios porcentuales transformados de acuerdo con la metodología descrita da 2,0. Divi-

10. Para aquellas series que se encuentran en porcentajes (tasas de interés, por ejemplo), se toma la diferencia aritmética en vez del cambio porcentual.

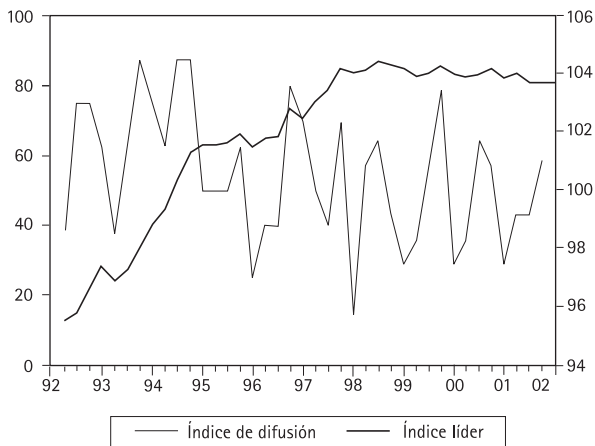
11. En la práctica se está asignando una ponderación distinta de acuerdo con la magnitud del cambio producido. Las disminuciones de orden mayor que 0,05% reciben una ponderación igual a cero, debido a la definición del índice de difusión empleada: "la proporción de componentes del índice de actividad económica que están **augmentando** junto con él en un momento determinado".



dido entre cuatro (número de componentes) y multiplicado por 100, da un valor de 50% para el índice de difusión.

La serie completa del índice de difusión construida para nuestro índice líder de actividad económica se muestra en el gráfico 2.6.

Figura 2.6
Índice de difusión para el índice líder



La información mostrada por el índice de difusión y el índice líder de actividad económica no es redundante, a pesar de que ambos son construidos considerando los mismos indicadores. Por ejemplo, mientras el índice líder advierte de la ocurrencia de un *turning point* o anticipa el comportamiento del producto, el índice de difusión señala el alcance que tiene una fluctuación en la actividad económica agregada, es decir, señala la proporción de sectores que se verían afectados por dicha oscilación. Por ello, el valor de este índice está expresado en términos porcentuales y puede variar en un rango que va desde 0% hasta 100%.

2.5 Probabilidad de ocurrencia de un *turning point*

Debido a que la interpretación aislada de los índices de actividad económica suele ser poco directa, se acostumbra complementar el análisis mediante la aplicación de métodos probabilísticos más complejos. Como resultado, se obtie-



ne un sistema de probabilidades de ocurrencia de *turning points* que es condicional al régimen en que se encuentra la economía, es decir, la posibilidad de que ocurra un pico dado que la economía está en expansión o de que ocurra una sima dado que se está en recesión.

La metodología que hemos empleado para construir el sistema de probabilidades es aquella presentada por Neftci (1982) y desarrollada posteriormente por Francis Diebold y Glenn Rudebusch (1989). Ellos reconocen que los índices de actividad económica permiten predecir un evento -la cercanía de un pico o una sima en el ciclo económico-, mas no brindan información de cuán cierta es su ocurrencia. Por ello, proponen una metodología de probabilidad recursiva, que permite traducir estas señales de naturaleza cualitativa en unas de naturaleza cuantitativa.

El enfoque adoptado parte del supuesto de que la economía tiene dos comportamientos distintos, uno asociado a las expansiones y otro a las recesiones. Estas dos conductas son representadas mediante dos distribuciones de probabilidad: F_u para las expansiones y F_d para las recesiones. En este contexto, un *turning point* constituye el límite entre dos tipos de relaciones que muestran las variables económicas y su predicción implica anticipar el momento en que se produce el cambio de una distribución a otra.

Como la serie del índice líder cambia de distribución con cierto adelanto al *turning point* observado en la economía, se intenta reconocer con suficiente anticipación el cambio en la distribución que rige al índice para predecir el *turning point* en el ciclo económico. En otras palabras, el objetivo es calcular la probabilidad de que para la fecha t haya ocurrido un *turning point* en el índice líder (IL). Si se estuviera en fase recesiva, la probabilidad de que ocurra una sima, es decir, de que se inicie una etapa expansiva en la fecha t , estaría dada por:¹²

$$P \exp_t = \frac{[P \exp_{t-1} + Rd_t(1 - P \exp_{t-1})]Fu}{\{[P \exp_{t-1} + Rd_t(1 - P \exp_{t-1})]Fu + (1 - P \exp_{t-1})Fd(1 - Rd_t)\}}$$

Por el contrario, si se encontrara en fase expansiva, la probabilidad de que ocurra un pico -se inicie una etapa recesiva- en la fecha t sería:

$$Prec_t = \frac{[Prec_{t-1} + Ru_t(1 - Prec_{t-1})]Fd}{\{[Prec_{t-1} + Ru_t(1 - Prec_{t-1})]Fd + (1 - Prec_{t-1})Fu(1 - Ru_t)\}}$$

