INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA
BOLETÍN TRIMESTRAL DE COYUNTURA, Nº 52
Marzo, 1994

TASAS DE VARIACION, FILTROS Y ANALISIS DE LA COYUNTURA[1]

Alfredo Cristóbal Cristóbal
Enrique Martín Quilis

[1] Agradecemos los comentarios de Ana M. Abad y Rafael Frutos a un borrador de este trabajo. Las opiniones expresadas corresponden exclusivamente a los autores y no representan necesariamente las del INE.

INDICE

SUMARIO

En este trabajo se estudia el comportamiento de las tasas intertrimestrales e interanuales como instrumentos del análisis de la coyuntura. Las principales conclusiones obtenidas son:

(a)- la tasa intertrimestral no es un instrumento adecuado para el análisis de la coyuntura, debido a que enfatiza el componente irregular de las series analizadas, mantiene la estacionalidad y adelanta cualquier oscilación. De esta manera la información que suministra es **errática** y **poco fiable**.

(b)- la tasa interanual sí es una herramienta útil para el coyunturista ya que elimina la estacionalidad, la tendencia pura y la irregularidad extrema al mismo tiempo que acentúa las oscilaciones cíclicas. Asimismo sólo adelanta las oscilaciones propias del ciclo y la tendencia. De esta manera permite un diagnóstico **más claro** y **fiable** que el ofrecido por la tasa intertrimestral.

(c)- el rendimiento de la tasa interanual mejora sensiblemente si se combina con filtros de paso bajo o si se aplica sobre series de ciclo-tendencia.

(d)- la ventaja de la tasa interanual frente a la intertrimestral no depende en absoluto del carácter estacional o no estacional de la serie sobre la que se aplica.

(e)- los problemas que presenta la tasa intertrimestral se acrecientan si son anualizadas.

0.- INTRODUCCION.

El objetivo de este trabajo es analizar el comportamiento de las tasas intertrimestrales[2] e interanuales como instrumentos para extraer la señal relevante de una serie de tiempo, desde el punto de vista del análisis de la coyuntura.

Se argumentará que la tasa interanual es una herramienta idónea para obtener la información significativa para el coyunturista, mientras que la tasa intertrimestral no lo es. Esta ventaja no depende del carácter estacional de la serie a analizar sino de sus características intrínsecas de filtrado.

La utilización de la tasa interanual permite extraer la información acerca del ciclo económico sobre la que efectúa predicciones de estado la macroeconomía y en torno a la cual se articula la política económica a corto plazo. De esta manera se consigue una integración bastante natural entre el discurso teórico-económico y la cuantificación estadística.

El trabajo se estructura de la siguiente forma: en la primera sección se definen las tasas de variación en general y las intertrimestrales e interanuales en particular. En la segunda se presenta la verdadera naturaleza de las tasas (filtros que modifican las propiedades de la serie analizada) y se examina con detalle el comportamiento de la tasa intertrimestral e interanual.

La insistencia en la interpretación de las tasas de variación como "comparaciones de crecimiento" sin importar qué implican como selectores de señales es comparable a la búsqueda, en un receptor de radio, de una emisora determinada sin querer utilizar el dial que selecciona las frecuencias. Analizando las tasas de variación de esta manera, se observará con claridad meridiana el pobre rendimiento de la tasa intertrimestral como herramienta coyuntural en contraste con el de la interanual, sensiblemente más satisfactorio.

En la tercera sección se expone cómo mejorar el rendimiento de la tasa interanual y se propone un filtro de paso bajo específico, semejante a los que vienen utilizándose habitualmente con series mensuales en el Boletín Trimestral de Coyuntura del INE y en el Sistema de Indicadores Cíclicos (Melis, 1986; INE, 1993). Todo lo anterior es ilustrado en la sección cuarta al analizar dos series trimestrales muy diferentes entre sí: el PIB a precios de mercado calculado por la Contabilidad Nacional Trimestral (CNTR) y el gasto real medio por persona en alimentos, bebidas y tabaco estimado por la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares (ECPF). El trabajo termina con un apartado de conclusiones.

[2] Aunque en la exposición se asume que las series son trimestrales, todos los desarrollos son extensibles a datos mensuales.

1.- TASAS DE VARIACION.

Las tasas de variación son transformaciones (no lineales) de una serie cuya expresión general es:

[1] $z_t = T(m,h)\ y_t = (w_t - w_{t-h}) / w_{t-h} =$

$= (\Sigma_{i=0..m-1}\ y_{t-i} - \Sigma_{i=0..m-1}\ y_{t-h-i}) / \Sigma_{i=0..m-1}\ y_{t-h-i}$

$m, h > 0 \quad t = m+h+1\ ..\ n$

En el cálculo de cualquier tasa de variación concurren tres elementos:

- y_t: serie de entrada (input), cuyo ritmo de variación se desea estimar. Habitualmente se trata de los valores originales o niveles de la serie.

- m: número de términos que constituyen los sumandos w_t. Es uno de los dos parámetros que definen la tasa.

- h: número de períodos que distan los términos w_t. Señala el momento de referencia temporal que se va a utilizar. Junto con m define de forma completa la transformación T(m,h).

Si se representa la serie y_t como una matriz cuyas n/4 filas representan años y sus cuatro columnas trimestres, el parámetro m (usualmente $m \leq 4$) controla la longitud transversal de la transformación y h la longitudinal.

Como resultado de todo ello se obtiene una nueva serie z_t que registra la variación de w_t respecto a w_{t-h}. En este trabajo se van a considerar dos casos que representan las tasas de variación más utilizadas en el análisis de la coyuntura: la tasa intertrimestral (m=h=1) y la tasa interanual (m=1, h=4).

La tasa intertrimestral es una serie que surge de la comparación del nivel de la serie en un período determinado (t) con el registrado en el trimestre inmediatamente precedente (t-1):

[2] $z_t = T(1,1)\ y_t = (y_t - y_{t-1}) / y_{t-1}$

Las principales características de [2] son:

(i)- no utiliza variables intermedias w_t: opera directamente con la serie de entrada y_t.

(ii)- los valores de h y m son los mínimos admisibles: es la transformación más sencilla posible.

