
APROXIMACION A LAS RELACIONES DINAMICAS DE LOS PRINCIPALES INDICADORES DE PRECIOS

**Julián Moral Carcedo
Julián Pérez García**

Área de Modelización Macroeconómica
Instituto L. R. Klein
Junio 2000

RESUMEN

En los últimos meses ha aumentado la preocupación sobre el efecto que la combinación de la depreciación del euro y el encarecimiento del precio del petróleo tendrán sobre la evolución del nivel de precios, toda vez que procesos similares (shocks petrolíferos de los años 70 y 90) en el pasado acabaron “disparando” la inflación en los países desarrollados. Bajo esta óptica resulta de sumo interés analizar las pautas de evolución de los indicadores de precios, tanto en relación al ciclo económico general, como en términos de evolución relativa por naturaleza de los distintos indicadores.

En este documento se analizan las relaciones cíclicas existentes entre los distintos indicadores de precios, tratando de determinar la existencia de pautas temporales en la señal cíclica de los mismos, para ello adoptaremos un enfoque frecuencial en la extracción de la señal, para posteriormente determinar la sincronía y los efectos impulso-respuesta entre los componentes cíclicos de cada indicador de precios así estimados.

Palabras Clave: Ciclos, Filtrado de series, Análisis Frecuencial, Modelos VAR

1. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

En los últimos meses ha aumentado la preocupación sobre el efecto que la combinación de la depreciación del euro y el encarecimiento del precio del petróleo tendrán sobre la evolución del nivel de precios, toda vez que procesos similares (shocks petrolíferos de los años 70 y 90) en el pasado acabaron “disparando” la inflación en los países desarrollados. Bajo esta óptica resulta de sumo interés analizar las pautas de evolución de los indicadores de precios, tanto en relación al ciclo económico general, como en términos de evolución relativa por naturaleza de los distintos indicadores.

Tradicionalmente se había asumido que el nivel de precios posee un carácter procíclico en relación al ciclo general de la economía, no obstante y como apuntan numerosas investigaciones, focalizadas para el caso estadounidense, esta relación no se ha mantenido como tal a partir de la 2ª Guerra Mundial, (Zarnowitz 1992), dado que desde entonces ha prevalecido un estado “inflacionario” general, entendido como un aumento constante del **nivel** de precios, en el que la inflación, o variación del nivel de precios, evoluciona de forma procíclica. En este sentido, los trabajos de Kydland y Prescott (1990), Cooley y Ohanian (1991) o Stock y Watson (1998) en los que se determina un carácter contracíclico del componente cíclico de los precios, hacen necesario distinguir entre componente cíclico del nivel de precios y componente cíclico de la inflación (Chadha y Prasad, 1993, 1994, Kim, 1996m, Stock y Watson, 1998), dado que ambos casos pueden dar lugar a conclusiones diferentes, especialmente cuando ambos indicadores implican la aplicación de métodos de “estimación” de la señal cíclica completamente diferentes, si bien como solución y a fin de dotar de mayor “consistencia” a los resultados, se ha extendido la práctica de proceder a la estimación de la señal cíclica a través de distintos procedimientos (filtro Hodrick-Prescott, “Phase average trend”, diferencias regulares, tendencia segmentadas, filtros de Henderson, filtros de paso en banda, etc.).

TABLA 1.1

Indicador	Correlación cruzada con el PIB en el retardo (adelanto) k								
	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
IPC (nivel)	0.12	-0.04	-0.21	-0.38	-0.51	-0.62	-0.68	-0.67	-0.59
IP productor (nivel)	0.27	0.18	0.05	-0.09	-0.24	-0.37	-0.47	-0.54	-0.56
Precios Petróleo	0.09	0.01	-0.08	-0.17	-0.26	-0.35	-0.41	-0.44	-0.42
Deflactor PIB (nivel)	-0.02	-0.18	-0.33	-0.46	-0.54	-0.60	-0.61	-0.59	-0.52
Precios mat. primas (nivel).	0.36	0.41	0.41	0.38	0.30	0.18	0.04	-0.11	-0.26
IPC (tasa inflación)	0.58	0.64	0.62	0.52	0.35	0.14	-0.08	-0.27	-0.40
IP productor (tasa inflación).	0.33	0.43	0.49	0.49	0.43	0.34	0.21	0.07	-0.05
Deflactor PIB (tasa inflación).	0.61	0.58	0.48	0.32	0.15	-0.01	-0.14	-0.25	-0.34
Precios mat. Primas (tasa).	-0.15	-0.03	0.09	0.22	0.33	0.41	0.44	0.39	0.28

© 1998. J. H. Stock y M. W. Watson. Business cycle fluctuations in U.S. Macroeconomic time series (NBER Working Paper 6528, 1998). En la tabla se muestran las correlaciones cruzadas entre los componentes cíclicos de la serie especificada y el PIB.

En el caso español, y como referencia obligada, el propio INE procedió en su Sistema de Indicadores Cíclicos de la Economía Española (1994), a la clasificación dinámica de un amplio conjunto de indicadores en relación al PIB no agrario y no ligado a las AA.PP., utilizando para ello medidas no paramétricas de “sincronía” sobre los componentes cíclicos estimados mediante filtrado sobre la serie original (para mayores detalles metodológicos conviene remitirse a la publicación citada en la bibliografía). En materia de precios sus conclusiones apuntan, en general, a un carácter procíclico, especialmente en el caso de los precios de los bienes industriales (IPRI), si bien en el indicador de precios por excelencia, el IPC, las conclusiones son confusas, así el IPC general es acíclico, mientras que sus

componentes IPC alimentación e IPC no alimentación evolucionan de forma adelantada al ciclo económico general.

Tabla 1.2

INDICADOR DE PRECIOS	CARÁCTER
IPRI general	Coincidente
IPRI bienes de consumo	Coincidente
IPRI bienes de equipo	Inclasificable
IPRI bienes intermedios	Coincidente
IPC general	Inclasificable
IPC no alimentación	Adelantado
Precios de Importación Totales (inversa)	Adelantado
Precios de Importación no energéticos (inversa)	Adelantado
Precios de importación energéticos (inversa)	Adelantado

FUENTE: Sistema de Indicadores Cíclicos de la Economía Española: metodología e índices sintéticos de adelanto, coincidencia y retraso. INE.1994.

En este documento se analizan diferentes indicadores de precios de consumo, producción e importación, centrándonos especialmente en las relaciones dinámicas existentes entre ellos y obviando, no por menos interesantes, las relaciones entre los indicadores y el ciclo económico general.

En este mismo tópico, Quilis (1999), a través de distintos métodos (correlación cruzada entre los componentes cíclicos del IPC e IPRI, análisis de los puntos de giro, análisis de la coherencia y desfase), determinó que el IPRI adelanta en torno a tres meses la evolución del IPC. No obstante en Quilis y Vivar (1999) a través de otra metodología se llega a la conclusión de que los componentes cíclicos de IPC e IPRI evolucionan de forma síncrona. Esta divergencia en los resultados pone de manifiesto la importancia del procedimiento seguido para medir dichas relaciones.

2. METODOLOGÍA

El punto de partida consiste en estimar la señal cíclica contenida en las series, partiendo de la descomposición clásica de las mismas en tendencia, ciclo, estacionalidad e irregularidad. Para ello filtraremos la serie original mediante la aplicación de un filtro “band-pass” definido desde el dominio de la frecuencia con ganancia nula para componentes no cíclicos.

Según el teorema de descomposición de Wold, en ausencia de elementos deterministas, un proceso estacionario (Y_t) puede expresarse conforme a la expresión general de un proceso lineal sobre un input (u_t) que se distribuye como un “ruido blanco”,

$$Y(t) = \sum_{k=0}^{k=\infty} c_k u_{t-k} \quad (2.1)$$

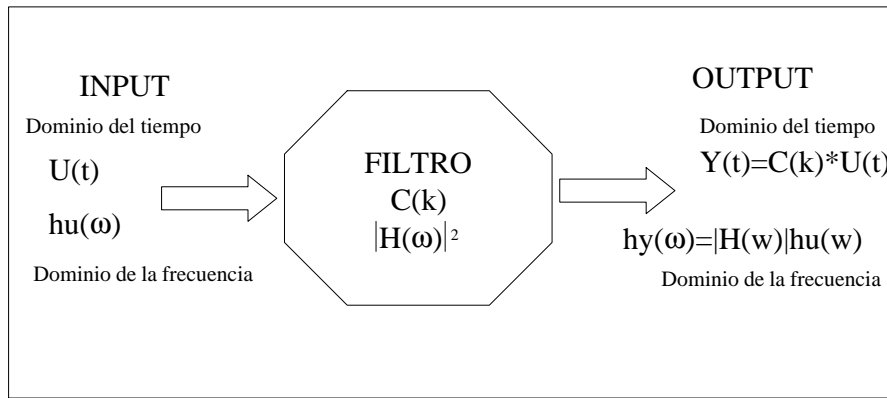
Puede demostrarse (Priestley, 1981; Proakis, 1998) que la relación entre la densidad espectral ¹ del input (U_t) y la densidad espectral del output (Y_t) responde a la expresión:

$$h_y(\omega) = |\Gamma(\omega)|^2 h_u(\omega) ; -p \leq \omega \leq p \quad (2.2)$$

Dónde la función de transferencia, $\Gamma(\omega)$, se define cómo la transformada de Fourier de los coeficientes c(k) del filtro, es decir:

$$\Gamma(\omega) = \sum_{k=0}^{\infty} c_k e^{-i\omega k} \quad (2.3)$$

FIGURA 2.1



Relación entre el input y output desde el dominio del tiempo y la frecuencia

¹ Según el teorema de Wiener-Khinchine, la función (no normalizada) de densidad espectral se expresa para procesos estocásticos estacionarios continuos (τ continuo) :

$$h(\omega) = \frac{1}{2p} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-i\omega t} R(t) dt$$

O para un proceso discreto (r toma valores discretos-enteros $-N, -N-1, \dots, 0, 1, 2, \dots, N-1, N$):

$$h(\omega) = \frac{1}{2p} \sum_{r=-\infty}^{\infty} e^{-i\omega r} R(r) , \quad -p \leq \omega \leq p$$

Que en su versión muestral (N observaciones) sería:

$$h(\omega) = \frac{1}{2p} \sum_{r=-(N-1)}^{(N-1)} e^{-i\omega r} \hat{R}(r) , \quad -p \leq \omega \leq p$$

Siendo la función de autocovarianza estimada para un proceso, Y_t , estocástico estacionario de media nula:

$$\hat{R}(r) = \frac{1}{N - |r|} \sum_{t=1}^{N-r} Y_t Y_{t+r} ; 0 \leq r \leq N ,$$

$$\hat{R}(r) = \frac{1}{N - |r|} \sum_{t=|r|}^N Y_t Y_{t+r} ; r = -1, -2, \dots, -N$$

La expresión (2.2) nos permite determinar la densidad espectral de un proceso estacionario a partir de la función de transferencia (o respuesta en frecuencia del “filtro”) y la densidad espectral del input. La característica más importante del proceso de filtrado lineal es que el valor de la densidad espectral del output en una determinada frecuencia es el producto del valor de la función de transferencia y el valor de la densidad espectral del input en dicha frecuencia. Esta propiedad, a la vez que determina las características frecuenciales del “output” y sus propiedades homólogas en el dominio del tiempo, permite, partiendo de un input dado, “anular” ciertas frecuencias presentes en su representación espectral mediante la adecuada selección del filtro, propiedad que será especialmente útil a la hora de estimar el componente cíclico presente en una serie, toda vez que dicho componente puede asociarse a una banda de frecuencias más o menos concreta.

Siempre que el filtro sea lineal e invariante en el tiempo el “output” no presentará “masa” espectral en frecuencias no contenidas en el input, lo que bajo esos supuestos, elimina la posibilidad de inducción de ciclos espurios como efecto del filtrado².

Cuando una serie no es estacionaria, es posible seguir considerando a ésta como resultado de un proceso de filtrado (Box-Jenkins 1970) por el que se introducen raíces unitarias en las frecuencias cero y estacionales. En esta línea pueden interpretarse los métodos de descomposición de series en componentes inobservables basados en modelos (Bell y Hillmer 1984, Hillmer y Tiao, 1982 etc.), en los que se considera que la serie observada es el resultado del procesado en paralelo de perturbaciones incorreladas (ver figura 2.2); según este método, asumiendo que la serie observada responde a un proceso genérico ARIMA:

$$\Phi(B)Y_t = \Theta(B)e_t$$

y cuya representación espectral (pseudo-espectro, dado que permitimos la presencia de raíces unitarias) viene dada por:

$$h_y(\mathbf{w}) = |\Gamma_y(\mathbf{w})|^2 h_e(\mathbf{w}) = \frac{\Theta(e^{-i\mathbf{w}})\Theta(e^{i\mathbf{w}}) \mathbf{s}_e^2}{\Phi(e^{-i\mathbf{w}})\Phi(e^{i\mathbf{w}}) 2p} \quad (2.4)$$

La serie puede descomponerse como la suma de k componentes ortogonales:

$$Y_t = \sum_{i=1}^K X_i \quad ; \quad h_y(\mathbf{w}) = \sum_{i=1}^K h_{X_i}(\mathbf{w}) \quad (2.5)$$

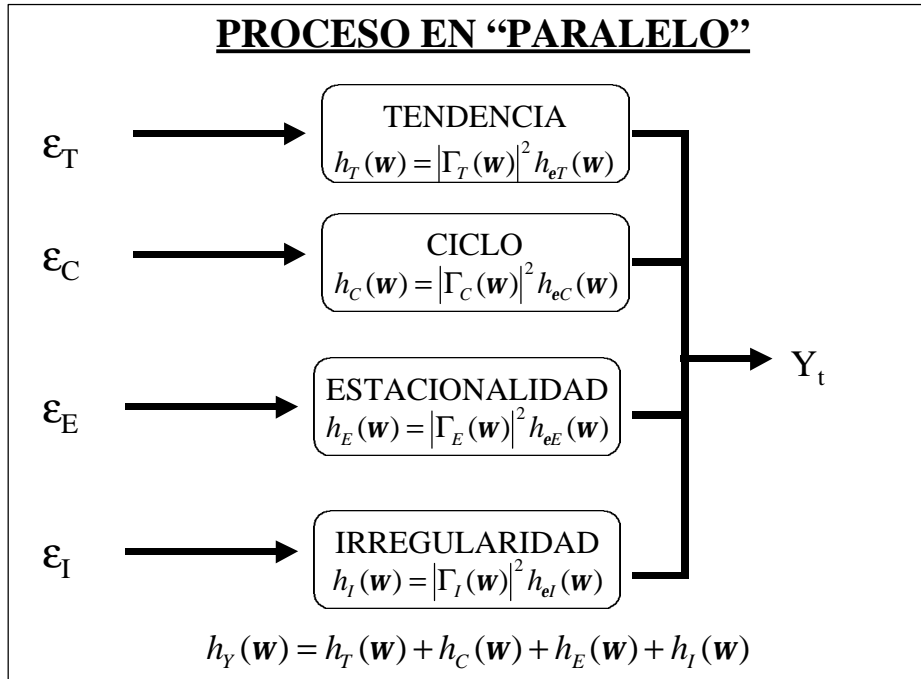
Cada uno de los cuales responde a su vez a un proceso ARIMA:

$$\Phi_i(B)X_{it} = \Theta_i(B)e_{it} \quad ; \quad (2.6)$$

$$h_{X_i}(\mathbf{w}) = |\Gamma_{X_i}(\mathbf{w})|^2 h_{e_i}(\mathbf{w}) = \frac{\Theta_i(e^{-i\mathbf{w}})\Theta_i(e^{i\mathbf{w}}) \mathbf{s}_{e_i}^2}{\Phi_i(e^{-i\mathbf{w}})\Phi_i(e^{i\mathbf{w}}) 2p}$$

² Un proceso estocástico estacionario presenta en principio un espectro continuo, es decir, contiene todas las frecuencias, por lo que aunque no se induzcan ciclos si puede potenciarse “excesivamente” un componente frecuencial determinado, lo que también puede interpretarse como inducción de ciclos espurios. En este sentido, baste con señalar que es posible “extraer” una señal cíclica de un ruido blanco cuando por definición no presenta estructura.