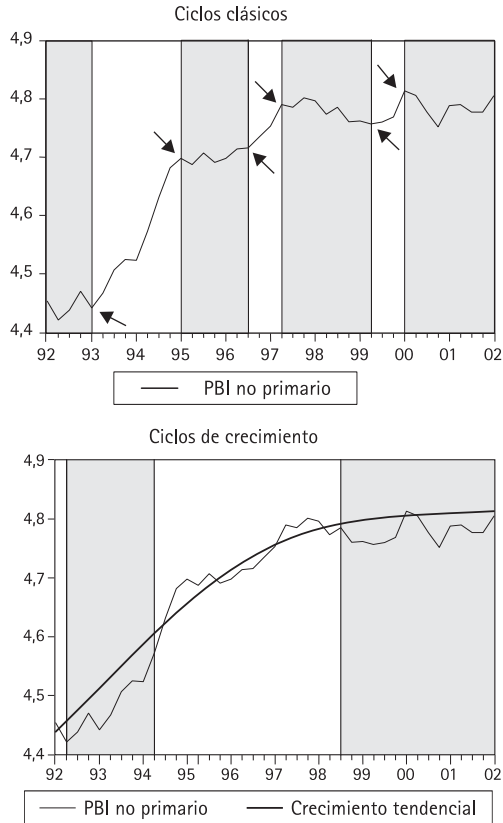
12. Para la derivación de la fórmula de probabilidad recursiva ver Diebold y Rudebusch (1989).



Donde Ru_t y Rd_t reciben el nombre de probabilidades de transición. Ru_t es la probabilidad de que haya un pico en el período t , dado que aún no ha ocurrido uno. Rd_t es la probabilidad de que haya una sima en el período t , dado que todavía no se ha producido una.

Fu y Fd son las densidades de las últimas t observaciones, dependiendo de si provienen de un régimen expansivo o de uno recesivo.

Gráfico 2.7
Ciclos económicos del PBI no primario





En la práctica, la construcción del índice de probabilidad recursiva requiere, en primer lugar, la identificación del número de ciclos económicos comprendidos en el período analizado y de las fechas en que ocurren los picos y simas.

Desde el primer trimestre de 1992 hasta el segundo trimestre del año, se han reconocido dos ciclos completos de acuerdo con la definición de ciclos clásicos (medidos de pico a pico o de sima a sima) y de un ciclo completo de acuerdo con la definición de ciclos de crecimiento (una fase de actividad económica por debajo de la línea de crecimiento tendencial, más una fase de actividad por encima de dicha línea).

Las fechas en que se registraron los picos y simas, así como el inicio y fin de las fases expansivas y recesivas, son las siguientes:

Cuadro 2.4

Cronología de los picos y simas del indicador de actividad económica agregada

Ciclos clásicos				Ciclos de crecimiento	
Simas	Picos	Expansión	Recesión	Expansión	Recesión
1993-I	1995-I		... a 93-I	... a 92-II	92-II a 94-II
1996-III	1997-II	93-I a 95-I	95-I a 96-III	94-II a 98-III	98-III a ...
1999-II	2000-I	96-III a 97-II	97-II a 99-II		
		99-II a 00-I	00-I a ...		

Con esta información, se clasificaron las observaciones del índice líder en dos grupos, según si pertenecen a una fase expansiva o recesiva. Estos dos grupos son usados en el cálculo de las probabilidades de transición. Ru_t se define como el número pasado de fases expansivas dividido entre la duración acumulada de dichas fases (el número de observaciones comprendidas en las fases expansivas ocurridas hasta el momento t). Rd_t es el número pasado de fases recesivas dividido entre la duración acumulada de ellas (ver cuadro 2.5).

Los valores de F_u y F_d se obtienen reemplazando en la función de densidad normal la media y la varianza de las observaciones correspondientes a la fase expansiva o recesiva hasta el momento t .



Cuadro 2.5
Probabilidades de transición Ru y Rd

Ciclos clásicos				Ciclos de crecimiento			
	Período	Rd	Ru		Período	Rd	Ru
Recesión 1	... a 93-I			Recesión 1	... a 92-II		
Expansión 1	93-I a 95-I	0	0	Expansión 1	92-II a 94-II	0	0
Recesión 2	95-I a 96-III	0	1/4	Recesión 2	94-II a 98-III	1/8	1/8
Expansión 2	96-III a 97-II	1/6	1/4	Expansión 2	98-III a ...	1/8	1/17
Recesión 3	97-II a 99-II	1/6	2/7				
Expansión 3	99-II a 00-I	2/10	2/7				
Recesión 4	00-I a ...	2/10	3/10				

Dentro de la función de probabilidad recursiva se encuentran P_{exp} y P_{rec} , que son la posibilidad de que se inicie una etapa expansiva dado que está en recesión y de que empiece una etapa recesiva dado que está en expansión, respectivamente.

Al realizar el cálculo de las probabilidades, los valores $P_{exp_{t-1}}$ y $P_{rec_{t-1}}$ (que denotan la probabilidad del período previo) son desconocidos. Sin embargo, sabemos que al ocurrir el cambio de régimen, la posibilidad de que el índice se encuentre en el régimen que acaba de abandonar es nula. Por tanto, se les asigna un valor igual a cero (ver cuadro 2.6).