Su simplicidad y sencillez hacen de la tasa intertrimestral la referencia natural de crecimiento. Sin embargo, la mayoría de las series trimestrales muestran un patrón de variabilidad estacional que induce una heterogeneidad notable en la serie, de forma que sólo son comparables los valores correspondientes a un mismo trimestre. Si se presenta la serie en una tabla cuyas columnas son trimestres y las filas años, sólo es posible comparar los valores de la serie por columnas (longitudinalmente). Esta dificultad en el uso de la tasa intertrimestral conduce al empleo de una medida que obvie esta heterogeneidad y sea al mismo tiempo la más simple posible. El requisito de simplicidad impone m=1 y la resolución de la ausencia de homogeneidad h=4. De esta forma se tiene la tasa interanual: T(1,4).

La tasa interanual es el resultado de comparar el nivel de la serie en el período t con el que registró un año antes (t-4):

[3] $z_t = T(1,4)\ y_t = (y_t - y_{t-4}) / y_{t-4}$

De esta forma podría llegarse a una sencilla regla de decisión que determina bajo qué circunstancias debe emplearse una u otra tasa: si la serie observada tiene estacionalidad es más adecuada la T(1,4) y, en caso contrario, la T(1,1). Este criterio plantea tres problemas:

(i)- es preciso saber si la serie posee un componente estacional identificable: se requiere modelizar la serie de forma univariante y comprobar si el modelo posee una descomposición admisible (Bell et al., 1983; Maravall, 1987);

(ii)- del hecho de que la serie no posea estacionalidad no se sigue, de forma necesaria, que deba utilizarse la T(1,1).

(iii)- genera un comportamiento esquizoide en la interpretación de los ritmos de crecimiento, habida cuenta de la sustancial diferencia en volatilidad y magnitud que existe entre la T(1,1) y la T(1,4). Este comportamiento se exacerba si se desea relacionar los crecimientos de series estacionales y no estacionales.

Como se verá a continuación, la sospecha de que este criterio es defectuoso y conduce a análisis inapropiados se confirma rápidamente si se consideran las tasas como lo que realmente son: filtros que modifican las características informativas de las series. Para ello hay que efectuar un breve recorrido por el dominio de la frecuencia.

2.- TASAS DE VARIACION, FILTROS Y CICLOS.

Las tasas de variación [1] pueden expresarse con precisión razonable como filtros lineales que se aplican sobre los logaritmos de la serie (Melis, 1991), según:

[4] $x_t = \ln(y_t)$

$w_t = U_{m-1}(B)\ x_t$

$z_t = F_h(B)\ w_t$

donde:

B es el operador de retardo ($B^k x_t = x_{t-k}$); $U_j(B)$ es el operador sumador ($U_j(B) = 1 + B + .. + B^j$) y $F_h(B) = f_0 + f_1 B + .. + f_h B^h$ es un filtro de medias móviles. Diagramáticamente:

$$x[t] \longrightarrow \boxed{U(B)} \longrightarrow w[t] \longrightarrow \boxed{F(B)} \longrightarrow z[t]$$

Todo filtro se caracteriza por dos funciones: de ganancia y de desfase. Con el objeto de ofrecer un tratamiento sencillo de estos conceptos se usará una representación aproximada e informal, encontrándose un tratamiento riguroso y completo en Priestley (1981) o Melis (1986).

Una serie temporal x_t puede ser expresada de forma razonablemente precisa como la agregación ponderada de h sinusoides de diferente frecuencia:

[5] $x_t = \Sigma_{k=1..h}\ \alpha_k\ \mathrm{sen}(w_k)$

Los parámetros α_k miden la relevancia de cada sinusoide en la generación de la serie observada x_t. La representación [5] puede equipararse al sonido producido por una orquesta, que es una composición, adecuadamente ponderada por el director, de los sonidos producidos por los instrumentos individuales que la componen.

Filtrar la serie x_t es equivalente a obtener una nueva serie z_t como combinación lineal de los valores observados de x_t presentes y pasados, según:

[6] $z_t = H(B)\ x_t$

Para las tasas de variación representadas en [4] se verifica H(B)=U(B)F(B).

Diagramáticamente:

$$x[t] \longrightarrow \boxed{H(B)} \longrightarrow z[t]$$

De la misma forma que x_t admite una representación como [5], podemos asignarle una a z_t:

[7] $z_t = \Sigma_{k=1..h}\ \beta_k\ \mathrm{sen}(w_k+d_k)$

De esta manera podemos interpretar la función de ganancia como la relación que existe entre los pesos β_k y α_k:

[8] $\beta_k = g_k\ \alpha_k$

Si g_k > (<) 1 se dice que el filtro H(B) amplifica (atenúa) las oscilaciones de la serie x_t asociadas a la frecuencia w_k.

La función de desfase indica la modificación en las sinusoides de la serie de salida respecto a las sinusoides de la serie de entrada, esto es, el desplazamiento temporal de la salida: si d_k > (<) 0 el filtro genera una serie que adelanta (retrasa) los puntos de giro de una onda de frecuencia w_k.

Es posible destacar cuatro bandas en el dominio de la frecuencia que son de especial interés en el análisis económico general:

(a)- **tendencia**: está asociada a las bajas frecuencias, esto es, movimientos de larga duración cuyo período es superior a los veinte trimestres (cinco años). Este componente suele asociarse a los determinantes del crecimiento económico: progreso técnico acumulado; evolución del stock de capital físico; nivel, composición y cualificación (capital humano) de la fuerza de trabajo. En definitiva, lo que en Teoría Económica se etiqueta como "Teoría del Crecimiento" (véase, p.e., Solow (1956), (1957); Ahijado y Calaza (1987); Jones (1975); Burmeister y Dobell (1970); Intriligator (1973) y Romer (1986), (1989)). En consecuencia, se considerará tendencia aquellas oscilaciones cuya frecuencia, expresada en radianes, se encuentre comprendida entre 0 y $2\pi/20$ (período superior a cinco años).[3] Cabe destacar, dentro de esta banda, su límite inferior, $w=0$, que se corresponde con oscilaciones de período infinito o, en muestras finitas, de duración superior al número de datos disponibles. Este elemento se denomina "tendencia pura o absoluta".

