

**Programas de Análisis
Cíclico: <F>, <G> y
<FDESC>.
Manual del Usuario**

Ana M^a Abad García
Enrique M. Quilis

Instituto Nacional de Estadística

Octubre 2003

Índice

Introducción

1. *Interface*: < *FG* >

2. Programa de fechado automático: < *F* >

3. Programa generador de código para *EViews*:
< *PROLINK* >

4. Programa complementario de análisis cíclico:
< *FDESC* >

5. Programa de clasificación cíclica: < *G* >

6. Esquema general de funcionamiento

7. Ejemplo práctico

Referencias bibliográficas

Introducción

La elaboración del Sistema de Indicadores Cíclicos (SIC) por el Instituto Nacional de Estadística (INE, 1994) requirió el desarrollo de un *software* específico para la detección de puntos de giro en un elevado número de series temporales, así como su clasificación en adelantadas, coincidentes, retrasadas o acíclicas con respecto a una serie tomada como referencia.

En el presente documento se detalla la forma de utilización de dicho *software*, que ha sido revisado en dos direcciones principales: en primer lugar, flexibilizando su uso al permitir al analista fijar los parámetros básicos de funcionamiento y, en segundo lugar, ofreciendo una *interface* que integra todos los programas que lo componen y que hace más sencilla e intuitiva su utilización. Esta nueva versión ha sido el resultado de la experiencia acumulada mediante su aplicación, así como de los comentarios y sugerencias de sus usuarios, a quienes los autores están especialmente agradecidos; en particular, Juan Bógalo, Rafael Frutos, Leandro Navarro y Silvia Relloso realizaron pruebas exhaustivas.

Asimismo, la participación en el proyecto de investigación y desarrollo *Tools and Practices for Business Cycle Analysis in National Statistical Institutes of EU* (BUSY), realizado en colaboración con estadísticos de los INE de Francia (INSEE) e Italia (ISTAT) y del *Joint Research Centre* (JRC) de la Comisión Europea, ha sido un importante estímulo para dicha revisión y mejora.

Los programas desarrollados permiten acometer tareas de procesamiento masivo con garantías de éxito, objetivan el proceso de decisión de forma que lo hacen transparente y replicable por distintos analistas y resultan coherentes con los métodos robustos de estimación de la señal de coyuntura basados en filtros autorregresivos de paso bajo (Melis, 1991; Cristóbal y Quilis, 1994) o de paso en banda cíclica (Bógalo y Quilis, 2003). Ahora bien, aunque los programas son una ayuda para el analista, no pueden sustituirle: es preciso que éste examine críticamente los resultados obtenidos y aporte, si es menester, sus propios puntos de vista.

En este documento se detalla cómo trabajar con estos programas, encontrándose una amplia descripción de su base técnica en Abad y Quilis (1994, 1996) y Abad et al. (2000). Aplicaciones de esta metodología se describen en Abad y Quilis (1998), Bógalo (2001), Cabrero (2003), Cabrero et al. (2003), Márquez y Ramajo (2000) y Quilis (1999), entre otros.

El *software* desarrollado consta de cuatro programas escritos en Pascal. Se eligió este lenguaje por la facilidad que ofrece para implementar sistemas modulares, con la consiguiente comodidad para mantenerlos, ampliarlos y corregirlos. Estos programas son:

- programa de detección de puntos de giro o fechado: < F >
- programa generador de código para *EViews*: < PROLINK >
- programa complementario de análisis de los resultados de < F > : < FDESC >
- programa de clasificación cíclica: < G > .

Su ejecución se lleva a cabo a través de una *interface* elaborada en Visual Basic (<FG>), que debe ubicarse, para su correcto funcionamiento, en el directorio **C:\FG**, junto con los cuatro programas.

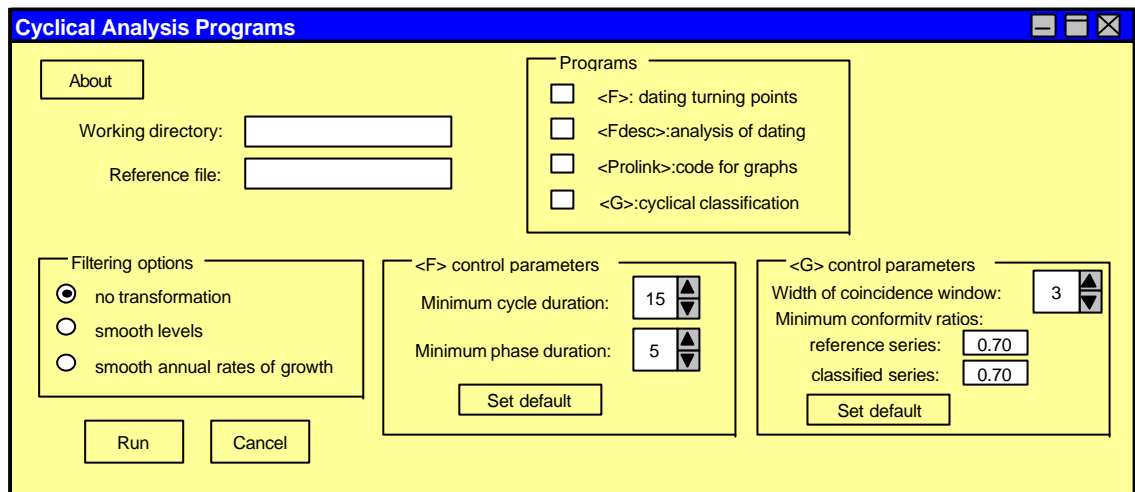
Si se descomprime el fichero FG.ZIP en el directorio raíz (C:\), se crea automáticamente el directorio C:\FG y se vuelcan en él los programas y el Manual. Además, también se crea el subdirectorio C:\FG\EXAMPLE, con los ficheros de datos (*.PRN) y el fichero de referencia (LIST.DAT) necesarios para replicar el ejemplo que se incluye en la sección 7.