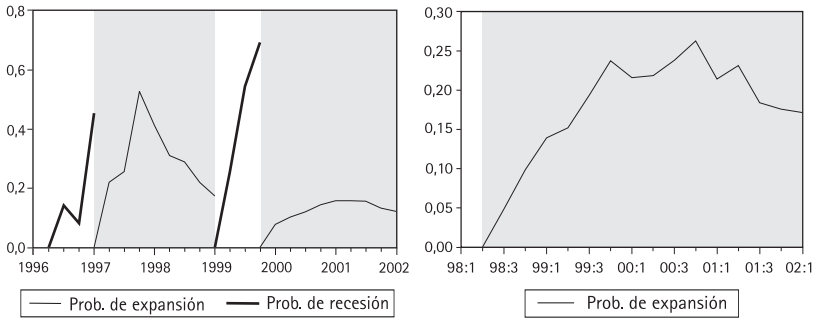
Cuadro 2.6
Probabilidades de expansión y recesión al inicio de un cambio de régimen

Ciclos clásicos				Ciclos de crecimiento			
	Fecha inicio	$P_{exp_{t-1}}$	$P_{rec_{t-1}}$		Fecha inicio	$P_{exp_{t-1}}$	$P_{rec_{t-1}}$
Recesión 1	... a 93-I	0		Expansión 1	... a 92-II		0
Expansión 1	1993-I		0	Recesión 1	1992-II	0	
Recesión 2	1995-I	0		Expansión 2	1994-II		0
Expansión 2	1996-III		0	Recesión 2	1998-III	0	
Recesión 3	1997-II	0					
Expansión 3	1999-II		0				
Recesión 4	2000-I	0					



Al reemplazar toda esta información en la fórmula de probabilidad recursiva, se obtienen las siguientes probabilidades de expansión y recesión para el índice líder:

Gráfico 2.8
Índice de probabilidades recursivas



Como toda probabilidad, el valor del índice de probabilidad recursiva fluctúa entre cero y uno. Cuanto mayor sea el valor del índice, mayor será la posibilidad de abandonar el estado (expansivo o recesivo) en que se encuentra la economía e iniciar un nuevo régimen. Las líneas gruesas representan la probabilidad de que ocurra un pico y se inicie una recesión, dado que la economía está en expansión. Las líneas delgadas representan la posibilidad de que ocurra una sima y se inicie una expansión, dado que la economía se encuentra en recesión (área sombreada).

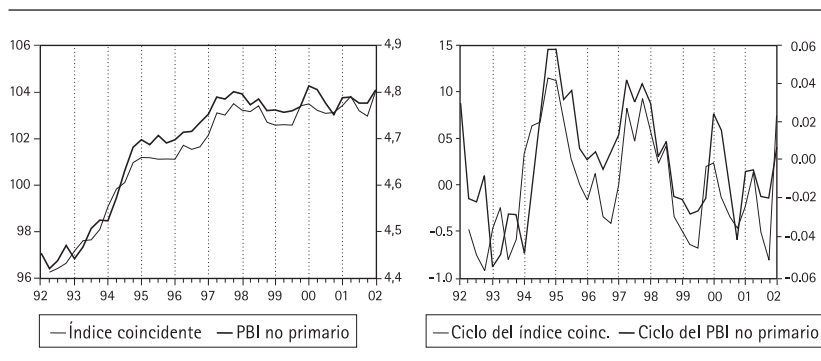
2.6 Interpretación de los índices de actividad económica

El índice coincidente

El índice coincidente de actividad económica, obtenido a través del proceso descrito anteriormente, muestra consistencia contemporánea con el comportamiento del PBI no primario. Cuando se extrae la tendencia de ambas series, es más fácil observar cómo el índice replica el patrón de picos y simas encontrado en el ciclo de actividad económica (ver gráfico 2.9).



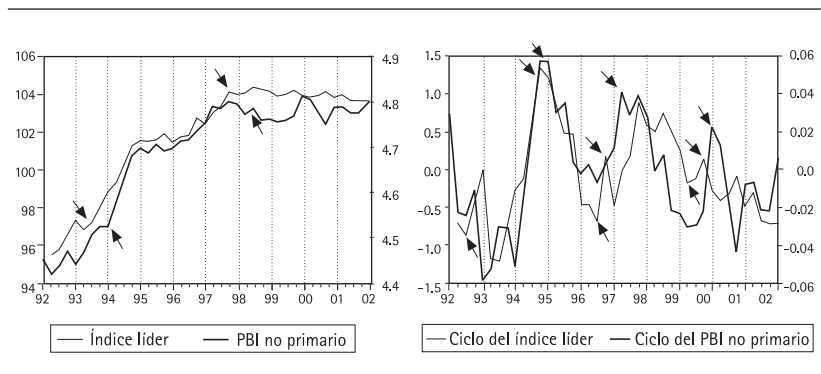
Gráfico 2.9
Desempeño del índice coincidente



El índice líder

Por su parte, el índice líder identifica anticipadamente los puntos mínimos y máximos del ciclo económico. El gráfico 2.10 presenta la evolución del índice líder respecto al PBI no primario.

Gráfico 2.10
Desempeño del índice líder



En el cuadro izquierdo del gráfico 2.10, se ilustran las series originales y se señala las fechas en que se producen las recesiones y expansiones bajo la definición de ciclos de crecimiento. En el cuadro derecho, se muestra el componente



cíclico del índice líder y del producto y se identifican las fechas en que se producen los puntos máximos (picos) y mínimos (simas) de la actividad económica, de acuerdo con la definición de ciclos clásicos.