FIGURA 2.2: Esquema de descomposición de series en componentes inobservables.



Seguindo este mismo esquema y según las hipótesis más extendidas, se asume que una serie (Y_t) puede descomponerse, según un esquema aditivo o multiplicativo, en tendencia (T_t), estacionalidad (E_t), ciclo (C_t) e irregularidad (I_t), respondiendo cada componente inobservable a las siguientes especificaciones en el dominio del tiempo y de la frecuencia (Quilis,1997):

- **Tendencia:** Se asume que responde a un PGD del tipo:

$$(1 - B)^d T_t = \Theta_T(B) \mathbf{e}_{T,t}, \quad \mathbf{e}_{T,t} \sim i.i.d. N(0, \mathbf{s}_T) \quad (2.7)$$

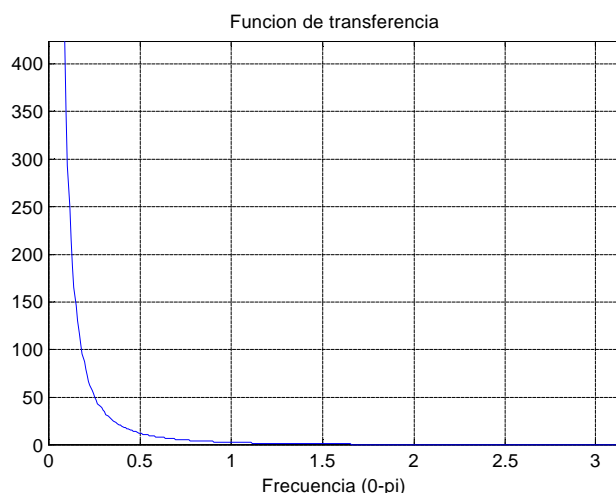
Es decir, se asume que la tendencia está generada por un proceso de filtrado sobre un ruido blanco, en el que el filtro presenta d raíces unitarias (d normalmente menor que 3) moduladas por un operador invertible de medias móviles de orden igual o inferior a d . Conforme a los resultados anteriores, la tendencia presenta un pseudo-espectro con función de transferencia racional de expresión:

$$h_T(\mathbf{w}) = |\Gamma_T(\mathbf{w})|^2 h_{eT}(\mathbf{w})$$

$$|\Gamma_T(\mathbf{w})|^2 = \left| \frac{(1 + \mathbf{q}_1 e^{-i\mathbf{w}} + \mathbf{q}_2 e^{-i2\mathbf{w}} + \dots + \mathbf{q}_d e^{-i d \mathbf{w}})}{(1 - e^{-i\mathbf{w}})^d} \right|^2 \quad (2.8)$$

$$h_{eT}(\mathbf{w}) = \frac{\mathbf{s}_T^2}{2p}$$

GRAFICO 2.3. ESPECTRO DE LA TENDENCIA (IMA(1,1) DE PARAMETRO MA=0.8)³



La presencia de d raíces unitarias en el denominador de la función de transferencia determina que en la frecuencia 0 la ganancia sea infinita, de ahí la forma del espectro representado en el gráfico (2.3).

- **Estacionalidad**, se establece un PGD del tipo:

$$S(B)E_t = \Theta_E(B)e_{E,t} ; e_{E,t} \sim i.i.d.N(0, \mathbf{s}_E) \quad (2.9)$$

Donde $S(B)$ es el sumador estacional ⁴, que para series mensuales equivaldría al siguiente polinomio en B :

$$S(B) = 1 + B + B^2 + B^3 + \dots + B^{11}$$

El polinomio de medias móviles se asume de orden igual o inferior al del sumador estacional (en series mensuales de orden igual o inferior a 11)

³ Este gráfico recoge la función de transferencia del filtro, en ordenadas se representa la ganancia al cuadrado, o cantidad por la que queda multiplicada una frecuencia determinada presente en el "input". En abscisas se representan las frecuencias, ω , en el intervalo $(0-\pi)$ expresadas en radianes. A cada frecuencia corresponde, inversamente un

período, según la expresión $T = \frac{2p}{w}$.

⁴ La utilización del polinomio $S(B) = 1 + B + B^2 + \dots + B^{11}$ en la estacionalidad se debe a la localización en el plano complejo de las raíces de dicho operador, todas ellas de modulo unitario. El detalle de dichas raíces y las frecuencias asociadas se especifican en la tabla inferior.

RAICES Y FRECUENCIAS ASOCIADAS DEL SUMADOR ESTACIONAL						
VALOR	-1	-0.866+0.5*i	-0.5+0.866*i	i	0.5-0.866*i	0.866+0.5*i
		-0.866-0.5*i	-0.5-0.866*i	-i	0.5+0.866*i	0.866-0.5*i
FRECUENC.(W)	3,1416	2,6180	2,0944	1,5708	1,0472	0,5236
PERIODO (2*PI/W)	2,0	2,4	3,0	4,0	6,0	12,0

En consecuencia el espectro de la estacionalidad responderá a:

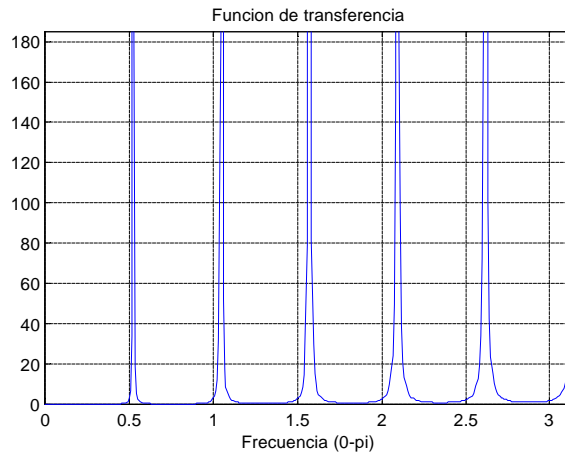
$$h_E(\mathbf{w}) = |\Gamma_E(\mathbf{w})|^2 h_{eE}(\mathbf{w})$$

$$|\Gamma_E(\mathbf{w})|^2 = \left| \frac{(1 + \mathbf{q}_1 e^{-i\mathbf{w}} + \mathbf{q}_2 e^{-i2\mathbf{w}} + \dots + \mathbf{q}_{11} e^{-i11\mathbf{w}})}{(1 + e^{-i\mathbf{w}} + e^{-i2\mathbf{w}} + e^{-i3\mathbf{w}} + \dots + e^{-i11\mathbf{w}})} \right|^2 \quad (2.10)$$

$$h_{eE}(\mathbf{w}) = \frac{\mathbf{s}_E^2}{2\mathbf{p}}$$

El sumador estacional mensual presenta once raíces unitarias asociadas a la frecuencia estacional y sus armónicos, la presencia del sumador en el denominador de la función de transferencia determina que para las frecuencias estacionales el espectro se haga infinito, característica que puede apreciarse en el gráfico (2.4).

GRAFICO 2.4. ESPECTRO DE LA ESTACIONALIDAD (MENSUAL)



- **Irregularidad**, habitualmente se la representa únicamente como un ruido blanco, si bien en algunos casos se representa como un proceso invertible de medias móviles de orden bajo (generalmente 1) que acentúe las altas frecuencias:

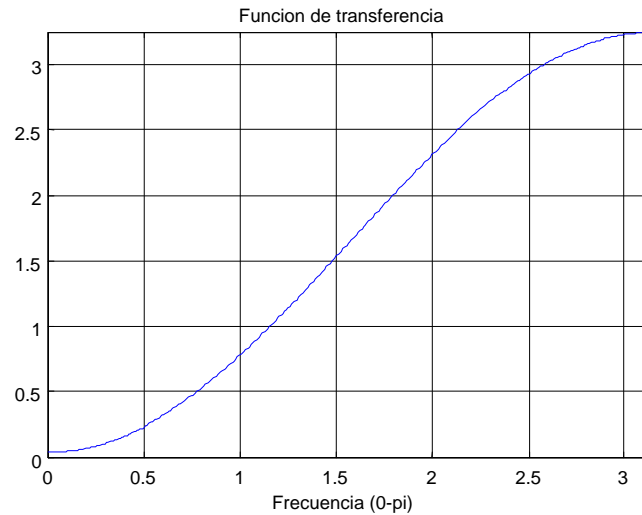
$$I_t = \Theta_I(B) \mathbf{e}_{I,t} ; \mathbf{e}_{I,t} \sim i.i.d.N(0, \mathbf{s}_I) \quad (2.11)$$

$$h_I(\mathbf{w}) = |\Gamma_I(\mathbf{w})|^2 h_{eI}(\mathbf{w})$$

$$|\Gamma_I(\mathbf{w})|^2 = |1 - \mathbf{q} e^{-i\mathbf{w}}|^2 \quad (2.12)$$

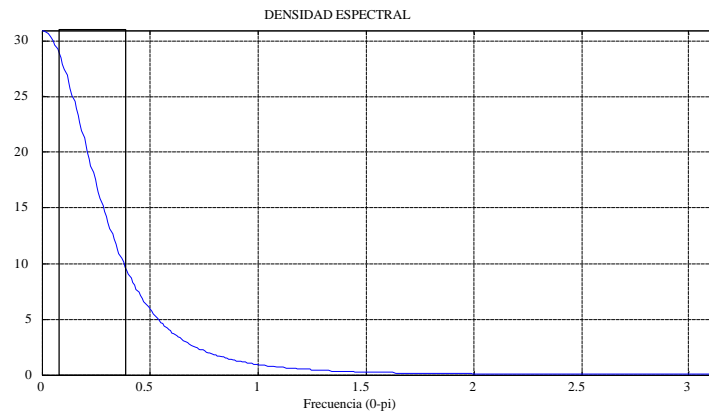
$$h_{eI}(\mathbf{w}) = \frac{\mathbf{s}_I^2}{2\mathbf{p}}$$

GRAFICO 2.5. ESPECTRO DE LA IRREGULARIDAD ($\theta=0.7$)



- **Ciclo**, puede verse como un componente residual tras extraer la tendencia, estacionalidad e irregularidad, o bien aceptar una especificación concreta del mismo, habitualmente se define como un tipo de fluctuación de período superior al año e inferior a 8, aunque naturalmente puede asumirse un intervalo distinto. La banda “cíclica” corresponde a una porción relativamente “estrecha” del espectro, tal y como puede apreciarse en el gráfico (2.6).

GRAFICO 2.6. DETALLE DE LA BANDA CICLICA



En nuestro esquema de trabajo y bajo el objetivo principal de extracción de la señal cíclica, el proceso de filtrado seguido puede interpretarse como un procesado en serie de la serie original a través de la aplicación sucesiva de filtros que anulen la tendencia (filtro paso-alto), estacionalidad (filtro de corte en peine) e irregularidad (filtro paso-bajo), de manera que tan sólo las frecuencias cíclicas de la serie original dominen en la estimación del ciclo.

La densidad espectral del componente cíclico resultante del proceso de filtrado será por tanto:

$$h_C(\mathbf{w}) = \left| \Gamma_T^*(\mathbf{w}) \right|^2 \left| \Gamma_E^*(\mathbf{w}) \right|^2 \left| \Gamma_I^*(\mathbf{w}) \right|^2 h_Y(\mathbf{w}) \quad (2.13)$$

Donde $|\Gamma_T^*(\mathbf{w})|^2$ representa la función de transferencia correspondiente al filtro aplicado para anular la tendencia; $|\Gamma_E^*(\mathbf{w})|^2$, la del filtro que anula estacionalidad y $|\Gamma_I^*(\mathbf{w})|^2$ la de la irregularidad.

El procedimiento de determinación del componente cíclico que seguiremos puede calificarse de ecléctico, entre el correspondiente a procedimientos basados en filtros fijos (X-11, Hodrick-Prescott, Phase-Average Trend, etc.) y los procedimientos basados en modelos (Burman, Hillmer y Tiao), dado que, si bien partimos de que los componentes responden a los modelos definidos anteriormente, no realizaremos una desagregación de la serie observada en sus componentes, sino que procederemos a anular la aportación al espectro de los componentes autorregresivos tendenciales (operadores (1-B)) y estacionales (operador S(B)) y eliminaremos el componente irregular mediante la aplicación de un filtro “low-pass”.

La justificación de este procedimiento se halla en que la aplicación de un filtro fijo⁵ no distorsiona en exceso la posible existencia de relaciones dinámicas entre las variables sin ajustar (Wallis, 1974, Del Barrio et al. 1996), asimismo, el partir de un modelo observado nos permite aplicar filtros que anulen partes “determinadas” de dicho modelo. Así, partiendo del modelo ARIMA de la serie observada:

$$\Phi(B)Y_t = \Theta(B)e_t \quad (2.14)$$

O expresado alternativamente:

$$Y_t = \frac{\Theta(B)}{\Phi(B)}u_t \quad (2.15)$$

Si asumimos que la parte autorregresiva, que puede contener una o más raíces unitarias, puede factorizarse en:

$$\Phi(B) = (1 - B)^d S(B)\Pi(B) \quad (2.16)$$

Es decir, descomponemos el polinomio autorregresivo total en los polinomios autorregresivos de los componentes tendenciales y estacionales definidos anteriormente. Por lo tanto (2.15) puede expresarse cómo:

$$Y_t = \frac{\Theta(B)}{\Phi(B)}u_t = \frac{\Theta(B)}{(1 - B)^d S(B)\Pi(B)}u_t \quad (2.17)$$

⁵ Wallis(1974) plantea que si entre variables sin ajustar existe una relación dinámica, es decir,:

$$Y_t = B(L)X_t + u_t$$

La aplicación de filtros sobre las series originales, $Y^a_t = A_Y(L)Y_t$; $X^a_t = A_X(L)X_t$, determina que si se trata de observar la relación existente entre las variables ajustadas, la relación sería:

$$Y^a_t = \frac{A_Y(L)B(L)}{A_X(L)}X^a_t + A_Y(L)u_t$$

En el caso de que los filtros aplicados fuesen iguales $A_Y(L) = A_X(L)$, la relación existente entre las variables no se vería alterada salvo en la introducción de comportamiento en la perturbación.