El software descrito en el presente Manual está disponible solicitándolo en www.ine.es/infoine.

1. Interface: <FG>

La *interface* para los programas de análisis cíclico permite determinar qué programa o programas se van a ejecutar, así como seleccionar el valor que se desee para los parámetros opcionales de los mismos.

Al activar la *interface*, aparece en la pantalla un cuadro de diálogo con el siguiente aspecto:



En primer lugar, debe determinarse el **directorio de trabajo** (donde se encuentran los ficheros de datos y donde se almacenarán los ficheros de salida), y el nombre del **fichero de referencia**.

El fichero de referencia es un fichero en formato ASCII, que debe ubicarse también en el directorio de trabajo, y que indica, para cada una de las series a procesar:

- el nombre del fichero en que se encuentra la serie (incluida su extensión),
- el nombre de la serie, con un máximo de 50 caracteres,
- el signo indicativo de su carácter procíclico (+) o anticíclico (-) con respecto a la serie que se utilizará como referencia en la clasificación cíclica (dicha serie debe ocupar **el primer lugar** en el fichero de referencia),
- el año de comienzo de la serie (los 4 dígitos).

Estos datos deben colocarse (por ese orden) en columna, con un máximo de 100 series. Un fichero de este tipo tendría la siguiente forma:

```
x.prn
nombre de la serie x
+
1965
y.prn
nombre de la serie y
-
1965
z.prn
nombre de la serie z
+
1965
```

En este fichero hipotético (llamado, por ejemplo, *LIST.DAT*) se consideran tres series, que se encuentran en los ficheros *x.prn*, *y.prn*, *z.prn*. La primera de ellas (*x*), al ser la de referencia, siempre es procíclica respecto a sí misma (signo +); la segunda (*y*) es anticíclica con relación a *x* (signo -) y la tercera (*z*) es procíclica (signo +). La fecha inicial es, en los tres casos, enero de 1965.

En cuanto a las series a procesar, deben ser mensuales, comenzando en enero, con un máximo de 600 observaciones. Es recomendable que las fechas inicial y final de todas ellas sean las mismas: no es imprescindible para su fechado, pero sí para su clasificación cíclica de manera que, si se tiene en cuenta desde el principio, se evitarán errores o molestias posteriores. Cada una de estas series debe estar en un fichero con formato ASCII, en columna.

En segundo lugar, hay que seleccionar el **programa** o programas que se van a ejecutar, teniendo en cuenta que tanto <FDESC> como <G> necesitan series de fechado, por lo que requieren la ejecución previa de <F> (en la misma sesión o en otra anterior).

Finalmente, hay que determinar los valores de los **parámetros opcionales** de <F> y <G>, cuando se vayan a ejecutar dichos programas. En el caso de <F>, se puede elegir el tipo de filtrado que se desea aplicar a las series, así como la distancia mínima entre ciclos y entre fases de un ciclo. En el caso de <G>, se puede fijar el intervalo de coincidencia (simétrico en torno a cero) y el límite mínimo de conformidad, tanto en la serie de referencia como en las clasificadas. Pulsando el botón '*Set default*' se restablecen los valores por defecto. Para más información sobre estos parámetros, véase la sección dedicada a cada programa en este Manual.

Al pulsar el botón de ejecución ('*Run*'), se genera en el directorio de trabajo el fichero *PARAM.DAT* (en formato ASCII), que contiene el nombre del fichero de referencia y los valores seleccionados de los parámetros (dichos valores serán cero cuando el programa correspondiente no vaya a ser ejecutado). Este fichero presentaría el siguiente aspecto:

```
list.dat  
1  
15  
5  
3  
0.70  
0.70
```

donde el fichero de referencia se llamaría *LIST.DAT*, se procesarían las series sin transformación previa (opción de filtrado 1), y los parámetros opcionales de < F> y < G> tomarían sus valores por defecto: al menos 15 meses entre ciclos, al menos 5 meses entre fases del ciclo, intervalo de coincidencia de 3 meses en torno a 0, y ratios de conformidad mínimos de 0.70, tanto en la serie de referencia como en las clasificadas.

Por último, se ejecutan en cascada los programas seleccionados, almacenándose todos los ficheros de salida en el directorio de trabajo.

2. Programa de fechado automático: < F >

El programa de fechado automático < F > determina el comportamiento cíclico de un conjunto de series temporales, mediante la localización de sus puntos de giro (máximos y mínimos cíclicos).

Para ello se requiere la estimación de la señal cíclica de la serie (en adelante, CS), lo cual puede realizarse previamente de forma independiente, utilizando en este caso la primera opción de filtrado del programa (ninguna transformación del *input*). Si esa señal es aún muy errática, se puede seleccionar la segunda opción (suavizado del *input*). Y, finalmente, si no se dispone de dicha estimación, el propio programa proporciona una (la tasa de variación interanual suavizada con un filtro autorregresivo de paso bajo), seleccionando la tercera opción.