Cuando se trata de identificar picos y simas de los ciclos clásicos, el índice líder muestra un nivel de adelanto variable (ver cuadro 2.7). El índice anticipa más tempranamente los puntos máximos del ciclo, es decir, el inicio de las recesiones. En cambio, no detecta de manera anticipada los puntos mínimos del ciclo, es decir, el inicio de las expansiones. Mientras los picos del índice líder se adelantan entre uno y dos trimestres a aquellos que se producen en el PBI, las simas son reconocidas en el mismo instante en que se presentan en el producto. La excepción es la sima del año 1993, que fue detectada tres trimestres antes.

Cuadro 2.7

Predicción de picos y simas para la definición de ciclos clásicos

<i>Turning points</i>	PBI	Índice líder	Adelanto
Sima	1993-I	1992-II	3 trimestres
Pico	1995-I	1994-IV	1 trimestre
Sima	1996-III	1996-III	0 trimestre
Pico	1997-II	1996-IV	2 trimestres
Sima	1999-II	1999-I	0 trimestre
Pico	2000-I	1999-IV	1 trimestre

Al usar como referencia la definición de ciclos de crecimiento, el desempeño del índice líder es mucho más satisfactorio. El índice líder anticipa con tres trimestres de adelanto el inicio de las fases expansivas y recesivas del producto.

Cuadro 2.8

Predicción de expansión y recesión para la definición de ciclos de crecimiento

<i>Turning points</i>	PBI	Índice líder	Adelanto
Índice de expansión	1994-II	1993-II	3 trimestres
Índice de recesión	1998-III	1997-IV	3 trimestre



El inferior desempeño del índice líder cuando es utilizado para identificar las expansiones en los ciclos clásicos, en lugar de las expansiones en los ciclos de crecimiento, podría deberse a la reducida amplitud e intensidad de las primeras.

Precisamente, los períodos expansivos no identificados anticipadamente por el índice (1996-III a 1997-II y 1999-II a 2000-I) corresponden a fases de duración corta (tres trimestres) y de crecimiento reducido (inferior a 1,6% en cada episodio). En cambio, la fase expansiva que sí es anticipada oportunamente por el índice líder (1993-I a 1995-I) tiene duración amplia (ocho trimestres) y mayor crecimiento (5,8%).

Si prestamos atención al gráfico 2.11 en busca de alguna información que pueda ser extraída del índice para el próximo trimestre, encontraremos que no hay una señal clara de reactivación. Si bien la caída en el índice líder cesó a partir del tercer trimestre del año 2000, este aún no brinda una señal positiva importante, por el contrario se encuentra estancado, ya que muestra un crecimiento casi nulo de apenas 0,01%.

Gráfico 2.11
Índice líder
(1998-I a 2002-I)





Al comparar la evolución del ciclo del índice líder y el índice de difusión (gráfico 2.12), observamos que el comportamiento del primero está explicado por los cambios ocurridos en el 50% de las series que lo componen y no por la influencia de unas pocas variables.

Gráfico 2.12
Ciclo del índice líder *versus* índice de difusión
(1998-I a 2002-I)

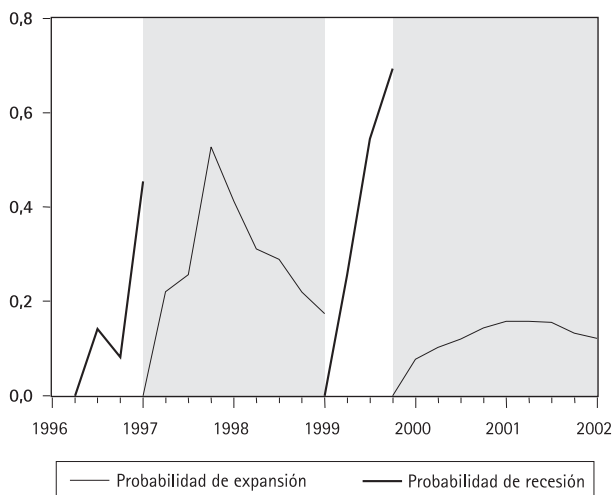


Finalmente, el índice de probabilidades de ocurrencia de un *turning point* también da señales contrarias a una pronta recuperación económica.

Si analizamos los índices obtenidos cuando se utilizan como referencia los ciclos clásicos, encontraremos que el desempeño del índice de probabilidades recursivas brinda señales más claras cuando se evalúa la probabilidad de recesión en un periodo expansivo. Esta es creciente conforme más cercana es la fecha de inicio del periodo recesivo (ver gráfico 2.13).