Estas asunciones nos determinan las siguientes expresiones alternativas del pseudo-espectro de la serie observada:

$$h_Y(\mathbf{w}) = \frac{|\Theta(e^{-i\mathbf{w}})|^2}{|\Phi(e^{-i\mathbf{w}})|^2} h_u(\mathbf{w}) \quad h_Y(\mathbf{w}) = \left| \frac{\Theta(e^{-i\mathbf{w}})}{(1 - e^{-i\mathbf{w}})^d S(e^{-i\mathbf{w}})\Pi(e^{-i\mathbf{w}})} \right|^2 h_u(\mathbf{w}) \quad (2.18)$$

Si en la serie original aplicamos d diferencias, cancelaremos el primero de los factores, obteniendo:

$$Y_{not_t} = (1 - B)^d Y_t = \frac{(1 - B)^d \Theta(B)}{(1 - B)^d S(B)\Pi(B)} u_t = \frac{\Theta(B)}{S(B)\Pi(B)} u_t \quad (2.19)$$

O en términos frecuenciales, según (2.2):

$$h_{Y_{not}}(\mathbf{w}) = \left| (1 - e^{-i\mathbf{w}})^d \right|^2 \left| \frac{\Theta(e^{-i\mathbf{w}})}{(1 - e^{-i\mathbf{w}})^d S(e^{-i\mathbf{w}})\Pi(e^{-i\mathbf{w}})} \right|^2 h_u(\mathbf{w}) = \left| \frac{\Theta(e^{-i\mathbf{w}})}{S(e^{-i\mathbf{w}})\Pi(e^{-i\mathbf{w}})} \right|^2 h_u(\mathbf{w})$$

Del mismo modo aplicando $S(B)$ sobre la serie diferenciada cancelaremos el segundo de los factores autorregresivos, $S(B)$.

$$Y_{notnos} = S(B)Y_{not_t} = S(B)(1 - B)^d Y_t = \frac{S(B)(1 - B)^d \Theta(B)}{(1 - B)^d S(B)\Pi(B)} u_t = \frac{\Theta(B)}{\Pi(B)} u_t \quad (2.20)$$

Con lo que el espectro resultante responderá a:

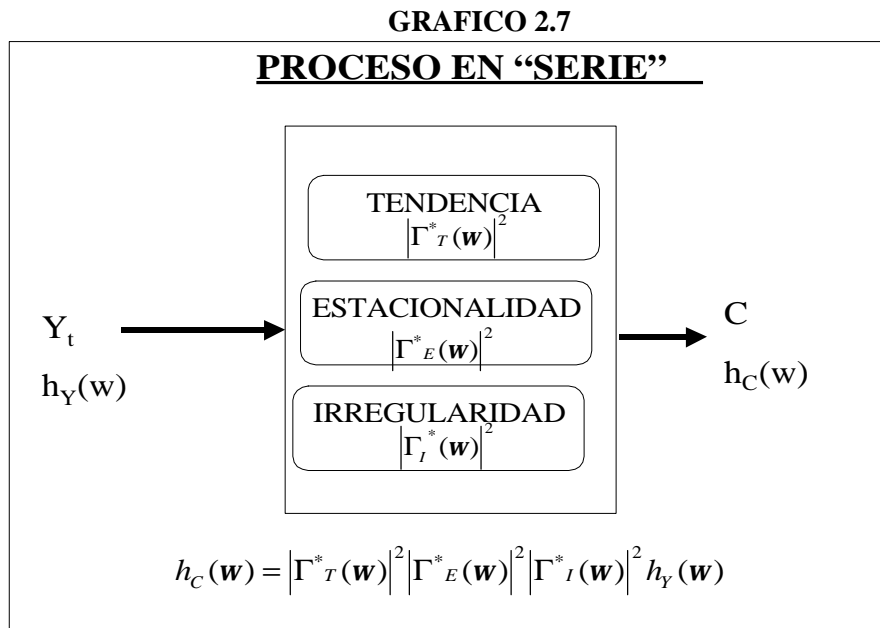
$$h_{Y_{notnos}}(\mathbf{w}) = \left| S(e^{-i\mathbf{w}})(1 - e^{-i\mathbf{w}})^d \right|^2 \left| \frac{\Theta(e^{-i\mathbf{w}})}{(1 - e^{-i\mathbf{w}})^d S(e^{-i\mathbf{w}})\Pi(e^{-i\mathbf{w}})} \right|^2 h_u(\mathbf{w}) = \left| \frac{\Theta(e^{-i\mathbf{w}})}{\Pi(e^{-i\mathbf{w}})} \right|^2 h_u(\mathbf{w}) \quad (2.21)$$

El espectro en (2.21), no presentará por tanto componentes tendenciales ni estacionales autorregresivos, asimismo, resultará estacionario dado que se han eliminado de la representación autorregresiva todas las raíces de modulo unitario.

Por último restaría aplicar un filtro paso bajo (tipo BUTTERWORTH de tamaño 4 y frecuencia de corte en 2 años) para reducir la irregularidad presente en la estimación de la señal cíclica, no obstante éste último paso sólo lo efectuaremos en la determinación de los puntos de giro de las series y análisis dinámico, dado que la aplicación del filtro conllevaría la introducción de elementos autorregresivos y/o de medias móviles en la estimación del ciclo no presentes en la serie original.

Dado que los filtros que aplicamos son del tipo “one-sided”, introducen cambios de fase ⁶ en la estimación del componente cíclico, cuando realicemos el fechado de los puntos de giro simetrizaremos los filtros, aplicándolos primero en uno de los sentidos y posteriormente en sentido contrario (Hamming, 1983, Melis,1997) con lo que el desfase introducido acaba compensándose ⁷.

El proceso seguido queda especificado de manera esquemática en el gráfico 2.7. , las funciones de transferencia y fase de los filtros aparecen representadas en el gráfico 2.8 ,2.9 y 2.10.



⁶ Cuando el filtro recoge exclusivamente valores presentes y pasados del input, la expresión de la función de transferencia necesariamente es compleja (en general siempre que $C(k) \neq C(-k)$), por lo tanto podremos expresar la misma como el producto de una parte real y una parte imaginaria:

$$\Gamma(w) = g(w) \exp(i f(w)) \quad g(w) = |\Gamma(w)|; \quad f(w) = \arg|\Gamma(w)|$$

O alternativamente:

$$g(w) = |\Gamma(w)| = \sqrt{H_R^2(w) + H_I^2(w)}$$

$$f(w) = \tan^{-1} \frac{H_I(w)}{H_R(w)},$$

$$H_R(w) = \sum_{k=-\infty}^{k=\infty} c_k \cos wk$$

$$H_I(w) = - \sum_{k=-\infty}^{k=\infty} c_k \sen wk$$

La parte real, $g(w)$, se denomina ganancia en la frecuencia w o factor por el que queda multiplicado la amplitud de un componente de frecuencia w .

El factor $f(w)$ de denomina “cambio de fase” (phase-shift) en la frecuencia w .

En nuestros cálculos el cambio de fase se explicita en términos de retardo de grupo (group-delay), calculado como

$$\frac{f(w)}{w}$$

GRAFICO 2.8 . FUNCION DE TRANSFERENCIA FILTRO(1-B)S(B) (“NOTCH-FILTER”)

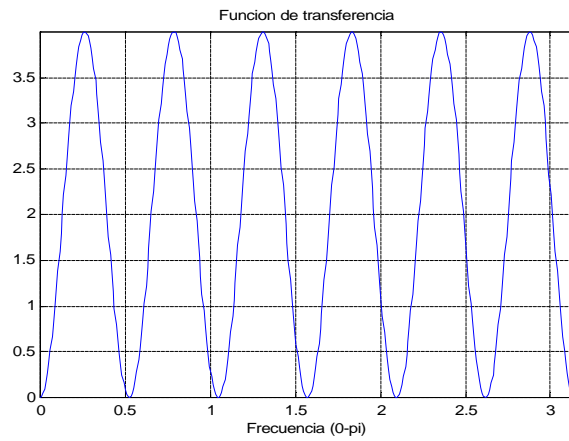
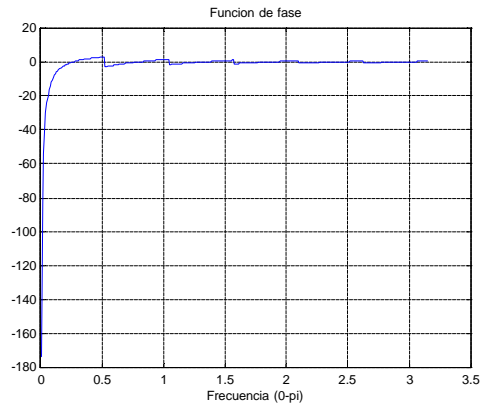


GRAFICO 2.8.bis FUNCION DE FASE FILTRO (1-B)S(B) (“NOTCH-FILTER”)



En ordenadas se especifica el retardo (adelanto) en unidades temporales inducido por la aplicación del filtro sobre un componente de frecuencia w

GRAFICO 2.9. FUNCION DE TRANSFERENCIA FILTRO BUTTERWORTH CON FRECUENCIA DE CORTE EN 2 AÑOS Y N=4. (“LOW-PASS”)

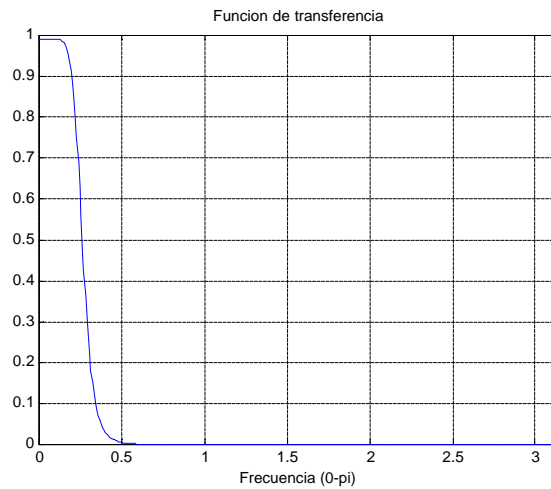
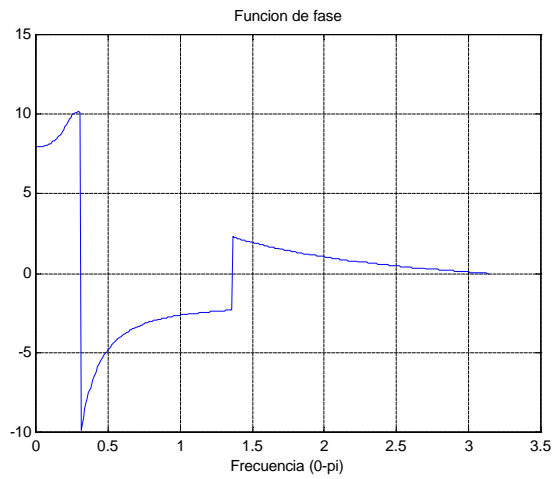


GRAFICO 2.9.bis FUNCION DE FASE FILTRO BUTTERWORTH (“BAND-PASS”)



**GRAFICO 2.10. FUNCION DE TRANSFERENCIA FILTRO “BAND-PASS”
(Filtro resultante de aplicar conjuntamente el filtro “notch” y el “low-pass”)**

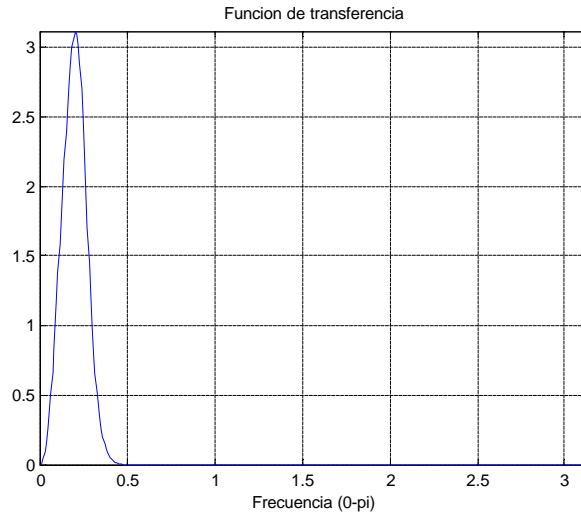
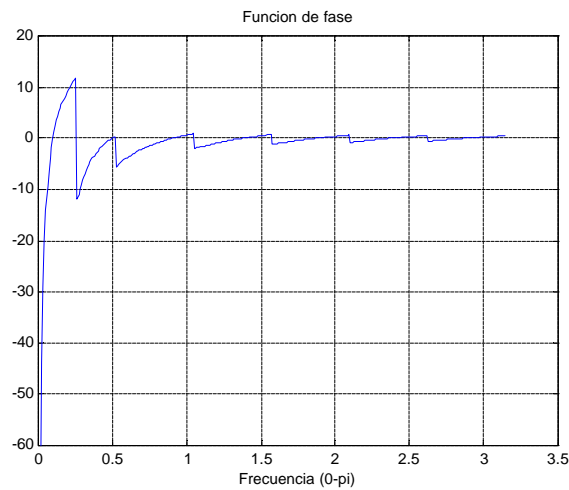
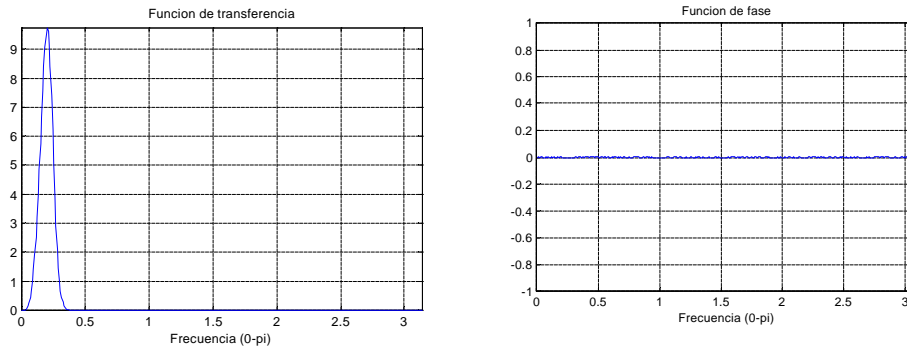


GRAFICO 2.10.bis. FUNCION DE FASE FILTRO “BAND-PASS”



Una vez simetrizado el filtro, mediante un doble procesamiento (directo e inverso), la función de transferencia y de fase se ven modificadas, como se puede apreciar en el gráfico 2.11.

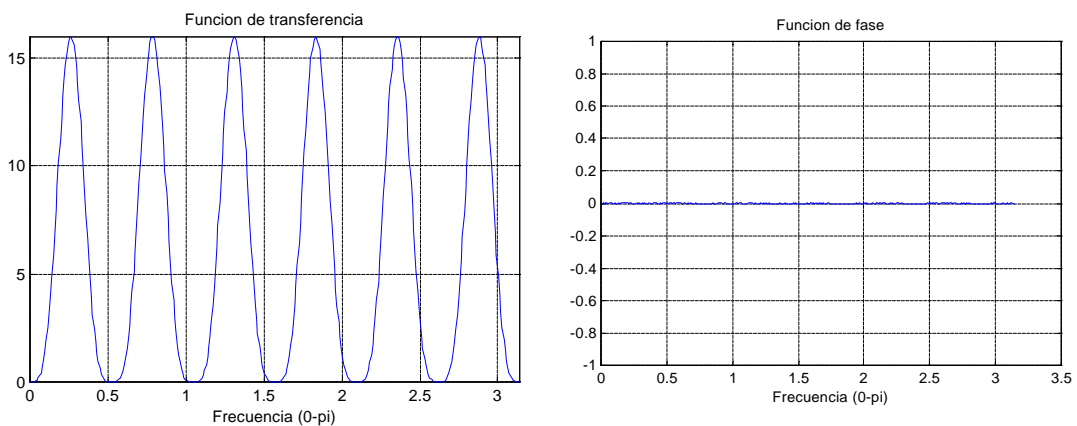
GRAFICO 2.11.-FUNCION DE TRANSFERENCIA Y DE FASE DEL FILTRO “BAND-PASS” APLICADO SIMETRIZADO



A diferencia del gráfico 2.10 y 2.10.bis en los que se representaba las funciones de transferencia y fase del filtro aplicado en forma directa, el procesamiento doble conlleva una fase nula y una ganancia doble en la banda de paso.