A continuación, se localizan los puntos máximos y mínimos de la señal cíclica, cuyo número inicial puede ser elevado como consecuencia de pequeñas erraticidades residuales. Para eliminar los puntos de giro inducidos por éstas, el programa lleva a cabo un proceso de depuración secuencial, de manera que los puntos de giro finales satisfagan dos restricciones básicas:

- que la duración del ciclo (distancia entre dos puntos de giro consecutivos del mismo signo) no sea inferior a L_1 meses (el valor de L_1 puede seleccionarse dentro del intervalo [13, 24], siendo 15 por defecto),
- que la duración de la fase (distancia entre dos puntos de giro consecutivos de signo opuesto) no sea inferior a L_2 meses (el valor de L_2 puede seleccionarse dentro del intervalo [3, 9], siendo 5 por defecto).

De este modo se obtiene un fechado inicial que, en los casos de las series más erráticas, puede ser preciso corregir de forma manual, llegando así al fechado final o definitivo, que condensa la información cíclica de la variable correspondiente.

Salida

Los resultados del fechado de cada serie se graban en un fichero tipo texto (en formato ASCII) con el mismo nombre que el fichero que contiene los datos originales de la serie, pero con extensión .LOG. Este fichero de salida contiene la siguiente información:

- una tabla con la señal cíclica, CS, sobre la que se obtiene el fechado (la propia serie original, la serie original suavizada, o sus tasas interanuales suavizadas, según la opción de filtrado seleccionada). Los datos perdidos al calcular la tasa y/o al aplicar el suavizado (en las opciones 2 y 3) figuran como "-";
- un listado de los puntos de giro inicialmente detectados, detallando la observación y fecha en que se localizan, así como el valor correspondiente de la serie CS. En este listado y en los posteriores, los puntos de giro máximos se denotan con "1" y los mínimos con "-1";
- un listado de los puntos de giro finales estimados después de utilizar < F >, con el mismo formato que el anterior;
- el número final de puntos de giro de cada tipo (máximos y mínimos);

- un índice de suavidad de la serie, medido por el cociente entre el número de puntos de giro finales y el número de puntos de giro iniciales: en el caso extremo de que fuese igual a la unidad, es decir, que no se hubiese eliminado ningún punto de giro en el proceso de depuración interna, ello implicaría que la serie es muy suave y carente de pequeñas oscilaciones erráticas;
- el período analizado y el número de observaciones correspondiente.

Adicionalmente, el programa genera dos nuevos ficheros, también con el mismo nombre que el de la serie, y con extensiones .TAS y .FEK. El primero contiene la señal cíclica sobre la que se realiza el fechado, es decir, directamente la serie original (opción 1), o la serie suavizada (opción 2), o las tasas interanuales suavizadas de la serie de entrada (opción 3). El segundo contiene la serie de fechado obtenida con <F>, formada ésta exclusivamente por "1" (en las observaciones en las que haya un máximo cíclico), "-1" (en las que haya un mínimo) y "0" (en las restantes).

Ambos ficheros pueden contener datos no válidos, designados por "-999.99", que sustituyen a las observaciones perdidas al calcular la tasa interanual (las 12 primeras) y/o al aplicar el suavizado (las 8 primeras válidas y las 8 últimas). La presencia de este tipo particular de datos no supone ningún problema para la ejecución de los otros programas, puesto que se ha tenido en cuenta; sin embargo, deben ser excluidos de los gráficos que se realicen con estas nuevas series para evitar que los distorsionen. Si dichos gráficos se hacen en *EViews*, ejecutando el programa generado por <PROLINK>, este inconveniente no aparece, al efectuarse automáticamente los oportunos ajustes en el período muestral.

Corrección del fechado automático

Si aparecen pequeñas erraticidades en la serie CS, el programa <F> puede encontrar dificultades para asignar correctamente los puntos de giro. En estas ocasiones es preciso recurrir a la corrección manual de la serie de fechado.

Esta operación se realiza con ayuda del gráfico conjunto de la señal cíclica (contenida en el fichero *.TAS) y la serie de fechado (*.FEK), cada una con su propia escala, que permite distinguir cuándo un punto de giro debe ser eliminado, desplazado de fecha o añadido a la serie proporcionada por el programa. Estos gráficos pueden realizarse cómodamente en *EViews*, utilizando el código generado por <PROLINK>. Las fechas exactas de los puntos de giro se localizan en los listados inicial y final contenidos en el fichero de salida (*.LOG).

Una vez definidas las modificaciones necesarias, se edita la serie de fechado (el correspondiente fichero *.FEK) con cualquier programa de edición y se procede a realizar los cambios: sustituir un 1 ó -1 por un 0 (para eliminar un máximo o un mínimo) o viceversa (para añadirlo); para desplazar un punto de giro de una fecha a otra, hay que combinar ambas operaciones. La serie de fechas definitivas así obtenida debe grabarse con el mismo nombre que la anterior, siendo éste el fichero de entrada para los otros programas.

3. Programa generador de código para *EViews*: <PROLINK>

Este programa genera una serie de instrucciones que se almacenan en un fichero de tipo ASCII, que se graba en el directorio de trabajo y cuyo nombre coincide con el del fichero de referencia, pero con extensión .PRG (por ejemplo, un fichero de referencia llamado *LIST.DAT* da lugar a un fichero de código llamado *LIST.PRG*).

Ejecutando esta secuencia de código en modo *batch* en *EViews*, se obtiene un gráfico de la señal cíclica (*.TAS) junto con su correspondiente fechado (*.FEK), de cada una de las series analizadas. Este apoyo visual facilita la revisión de los resultados automáticos de <F> y su eventual corrección.