Gráfico 2.13
Probabilidad de ocurrencia de *turning points* para la definición de ciclos clásicos
(1996-I a 2002-I)

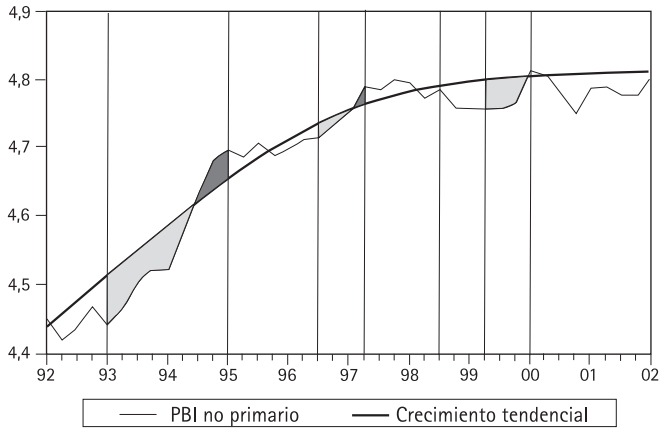


En cambio, al evaluar la probabilidad de expansión nuevamente las señales no son claras, se muestran crecientes en un inicio y luego se extinguen. Precisamente, las probabilidades de que se inicie una verdadera fase expansiva en el próximo trimestre es pequeña (tan solo de 0,12). Como se explicó anteriormente, ello puede deberse a que -a excepción de la etapa de 1993 a 1995- los períodos de expansión observados han sido breves y, si bien hubo crecimiento económico, este fue reducido.

Bajo la definición de ciclos de crecimiento, estos episodios identificados como expansiones clásicas, no son más que períodos de recuperación económica. En la definición de ciclos de crecimiento, la expansión es entendida como la etapa de crecimiento por encima de la línea de crecimiento tendencial; por el contrario, la recuperación es tan solo el retorno hacia la línea de crecimiento tendencial (ver gráfico 2.14).

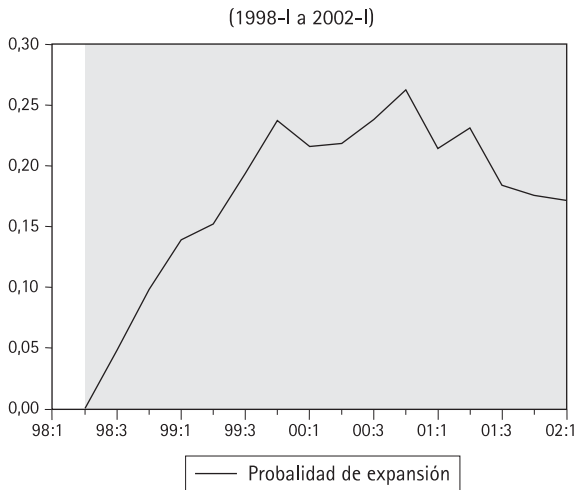


Gráfico 2.14
Recuperación y expansión económica



Nota: El área en sombreado claro indica períodos de recuperación económica.
 El área en sombreado oscuro indica períodos de expansión económica.

Gráfico 2.15
Probabilidad de ocurrencia de *turning points* para la definición de ciclos de crecimiento





Entendido el concepto de expansión tal como se define de acuerdo con los ciclos de crecimiento, la probabilidad de que esta se inicie próximamente es reducida (0,17). Resulta preocupante observar que desde el segundo trimestre de 1998 -fecha en que culmina el último período expansivo registrado-, la posibilidad de que se aproxime nuevamente una expansión se ha mantenido por debajo de 0,3. Aun más alarmante es el hecho de que desde el cuarto trimestre del 2000 -fecha en que alcanza el nivel más alto- la probabilidad recursiva muestra un deterioro significativo (ver gráfico 2.15).

Por tanto, de acuerdo con la definición de ciclos de crecimiento, si bien en el último trimestre del año 2001 se ha registrado un incremento de la actividad económica, este debería ser considerado como una señal de recuperación, mas no de expansión.



Referencias

Agenor, Richard; John McDermott y Enwar Prasad (1998). *Macroeconomic Fluctuations in Developing Countries: Some Stylized Facts*. IMF Working Paper.

Artis, M. J.; Z. G. Kontolemis y D. R. Osborn (1995). *Classical Business Cycles for G7 and European Countries*. CEPR Discussion Paper No. 1137.

Backus, David y Patrick Kehoe (1992). "International Evidence on the Historical Properties of Business Cycles". *American Economic Review*, 82, 4, pp. 864-88.

Baxter, Marianne y Robert King (1999). "Measuring Business Cycles Approximate Band-Pass Filters for Economic Time Series". *Review of Economics and Statistics*.

Belaisch, Agnes y Claudio Soto (1998). *Empirical Regularities of Chilean Business Cycles*. Banco Central de Chile, Documento de Trabajo 41.

Bry, G. y C. Boschan (1971). *Cyclical Analysis of Time Series: Selected Procedures and Computer Programs*. National Bureau of Economic Research (NBER), Columbia University Press, Technical Paper 20.

Burns, A. F. y W. C. Mitchell (1946). *Measuring Business Cycles*. *Studies in Business Cycles No. 2*, National Bureau of Economic Research (NBER).

Cáceres, Elizabeth y Patricia Sáenz (1999). *Comportamiento cíclico de la economía peruana*. Mimeo. Universidad del Pacífico.

Camacho, Máximo y Gabriel Pérez-Quirós (2000). *This is What the US Leading Indicators Lead*. European Central Bank, Working Paper Series.

Canova, Fabio (1998a). "Detrending and Business Cycle Facts". *Journal of Monetary Economics*, 41, pp. 475-512.

—— (1998b). "Detrending and Business Cycle Facts: A User's Guide". *Journal of Monetary Economics*, 41, pp. 533-40.



Cerro, Ana María (1998). *La conducta cíclica de la actividad económica de Argentina en el período 1820-1970*. Universidad de Tucumán, Working Paper.