De manera alternativa hemos obtenido otra estimación del componente cíclico sin la aplicación del filtro Butterworth, es decir tan sólo aplicando una diferencia estacional⁸ en un procesamiento doble. Este procedimiento conlleva una función de transferencia con igual ganancia para todas las frecuencias distintas de las asociadas a la tendencia y estacionalidad. La diferencia frente al filtrado “band-pass” definido anteriormente, se halla en el tratamiento de las frecuencias irregulares no estacionales, dado que en el segundo filtro éstas no se ven modificadas mientras que en el primer caso eran eliminadas, pudiendo verse el componente cíclico estimado por el primer tipo de filtro como una versión suavizada del obtenido por la aplicación del segundo (véase el gráfico 2.13). Esta distinción de componentes cíclicos nos será de utilidad a la hora de determinar la sensibilidad de las relaciones dinámicas a la existencia de “ruido”.

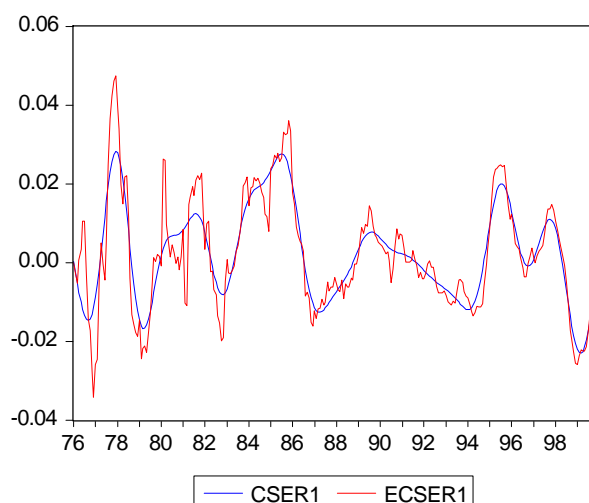
GRAFICO 2.12. FUNCION DE TRANSFERENCIA Y FASE DEL FILTRO “NOTCH-FILTER” EN PROCESADO DOBLE.



⁸ La diferencia estacional mensual equivale al operador

$$1 - B^{12} = (1 - B)(1 + B + B^2 + \dots + B^{11}) = (1 - B)S(B)$$

GRAFICO 2.13. COMPONENTES CICLICOS ESTIMADOS POR LOS DOS PROCEDIMIENTOS PARA LA SERIE IPRIG.



3. DESCRIPCION DE LAS VARIABLES

Para la realización de este análisis hemos seleccionado un conjunto de indicadores de precios, que pueden clasificarse en tres grandes grupos: Precios de Importación, Precios Industriales y Precios al Consumo.

TABLA 3.1.-DESCRIPCION Y LEYENDA DE VARIABLES

SER1	IPRIG	INDICE GENERAL DE PRECIOS INDUSTRIALES (IPRI)
SER2	IPCG	IPC GENERAL
SER3	IPCEN	IPC ENERGIA
SER4	IPCSE	IPC SERVICIOS TOTALES(INCLUYE ALQUILERES)
SER5	IPCAL	IPC ALIMENTACION
SER6	IPRINOE	IPRI GENERAL SIN ENERGIA
SER7	IPRIEN	IPRI ENERGIA
SER8	IPRIBC	IPRI BIENES DE CONSUMO
SER9	IPRIBI	IPRI BIENES INTERMEDIOS
SER10	IPRIBIK	IPRI BIENES DE INVERSION
SER11	PMTOT	PREC IMPORTACION TOTAL
SER12	PMNOEN	PREC IMPORTACION NO ENERGETICO
SER13	PMBI	PREC IMPORTACION B INTERMEDIOS TOTAL
SER14	PMBK	PREC IMPORTACION B CAPITAL
SER15	PMC	PREC IMPORTACION B CONSUMO TOTAL
SER16	PMBIPE	PREC IMPORTACION B INTERMEDIOS ENERGETICOS
SER17	XRAT	TIPO DE CAMBIO PTA/DÓLAR
SER18	IPSEBENE	IPC SIN ENERGIA NI ALIMENTOS NO ELABORADOS

Todas las series, de frecuencia mensual, han sido transformadas tomando logaritmos de forma previa al filtrado y cubren el período 1976-1999.

3.1. MODELOS UNIVARIANTES Y CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE CÍCLICO.

De manera adicional y a fin de obtener una visión aproximada al comportamiento univariante de las series se ha procedido a identificar los modelos ARIMA individuales mediante la aplicación del programa TRAMO (Maravall, Gómez , 1998) en su procedimiento automático. En términos generales predominan los modelos tipo líneas aéreas (1 diferencia regular y estacional) como consecuencia del predominio de comportamientos tendenciales y estacionales acusados.

TABLA 3.1.1.MODELOS ARIMA ESTIMADOS POR TRAMO

VARIABLE		PARTE REGULAR			PARTE ESTACIONAL		
		p	d	q	P	D	Q
IPRIG	SER1	0	2	2	0	1	1
IPCG	SER2	0	1	1	0	1	1
IPCEN	SER3	0	1	0	1	0	0
IPCSE	SER4	3	1	1	0	1	1
IPCAL	SER5	0	1	1	0	1	1
IPRINOE	SER6	0	1	3	0	1	1
IPRIEN	SER7	1	1	0	0	0	0
IPRIBC	SER8	0	2	1	0	1	1
IPRIBI	SER9	1	1	1	1	0	0
IPRIBIK	SER10	3	1	1	0	1	1
PMTOT	SER11	0	1	0	1	0	0
PMNOEN	SER12	1	2	1	0	0	0
PMBI	SER13	2	1	0	0	0	0
PMBK	SER14	0	1	1	0	1	1
PMC	SER15	0	1	1	0	1	1
PMBIPE	SER16	1	1	0	0	0	0
XRAT	SER17	0	1	1	0	1	1
IPSEBENE	SER18	1	1	0	0	1	1

La caracterización univariante de los componentes cíclicos de las variables analizadas, que se recoge en la tabla que presentamos a continuación, nos muestra la existencia de una media de 8 ciclos completos durante todo el periodo analizado (1976-1999), con una duración media en torno a los 3 años (32 meses) y prácticamente simétricos en sus fases de aceleración y desaceleración cíclica.

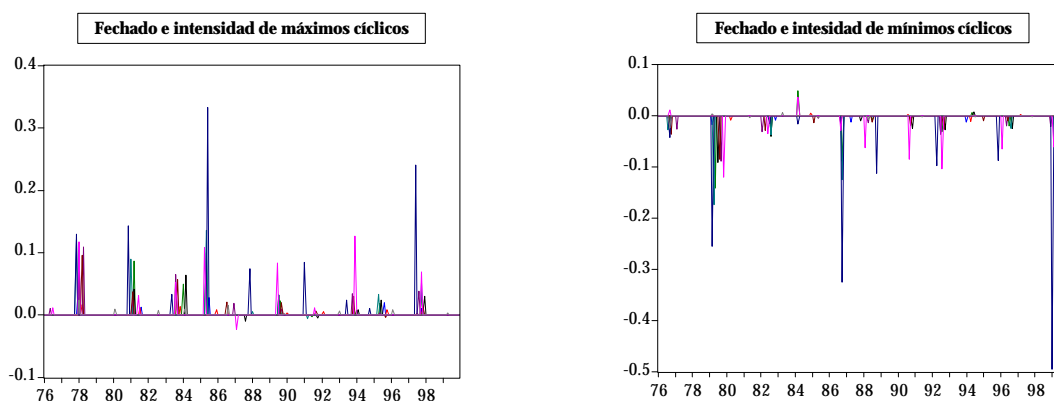
TABLA 3.1.2 CARACTERIZACIÓN CÍCLICA

	Nº CICLOS	DURACION CICLOS			Duración media de fases	
		MEDIA	MEDIANA	DESV.TÍPICA	Aceleración	Desaceleración
SER1	6	48,2	44,0	20,5	22,5	23,6
SER2	8	29,1	30,0	4,4	17,0	14,3
SER3	8	32,9	32,0	8,4	17,5	15,6
SER4	9	28,4	28,0	8,5	14,1	14,7
SER5	9	31,4	30,5	7,2	16,1	14,5
SER6	8	34,6	34,0	12,5	14,3	20,1
SER7	8	32,9	31,0	8,1	19,0	13,9
SER8	7	37,1	29,0	21,3	16,9	19,7
SER9	8	34,3	32,0	11,0	18,1	15,6
SER10	8	35,1	35,0	6,5	15,6	17,9
SER11	10	26,4	26,0	6,6	14,8	11,7
SER12	9	30,0	30,5	11,2	15,6	14,4
SER13	8	34,3	32,0	12,3	18,5	15,1
SER14	9	29,1	30,0	6,4	14,2	14,3
SER15	9	29,5	30,0	7,4	14,8	15,0
SER16	9	28,8	27,0	8,6	15,4	13,8
SER17	9	29,9	31,0	8,3	14,4	14,1
SER18	8	31,8	32,5	6,6	15,7	16,3

Respecto al fechado cíclico, cuyo detalle, junto con la caracterización individual de cada serie se recoge en el anexo, debemos señalar, en primer lugar, que la agrupación o congruencia entre puntos de giro se ha ido reduciendo a lo largo del tiempo, mostrándose los puntos máximos y mínimos mucho más condensados en los años 70 y 80 que en la actualidad.

Así mismo, se observa igualmente una reducción en la intensidad de estos máximos y mínimos, (al margen de algunas alteraciones específicas sobre los precios de importación) pudiendo inferirse un cierto "aplanamiento" de los patrones cíclicos de los indicadores de precios.

GRAFICO 3.1.3



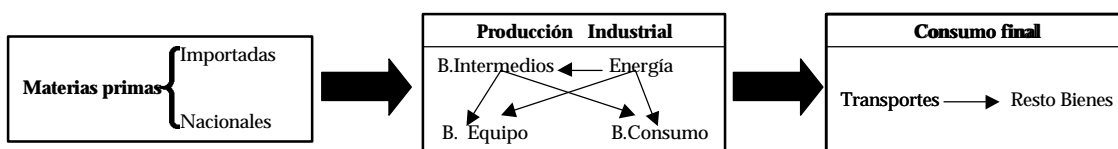
4. RESULTADOS

Una vez presentada la metodología a utilizar y descritas las principales características de las variables utilizadas vamos a pasar a la exposición de los resultados obtenidos en el análisis.

Teniendo en cuenta que el objetivo básico de nuestro trabajo consiste en la identificación de las relaciones dinámicas entre los distintos indicadores de precios, hemos procedido a realizar dos tipos de análisis complementarios dirigidos a la determinación de dos niveles diferentes de interacción entre variables que hemos denominado respectivamente, interacción estructural e interacción aleatoria.

Como *interacción estructural*, consideraremos aquellas relaciones que se identifican entre los distintos componentes de precios como consecuencia de la existencia de una cadena estructural, asociada a los propios procesos productivos y cadenas de coste, y que viene determinada por la sucesiva transformación de los inputs, desde la materia prima hasta los productos finales de consumo, así como por la dependencia entre diferentes productos.

De forma esquemática esta cadena podría representarse de la siguiente forma:



Para el análisis de esta primera relación estructural vamos a utilizar una metodología sencilla de identificación de secuencias cíclicas mediante la matriz de correlaciones cruzadas entre las distintas variables, tomando como punto de referencia la magnitud que iniciaría esta cadena de costes, es decir, los precios de importación de bienes intermedios energéticos.

Teniendo en cuenta que pretendemos identificar una secuencia estructural, deberemos utilizar las variables más depuradas de factores erráticos o perturbaciones puntuales y que, en nuestra aplicación, se corresponden con las variables filtradas con "Band-Pass".

Analizando los datos detallados que se incluyen en el anexo, podemos identificar los desfases significativos de cada magnitud respecto a la que se toma como base (SER16) localizando los niveles máximos para cada uno de los retardos considerados en la matriz de correlación cruzada, (se han considerado un total de +/- 36 retardos).

En la tabla que presentamos a continuación se identifican los desfases significativos para cada una de las variables consideradas.

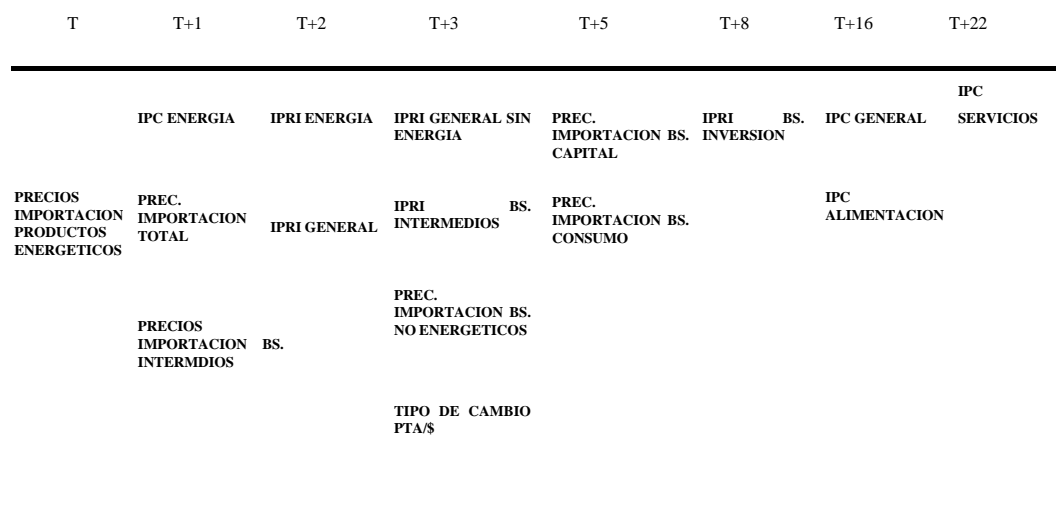
TABLA 4.1
Desfases significativos para cada variable respecto a los precios de importación de productos energéticos.