(b)- **ciclo**: el componente cíclico de una serie temporal está caracterizado por oscilaciones cuya duración se sitúa entre dos y cinco años. Es un componente de baja frecuencia, igual que la tendencia, pero originado por factores diferentes, en los que se enfatizan más los aspectos de corto plazo o ajuste hacia las sendas de crecimiento definidas en el punto anterior. Habitualmente esta clase de movimientos pueden ser caracterizados como la respuesta optimizadora de agentes racionales, pero no omniscientes, a shocks exógenos de diversa índole, tomando como instrumentos precios y/o cantidades. Este es el campo básico de la macroeconomía y del análisis de la coyuntura. Debe destacarse la relativa abundancia de explicaciones teóricas para esta clase de fenómenos, no siempre compatibles entre sí. Como muestra, consúltese Lucas (1972), (1975), (1980); Kydland y Prescott (1982); Prescott (1986); King et al. (1988); Benassy (1982); Lambert (1988); Muelbauer y Portes (1979). Por lo tanto, se considerará ciclo aquellas oscilaciones cuya frecuencia, en radianes, se encuentre contenida entre $2\pi/20$ y $2\pi/8$ (período comprendido entre dos y cinco años).

Merece especial mención la dificultad de discriminar entre tendencia y ciclo, sobre todo las oscilaciones comprendidas entre cinco y diez años. La cortedad, para estos fines, de la mayoría de las series macroeconómicas españolas junto con la mayor complejidad del diseño de filtros ideales para estimar, de forma excluyente, la tendencia o el ciclo, hacen esta tarea especialmente difícil. Por otra parte, desde un punto de vista teórico, se admite que muchos de los factores que afectan a la tendencia son responsables también del comportamiento cíclico[4], de forma que no es conveniente imponer una distinción excesivamente abrupta.

(c)- **estacionalidad**: se trata de un movimiento periódico o cuasiperiódico de duración igual al año. Viene determinado, principalmente, por factores

[3] Recuérdese que $w=2\pi/p$, siendo w la frecuencia (en radianes) y p el período.

[4] Básicamente los que afectan al stock de capital y a la productividad de los factores.

institucionales, climáticos y técnicos que evolucionan de forma suave (Dagum, 1983). Habitualmente, dada la constancia a corto plazo de los mencionados factores, no es el componente más relevante para el análisis de la coyuntura, aunque puede arrojar luz sobre aspectos estructurales (Barsky y Miron, 1989). Así pues, se denominará estacionalidad a la oscilación cuya frecuencia, en radianes, es $2\pi/4$ (período de un año).

(d)- **irregularidad**: son movimientos erráticos y generalmente impredecibles. Constituyen usualmente una fuente de ruido o distorsión en el análisis de la coyuntura y debe ser adecuadamente suprimido. Consiguientemente, definiremos como irregularidad de una serie aquellos movimientos de frecuencia estrictamente inferior a $2\pi/4$, esto es, oscilaciones de duración inferior al año.

El ruido no debe confundirse con las innovaciones, sorpresas o valores no anticipados. Obsérvese que una serie temporal puede ser considerada como la agregación de infinitos shocks serialmente incorrelacionados, de media nula y varianza finita (ruido blanco), según la conocida expresión:

[9] $x_t = \Sigma_{j=0..\infty} \psi_j a_{t-j} = \psi(B) a_t$

Donde $a_t \sim Niid(0,\sigma_a)$ son los shocks o innovaciones de la serie que, estimados, representan errores de predicción (Box y Jenkins, 1970).

La hipótesis de componentes subyacentes en el dominio del tiempo establece que la serie observada $x_t=\ln(y_t)$ es la agregación de cuatro componentes ortogonales: tendencia, ciclo, estacionalidad e irregularidad, según:

[10] $x_t = T_t + C_t + S_t + I_t$

De [9] y [10] se obtiene:

[11] $\psi(B) a_t = T_t + C_t + S_t + I_t$

De [11] se deduce inmediatamente que, sólo bajo condiciones extremadamente restrictivas y altamente improbables, $I_t=a_t$. Por lo tanto, en el caso general, una innovación se distribuirá entre todos los componentes y no se concentrará de forma exclusiva en el irregular.

Una vez caracterizadas las frecuencias básicas en el análisis económico general y en el macroeconómico-coyuntural en particular, se analiza el comportamiento de las tasas intertrimestrales, aproximadas por el filtro lineal (1-B), y de las tasas interanuales, aproximadas por $(1-B^4)$.

2.1.- EL FILTRO F(B)=1-B (TASA INTERTRIMESTRAL).

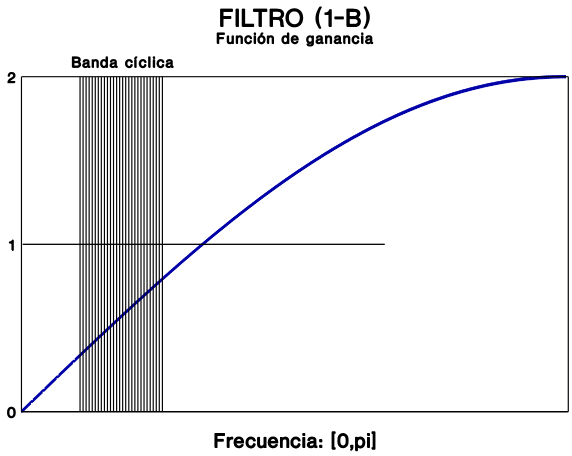
El filtro (1-B) es un caso particular de [4] con U(B)=1 (m=1) y F(B)=1-B (h=1). El diagrama correspondiente es:

$$x[t] \longrightarrow \boxed{1} \longrightarrow x[t] \longrightarrow \boxed{1-B} \longrightarrow z[t]$$

El filtro 1-B posee la siguiente función de ganancia[5]:

[12] $f(w) = [2(1-\cos(w))]^{½}$ $w \in [0..\pi]$

Su representación gráfica es la siguiente, señalándose con una zona sombreada la banda cíclica:



Las principales características de este filtro son:

(a)- reduce sustancialmente la tendencia, llegando a anularla para w=0 (frecuencia de la tendencia pura);

(b)- amortigua la señal cíclica aunque de forma menos intensa que la tendencia;

(c)- amplifica las oscilaciones estacionales;

(d)- intensifica, sobre todo, los movimientos de muy alta frecuencia, esto es, las oscilaciones de período reducido habitualmente asociadas al componente irregular.

La siguiente tabla resume todas estas propiedades:

[5] Para el desarrollo de las funciones de ganancia y desfase véase Melis (1991).