Christiano, Lawrence y Terry Fitzgerald (1999). *The Band Pass Filter*. NBER Working Paper 7257.

Chistoffersen, Peter (2000). *Dating the Turning Points of Nordic Business Cycles*. Mimeo McGill University.

CIF (1999). "Indicador líder del nivel de actividad de la economía argentina". Universidad Torcuato di Tella.

Cogley, Timothy y James Nelson (1995). "Effects of Hodrick-Prescott Filter on Trend and Difference Stationary Time Series". *Journal of Economic Dynamics and Control*, 19, pp. 235-78.

Cooley, Thomas (1995). *Frontiers of Business Cycle Research*. Princeton University Press.

Diebold, Francis y Glenn Rudebusch (1989). "Scoring the Leading Indicators". *Journal of Business*, 62 (3), July, University of Chicago Press.

—— (1999). *Business Cycles: Durations, Dynamics and Forecasting*. Princeton University Press.

Emerson, Rebecca A. y David F. Hendry (1994). *An Evaluation of Forecasting using Leading Indicators*. Mimeo. Oxford University.

Franses, Philip Hans (1999). "Does Seasonality Influence the Dating of Business Cycle Turning Points?". *Journal of Macroeconomics*, Louisiana State University.

Granger, Clive (1966). "The Typical Spectral Shape of an Economic Variable". *Econometrica*, 34, 1, pp. 150-61.

Guay, Alain y Pierre St-Amant (1996). *Do Mechanical Filters Provide a Good Approximation of Business Cycles*. Bank of Canada, Working Paper.

Harvey, Andrew y A. Jaeger (1993). "Detrending, Stylized Facts, and the Business Cycle".



Journal of Applied Macroeconomics, 8, pp. 231-47.

Hodrick, Robert y Edward C. Prescott (1997) [1980]. "Post-War Business Cycles: An Empirical Investigation". *Journal of Money, Credit and Banking*, 29 (1), pp. 1-16.

Hoffmaister, Alexander y Jorge Roldós (1999). *Are Business Cycles Different in Asia and Latin America?* IMF, Working Paper.

King, R. G. y S. T. Rebelo (1993). "Low Frequency Filtering and Real Business Cycles". *Journal of Economic Dynamics and Control*, 17: 207-31.

Kydland, Finn y Carlos Zarazaga (1997). *Is the Business Cycle of Argentina Different?* Inédito.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (1996). *Los ciclos económicos en el Perú: 1950-1995*.

McDermott, John (1997). *An Automatic Method for Choosing the Smoothing Parameter in the HP Filter*. Inédito.

Neftci, S. N. (1982). "Optimal Prediction of Cyclical Downturns". *Journal of Economic Dynamics and Control*, 4, 225-41.

Pedersen, Torben (1998). *The Hodrick-Prescott Filter, the Slutsky-Effect and the Distortionary Effect of Filsters*. Institute of Economics, University of Copenhagen, Discussion Paper 9.

—— (1999). *Spectral Analysis, Business Cycles, and Filtering of Economic Time Series: A Survey*. Institute of Economics, University of Copenhagen.

Ravn, Martin y Harald Uhlig (1997). *On Adjusting the HP Filter for the Frequency of the Observations*. Tilburg University, Working Paper.

Rodríguez-Mata, Margarita (1997). *Cyclical Patterns of the Costa Rican Economy*. Central Bank of Costa Rica. Inédito.

Romer, Christina (1994). "Remeasuring Business Cycles". *Journal of Economic History*, 54, 573-609.



Rotemberg, Julio (1999). *A Heuristic Method for Extracting Smooth Trends from Economic Time Series*. NBER, Working Paper 7439.

Stock, James y Mark Watson (1989). "New Indexes of Coincident and Leading Economic Indicators". NBER Macroeconomics Annual Vol. 4. MIT Press.

—— (1992). *A Procedure for Predicting Recessions with Leading Indicators: Econometric Issues and Recent Experience*. NBER, Working Paper No. 4014.

—— (eds.) (1993). *Business Cycles, Indicators and Forecasting*. University of Chicago Press.

Torres, Javier (1999). "Construcción de un indicador líder compuesto del PBI: Perú 1991-1998". Universidad del Pacífico. Mimeo.

Watson, Mark (1994). "Business Cycle Durations and Postwar Stabilization of the US Economy". *American Economic Review*, 84, 24-46.



Anexo

Serie	Unidad
Emisión primaria	Millones de S/. de 1994
Liquidez	Millones de S/. de 1994
Crédito moneda extranjera al sector privado	Millones de US\$
Crédito total al sector privado	Millones de S/. de 1994
Crédito moneda nacional al sector privado	Millones de S/. de 1994
Reservas internacionales netas	Millones de US\$
Dinero	Millones de S/. de 1994
Liquidez total	Millones de S/. de 1994
Tasa activa en moneda nacional	
Tasa activa en moneda extranjera	
Perú riesgo país	En puntos básicos
Cotización cif del cobre	c.US\$ / Lb
Términos de intercambio	Índice 1994 = 100%
Pasivos externos de las empresas bancarias	Millones de US\$
Índice de precios al consumidor	Índice 1994 = 100%
Inflación	
Tipo de cambio del mercado libre	S/. por US\$
Tipo de cambio real bilateral	Índice 1994 = 100%
PBI agricultura	Índice 1994 = 100%
PBI comercio	Índice 1994 = 100%
PBI construcción	Índice 1994 = 100%
PBI pesca	Índice 1994 = 100%
PBI	Índice 1994 = 100%
PBI	Millones de S/. de 1994
PBI primario	Índice 1994 = 100%
PBI no primario	Índice 1994 = 100%
PBI manufactura	Índice 1994 = 100%
PBI minería e hidrocarburos	Índice 1994 = 100%
PBI minería metálica	Índice 1994 = 100%
Importaciones	Millones de S/. de 1994
Consumo privado	Millones de S/. de 1994
Consumo público	Millones de S/. de 1994
Inversión bruta interna	Millones de S/. de 1994
Inversión fija del sector privado	Millones de S/. de 1994
Inversión fija del sector público	Millones de S/. de 1994
Demanda global	Millones de S/. de 1994
Demanda interna	Millones de S/. de 1994