Identificador	Desfase	Nombre	Descripción
SER1	T+2	IPRIG	INDICE GENERAL DE PRECIOS INDUSTRIALES (IPRI)
SER2	T+16	IPCG	IPC GENERAL
SER3	T+1	IPCEN	IPC ENERGIA
SER4	T+22	IPCSE	IPC SERVICIOS TOTALES(INCLUYE ALQUILERES)
SER5	T+16	IPCAL	IPC ALIMENTACION
SER6	T+3	IPRINOE	IPRI GENERAL SIN ENERGIA
SER7	T+2	IPRIEN	IPRI ENERGIA
SER8	T-3(*)	IPRIBC	IPRI BIENES DE CONSUMO
SER9	T+3	IPRIBI	IPRI BIENES INTERMEDIOS
SER10	T+8	IPRIBIK	IPRI BIENES DE INVERSION
SER11	T+1	PMTOT	PREC IMPORTACION TOTAL
SER12	T+3	PMNOEN	PREC IMPORTACION NO ENERGETICO
SER13	T+1	PMBI	PREC IMPORTACION B INTERMEDIOS TOTAL
SER14	T+5	PMBK	PREC IMPORTACION B CAPITAL
SER15	T+5	PMC	PREC IMPORTACION B CONSUMO TOTAL
SER16	T	PMPIPE	PREC IMPORTACION. B INTERMEDIOS ENERGETICOS
SER17	T+3	XRAT	TIPO DE CAMBIO PTA/DÓLAR
SER18	T+21	IPSEBENE	IPC SIN ENERGIA NI ALIMENTOS NO ELABORADOS

(*) No representa una correlación significativa

Utilizando estos desfases significativos podríamos representar la secuencia de interrelación estructural de los distintos componentes de precios de acuerdo con el esquema que presentamos a continuación.

GRAFICO 4.2
SECUENCIA TEMPORAL DE CORRELACIONES



A la vista de este esquema podríamos afirmar que una elevación en los precios del petróleo, y su consiguiente impacto sobre los precios de importación de productos energéticos,

tendría un primer inmediato tanto sobre los agregados de precios de importación, por la simple participación directa de dichos precios de importación sobre el cómputo medio, y sobre el IPC energético, en este caso no tanto por el efecto coste sino por los procedimientos de fijación de los precios finales de los derivados del petróleo.

Con un ligero desfase, entre dos y tres meses, este impacto inicial se trasladaría a los precios de producción de energía y de otros bienes intermedios, como consecuencia de la incorporación de inputs más caros; notándose también sus efectos sobre el tipo de cambio y el resto de precios de importación (probablemente este efecto sería el resultado de las expectativas de aumento de la inflación diferencial).

En un entorno de medio año, el efecto se trasladaría a la producción de bienes más elaborados (bienes de inversión y consumo), tanto interiores (precios de producción) como importados.

Finalmente los efectos sobre el consumo tendrían su máximo reflejo en un entorno entre un año y medio y dos años, cuando la elevación de los costes de producción se generaliza al conjunto del sistema productivo.

Estos resultados serían congruentes con los presentados en el último informe mensual del Banco Central Europeo (Junio 2000) donde se establece que el efecto indirecto de la elevación de los precios del petróleo sobre los precios finales de consumo se prolongaría entre los dos y tres años.

La segunda vía de análisis que hemos abordado, y que denominábamos *interacción aleatoria*, pretende identificar la secuencia de traslación de shocks aleatorios, en principio independientes de la cadena de coste, que pueden afectar a las distintas magnitudes de precios consideradas.

Para la realización de este segundo análisis hemos optado por la aplicación de un modelo VAR y utilizar la metodología básica de simulación, análisis impulso-respuesta y descomposición de la varianza del error de predicción, para tratar de identificar estas interacciones.

Considerando las premisas básicas de la especificación y simulación con modelos VAR, hemos optado por utilizar, en esta ocasión, las variables filtradas por "NOTCH-FILTER", ya que éstas mantienen los componentes más puramente aleatorios subyacentes en cada serie original.

Para una mayor claridad en el análisis se han utilizado únicamente los agregados de precios de producción y precios de consumo, junto con la variable básica de precios de importación de productos energéticos, ya que entendemos que estos shocks aleatorios pueden ser compartidos por los distintos componentes de cada agregado.

En la especificación del modelo a utilizar, y aunque los criterios informativos (AIC, SC) nos inducirían a plantear un VAR(13), tal como se recoge en el anexo, hemos optado por un planteamiento mucho más parsimonioso, teniendo en cuenta que las relaciones de más largo plazo, y por tanto, más estructurales, ya han sido analizadas por el procedimiento anterior, y nuestro interés se centra ahora en una dinámica de corto plazo.

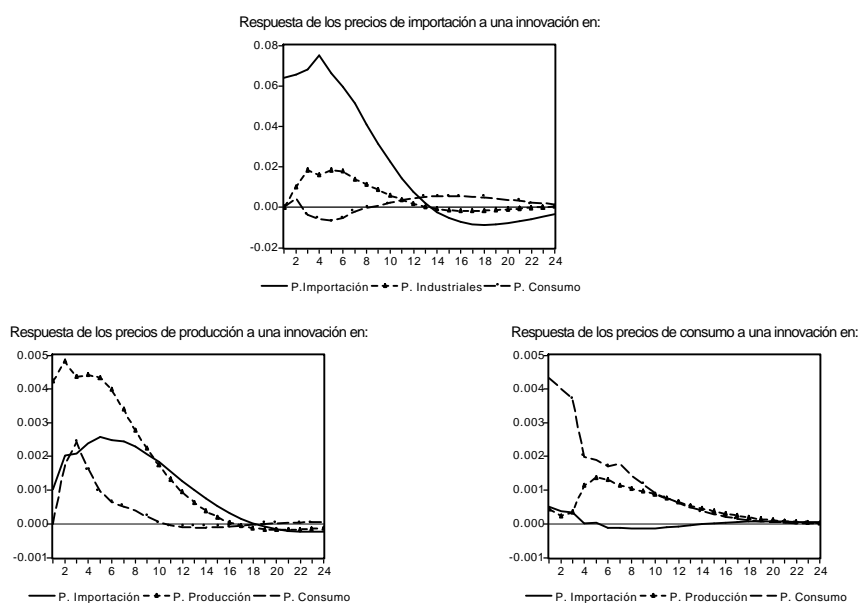
Adicionalmente, el filtro de doble procesado utilizado, además de poder inducir un cierto comportamiento estacional "espúreo", no elimina la estacionalidad debida a la presencia de componentes de medias móviles, ya que sólo filtra los componentes autorregresivos no estacionarios. En estas circunstancias los criterios informativos estarían reflejando la presencia

común de una "estacionalidad residual" que no presenta ningún interés en el contexto de nuestro análisis.

Finalmente, y como decíamos, se ha estimado un VAR(4) irrestricto, cuyos resultados básicos se incluyen igualmente en el anexo, realizándose un análisis de impulso-respuesta, utilizando la triangularización de Cholesky, con las variables ordenadas de mayor a menor exogeneidad de acuerdo con el planteamiento intuitivo de la cadena de costes, es decir, precios de importación, precios de producción y precios de consumo.

Los gráficos que presentamos a continuación se recogen los resultados básicos de la simulación realizada:

GRAFICO 4.4

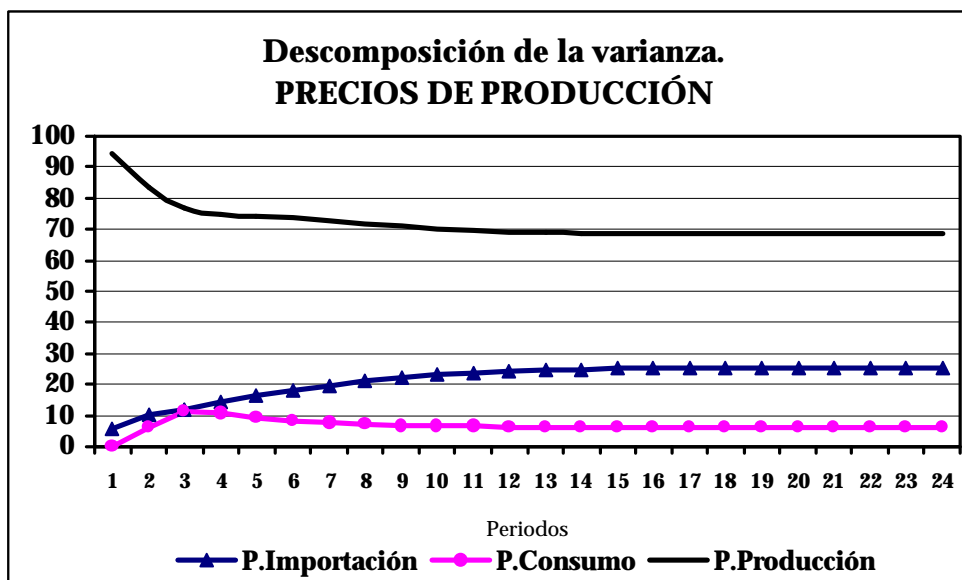


Del análisis de los resultados presentados podemos extraer las siguientes conclusiones básicas:

- La principal vía de transmisión de los shocks entre los distintos componentes de precios es, precisamente, la cadena de costes que identificábamos en el análisis estructural, identificándose un desfase entre 5 y 6 meses en los efectos de los shocks en los precios de importación y los precios de producción, y entre 6 y 8 meses entre éstos y los precios de consumo, acortándose ligeramente la cadena temporal de efectos que identificábamos en el análisis estructural.
- La persistencia de los efectos de las alteraciones en los precios de importación sobre los precios de producción, y de éstos sobre los precios de consumo, se prolonga por un periodo entre un año y medio y dos años.
- La característica diferencial más significativa de este segundo análisis se centra en los efectos que las innovaciones en los precios de consumo inducen sobre los precios de producción, y que tienen un efecto bastante concentrado en un entorno de 2 a 3 meses. Este último efecto, que no se corresponde con una cadena de transmisión de costes, puede ser atribuido a un efecto de expectativas que se induciría como consecuencia de que la percepción de las alteraciones de inflación por parte de los agentes económicos se canaliza a través del IPC, que, adicionalmente se publica antes que los propios precios industriales.

Esta última apreciación puede confirmarse mediante el análisis de la descomposición de la varianza del error de predicción donde se aprecia un efecto significativo de los precios de consumo sobre los precios de producción, que llega a alcanzar el 10% de la varianza entre 3 y 4 periodos.

GRAFICO 4.5



5. RESUMEN Y CONCLUSIONES

En la presente ponencia se realiza una revisión de los principales procedimientos de filtrado de series temporales seleccionándose los que se consideran más adecuados para el análisis de la interrelación dinámica entre los principales indicadores de precios de la economía española.

Para la aplicación presentada se ha realizado un doble análisis de interacción dinámica entre los citados indicadores de precios, aplicando un análisis de correlaciones cruzadas y una simulación impulso-respuesta derivada de la estimación de un modelo VAR irrestricto.

Desde el punto de vista estrictamente metodológico las principales conclusiones que se han extraído son las siguientes:

- De acuerdo con los trabajos de Wallis(1974) para el estudio de las interrelaciones dinámicas entre series temporales se hace necesaria la aplicación de un filtro común a todas ellas, ya que, el tratamiento individualizado, más correcto teóricamente, induciría comportamientos espurios no presentes en las variables originales.
- La aplicación de filtros unidireccionales induce desfases en el fechado cíclico de las variables por lo que la determinación estricta de los puntos de giro precisa de la aplicación de filtros simétricos o dobles procesados. (Hamming, 1983, Melis,1997).
- La selección final del tipo de filtrado a aplicar en el tratamiento previo de las variables deber ser acorde con la naturaleza y los objetivos del análisis a realizar, de forma tal, que para la determinación de las relaciones cíclicas (estructurales) entre las magnitudes analizadas debemos optar por filtros que depuren en la mayor medida posible los componentes erráticos (frecuencia superior al año); mientras que estos componentes resultan de mayor interés en los análisis de interacciones de

corto plazo, por lo que deben aplicarse filtros menos agresivos sobre las altas frecuencias.

Respecto a las conclusiones estrictamente económicas del análisis realizado debemos reseñar los siguientes aspectos:

- La cadena de transmisión de costes implícita en los procesos productivos se pone claramente de manifiesto en las secuencias cíclicas de los distintos indicadores de precios, observándose un desfase entre la elevación de los precios de productos energéticos importados y los precios medios de producción interior en torno a los 3-4 meses, mientras el reflejo final sobre los precios de consumo alcanza su máximo efecto al cabo de un año y medio.
- Los efectos inducidos de los shocks aleatorios se transmiten, siguiendo la misma cadena de costes, pero con una cadencia temporal menor, lo que nos lleva a considerar que existe un cierto efecto de expectativas que afecta a la formación de costes con independencia de mero efecto acumulativo de los mismos.
- Este efecto de percepción o expectativas se refleja igualmente en la interacciones dinámicas de corto plazo entre los precios de consumo y los precios de producción ya que estos últimos recogen a muy corto plazo las alteraciones (shocks) inducidos sobre los precios de consumo.

No quisiéramos cerrar esta ponencia sin hacer una breve referencia a otros posibles desarrollos que pueden realizarse en esta línea del análisis de la interacción dinámica entre series temporales y que, por motivos de extensión, no han sido abordados en el presente trabajo.

Nos estamos refiriendo especialmente a la posibilidad de utilización de modelos de tendencias comunes tipo VEC (vectores autorregresivos cointegrados) extendidos a patrones comunes de estacionalidad y que mejorarían significativamente los análisis de tipo impulso-respuesta del estilo de los apuntados en este trabajo y, sobre todo, en aplicaciones como la que nos ocupa, en la que los componentes de estacionalidad y tendencia predominan sobre los patrones cíclicos.

Una segunda vía de extensión podría abordarse en la línea del Análisis Factorial Dinámico tratando de mejorar la estimación de los efectos inobservados de shocks comunes al conjunto de variables analizadas.

6. BIBLIOGRAFIA

M.B. Priestley. Spectral Analysis and Time Series. Vol.1. Univariate series. Academic Press Inc. 1981.

C.W.J. Granger, M. Hatanaka. Spectral analysis of economic time series. Princeton University Press. 1964.

George S. Fishman. Spectral Methods in Econometrics. Harvard University Press. 1969.

Peter Bloomfield. Fourier analysis of time series: An introduction.. John Wiley & Sons. 1976.

Sistema de Indicadores Cíclicos de la Economía Española: Metodología e índices sintéticos de adelanto, coincidencia y retraso. INE. 1994

R.W. Hamming. Digital filters. (2ª Ed.). Prentice-Hall. 1983.