Tabla I: Características frecuenciales del filtro (1-B)

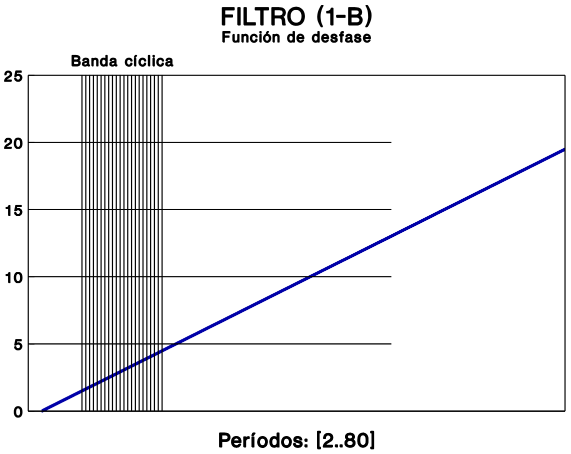
Banda	Dominio: w	Imagen: f(w)	Media	Ganancia
Tendencial	[0,2π/20)	[0,0.32)	0.16	--
Tend. pura	[0]	[0.00]	0.00	0
Cíclica	[2π/20,2π/8]	[0.31,0.77]	0.54	-
Estacional	[2π/4]	[1.41]	1.41	+
Irregular	(2π/4,π]	(1.41,2]	1.71	++
Irreg. puro	[π]	[2]	2.00	++

+/- indican amplificación/atenuación de la oscilación correspondiente.
El dominio (frecuencia) está expresado en radianes. Su relación con el período (p) es w=2π/p.

La función de desfase de este filtro es:

[6] $d(p) = (p-2)/4 \quad p\geq 2$

donde p denota período (expresado en trimestres). Gráficamente:



Este filtro adelanta **cualquier** oscilación: irregular, estacional, cíclica o tendencial. Es como un despertador que sonara todos los minutos hasta llegar a la hora señalada: es evidente que en algún momento anunciará la hora deseada.

Por lo tanto, el filtro (1-B) atenúa las bajas frecuencias (tendencia y ciclo) y acentúa las altas frecuencias (estacionalidad y, sobre todo, irregularidad). Por ello es considerado un filtro "de paso alto". Asimismo, adelanta **cualquier** oscilación.

2.2.- EL FILTRO $F(B)=1-B^4$ (TASA INTERANUAL).

El filtro $(1-B^4)$ es un caso especial de [4] con U(B)=1 (m=1) y $F(B)=1-B^4$ (h=4) y posee unas características notablemente diferentes. Resulta útil examinar su funcionamiento paso a paso, como tres filtros aplicados en cascada, según la siguiente expresión:

[13] $F(B) = (1-B^4) = (1-B)\ (1+B)\ (1+B^2) = (1-B^2)\ (1+B^2)$

El proceso de filtrado descrito en [6] se detalla en el siguiente diagrama:

$x[t] \longrightarrow \boxed{1} \longrightarrow x[t] \longrightarrow \boxed{1-B} \longrightarrow z[t] \longrightarrow$

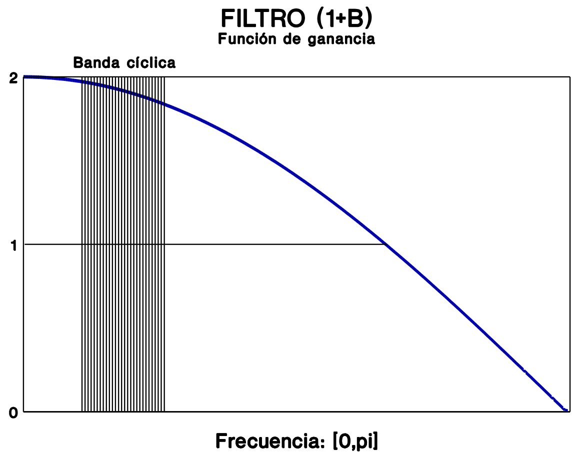
$\longrightarrow z[t] \longrightarrow \boxed{1+B} \longrightarrow z1[t] \longrightarrow \boxed{1+B\ {**}2} \longrightarrow z2[t]$

La parte superior del diagrama es igual que la correspondiente al filtro (1-B) y la inferior representa la aportación original de $(1-B^4)$. De esta manera, la tasa interanual (o su análogo lineal, la diferencia estacional) comienza haciendo lo mismo que la tasa intertrimestral (o su análogo lineal, la diferencia regular): amplifica las oscilaciones de menor periodicidad (altas frecuencias) y atenúa las de baja frecuencia.

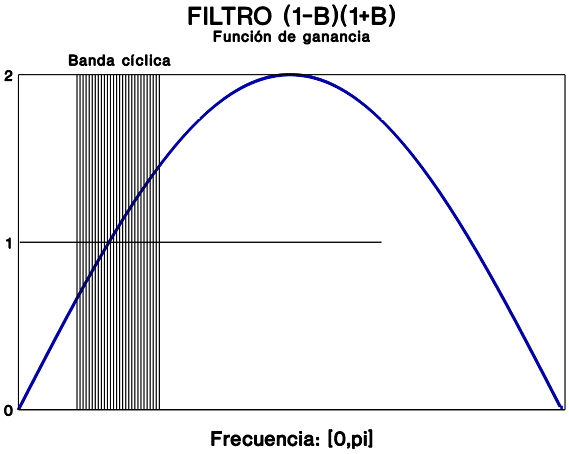
A continuación aplica el filtro (1+B), que tiene una función de ganancia simétrica respecto a la de (1-B), tomando $w=\pi/2$ como eje:

[14] $f(w) = 2[1+\cos(w)]^{½} \quad w\ \varepsilon\ [0..\pi]$

Este filtro invierte por completo el tratamiento frecuencial de (1-B): anula la aportación de la frecuencia máxima ($w=\pi$), enfatiza las bajas frecuencias y posee la misma ganancia en la frecuencia estacional $w=\pi/2$. Gráficamente:



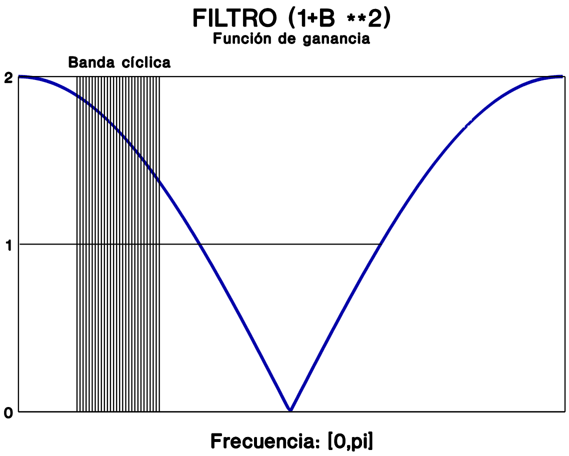
La aplicación secuencial de ambos filtros es equivalente a utilizar $(1-B^2) = (1-B)(1+B)$ en una sola pasada. La función de ganancia del nuevo filtro es el producto de las correspondientes a los dos filtros que lo componen y su representación gráfica es:



De esta forma, se anula la información contenida en las bandas extremas w=0 (tendencia pura) y w=π (oscilaciones de dos trimestres) y se maximiza la contenida en la frecuencia estacional w=π/2 (oscilaciones de un año).
Finalmente, se utiliza el filtro desestacionalizador $(1+B^2)$ cuya función de ganancia es:

[15] $f(w) = 2[1+\cos(2w)]^{½}$ $w \varepsilon [0..\pi]$

Esta función posee una raíz en w=π/2 y dos máximos en los extremos: w=0 (tendencia pura) y w=π (oscilaciones de dos trimestres). El gráfico resultante es:



El empleo secuencial de los tres filtros antes descritos da como resultado la función de ganancia siguiente, que se corresponde con $(1-B^4)$.

[16] $f(w) = 2[1-\cos(4w)]^{½}$ $w \varepsilon [0..\pi]$

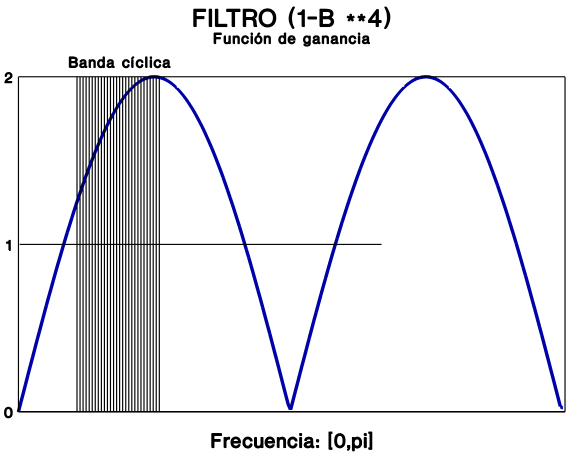
Por lo tanto, la tasa interanual contiene a la tasa intertrimestral pero, a diferencia de ésta, no se limita a efectuar un filtrado de paso alto sino que aplica secuencialmente dos filtros adicionales para remediar los excesos del diferenciador regular: un filtro sumador (1+B) que hace todo lo contrario que (1-B) y un filtro desestacionalizador $(1+B^2)$ que elimina las oscilaciones estacionales. La combinación de los tres da como resultado un filtro de paso en banda que acentúa las frecuencias cíclicas y anula las frecuencias tendencial ($w=0$), estacional ($w=\pi/2$) e irregular ($w=\pi$). Todo esto se encuentra resumido en la siguiente tabla:

Tabla II: Características frecuenciales del filtro $(1-B^4)$

Banda	Dominio: w	Imagen: f(w)	Media	Ganancia
Tendencial	[0..2π/20]	[0,1.98]	0.60	-
Tend. pura	[0]	[0.00]	0.00	0
Cíclica	[2π/20..2π/8]	[1.18,2.00]	1.59	++
Estacional	[2π/4]	[0.00]	0.00	0
Irregular	(2π/4..π]	(0.00,0.00]	1.59	++
Irreg. puro	[π]	[0.00]	0.00	0

+/- indican amplificación/atenuación de la oscilación correspondiente.
El dominio (frecuencia) está expresado en radianes. Su relación con el período (p) es $w=2\pi/p$.

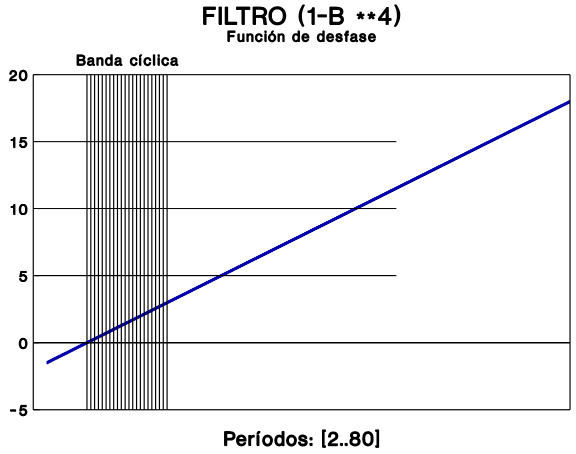
Gráficamente:



La función de ganancia de la tasa interanual posee un máximo en $w=3\pi/4$, que se corresponde con una oscilación aproximada de 2.7 trimestres. Acentúa, por lo tanto, una frecuencia irrelevante para el análisis de la coyuntura. Más adelante se exponen formas de corregir este problema.

Por otra parte, la tasa interanual adelanta las oscilaciones de período igual o superior a ocho trimestres, esto es, las oscilaciones cíclicas y tendenciales. De esta forma no se comporta al estilo "reloj loco" propio de la tasa intertrimestral, sino que permite un diagnóstico más fiable de la coyuntura. La correspondiente función de desfase y su representación gráfica se muestran a continuación:

[17] $d(p) = (p-8)/4 \quad p\geq 2$



La comparación de ambas funciones de desfase permite aclarar la pretendida ventaja de la tasa intertrimestral para adelantar los puntos de giro de la actividad económica. Si la señal cíclica presenta un máximo/mínimo, ambas tasas la recogerán; pero si este punto es debido a una oscilación de carácter irregular, la tasa interanual no la registrará mientras que la intertrimestral sí, induciendo diagnósticos falsos. Invirtiendo el razonamiento se refuerza el argumento: cuando se observa un punto de giro en la tasa interanual es posible afirmar que hay una variación en la trayectoria de la ciclo-tendencia, pero cuando dicho punto de giro es registrado en la tasa intertrimestral puede ser debido **con mayor probabilidad** al componente irregular que al de ciclo-tendencia. ¿Cabe calificar esto como adelantar el ciclo económico?.