4. Programa complementario de análisis cíclico: <FDESC>

El programa complementario <FDESC> ofrece información adicional acerca de las características univariantes de los ciclos de un conjunto de series de tiempo, a partir del fichado de éstas proporcionado por el programa <F> .

Las series de datos con las que trabaja el programa <FDESC> no son ya las originales, sino las señales cíclicas estimadas (ficheros *.TAS) y las series de fichado (ficheros *.FEK). Así pues, es **imprescindible** para utilizarlo haber ejecutado previamente el programa <F> para obtener las series de entrada.

Salida

El programa <FDESC> genera un fichero de salida para cada una de las series especificadas en el fichero de referencia. Su nombre es el mismo que el de la serie, pero con extensión .SAL, y contiene la siguiente información:

- una tabla con los puntos de giro (máximos y mínimos por separado, ordenados por ciclos completos), detallando para cada uno de ellos su duración (número de meses que lo separan del anterior punto de giro de signo contrario), su amplitud (diferencia, en valor absoluto, entre su CS y la del anterior punto de giro de signo contrario), y su intensidad (cociente entre amplitud y duración), así como la duración total de cada ciclo y su asimetría (cociente entre la duración del máximo y la del mínimo, e idéntica fórmula para las amplitudes);
- el valor mediano de cada una de las variables recogidas en la tabla anterior;
- el número de puntos de giro de cada tipo y el total;
- un índice de suavidad (el mismo que ofrece el programa <F>);
- la media y la desviación típica de la serie CS;
- el período analizado y su correspondiente número de observaciones.

5. Programa de clasificación cíclica: < G >

El objetivo del programa < G > es clasificar un conjunto de series temporales en función de que su señal cíclica adelante, coincida, retrase o no tenga relación alguna con la de una serie dada que se toma como referente. Esta serie será la primera de las contenidas en el fichero de referencia, clasificando las restantes series del fichero con respecto a ella.

Para ello compara el ciclo de cada serie con el de la serie de referencia, calculando la distancia en meses (**desfase**) entre los puntos de giro de una y de otra. El valor mediano de todos esos desfases permite asignar la serie a uno de los tres grupos de clasificación, de la forma siguiente: si el desfase mediano se sitúa dentro del intervalo $[-L, L]$ (simétrico en torno a cero), la serie se considera **coincidente**. En caso contrario, el factor decisivo es el signo de dicho desfase mediano: si es negativo, la serie es **adelantada**, y **retrasada** si es positivo. El valor del parámetro L se puede fijar dentro del intervalo $[3, 6]$, siendo 3 su valor por defecto.

Estos desfases se calculan entre pares de puntos de giro, es decir: un punto de giro queda emparejado **con uno y sólo con uno** de la otra serie, lo cual implica que algunos de ellos pueden quedar sin correspondencia, dado que normalmente el número de puntos de giro no es el mismo en las dos series.

También se calcula un **ratio de conformidad** para cada una de las dos series, referente y clasificada, obtenido como el cociente entre el número de puntos de giro emparejados y el número total de puntos de giro de cada serie. Estos ratios deben superar un límite mínimo (que puede fijarse dentro del intervalo $[0, 1]$, siendo 0.70 su valor por defecto); en caso contrario, si uno o ambos ratios se quedan por debajo de su correspondiente límite, se concluye que la señal cíclica de la serie a clasificar no tiene suficiente parecido con la de referencia y, por lo tanto, se la cataloga como **acíclica o inclasificable**.

El programa < G > trabaja únicamente con las series de fechado (ficheros *.FEK) por lo que, igual que ocurría con el programa < FDESC >, se requiere la ejecución previa de < F > para obtenerlas. Por el contrario, no es indispensable ejecutar < FDESC > antes que < G >, ya que aquél es simplemente un programa descriptivo que amplía la información de < F >, pero que no modifica las series de fechado.

Una condición básica para la correcta ejecución de < G > es la necesidad de que **todas las series comiencen y finalicen en la misma fecha**: en el mismo mes del mismo año; en el caso concreto de la fecha de inicio, el mes debe ser enero. De lo contrario, los resultados del programa se verían distorsionados y no podrían considerarse válidos, ya que este requisito es el punto de partida para realizar sus cálculos.

Salida

Los resultados de la clasificación de cada una de las series contenidas en el fichero de referencia (excepto la primera que, obviamente, no se clasifica consigo misma) se almacenan en un fichero de salida con el mismo nombre que el de la serie, pero con extensión .RES. Este fichero contiene la siguiente información:

- un listado con los puntos de giro máximos de la serie de referencia y sus desfases con los correspondientes máximos de la serie que se trata de clasificar;
- un listado igual que el anterior para los puntos de giro mínimos;
- un índice de coincidencia cíclica entre ambas series;
- los ratios de conformidad de las dos series y sus valores mínimos;
- el desfase mediano entre los puntos de giro de las dos series;
- el resultado de la clasificación cíclica, es decir, si la serie es adelantada, coincidente, retrasada o inclasificable respecto a la de referencia, en función de los valores de los ratios de conformidad y del desfase mediano;
- los diagramas de caja de los desfases (este tipo de gráficos se analiza en Tukey, 1977), para máximos y mínimos;
- una tabla con las medidas de posición y de recorrido de los desfases, distinguiendo igualmente entre máximos y mínimos.

Cuando la serie es **anticíclica** (y, por lo tanto, figura con signo negativo en el fichero de referencia), el programa invierte el signo de sus puntos de giro antes de calcular los desfases, para que las correspondencias entre los puntos de giro de las dos series se realicen correctamente. En este caso, en el fichero de salida la serie consta como **invertida**.