- John G. Proakis, D.G. Manolakis. Tratamiento digital de señales: principios, algoritmos y aplicaciones. Prentice Hall.1998.
- J. D. Hamilton. Time Series analysis.Princeton.1991.
- E.M. Quilis. Apuntes de extracción de la señal en series económicas.INE.1997.
- E.M.Quilis. Nota sobre la relación cíclica entre los índices de precios de consumo (IPC) e industriales (IPRI).INE.1999.
- E.M.Quilis. Índice de disponibilidades de bienes de equipo:modelización ARIMA-AI, componentes subyacentes y patrón cíclico.INE.1999.
- F.Melis. Series temporales, coyuntura económica y el BTS del INE: la utilidad y las limitaciones de la tasa interanual. Boletín trimestral de Coyuntura. INE:Marzo 1984
- F. Melis. Un desestacionalizador ARMA sin desfase temporal. INE.1997.
- V.Gómez, A. Maravall.Seasonal adjustment and signal extraction in economic time series. Servicio de Estudios Banco de España.1998.
- A. Maravall. Descomposición de series temporales: especificación, estimación e inferencia con una aplicación práctica a la oferta monetaria en España.Servicio de Estudios Banco de España.1987.
- Günter Gabisch, H. Lorenz. Business cycle theory: a survey of methods and concepts. Springer-verlag.1987.
- G. Gandolfo. Metodos y modelos matemáticos de la dinámica económica.Ed. De.Tecnos.1976.
- R.Kaiser,A. Maravall.Estimation of the business cycle: a modified Hodrick-Prescott Filter.Servicio de Estudios banco de España.1999.
- A. Maravall. An application of model-based signal extraction. Servicio de Estudios banco de españa.1984.
- A. Maravall. La extracción de señales y el analisis de la coyuntura. Servicio de Estudios banco de españa.1989.
- A. Maravall.Two papers on ARIMA signal extraction. Servicio de Estudios banco de españa.1988.
- A. Maravall, D.A. Pierce. Trhe transmission if data noise ento policy noise in U.S monetary control.Econometrica.Vol.54.P.961-979.1986.
- S.C. Hillmer, G.C.Tiao. An ARIMA-model-based approach to seasonal adjustment.Journal of the American Statistical Association.Vol.77.N.377.1982.
- Box, G. E., Jenkins, G.M.Time series analysis, forecasting and control.San Francisco:Holden-Day. 1970.
- Hylleberg,S (Editor). Modelling Seasonality.Oxford University Press.1992.En esta recopilación aparecen entre otros:

- Bell W.R, Hillmer. Issues involved with the seasonal adjustment of economic time series. Journal of Business and Economic Statistics.1984.
- K.F. Wallis. Seasonal adjustment and relations between variables. Journal of the American Statistical Association.1974.
- Maravall, A. Pierce, D.A. A prototypical seasonal adjustment model.

Del Barrio Castro, T. et al. El filtro de líneas aéreas modificadas, integrabilidad y cointegración. Universitat de Barcelona. 1996.

Yang Woo Kim. Are prices countercyclical?.Evidence from East Asia countries. Review of the Federal Reserve Bank of St. Louis. 1996.

Furlong F., Ingenito R. Commodity prices and inflation. FRBSF Economic Review. 1996 nº 2.

Guay A. , St-Amant P. Do mechanical filters provide a good approximation to business cycles?.Bank of Canada.1996.

Barro R. Inflation and economic growth.NBER.1995.

J. Den Haan,W. The comovement between real activity and prices at different business cycle frequencies. NBER.1996.

Stock, J. Watson, M.Business cycle fluctuations in U.S. Macroeconomic time series. NBER. 1998.

Rotemberg, J., Woodford M. The cyclical behavior of prices and cost. NBER. 1999.

Cogley, T. A simple adaptive measure of core inflation. Federal Reserve Bank of S. Francisco. 1998.

Boletín mensual del Banco Central Europeo. Junio 2000.

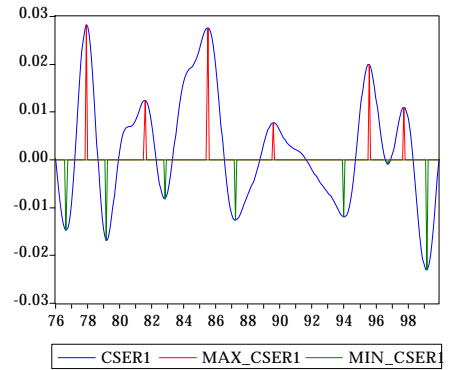
ANEXOS

Julián Moral Carcedo
Julián Pérez García

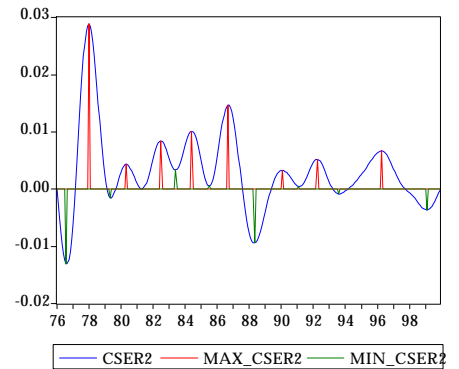
Área de Modelización Macroeconómica
Instituto L. R. Klein
Junio 2000

I.- ESTIMACION COMPONENTE CICLICO Y FECHADO PUNTOS DE GIRO: ESTIMACION MEDIANTE FILTRO "BAND-PASS"

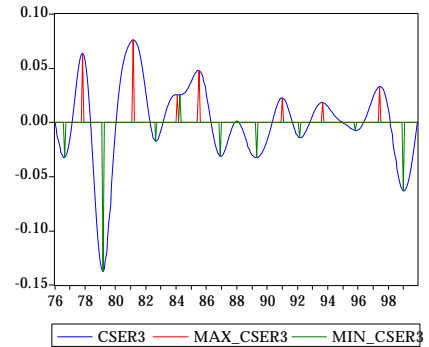
SERIE	CSER1		
	SEGUN MAXIMOS	SEGUN MINIMOS	
DURACION CICLO ENTRE PICOS			
MEDIA	47.600000	48.200000	
MEDIANA	47.000000	44.000000	
DESV.TIPICA	16.410363	20.486581	
NUMERO DE CICLOS			
	5.0000000	6.0000000	
FECHADO			
MÁXIMOS		MÍNIMOS	
		1976	9
1977	12	1979	3
1981	8	1982	11
1985	7	1987	4
1989	8	1994	1
1995	8	1996	10
1997	10	1999	3
DURACION FASES ACELERACION (MINIMO-MAXIMO)			
MEDIA	22.500000		
DESVIAC.TIPI	8.2643814		
DURACION FASES DESACELERACION (MAXIMO-MINIMO)			
MEDIA	23.600000		
DESVIAC.TIPI	16.667333		



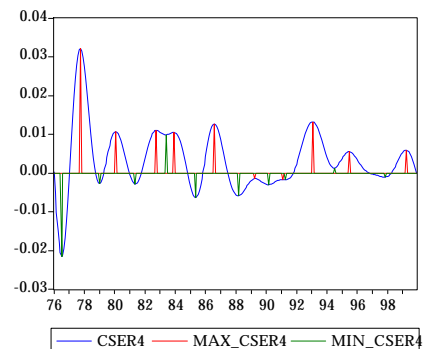
SERIE	CSER2		
	SEGUN MAXIMOS	SEGUN MINIMOS	
DURACION CICLO ENTRE PICOS			
MEDIA	31.285714	29.142857	
MEDIANA	27.000000	30.000000	
DESV.TIPICA	9.3757539	4.3752551	
NUMERO DE CICLOS			
	7.0000000	8.0000000	
FECHADO			
MÁXIMOS		MÍNIMOS	
		1976	8
1978	1	1979	5
1980	5	1981	5
1982	7	1983	6
1984	6	1985	7
1986	9	1988	5
1990	2	1991	2
1992	4	1993	8
1996	4	1999	2
DURACION FASES ACELERACION (MINIMO-MAXIMO)			
MEDIA	17.000000		
DESVIAC.TIPIC	6.7400721		
DURACION FASES DESACELERACION (MAXIMO-MINIMO)			
MEDIA	14.285714		
DESVIAC.TIPIC	3.1997024		



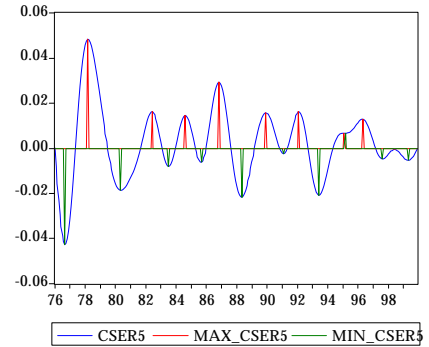
SERIE	CSER3		
	SEGUN MAXIMOS	SEGUN MINIMOS	
DURACION CICLO ENTRE PICOS			
MEDIA	33.571429	32.857143	
MEDIANA	35.000000	32.000000	
DESV.TIPICA	8.8479215	8.4148395	
NUMERO DE CICLOS			
	7.0000000	8.0000000	
FECHADO			
	MÁXIMOS	MÍNIMOS	
		1976	9
1977	1100	1979	3
1981	3000	1982	9
1984	2000	1984	4
1985	7000	1986	12
1988	1000	1989	5
1991	1000	1992	3
1993	9000	1995	11
1997	6000	1999	10
DURACION FASES ACELERACION (MINIMO-MAXIMO)			
MEDIA	17.500000		
DESVIAC.TIPI	3.5856858		
DURACION FASES DESACELERACION (MAXIMO-MINIMO)			
MEDIA	15.571429		
DESVIAC.TIPI	7.1147064		



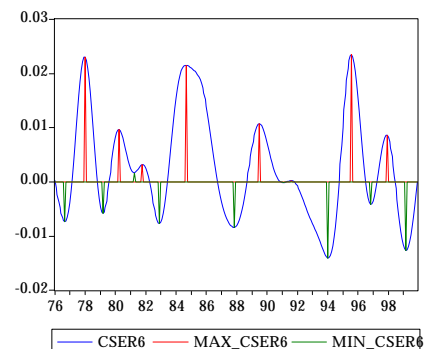
SERIE	CSER4		
	SEGUN MAXIMOS	SEGUN MINIMOS	
DURACION CICLO ENTRE PICOS			
MEDIA	28.666667	28.444444	
MEDIANA	29.000000	28.000000	
DESV.TIPICA	8.5293611	8.5016338	
NUMERO DE CICLOS			
	9.0000000	9.0000000	
FECHADO			
	MÁXIMOS	MÍNIMOS	
		1976	7
1977	1	1979	1
1980	2	1981	5
1982	1	1983	6
1983	12	1985	5
1986	8	1988	3
1989	4	1990	3
1991	2	1991	4
1993	2	1994	7
1995	7	1997	11
1999	4		
DURACION FASES ACELERACION (MINIMO-MAXIMO)			
MEDIA	14.100000		
DESVIAC.TIPI	4.2544095		
DURACION FASES DESACELERACION (MAXIMO-MINIMO)			
MEDIA	14.666667		
DESVIAC.TIPI	7.2972598		



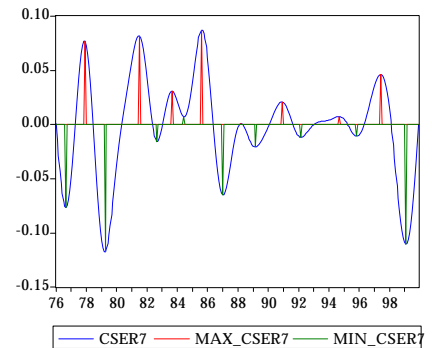
SERIE	CSER5		
	SEGUN MAXIMOS	SEGUN MINIMOS	
DURACION CICLO ENTRE PICOS			
MEDIA	30.375000	31.375000	
MEDIANA	26.500000	30.500000	
DESV.TIPICA	10.795998	7.1701265	
NUMERO DE CICLOS			
	8.0000000	9.0000000	
FECHAS DE LOS MAXIMOS			
MÁXIMOS		MÍNIMOS	
		1976	9
1978	3	1980	5
1982	6	1983	7
1984	8	1985	9
1986	11	1988	5
1989	12	1991	2
1992	2	1993	6
1995	2	1995	3
1996	5	1997	8
1998	6	1999	5
DURACION FASES ACELERACION (MINIMO-MAXIMO)			
MEDIA	16.111111		
DESVIAC.TIPI	4.7287537		
MEDIA	14.500000		
DESVIAC.TIPI	6.9075528		



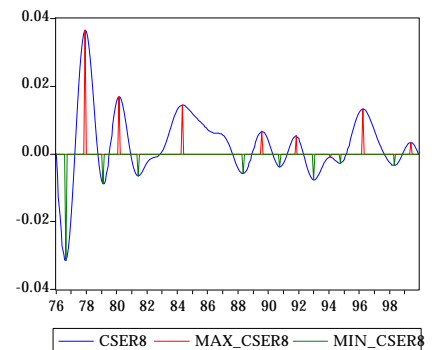
SERIE	CSER6		
	SEGUN MAXIMOS	SEGUN MINIMOS	
DURACION CICLO ENTRE PICOS			
MEDIA	34.142857	34.571429	
MEDIANA	28.000000	34.000000	
DESV.TIPICA	14.111799	12.528064	
NUMERO DE CICLOS			
	7.0000000	8.0000000	
FECHADO			
MÁXIMOS		MÍNIMOS	
		1976	9
1978	1	1979	3
1980	4	1981	4
1981	1	1982	12
1984	9	1987	11
1989	7	1991	2
1991	8	1994	1
1995	8	1996	11
1997	12	1999	3
DURACION FASES ACELERACION (MINIMO-MAXIMO)			
MEDIA	14.250000		
DESVIAC.TIPICA	5.8979415		
DURACION FASES DESACELERACION (MAXIMO-MINIMO)			
MEDIA	20.142857		
DESVIAC.TIPICA	9.7198863		



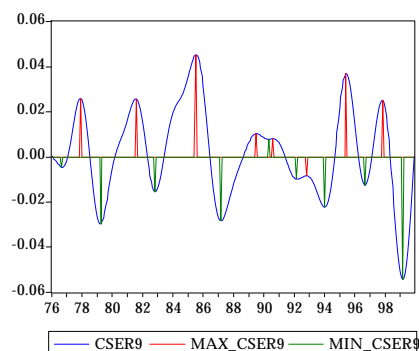
SERIE	CSER7	
	SEGUN MAXIMOS	SEGUN MINIMOS
DURACION CICLO ENTRE PICOS		
MEDIA	33.428571	32.857143
MEDIANA	33.000000	31.000000
DESV.TIPICA	8.1211071	8.1123069
NUMERO DE CICLOS		
	7.0000000	8.0000000
FECHADO		
MÁXIMOS		MÍNIMOS
		1976
		1979
1977	12	1979
1981	7	1982
1983	9	1984
1985	8	1987
1988	3	1989
1990	12	1992
1994	9	1995
1997	6	1999
DURACION FASES ACELERACION (MINIMO-MAXIMO)		
MEDIA	19.000000	
DESVIAC.TIPICA	6.5900358	
DURACION FASES DESACELERACION (MAXIMO-MINIMO)		
MEDIA	13.857143	
DESVIAC.TIPICA	2.6726124	



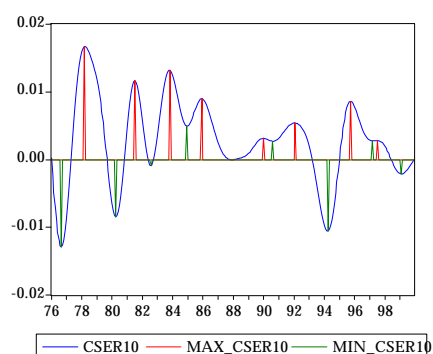
SERIE	CSER8	
	SEGUN MAXIMOS	SEGUN MINIMOS
DURACION CICLO ENTRE PICOS		
MEDIA	36.857143	37.142857
MEDIANA	27.000000	29.000000
DESV.TIPICA	14.530756	21.279322
NUMERO DE CICLOS		
	7.0000000	7.0000000
FECHADO		
MÁXIMOS		MÍNIMOS
		1976
		1979
1977	12	1979
1980	3	1981
1984	5	1988
1989	8	1990
1991	11	1993
1994	2	1994
1996	4	1998
1999	6	
DURACION FASES ACELERACION (MINIMO-MAXIMO)		
MEDIA	16.875000	
DESVIAC.TIPI	7.5297031	
DURACION FASES DESACELERACION (MAXIMO-MINIMO)		
MEDIA	19.714286	
DESVIAC.TIPI	13.450084	