En la misma línea argumental se considera (erróneamente) que la tasa intertrimestral es preferible a la interanual porque compara el valor contemporáneo con el más próximo, lo que facilita la percepción de las innovaciones. Este argumento es falaz por dos razones al menos:

(a)- como ya se ha comentado, la tasa intertrimestral enfatiza **irregularidades** y no **innovaciones**, fenómenos totalmente distintos ya que una innovación es una variación no anticipada en la serie observada que se distribuye entre sus componentes;

(b)- la mejor forma para detectar las innovaciones de manera útil para el análisis de la coyuntura es comparando los valores observados de la señal cíclica con los previstos a través de modelos explícitos de la serie, univariantes o multivariantes (Espasa, 1988a, 1990, 1993);

3.- EXTENSIONES: UN FILTRO DE PASO BAJO PARA SERIES TRIMESTRALES.

La tasa interanual es un punto de partida razonable para obtener la señal cíclica pero su rendimiento puede ser mejorado de forma sensible. Como se apuntó en la sección anterior, su función de ganancia también amplifica oscilaciones irregulares, de período próximo a 2,6 meses, que son irrelevantes para el análisis de la coyuntura. Para resolver este problema se pueden seguir dos estrategias:

(a)- utilizar como input una serie de ciclo-tendencia o (b)- complementar el filtro $(1-B^4)$ con filtros de paso bajo que atenúen las oscilaciones irregulares y amplifiquen las cíclicas.

La primera es utilizada en la construcción de la Contabilidad Nacional Trimestral (INE, 1992, 1993) y la segunda en el Sistema de Indicadores Cíclicos (INE, 1993). Ambas vías tienden a un mismo fin aunque siguiendo rutas diferentes.

La segunda estrategia descansa en el diseño de un filtro de paso bajo válido para un gran número de series, fácil de implementar y con un coste informativo bajo (que requiere pocas predicciones para su aplicación concurrente). En esta categoría se encuentra el filtro AR(2) y la T(4,4)[6] propuestos por Melis (1991) y Espasa (1990), respectivamente.

A continuación se presenta un filtro recursivo de paso bajo, un AR(2) con ganancia 0.5 en ocho trimestres, para suavizar la tasa interanual de series trimestrales, siguiendo los pasos descritos en Melis (1983):

[18] $z_t = h_1\, z_{t-1} + h_2\, z_{t-2} + f_0\, x_{t+1}$

siendo:

$h_1 = -0.99377 \qquad h_2 = 0.33057 \; f_0 = 0.3368$

Los valores iniciales se pueden obtener realizando predicciones de los valores pasados ('backasting') o, de forma más sencilla, a través de la siguiente expresión:

[19] $z_1 = \Sigma_{t=1..8}\, x_t \; z_2 = \Sigma_{t=2..9}\, x_t$

El filtro posee un desfase positivo de un trimestre, por lo que es preciso adelantar la entrada para que la salida se encuentre en fase con la tasa interanual.

Utilizando la notación de [4], la tasa interanual suavizada con el filtro descrito en [18] puede ser expresada de la siguiente manera:

x[t] ——> | 1-B **4 | ——> z[t] ——>

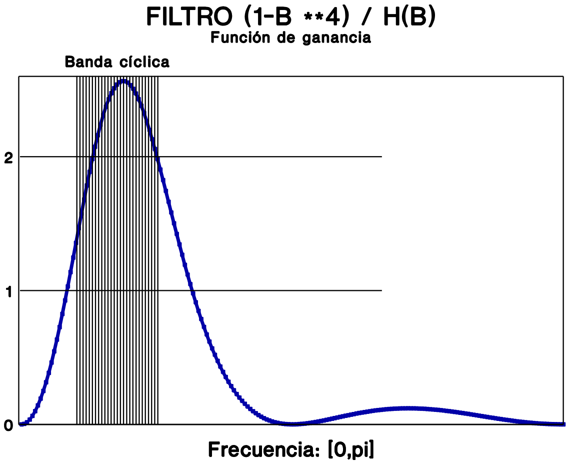
——> z[t] ——> | F | ——> z[t+1] ——> | 1/H(B) | ——> z1[t]

Siendo $H(B)=1-h_1\, B - h_2\, B^2$. La expresión racional 1/H(B) equivale a un filtro de medias móviles F(B) de infinitos términos. Se aprecia de esta manera la equivalencia entre un filtrado autorregresivo (o recursivo) y el de medias móviles así como la parsimonia del primero.

La función de ganancia aparece representada en el siguiente gráfico, en el

[6] La T(4,4) se puede aproximar por $U_3(B)\ (1-B^4)$, Melis (1991).

que se aprecia cómo corrige los defectos de la tasa interanual al eliminar prácticamente su componente irregular y amplificar la banda cíclica:

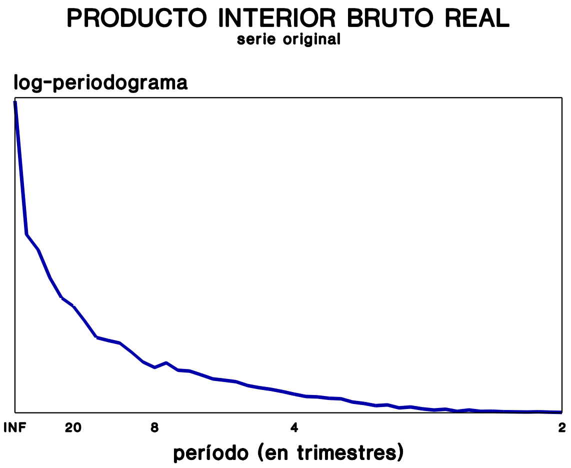


4.- DOS EJEMPLOS.

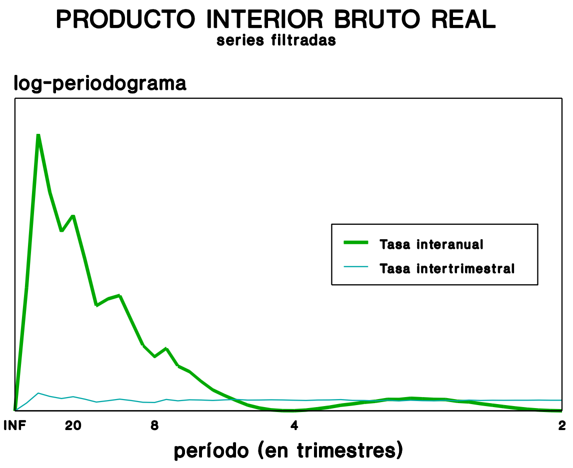
En esta sección se muestran dos ejemplos de las estrategias antes comentadas. Como muestra de la primera se analiza la serie del Producto Interior Bruto trimestral de la Contabilidad Nacional Trimestral (CNTR) y, para la segunda, el gasto real por persona en bienes alimenticios estimado por la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares (ECPF).