El programa < G > ofrece además una tabla resumen de la clasificación cíclica de todas las series que figuran en el fichero de referencia (excepto la primera). Esta tabla está contenida en un fichero con el mismo nombre que el de referencia, pero con extensión .TAG, e incluye, para todas las series, la siguiente información:

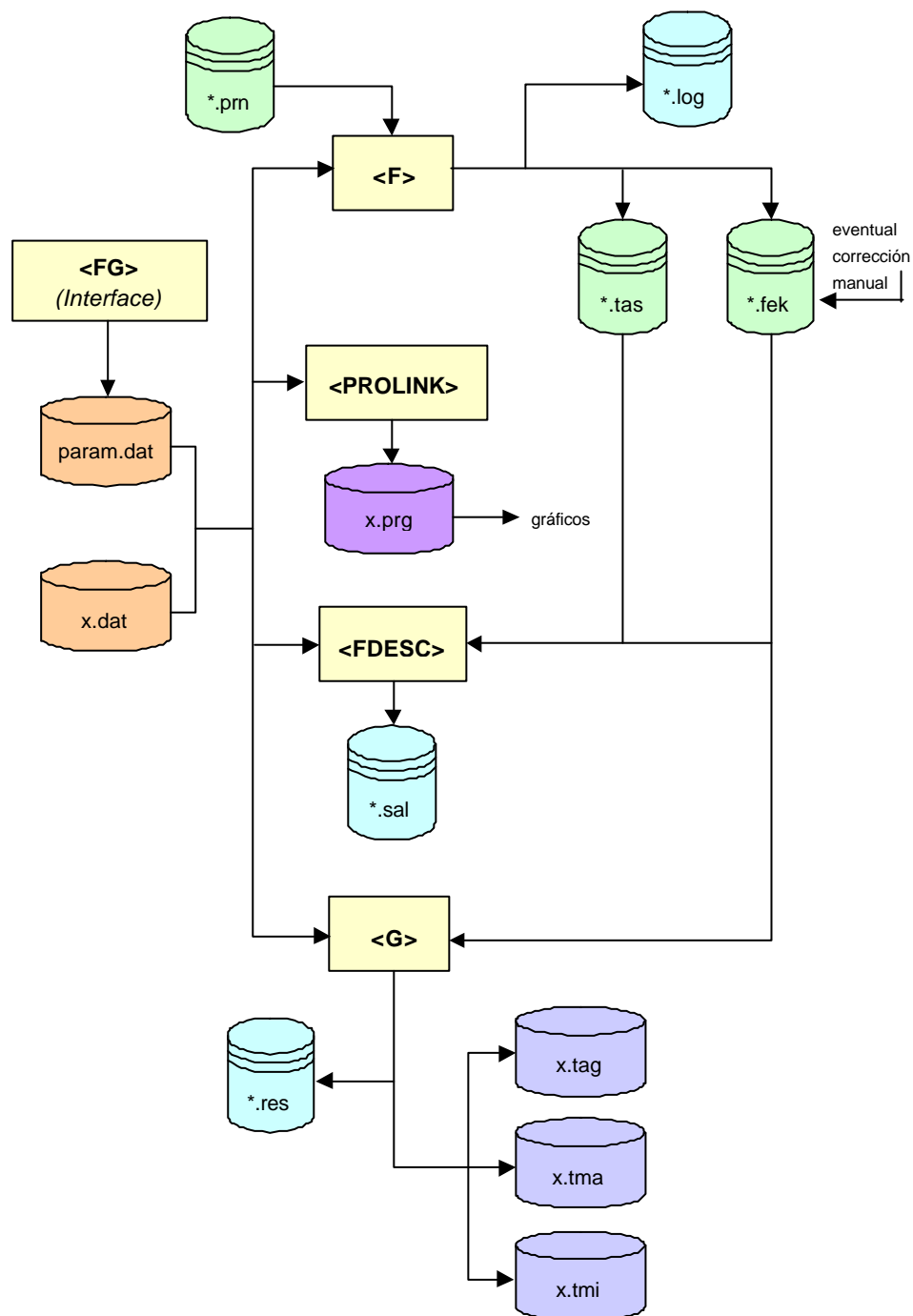
- la clasificación con respecto a la serie de referencia (CLASS);
- el ratio de conformidad de la serie de referencia (Ry);
- el ratio de conformidad de la serie analizada (Rx);
- el desfase mediano de todos los puntos de giro (GMD);
- el índice de coincidencia cíclica (COINC);
- el signo indicativo del carácter procíclico (+) o anticíclico (-) de cada serie con respecto a la de referencia.

Por último, el programa proporciona dos tablas (para máximos y mínimos por separado), que muestran el desfase puntual existente entre cada punto de giro de la serie de referencia (representado por su número de orden cronológico) y los correspondientes puntos de giro de todas las series clasificadas, según la asignación realizada anteriormente por el propio programa. Estas tablas se encuentran almacenadas en dos ficheros, cuyos nombres coinciden también con el del fichero de referencia, pero con extensiones .TMA (para la tabla de máximos) y .TMI (para la de mínimos).

6. Esquema general de funcionamiento

A continuación se ofrece un esquema del funcionamiento de los programas presentados, con sus interconexiones y los ficheros de entrada y salida de cada uno de ellos.

El fichero de referencia que contiene las especificaciones de las n series a procesar se ha denominado $X.DAT$, y cada una de las series originales se encuentra en el correspondiente fichero $*.PRN$.