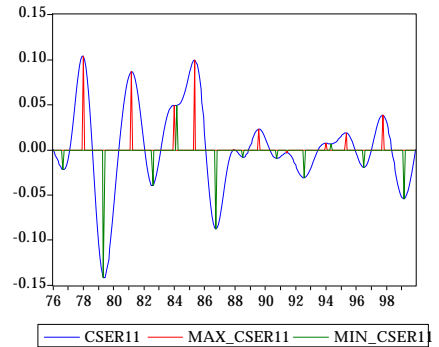
SERIE	CSER9		
	SEGUN MAXIMOS	SEGUN MINIMOS	
DURACION CICLO ENTRE PICOS			
MEDIA	34.142857	34.285714	
MEDIANA	31.000000	32.000000	
DESV.TIPICA	12.837816	10.965313	
NUMERO DE CICLOS			
	7.0000000	8.0000000	
FECHADO			
MÁXIMOS		MÍNIMOS	
		1976	9
1977	12	1979	4
1981	8	1982	11
1985	7	1987	3
1989	7	1990	5
1990	8	1992	3
1992	11	1994	1
1995	6	1996	9
1997	11	1999	3
DURACION FASES ACCELERACION (MINIMO-MAXIMO)			
MEDIA	18.125000		
DESVIAC.TIPI	10.329396		
DURACION FASES DESACELERACION (MAXIMO-MINIMO)			
MEDIA	15.571429		
DESVIAC.TIPI	3.3094382		



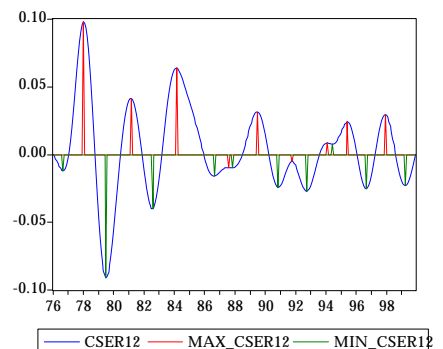
SERIE	CSER10		
	SEGUN MAXIMOS	SEGUN MINIMOS	
DURACION CICLO ENTRE PICOS			
MEDIA	33.142857	35.142857	
MEDIANA	28.000000	35.000000	
DESV.TIPICA	10.976165	6.4917530	
NUMERO DE CICLOS			
	7.0000000	8.0000000	
FECHADO			
MÁXIMOS		MÍNIMOS	
		1976	9
1978	3	1980	4
1981	7	1982	8
1983	11	1984	12
1985	12	1987	12
1990	1	1990	8
1992	2	1994	4
1995	1	1997	3
1997	7	1999	2
DURACION FASES ACCELERACION (MINIMO-MAXIMO)			
MEDIA	15.625000		
DESVIAC.TIPICA	6.0222801		
DURACION FASES DESACELERACION (MAXIMO-MINIMO)			
MEDIA	17.857143		
DESVIAC.TIPICA	7.3127417		



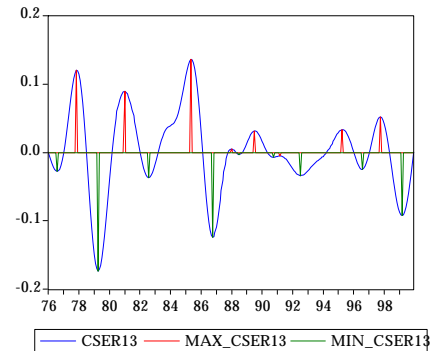
SERIE	CSER11		
	SEGUN MAXIMOS	SEGUN MINIMOS	
DURACION CICLO ENTRE PICOS			
MEDIA	26.333333	26.444444	
MEDIANA	29.000000	26.000000	
DESV.TIPICA	8.0467385	6.5595562	
NUMERO DE CICLOS			
	9.0000000	10.000000	
FECHADO			
MÁXIMOS		MÍNIMOS	
		1976	9
1978	1	1979	5
1981	3	1982	8
1984	1	1984	3
1985	5	1986	1
1987	12	1988	7
1989	8	1990	1
1991	6	1992	8
1994	1	1994	5
1995	5	1996	7
1997	1	1999	3
DURACION FASES ACELERACION (MINIMO-MAXIMO)			
MEDIA	14.800000		
DESVIAC.TIPICA	3.6757463		
DURACION FASES DESACELERACION (MAXIMO-MINIMO)			
MEDIA	11.666667		
DESVIAC.TIPICA	5.7662813		



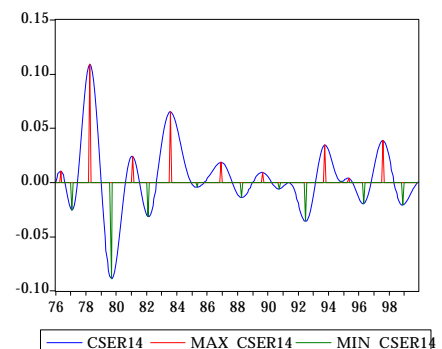
SERIE	CSER12		
	SEGUN MAXIMOS	SEGUN MINIMOS	
DURACION CICLO ENTRE PICOS			
MEDIA	29.875000	30.000000	
MEDIANA	29.000000	30.500000	
DESV.TIPICA	8.2710770	11.186727	
NUMERO DE CICLOS			
	8.0000000	9.0000000	
FECHADO			
MÁXIMOS		MÍNIMOS	
		1976	9
1978	1	1979	7
1981	3	1982	8
1984	3	1986	9
1987	8	1987	11
1989	7	1990	11
1991	1	1992	1
1994	2	1994	6
1995	6	1996	9
1997	12	1999	4
DURACION FASES ACELERACION (MINIMO-MAXIMO)			
MEDIA	15.555556		
DESVIAC.TIPIC	3.6438685		
DURACION FASES DESACELERACION (MAXIMO-MINIMO)			
MEDIA	14.375000		
DESVIAC.TIPIC	8.5345935		



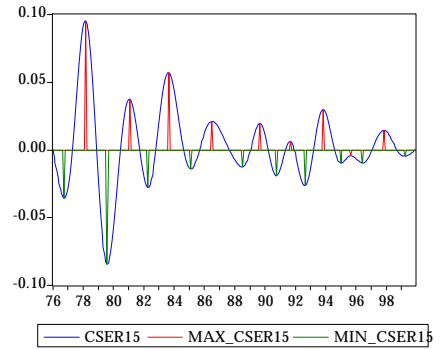
SERIE	CSER13		
	SEGUN MAXIMOS	SEGUN MINIMOS	
DURACION CICLO ENTRE PICOS			
MEDIA	34.142857	34.285714	
MEDIANA	32.000000	32.000000	
DESV.TIPICA	13.145704	12.297890	
NUMERO DE CICLOS			
	7.0000000	8.0000000	
FECHADO			
	MÁXIMOS	MÍNIMOS	
		1976	8
1977	11	1979	4
1981	1	1982	8
1985	5	1986	1
1988	1	1988	7
1989	7	1990	1
1991	3	1992	7
1995	4	1996	8
1997	1	1999	3
DURACION FASES ACELERACION (MINIMO-MAXIMO)			
MEDIA	18.500000		
DESVIAC.TI	9.9713876		
DURACION FASES DESACELERACION (MAXIMO-MINIMO)			
MEDIA	15.142857		
DESVIAC.TI	4.2201332		



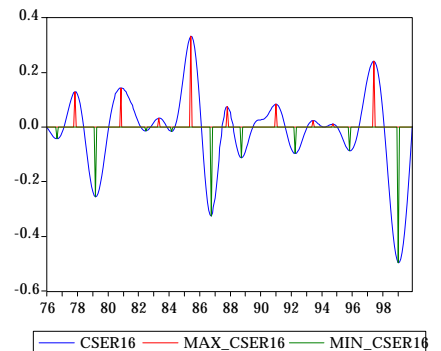
SERIE	CSER14		
	SEGUN MAXIMOS	SEGUN MINIMOS	
DURACION CICLO ENTRE PICOS			
MEDIA	28.333333	29.111111	
MEDIANA	29.000000	30.000000	
DESV.TIPICA	6.8920244	6.4312605	
NUMERO DE CICLOS			
	9.0000000	9.0000000	
FECHADO			
	MÁXIMOS	MÍNIMOS	
1976	5	1977	2
1978	4	1979	9
1981	2	1982	2
1983	8	1985	5
1986	12	1988	4
1989	9	1990	1
1991	5	1992	7
1993	1	1994	11
1995	5	1996	5
1997	8	1998	12
DURACION FASES ACELERACION (MINIMO-MAXIMO)			
MEDIA	14.222222		
DESVIAC.TIPI	4.6577295		
DURACION FASES DESACELERACION (MAXIMO-MINIMO)			
MEDIA	14.300000		
DESVIAC.TIPI	3.3349996		



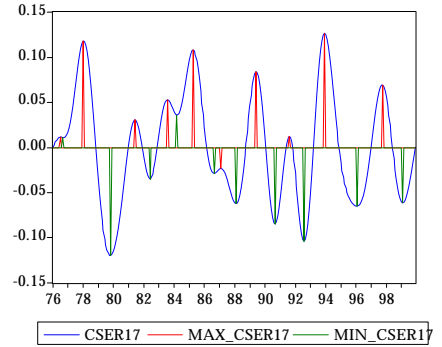
SERIE	CSER15		
	SEGUN MAXIMOS	SEGUN MINIMOS	
DURACION CICLO ENTRE PICOS			
MEDIA	29.500000	29.500000	
MEDIANA	28.500000	30.000000	
DESV.TIPICA	5.8064004	7.4258237	
NUMERO DE CICLOS			
	8.0000000	9.0000000	
FECHADO			
MÁXIMOS		MÍNIMOS	
		1976	1
1978	3	1979	8
1981	2	1982	4
1983	9	1985	2
1986	7	1988	7
1989	9	1990	1
1991	9	1992	9
1993	11	1995	1
1995	9	1996	6
1997	11	1999	4
DURACION FASES ACELERACION (MINIMO-MAXIMO)			
MEDIA	14.777778		
DESVIAC.TIPIC	3.3829639		
DURACION FASES DESACELERACION (MAXIMO-MINIMO)			
MEDIA	15.000000		
DESVIAC.TIPIC	4.4721360		



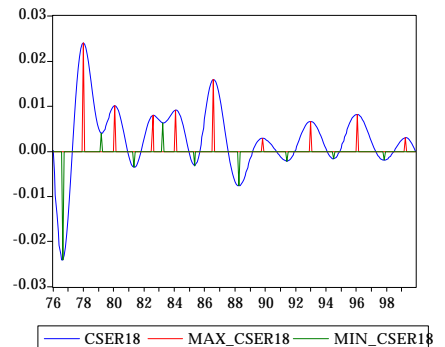
SERIE	CSER16		
	SEGUN MAXIMOS	SEGUN MINIMOS	
DURACION CICLO ENTRE PICOS			
MEDIA	29.375000	28.750000	
MEDIANA	29.500000	27.000000	
DESV.TIPICA	6.8020480	8.5981726	
NUMERO DE CICLOS			
	8.0000000	9.0000000	
FECHADO			
MÁXIMOS		MÍNIMOS	
		1976	9
1977	11	1979	3
1980	11	1982	7
1983	5	1984	3
1985	6	1986	1
1987	11	1988	1
1991	1	1992	4
1993	6	1994	3
1994	1	1995	11
1997	6	1999	1
DURACION FASES ACELERACION (MINIMO-MAXIMO)			
MEDIA	15.444444		
DESVIAC.TIPIC	5.8972687		
DURACION FASES DESACELERACION (MAXIMO-MINIMO)			
MEDIA	13.750000		
DESVIAC.TIPIC	3.6936238		



SERIE		CSER17	
		SEGUN MAXIMOS	SEGUN MINIMOS
DURACION CICLO ENTRE PICOS			
MEDIA		28.333333	29.888889
MEDIANA		26.000000	31.000000
DESV.TIPICA		9.3541435	8.2529456
NUMERO DE CICLOS			
		9.0000000	9.0000000
FECHADO			
MÁXIMOS		MÍNIMOS	
1976	7	1976	9
1978	1	1979	11
1981	6	1982	6
1983	8	1984	3
1985	4	1986	9
1987	2	1988	2
1989	6	1990	9
1991	8	1992	8
1993	12	1996	2
1997	1	1999	2
DURACION FASES ACELERACION (MINIMO-MAXIMO)			
MEDIA		14.444444	
DESVIAC.TIPI		4.5030854	
DURACION FASES DESACELERACION (MAXIMO-MINIMO)			
MEDIA		14.100000	
DESVIAC.TIPI		6.8871862	



SERIE		CSER18	
		SEGUN MAXIMOS	SEGUN MINIMOS
DURACION CICLO ENTRE PICOS			
MEDIA		31.875000	31.750000
MEDIANA		33.500000	32.500000
DESV.TIPICA		7.5486517	6.5846141
NUMERO DE CICLOS			
		8.0000000	8.0000000
FECHADO			
MÁXIMOS		MÍNIMOS	
		1976	9
1978	1	1979	3
1980	2	1981	5
1982	8	1983	4
1984	2	1985	5
1986	8	1988	4
1989	11	1991	6
1993	1	1994	7
1996	2	1997	11
1999	4		
DURACION FASES ACELERACION (MINIMO-MAXIMO)			
MEDIA		15.666667	
DESVIAC.TIPI		3.3541020	
DURACION FASES DESACELERACION (MAXIMO-MINIMO)			
MEDIA		16.250000	
DESVIAC.TIPI		4.2003401	



II.-CORRELACIONES CRUZADAS DE CADA SERIE CON PMBIPE (COMPONENTE CICLICO FILTRO BAND-PASS)