4.1.- Producto Interior Bruto trimestral, 1970.I -1993.III.

El log-periodograma de esta serie se muestra en el siguiente gráfico:



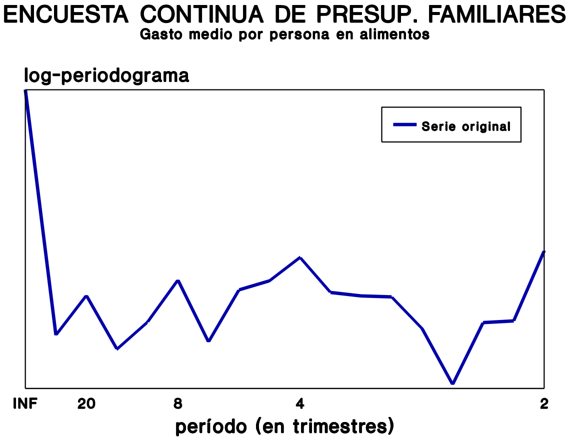
Como se observa en el gráfico anterior, se trata de una serie de ciclo-tendencia pura, sin estacionalidad ni componente irregular. Las tasas interanuales e intertrimestrales de este agregado poseen los siguientes log-periodogramas:



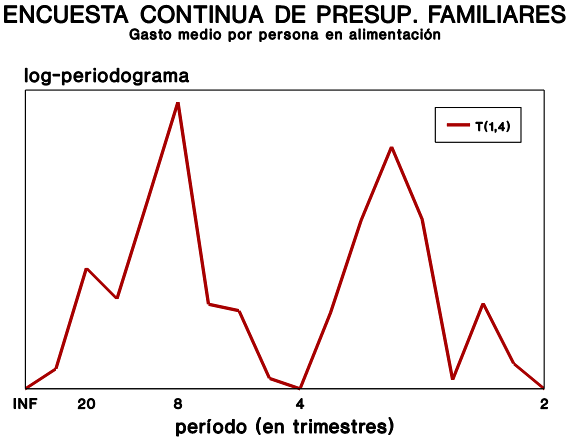
La serie de tasas interanuales enfatiza adecuadamente la señal relevante mientras que la intertrimestral posee prácticamente la misma potencia en toda la banda de frecuencias: el componente irregular (ruido) tienen el mismo peso que el cíclico en la información aportada por la tasa intertrimestral. De esta manera, ¿qué fiabilidad tienen los puntos de giro detectados sobre dicha serie?.

4.2.- Gasto real por persona en bienes alimenticios, 1985.I - 1993.III.

Se trata de una serie dominada por el componente tendencial y con un componentes estacional e irregular acusados, como se observa en su log-periodograma:

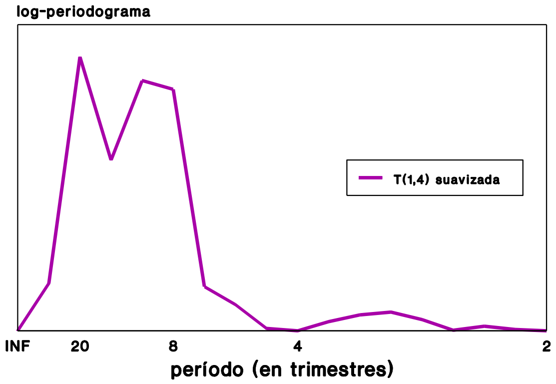


La tasa interanual amplifica las oscilaciones cíclicas y parte de las irregulares y elimina la tendencia pura, la estacionalidad y la irregularidad máxima:



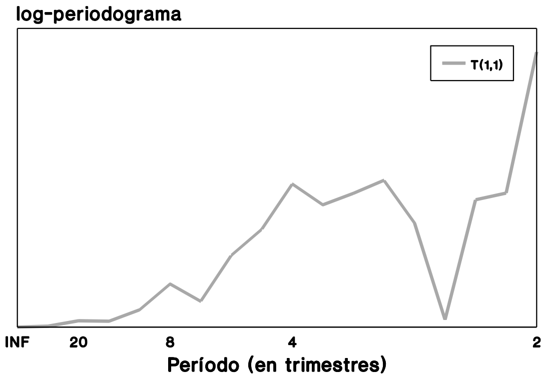
Como la tasa interanual preserva información sobre el componente irregular que es irrelevante y oscurece la señal de coyuntura, se aplica el filtro de paso bajo AR(2) antes descrito, obteniéndose una serie más apropiada para el análisis a corto plazo:

ENCUESTA CONTINUA DE PRESUP. FAMILIARES
Gasto medio por persona en alimentos



Resulta ilustrativo examinar qué información produce la tasa intertrimestral: una señal mezcla de ruido y estacionalidad, poco apta para el diagnóstico coyuntural.

ENCUESTA CONTINUA DE PRESUP. FAMILIARES
Gasto medio por persona en alimentación



5.- CONCLUSIONES.

Las principales conclusiones que cabe extraer de este trabajo son:

(a)- **la tasa intertrimestral no es un instrumento adecuado para el análisis de la coyuntura**, debido a que enfatiza el componente irregular de las series analizadas, mantiene la estacionalidad y adelanta cualquier oscilación. De esta manera la información que suministra es **errática** y **poco fiable.**

(b)- **la tasa interanual sí es una herramienta útil para el coyunturista** ya que elimina la estacionalidad, la tendencia pura y la irregularidad extrema al mismo tiempo que acentúa las oscilaciones cíclicas. Asimismo sólo adelanta las oscilaciones propias del ciclo y la tendencia. De esta manera permite un diagnóstico **más claro** y **fiable** que el ofrecido por la tasa intertrimestral.

(c)- **el rendimiento de la tasa interanual mejora sensiblemente si se combina con filtros de paso bajo o si se aplica sobre series de ciclo-tendencia.** De esta manera, la irregularidad residual que no es capaz de filtrar no oscurece la señal sobre la que se efectúa el diagnóstico coyuntural.