Serie	Unidad
Balanza cuenta corriente	Millones de US\$
Exportaciones	Millones de US\$
Inversión pública -gastos de capital	Millones de S/. de 1994
Ingresos tributarios	Millones de S/. de 1994
Recaudación de IGV	Millones de S/. de 1994
Recaudación de IGV interno	Millones de S/. de 1994
Recaudación de IGV a las importaciones	Millones de S/. de 1994
Número de contribuyentes que declaran	
Número de RUC activos	
Número de contribuyentes que pagan	
IVF de electricidad y agua	Índice 1994 = 100%
IVF de electricidad para servicio público	GW
IVF de agua	MM3
Consumo interno de cemento	Toneladas métricas



Documento de Trabajo

- 1 Velarde, Julio y Martha Rodríguez, *Lineamientos para un programa de estabilización de ajuste drástico*, Lima: CIUP-Consortio de Investigación Económica, 1992, 34 pp.
- 2 Velarde, Julio y Martha Rodríguez, *El programa económico de agosto de 1990: evaluación del primer año*, Lima: CIUP-Consortio de Investigación Económica, 1992, 42 pp.
- 3 Portocarrero S., Felipe, *Religión, familia, riqueza y muerte en la élite económica. Perú 1900-1950*, Lima: CIUP-Consortio de Investigación Económica, 1992, 88 pp.
- 4 Velarde, Julio y Martha Rodríguez, *Los problemas del orden y la velocidad de la liberalización de los mercados*, Lima: CIUP-Consortio de Investigación Económica, 1992, 60 pp.
- 5 Velarde, Julio y Martha Rodríguez, *De la desinflación a la hiperestanflación. Perú 1985-1990*, Lima: CIUP-Consortio de Investigación Económica, 1992, 71 pp.
- 6 Portocarrero S., Felipe y Luis Torrejón, *Las inversiones en valores nacionales de la élite económica. Perú: 1916-1932*, Lima: CIUP-Consortio de Investigación Económica, 1992, 57 pp.
- 7 Arias Quincot, César, *La Perestroika y el fin de la Unión Soviética*, Lima: CIUP, 1992, 111 pp.
- 8 Schwalb, María Matilde, *Relaciones de negociación entre las empresas multinacionales y los gobiernos anfitriones: el caso peruano*, Lima: CIUP, 1993, 58 pp.
- 9 Revilla, Julio, *Frenesí de préstamos y cese de pagos de la deuda externa: el caso del Perú en el siglo XIX*, Lima: CIUP, 1993, 126 pp.
- 10 Morón, Eduardo, *La experiencia de banca libre en el Perú: 1860-1879*. Lima: CIUP, 1993, 48 pp.
- 11 Cayo, Percy, *Las primeras relaciones internacionales Perú-Ecuador*, Lima: CIUP, 1993, 72 pp.
- 12 Urrunaga, Roberto y Alberto Huarote, *Opciones, futuros y su implementación en la Bolsa de Valores de Lima*, Lima: CIUP-Consortio de Investigación Económica, 1993, 86 pp.