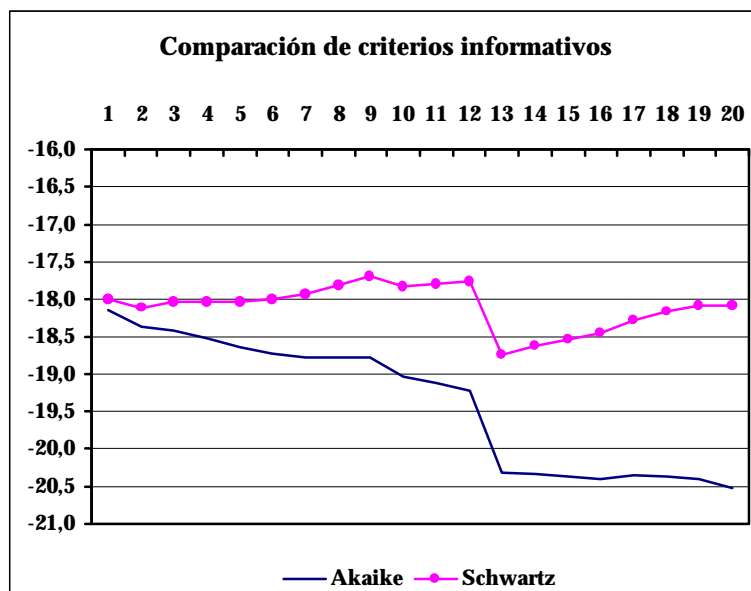
	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SER1	-0,132	-0,087	-0,031	0,035	0,107	0,185	0,266	0,346	0,423	0,494	0,557	0,608	0,646	0,673	0,686	0,683	0,664	0,631	0,586	0,529	0,463	0,390	0,313	0,234	0,155
SER2	-0,026	-0,006	0,014	0,032	0,049	0,064	0,077	0,088	0,097	0,105	0,111	0,115	0,119	0,124	0,128	0,132	0,136	0,141	0,147	0,153	0,160	0,167	0,174	0,182	0,189
SER3	-0,118	-0,037	0,053	0,147	0,244	0,340	0,433	0,519	0,595	0,660	0,710	0,744	0,760	0,762	0,747	0,714	0,664	0,600	0,524	0,437	0,344	0,246	0,148	0,051	-0,040
SER4	0,002	0,005	0,006	0,006	0,003	-0,003	-0,011	-0,022	-0,034	-0,048	-0,062	-0,076	-0,088	-0,098	-0,105	-0,109	-0,109	-0,106	-0,097	-0,085	-0,069	-0,050	-0,027	-0,002	0,024
SER5	-0,106	-0,108	-0,110	-0,114	-0,118	-0,122	-0,126	-0,130	-0,131	-0,131	-0,128	-0,122	-0,111	-0,097	-0,078	-0,055	-0,026	0,006	0,043	0,081	0,122	0,163	0,202	0,239	0,272
SER6	-0,032	-0,012	0,014	0,047	0,086	0,128	0,174	0,220	0,266	0,309	0,348	0,380	0,406	0,426	0,438	0,440	0,432	0,416	0,392	0,361	0,324	0,283	0,239	0,192	0,146
SER7	-0,242	-0,165	-0,076	0,024	0,131	0,243	0,355	0,464	0,566	0,657	0,735	0,795	0,837	0,863	0,868	0,853	0,817	0,763	0,693	0,609	0,513	0,410	0,302	0,194	0,087
SER8	0,010	0,044	0,079	0,113	0,144	0,172	0,195	0,213	0,224	0,228	0,225	0,215	0,199	0,179	0,154	0,126	0,095	0,063	0,031	0,001	-0,026	-0,049	-0,067	-0,080	-0,086
SER9	-0,163	-0,119	-0,063	0,005	0,082	0,166	0,255	0,346	0,435	0,519	0,594	0,658	0,708	0,747	0,769	0,773	0,760	0,731	0,685	0,626	0,555	0,475	0,388	0,297	0,204
SER10	-0,132	-0,150	-0,159	-0,159	-0,150	-0,133	-0,109	-0,078	-0,042	-0,002	0,041	0,084	0,128	0,171	0,211	0,246	0,277	0,302	0,321	0,333	0,339	0,337	0,329	0,315	0,295
SER11	-0,237	-0,169	-0,088	0,001	0,098	0,199	0,300	0,397	0,487	0,567	0,634	0,684	0,716	0,735	0,734	0,714	0,676	0,621	0,551	0,470	0,380	0,284	0,185	0,088	-0,006
SER12	-0,202	-0,174	-0,137	-0,092	-0,040	0,017	0,078	0,140	0,202	0,260	0,313	0,360	0,397	0,428	0,447	0,455	0,452	0,436	0,410	0,374	0,329	0,277	0,220	0,159	0,097
SER13	-0,218	-0,139	-0,049	0,051	0,158	0,267	0,374	0,476	0,569	0,650	0,714	0,761	0,787	0,797	0,786	0,754	0,703	0,635	0,552	0,458	0,355	0,249	0,141	0,036	-0,063
SER14	-0,317	-0,304	-0,281	-0,247	-0,204	-0,153	-0,096	-0,035	0,028	0,091	0,151	0,207	0,256	0,299	0,334	0,358	0,372	0,374	0,366	0,348	0,321	0,286	0,245	0,199	0,150
SER15	-0,310	-0,308	-0,296	-0,274	-0,241	-0,199	-0,149	-0,093	-0,034	0,027	0,088	0,145	0,198	0,245	0,284	0,313	0,333	0,341	0,338	0,325	0,303	0,271	0,233	0,190	0,143
SER16	-0,158	-0,047	0,074	0,204	0,336	0,468	0,594	0,710	0,811	0,893	0,954	0,990	1,000	0,990	0,954	0,893	0,811	0,710	0,594	0,468	0,336	0,204	0,074	-0,047	-0,158
SER17	-0,321	-0,268	-0,207	-0,138	-0,063	0,014	0,091	0,167	0,239	0,304	0,361	0,408	0,444	0,472	0,488	0,492	0,485	0,469	0,443	0,409	0,369	0,324	0,276	0,226	0,175
SER18	0,022	0,010	-0,002	-0,016	-0,030	-0,045	-0,059	-0,073	-0,086	-0,097	-0,106	-0,113	-0,116	-0,117	-0,114	-0,107	-0,096	-0,082	-0,064	-0,043	-0,019	0,006	0,033	0,061	0,089

III.-CORRELACIONES CRUZADAS DE CADA SERIE CON PMBIPE (COMPONENTE CICLICO “NOTCH-FILTER”)

	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SER1	-0,2556	-0,2338	-0,1836	-0,1206	-0,0406	0,0467	0,1278	0,2270	0,3233	0,4027	0,4846	0,5490	0,5943	0,6088	0,5877	0,5552	0,5078	0,4504	0,3933	0,3161	0,2367	0,1663	0,0872	0,0176	-0,0456
SER2	-0,0152	0,0112	0,0447	0,0688	0,0759	0,0725	0,0690	0,0724	0,0587	0,0550	0,0586	0,0807	0,0848	0,0700	0,0489	0,0281	0,0193	0,0234	0,0415	0,0536	0,0802	0,1031	0,1188	0,1154	0,1152
SER3	-0,2336	-0,1806	-0,1095	-0,0230	0,0679	0,1520	0,2469	0,3324	0,4150	0,5035	0,5723	0,6454	0,6667	0,6537	0,6139	0,5535	0,4831	0,4145	0,3312	0,2427	0,1548	0,0531	-0,0317	-0,1298	-0,1967
SER4	0,0615	0,0695	0,0819	0,0754	0,0623	0,0500	0,0393	0,0339	0,0107	-0,0343	-0,0569	-0,0875	-0,1000	-0,1132	-0,1284	-0,1290	-0,1193	-0,1089	-0,0970	-0,0916	-0,0769	-0,0469	-0,0295	-0,0041	0,0165
SER5	-0,0174	0,0083	0,0367	0,0514	0,0387	0,0098	-0,0260	-0,0508	-0,0882	-0,1118	-0,1257	-0,1228	-0,1283	-0,1417	-0,1516	-0,1548	-0,1380	-0,1032	-0,0399	0,0162	0,0852	0,1504	0,2005	0,2281	0,2511
SER6	-0,1398	-0,1445	-0,1265	-0,0949	-0,0423	0,0183	0,0772	0,1475	0,2108	0,2638	0,3177	0,3593	0,3873	0,4025	0,3937	0,3736	0,3423	0,3036	0,2651	0,2139	0,1651	0,1194	0,0688	0,0250	-0,0114
SER7	-0,3434	-0,2841	-0,1964	-0,1021	-0,0047	0,0952	0,1815	0,2924	0,4073	0,5030	0,6025	0,6821	0,7405	0,7483	0,7126	0,6689	0,6102	0,5403	0,4724	0,3774	0,2731	0,1813	0,0788	-0,0137	-0,1031
SER8	-0,0672	-0,0395	0,0031	0,0452	0,0823	0,1247	0,1673	0,2029	0,2316	0,2385	0,2441	0,2310	0,2062	0,1728	0,1232	0,0791	0,0364	-0,0064	-0,0494	-0,0849	-0,1177	-0,1381	-0,1571	-0,1638	-0,1622
SER9	-0,2739	-0,2577	-0,2129	-0,1520	-0,0727	0,0152	0,0983	0,2007	0,3063	0,3993	0,4971	0,5810	0,6450	0,6764	0,6706	0,6483	0,6091	0,5581	0,5046	0,4273	0,3416	0,2614	0,1701	0,0845	0,0050
SER10	-0,1674	-0,1748	-0,1619	-0,1437	-0,1134	-0,0619	-0,0450	-0,0118	0,0072	0,0306	0,0695	0,0926	0,1289	0,1565	0,1692	0,1704	0,1723	0,1487	0,1583	0,1534	0,1710	0,1906	0,1871	0,1892	0,1721
SER11	-0,3924	-0,3182	-0,2349	-0,1333	-0,0266	0,0669	0,1696	0,2689	0,3736	0,4893	0,5828	0,6586	0,7114	0,6872	0,6407	0,5597	0,4854	0,4139	0,3261	0,2522	0,1703	0,0722	-0,0284	-0,1182	-0,2046
SER12	-0,2381	-0,2057	-0,1662	-0,1167	-0,0635	-0,0266	0,0260	0,0699	0,1221	0,1948	0,2604	0,3142	0,3417	0,3579	0,3518	0,3244	0,3127	0,3019	0,2724	0,2516	0,2233	0,1662	0,0964	0,0363	-0,0116
SER13	-0,4032	-0,3094	-0,2105	-0,0964	0,0116	0,1117	0,2236	0,3277	0,4397	0,5606	0,6611	0,7379	0,7901	0,7544	0,6899	0,5981	0,5140	0,4288	0,3307	0,2468	0,1520	0,0426	-0,0723	-0,1684	-0,2632
SER14	-0,2391	-0,2466	-0,2334	-0,2194	-0,1597	-0,1178	-0,0708	-0,0174	0,0188	0,0775	0,1319	0,1807	0,2080	0,2309	0,2471	0,2438	0,2195	0,2026	0,1789	0,1517	0,1474	0,1117	0,0767	0,0411	0,0106
SER15	-0,2359	-0,2245	-0,2387	-0,2291	-0,1977	-0,1847	-0,1621	-0,1281	-0,0874	-0,0239	0,0512	0,1268	0,1948	0,2143	0,2524	0,2572	0,2564	0,2722	0,2588	0,2512	0,2390	0,1968	0,1392	0,0616	0,0049
SER16	-0,4065	-0,2881	-0,1705	-0,0503	0,0812	0,2065	0,3289	0,4573	0,5902	0,7275	0,8390	0,9305	1,0000	0,9305	0,8390	0,7275	0,5902	0,4573	0,3289	0,2065	0,0812	-0,0503	-0,1705	-0,2881	-0,4065
SER17	-0,3213	-0,2601	-0,1891	-0,1105	-0,0405	0,0195	0,0786	0,1337	0,1997	0,2625	0,3248	0,3747	0,3968	0,3862	0,3613	0,3223	0,2923	0,2735	0,2527	0,2334	0,1926	0,1441	0,0853	0,0261	-0,0162
SER18	0,0573	0,0466	0,0382	0,0219	0,0007	-0,0158	-0,0348	-0,0426	-0,0599	-0,0793	-0,0898	-0,1030	-0,1020	-0,1055	-0,1097	-0,1078	-0,0959	-0,0855	-0,0672	-0,0546	-0,0360	-0,0140	0,0009	0,0211	0,0365

IV.- CRITERIOS INFORMATIVOS DE SELECCIÓN DEL TAMAÑO DEL MODELO VAR.

VAR(i)	Akaike	Schwartz
1	-18,14305	-17,99004
2	-18,37846	-18,11001
3	-18,4237	-18,03923
4	-18,52673	-18,02564
5	-18,65108	-18,03277
6	-18,72617	-17,99004
7	-18,77573	-17,92117
8	-18,77839	-17,80479
9	-18,78329	-17,69002
10	-19,03748	-17,82392
11	-19,12218	-17,78771
12	-19,2203	-17,76427
13	-20,32413	-18,74591
14	-20,32755	-18,62648
15	-20,3605	-18,53593
16	-20,40283	-18,4541
17	-20,35559	-18,28205
18	-20,36493	-18,16589
19	-20,39905	-18,07385
20	-20,5264	-18,07434



V.- MODELO VAR(4) ESTIMADO.

Sample(adjusted): 1976:05 1999:12			
Included observations: 284 after adjusting endpoints			
Standard errors & t-statistics in parentheses			
	EC SER16	EC SER1	EC SER2
EC SER16(-1)	0.983307 (0.06061) (16.2231)	0.010965 (0.00413) (2.65214)	-0.000892 (0.00415) (-0.21471)
EC SER16(-2)	0.013294 (0.08425) (0.15779)	-0.009843 (0.00575) (-1.71279)	0.000880 (0.00577) (0.15237)
EC SER16(-3)	0.093508 (0.08431) (1.10911)	0.006016 (0.00575) (1.04624)	-0.006168 (0.00578) (-1.06734)
EC SER16(-4)	-0.238769 (0.06096) (-3.91669)	-0.002466 (0.00416) (-0.59310)	0.002566 (0.00418) (0.61416)
EC SER1(-1)	2.225738 (0.90478) (2.45997)	1.096838 (0.06171) (17.7730)	-0.037968 (0.06202) (-0.61220)
EC SER1(-2)	-0.192101 (1.31694) (-0.14587)	-0.237011 (0.08983) (-2.63855)	0.076644 (0.09027) (0.84906)
EC SER1(-3)	-2.593946 (1.28351) (-2.02098)	0.161301 (0.08755) (1.84247)	0.178179 (0.08798) (2.02525)
EC SER1(-4)	0.992885 (0.82313) (1.20622)	-0.157869 (0.05614) (-2.81183)	-0.157727 (0.05642) (-2.79549)
EC SER2(-1)	1.001056 (0.86919) (1.15172)	0.397532 (0.05929) (6.70535)	0.923380 (0.05958) (15.4985)
EC SER2(-2)	-3.640393 (1.16006) (-3.13812)	-0.256808 (0.07913) (-3.24558)	0.013672 (0.07952) (0.17194)
EC SER2(-3)	0.829106 (1.17876) (0.70337)	-0.218657 (0.08040) (-2.71957)	-0.351518 (0.08080) (-4.35053)
EC SER2(-4)	1.896260 (0.92465) (2.05078)	0.113872 (0.06307) (1.80551)	0.235371 (0.06338) (3.71360)
C	-0.003144 (0.00422) (-0.74543)	0.000260 (0.00029) (0.90350)	0.000398 (0.00029) (1.37646)
R-squared	0.884113	0.910217	0.758506
Adj. R-squared	0.878982	0.906242	0.747813
Sum sq. resids	1.158794	0.005391	0.005445
S.E. equation	0.065391	0.004460	0.004482
F-statistic	172.2912	228.9501	70.93178
Log likelihood	378.2478	1140.841	1139.441
Akaike AIC	-2.572168	-7.942544	-7.932684
Schwarz SC	-2.405137	-7.775513	-7.765654
Mean dependent	-0.013874	0.002305	0.003196
S.D. dependent	0.187972	0.014566	0.008926
Determinant Residual Covariance	1.37E-12		
Log Likelihood	2669.796		
Akaike Information Criteria	-18.52673		
Schwarz Criteria	-18.02564		