7. Ejemplo práctico

En esta sección se expone un caso práctico de utilización de estos programas, realizado con las series de datos que se facilitan junto con los mismos: se trata de los Índices de Producción Industrial (IPI) de Estados Unidos (USA), España (SPA), Francia (FRA), Italia (ITA), Gran Bretaña (GRB) y Alemania (GER), para el período 1970.01-2002.09.

El fichero de referencia utilizado, que se adjunta igualmente, se ha denominado *LIST.DAT*, y en él consta que todas las series a procesar son procíclicas con respecto a la primera de ellas (USA), que es la que se utilizará como **serie de referencia**.

En primer lugar, se han fechado las seis series de manera automática, utilizando como input las series originales en niveles (ficheros *.PRN adjuntos) y seleccionando, como opción de filtrado, las **tasas interanuales suavizadas**. Los parámetros de control de < F > se han fijado en sus valores **por defecto**.

La tabla 1 muestra una salida típica del programa < F > . Tanto esta tabla como las posteriores difieren ligeramente del aspecto que presentan las proporcionadas directamente por los programas. El motivo es que se han editado para adecuarlas al formato del presente texto, si bien el contenido es idéntico.

TABLA 1: Salida de <F> para IPI USA (fichero USA.LOG)

DATING OF THE SERIES ---> IIP United States												
File name ---> usa.prn												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1970	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1971	-	-	-	-	-	-	-	-	3,293	4,187	5,081	5,953
1972	6,783	7,557	8,263	8,898	9,455	9,929	10,315	10,604	10,789	10,869	10,853	10,752
1973	10,583	10,357	10,086	9,768	9,395	8,950	8,414	7,775	7,030	6,189	5,274	4,313
1974	3,338	2,380	1,461	0,587	-0,247	-1,060	-1,878	-2,728	-3,629	-4,590	-5,604	-6,644
1975	-7,667	-8,620	-9,444	-10,067	-10,416	-10,414	-9,997	-9,123	-7,786	-6,018	-3,893	-1,517
1976	0,978	3,450	5,761	7,797	9,473	10,736	11,569	11,985	12,028	11,762	11,265	10,623
1977	9,914	9,211	8,568	8,024	7,596	7,281	7,060	6,908	6,802	6,716	6,634	6,542
1978	6,436	6,316	6,192	6,075	5,984	5,934	5,939	5,998	6,096	6,207	6,298	6,337
1979	6,293	6,141	5,868	5,469	4,953	4,339	3,652	2,922	2,170	1,408	0,641	-0,126
1980	-0,884	-1,615	-2,294	-2,890	-3,371	-3,713	-3,900	-3,928	-3,794	-3,496	-3,032	-2,404
1981	-1,628	-0,743	0,196	1,113	1,929	2,570	2,981	3,126	2,990	2,581	1,920	1,047
1982	0,009	-1,136	-2,328	-3,504	-4,598	-5,551	-6,314	-6,850	-7,128	-7,132	-6,854	-6,296
1983	-5,465	-4,375	-3,049	-1,519	0,172	1,974	3,825	5,661	7,412	9,011	10,401	11,529
1984	12,356	12,851	13,002	12,813	12,305	11,517	10,503	9,326	8,053	6,751	5,478	4,286
1985	3,215	2,296	1,548	0,980	0,597	0,390	0,338	0,408	0,564	0,765	0,978	1,174
1986	1,331	1,439	1,493	1,500	1,467	1,406	1,337	1,280	1,257	1,293	1,405	1,609
1987	1,907	2,295	2,759	3,276	3,822	4,366	4,878	5,334	5,711	5,993	6,169	6,236
1988	6,198	6,065	5,853	5,579	5,263	4,926	4,585	4,258	3,958	3,694	3,467	3,271
1989	3,095	2,927	2,752	2,560	2,339	2,085	1,800	1,485	1,148	0,801	0,462	0,151
1990	-0,114	-0,314	-0,441	-0,498	-0,500	-0,470	-0,439	-0,439	-0,495	-0,619	-0,813	-1,065
1991	-1,355	-1,655	-1,935	-2,164	-2,314	-2,363	-2,289	-2,080	-1,730	-1,249	-0,659	0,007
1992	0,709	1,402	2,050	2,625	3,110	3,498	3,793	4,003	4,135	4,200	4,206	4,160
1993	4,072	3,952	3,809	3,655	3,502	3,360	3,241	3,155	3,112	3,122	3,192	3,325
1994	3,521	3,777	4,082	4,425	4,791	5,165	5,531	5,869	6,159	6,381	6,519	6,566
1995	6,521	6,391	6,186	5,920	5,608	5,261	4,895	4,527	4,177	3,866	3,615	3,441
1996	3,354	3,358	3,449	3,619	3,856	4,146	4,473	4,824	5,182	5,533	5,860	6,150
1997	6,395	6,593	6,747	6,864	6,952	7,018	7,067	7,098	7,110	7,100	7,061	6,987
1998	6,874	6,718	6,518	6,271	5,979	5,647	5,285	4,908	4,530	4,171	3,848	3,574
1999	3,358	3,205	3,114	3,086	3,116	3,199	3,331	3,502	3,705	3,934	4,178	4,425
2000	4,662	4,873	5,041	5,147	5,174	5,106	4,927	4,624	4,190	3,622	2,924	2,112
2001	1,209	0,241	-0,759	-1,760	-2,725	-3,619	-4,406	-5,048	-5,514	-5,778	-5,825	-5,654
2002	-5,275	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLA 1 (continuación)