- 13 Sardón, José Luis, *Estado, política y gobierno*, Lima: CIUP, 1994, 128 pp.
- 14 Gómez, Rosario, *La comercialización del mango fresco en el mercado norteamericano*, Lima: CIUP, 1994, 118 pp.
- 15 Malarín, Héctor y Paul Remy, *La contaminación de aguas superficiales en el Perú: una aproximación económico-jurídica*, Lima: CIUP, 1994, 88 pp.
- 16 Malarín, Héctor y Elsa Galarza, *Lineamientos para el manejo eficiente de los recursos en el sector pesquero industrial peruano*, Lima: CIUP, 1994, 92 pp.
- 17 Yamada, Gustavo, *Estrategias de desarrollo, asistencia financiera oficial e inversión privada directa: la experiencia japonesa*, Lima: CIUP, 1994, 118 pp.
- 18 Velarde, Julio y Martha Rodríguez, *El programa de estabilización peruano: evaluación del período 1991-1993*, Lima: CIUP-Consortio de Investigación Económica, 1994, 44 pp.
- 19 Portocarrero S., Felipe y María Elena Romero, *Política social en el Perú 1990-1994: una agenda para la investigación*, Lima: CIUP-SASE-CIID, 1994, 136 pp.
- 20 Schuldt, Jürgen, *La enfermedad holandesa y otros virus de la economía peruana*, Lima: CIUP, 1994, 84 pp.
- 21 Gómez, Rosario y Erick Hurtado, *Relaciones contractuales en la agroexportación: el caso del mango fresco*, Lima: CIUP, 1995, 100 pp.
- 22 Seminario, Bruno, *Reformas estructurales y política de estabilización*, Lima: CIUP-Consortio de Investigación Económica, 1995, 153 pp.
- 23 L. Dóriga, Enrique, *Cuba 1995: vivencias personales*, Lima: CIUP, 1996, 94 pp.
- 24 Parodi, Carlos, *Financiamiento universitario: teoría y propuesta de reforma para el Perú*, Lima: CIUP, 1996, 138 pp.
- 25 Araoz, Mercedes y Roberto Urrunaga, *Finanzas municipales: ineficiencias y excesiva dependencia del gobierno central*, Lima: CIUP-Consortio de Investigación Económica, 1996, 217 pp.
- 26 Yamada, Gustavo y José Luis Ruiz, *Pobreza y reformas estructurales. Perú 1991-1994*, Lima: CIUP-Consortio de Investigación Económica, 1996, 116 pp.
- 27 Gómez, Rosario; Roberto Urrunaga y Roberto Bel, *Evaluación de la estructura tributaria nacional: 1990-1994*, Lima: CIUP, 1997, 140 pp.
- 28 Rivas-Llosa, Roddy, *Los bonos Brady*, Lima: Universidad del Pacífico, 1997, 158 pp.



- 29 Galarza, Elsa (ed.), *Informe anual de la economía peruana: 1996*, Lima: CIUP, 1997, 116 pp.
- 30 Cortez, Rafael y César Calvo, *Nutrición infantil en el Perú: un análisis empírico basado en la Encuesta Nacional de Niveles de Vida 1994*, Lima: CIUP, 1997, 80 pp.
- 31 Yamada, Gustavo y Miguel Jaramillo, *Información en el mercado laboral: teoría y políticas*, Lima: CIUP, 1998, 104 pp.
- 32 Seminario, Bruno y Arlette Beltrán, *Crecimiento económico en el Perú 1896-1995: nuevas evidencias estadísticas*, Lima: CIUP, 1998, 330 pp.
- 33 Cortez, Rafael, *Equidad y calidad de los servicios de salud: el caso de los CLAS*, Lima: CIUP, 1998, 98 pp.
- 34 Cortez, Rafael, *Programas de bienestar e ingresos en los hogares de las madres trabajadoras*, Lima: CIUP, 1999, 78 pp.
- 35 Zegarra, Luis Felipe, *Causas y consecuencias económicas de la corrupción. Un análisis teórico y empírico*, Lima: CIUP, 1999, 71 pp.
- 36 Velarde, Julio y Martha Rodríguez, *Efectos de la crisis financiera internacional en la economía peruana 1997-1998: lecciones e implicancias de política económica*, Lima: CIUP-CIES, 2001, 74 pp.
- 37 Bonifaz, José Luis; Roberto Urrunaga y Jessica Vásquez, *Financiamiento de la infraestructura en el Perú: concesión de carreteras*, Lima: CIUP, 2001, 155 pp.
- 38 Cortez, Rafael, *El gasto social y sus efectos en la nutrición infantil*, Lima: CIUP, 2001, 92 pp.
- 39 Cáceres, Rubén, *Caminos al desarrollo: el modelo de integración transversal*, Lima: CIUP, 2001, 164 pp.
- 40 Espejo, Ricardo, *Teología en la universidad: ¿rezagos arqueológicos? Una propuesta desde la experiencia de la Universidad del Pacífico*, Lima: CIUP, 2001, 162 pp.
- 41 Cortez, Rafael y Gastón Yalonetzky, *Fecundidad y estado marital en el Perú. ¿Influ-yen sobre la calidad de vida del niño?*, Lima: CIUP, 2002, 106 pp.
- 42 Caravedo, Baltazar, *Cambio de sentido: una perspectiva para el desarrollo sostenible*, Lima: CIUP, 2002, 118 pp.
- 43 Zegarra, Luis Felipe, *La economía de la corrupción: hacia una comprensión de las causas de la corrupción y las estrategias para combatirla*, Lima: CIUP, 2002, 108 pp.



- 44 Araoz, Mercedes y Sandra van Ginhoven, *Preparación de los países andinos para integrar las redes de tecnologías de la información: el caso del Perú*, Lima: CIUP, 2002, 112 pp.
- 45 Araoz, Mercedes; Carlos Casas y Silvia Noriega, *Atracción de la inversión extranjera directa en el Perú*, Lima: CIUP, 2002, 108 pp.
- 46 Araoz, Mercedes; Carlos Carrillo y Sandra van Ginhoven, *Indicadores de competitividad para los países andinos: el caso del Perú*, Lima: CIUP, 2002, 105 pp.
- 47 Galarza, Elsa; Rosario Gómez y Luis Ángel Gonzales, *Ruta hacia el desarrollo sostenible del Perú*, Lima: CIUP, 2002, 108 pp.
- 48 Bonifaz, José Luis; Roberto Urrunaga y Jennifer Wakeham, *Financiamiento privado e impuestos: el caso de las redes viales en el Perú*, Lima: CIUP, 2002, 95 pp.