(d)- **la ventaja de la tasa interanual frente a la intertrimestral no depende en absoluto del carácter estacional o no estacional de la serie sobre la que se aplica.** Si la serie no tiene estacionalidad o ha sido previamente eliminada, las tasas intertrimestrales amplifican la información que no tiene interés para el coyunturista, exactamente igual que si la serie fuera estacional. Son las características intrínsecas de los filtros las que provocan este comportamiento poco satisfactorio y nada tienen que ver con el carácter de la serie.

(e)- **los problemas que presenta la tasa intertrimestral se acrecientan si son anualizadas.** Todos los problemas y deficiencias de la tasa intertrimestral se mantienen en su versión anualizada, agravadas por la hipótesis implícita, usualmente no reconocida, que equipara el comportamiento del trimestre en estudio con el de un año completo. Esta hipótesis generalmente es falsa, no está justificada desde punto de vista alguno y la disponibilidad de modelos y técnicas estadísticas para contrastar y documentar ese comportamiento la inhabilitan por completo (Espasa, 1988).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

Ahijado, M. y Calaza, J.R. (1987) "El modelo de Pasinetti: exposición analítica", Cuadernos de Economía vol. 15, pp. 1-30.

Barsky, R.B. y Miron, J.A. (1989) "The seasonal cycle and the business cycle", Journal of Political Economy, vol. 97, n. 3.

Bell, W.R., Hillmer, S.C. y Tiao, G.C. (1983) "Modeling Considerations in the Seasonal Adjustment of Economic Time Series", en Zellner, A. (Ed.) "Applied Time Series Analysis of Economic Data", U.S. Department of Commerce, Bureau of the Census, Washington, U.S.A.

Benassy, J.P. (1982) "The economics of market disequilibrium", Academic Press, New York, U.S.A.

Box, G.E.P. y Jenkins, G.M. (1970) "Time Series Analysis, Forecasting and Control", Holden Day, San Francisco, U.S.A.

Dagum, E.B. (1983) "Seasonality", Time Series Research and Analysis Division, Working Paper 83.03.001E, Statistics Canada.

Burmeister, E. y Dobell, A., (1970) "Mathematical theories of economic growth", Macmillan, London, U.K.

Espasa, A. (1988) "Métodos cuantitativos y análisis de la coyuntura económica", Banco de España, Documento de Trabajo 8805.

Espasa, A. (1988) "El perfil de crecimiento de un fenómeno económico", Banco de España, Documento de Trabajo 8806.

Espasa, A. (1990) "Metodología para realizar el análisis de la coyuntura de un fenómeno económico", Banco de España, Documento de Trabajo 9003.

Espasa, A. y Cancelo, J.R. (1993) "Métodos cuantitativos para el análisis de la coyuntura económica", Alianza Editorial, Madrid, España.

INE (1992) "Nota metodológica sobre la Contabilidad Nacional Trimestral", Boletín Trimestral de Coyuntura n. 44, Instituto Nacional de Estadística.

INE (1993) "Contabilidad Nacional Trimestral de España. Metodología y serie trimestral 1970-1992", Instituto Nacional de Estadística.

INE (1993) "Un sistema de indicadores cíclicos para la economía española: índices sintéticos de adelanto, coincidencia y retraso", Boletín Trimestral de Coyuntura n. 50, Instituto Nacional de Estadística.

Intriligator, M. (1973) "Mathematical optimization and economic theory", Prentice Hall, New Jersey, U.S.A. (traducido por Prentice Hall Internacional).

Jones, H.G. (1975) "An introduction to modern theories of economic growth", McGraw Hill, New York, U.S.A. (traducido por Antoni Bosch).

King, R.G., Plosser, C.I. y Rebelo, S.T. (1988) "Production, growth and business cycles: the basic neoclassical model", Journal of Monetary Economics, vol. 21, 2/3, pp. 195-232.

Kydland, F.E. y Prescott, E.C. (1982) "Time-to-Build and Aggregate Fluctuations", Econometrica, 50, pp. 1345-70.

Lambert, J.P. (1988) "Disequilibium macroeconomic models", Cambridge University Press, Cambridge, U.K.

Lucas, R.E. (1972) "Expectations and the neutrality of money", Journal of Economic Theory n. 4, pp. 103-124.

Lucas, R.E. (1975) "An equilibium model of the business cycle", Journal of Political Economy n. 83, pp. 1113-44.

Lucas, R.E. (1980) "Methods and problems in business cycle theory", Journal of Money, Credit and Banking, vol. 12, part 2.

Maravall, A. (1987) "Descomposición de series temporales. Especificación, estimación e inferencia", Estadística española, vol. 29, n. 114.

Melis, F. (1983) "Construcción de indicadores cíclicos mediante ecuaciones en diferencias", Estadística española, n. 98, pp. 45-89.

Melis, F. (1986) "Apuntes de Series Temporales", Documento Interno, Instituto Nacional de Estadística.

Melis, F. (1988) "La extracción del componente cíclico mediante filtros de paso bajo", Documento Interno, Instituto Nacional de Estadística.

Melis, F. (1989) "Sobre la hipótesis de componentes y la extracción de la señal de coyuntura sin previa desestacionalización", Revista Española de Economía, vol. 6, ns. 1 y 2.

Melis, F. (1991) "La estimación del ritmo de variación en series económicas", Estadística Española, vol. 33, n. 126.

Muelbauer, J. y Portes, R. (1978) "Macroeconomic models with quantity rationing", The Economic Journal n. 88 (traducido en Cuadernos de ICE n. 15).

Prescott, E.C. (1986) "Theory Ahead of Business Cycles Measurement", Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, 25 (Autumn), pp. 11-44.

Romer, P. (1986) "Increasing returns and long-run growth", Journal of Political Economy, n. 94, pp. 1002-37.

Romer, P. (1989) "Capital accumulation in the theory of long-run growth", en Barro, R.J. "Modern business cycle analysis", Basil Blackwell, London, U.K.

Solow, R.M. (1956) "A contribution to the theory of economic growth", Quarterly Journal of Economics n. 70, pp. 65-94.

Solow, R.M. (1957) "Technical change and the aggregate production function", Review of Economics and Statistics vol. 39, pp. 312-20 (traducido en Mueller, M.G. (Ed.) "Lecturas de macroeconomía", CECSA México D.F., México).

Priestley, M.B. (1981) "Spectral analysis and time series. Vol. I: univariate series", Academic Press, London, U.K.