Initial turning points				Final turning points			
Obs.	Date	Type	CS	Obs.	Date	Type	CS
34	1972.10	1	10,8693	34	1972.10	1	10,8693
65	1975. 5	-1	-10,4162	65	1975. 5	-1	-10,4162
81	1976. 9	1	12,0278	81	1976. 9	1	12,0278
102	1978. 6	-1	5,9343	102	1978. 6	-1	5,9343
108	1978.12	1	6,3374	108	1978.12	1	6,3374
128	1980. 8	-1	-3,9277	128	1980. 8	-1	-3,9277
140	1981. 8	1	3,1260	140	1981. 8	1	3,1260
154	1982.10	-1	-7,1317	154	1982.10	-1	-7,1317
171	1984. 3	1	13,0021	171	1984. 3	1	13,0021
187	1985. 7	-1	0,3381	187	1985. 7	-1	0,3381
196	1986. 4	1	1,4996	196	1986. 4	1	1,4996
201	1986. 9	-1	1,2573	203	1986.11	-1	1,4052
216	1987.12	1	6,2357	216	1987.12	1	6,2357
245	1990. 5	-1	-0,5001	258	1991. 6	-1	-2,3626
247	1990. 7	1	-0,4393	275	1992.11	1	4,2059
258	1991. 6	-1	-2,3626	285	1993. 9	-1	3,1119
275	1992.11	1	4,2059	300	1994.12	1	6,5664
285	1993. 9	-1	3,1119	313	1996. 1	-1	3,3543
300	1994.12	1	6,5664	333	1997. 9	1	7,1104
313	1996. 1	-1	3,3543	352	1999. 4	-1	3,0855
333	1997. 9	1	7,1104	365	2000. 5	1	5,1744
352	1999. 4	-1	3,0855	383	2001.11	-1	-5,8254
365	2000. 5	1	5,1744				
383	2001.11	-1	-5,8254				

Final number of peaks = 11

Final number of troughs = 11

Smoothness index ---> 0,9167

Time interval ---> 1970.01 - 2002.09

Number of observations ---> 393

Al ejecutar el programa <PROLINK> se obtiene el fichero *LIST.PRG*, que contiene el código para generar en *EViews* los gráficos comparativos de las señales cíclicas y sus fechados. Dicho código es, para las dos primeras series del fichero de referencia, el siguiente:

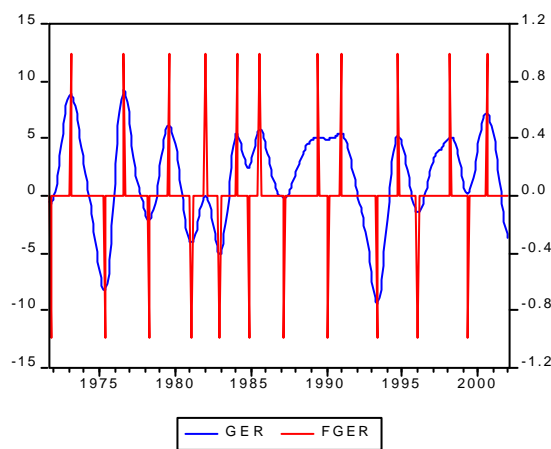
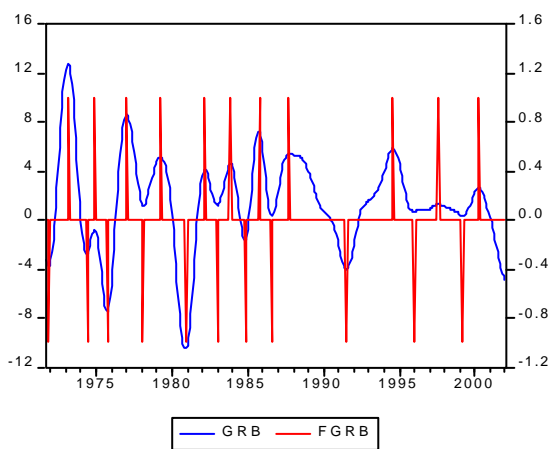
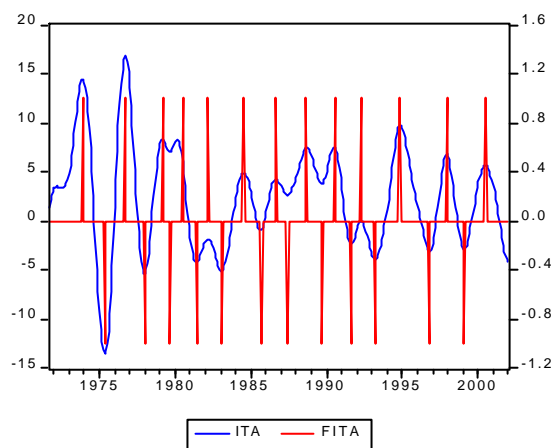
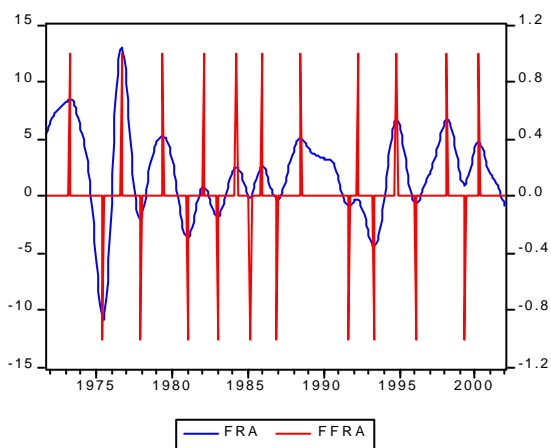
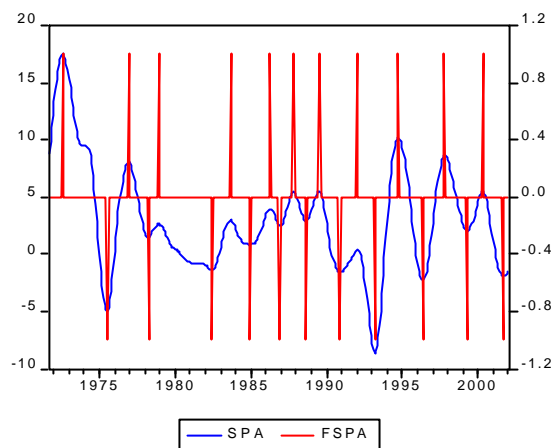
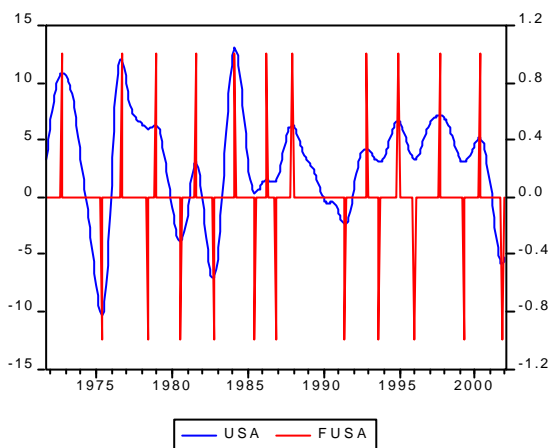
```
cd c:\fg\example
create m 1970.01 2002.09
```

```
smpl 1970.01 2002.09
read(c) usa.tas usa
read(c) usa.fek fusa
smpl 1971.09 2002.01
plot(x) usa fusa
```

```
smpl 1970.01 2002.09
read(c) spa.tas spa
read(c) spa.fek fspa
smpl 1971.09 2002.01
plot(x) spa fspa
```

.....

Y el resultado de ejecutar el programa completo en *EViews* es el conjunto de gráficos, para todas las series analizadas, que aparece a continuación.



Lo que aquí se trata de presentar es simplemente un ejemplo de funcionamiento de los programas, por lo que se han utilizado directamente los fechados obtenidos de < F > , sin corrección manual alguna. No obstante, en ciertos casos puede ser aconsejable realizar determinadas modificaciones en las series de puntos de giro (véase *Corrección del fechado automático*, en la sección 2.), lo cual se deja al criterio del analista.

El programa < FDESC > proporciona un análisis complementario, más detallado, del fechado automático procedente de < F > (o del fechado definitivo, si se ejecuta después de haber realizado correcciones manuales). Una salida típica de dicho programa se muestra en la tabla 2.

TABLA 2: Salida de <FDESC> para IPI USA (fichero USA.SAL)

ANALYSIS OF THE DATING OF ---> IIP United States										
File name ---> usa.prn										
DATE		DURATION			AMPLITUDE		STRENGTH		ASYMMETRY	
PEAK	TROUGH	PEAK	TROUGH	CYCLE	PEAK	TROUGH	PEAK	TROUGH	DURATION	AMPLITUDE
1972.10	1975.05	-	31,00	-	-	21,29	-	0,69	-	-
1976.09	1978.06	16,00	21,00	37,00	22,44	6,09	1,40	0,29	0,76	3,68
1978.12	1980.08	6,00	20,00	26,00	0,40	10,27	0,07	0,51	0,30	0,04
1981.08	1982.10	12,00	14,00	26,00	7,05	10,26	0,59	0,73	0,86	0,69
1984.03	1985.07	17,00	16,00	33,00	20,13	12,66	1,18	0,79	1,06	1,59
1986.04	1986.11	9,00	7,00	16,00	1,16	0,09	0,13	0,01	1,29	12,30
1987.12	1991.06	13,00	42,00	55,00	4,83	8,60	0,37	0,20	0,31	0,56
1992.11	1993.09	17,00	10,00	27,00	6,57	1,09	0,39	0,11	1,70	6,00
1994.12	1996.01	15,00	13,00	28,00	3,45	3,21	0,23	0,25	1,15	1,08
1997.09	1999.04	20,00	19,00	39,00	3,76	4,02	0,19	0,21	1,05	0,93
2000.05	2001.11	13,00	18,00	31,00	2,09	11,00	0,16	0,61	0,72	0,19
MEDIAN		14,00	18,00	29,50	4,29	8,60	0,30	0,29	0,95	1,00

Number of peaks ---> 11
Number of troughs ---> 11
Total number of turning points ---> 22
Smoothness index ---> 0,9167
CS average ---> 3,0223
CS std. deviation ---> 4,6574
Time interval ---> 1970.01 - 2002.09
Number of observations ---> 393

El listado de duraciones y amplitudes para todos los máximos y todos los mínimos permite estudiar la trayectoria temporal de estos dos parámetros, así como las asimetrías que puedan existir entre los dos tipos de puntos de giro. Además, esta tabla resulta especialmente útil para establecer comparaciones entre los ciclos de las distintas series.

Por último, se ha utilizado el programa < G > para llevar a cabo la clasificación dinámica de las series analizadas con respecto a una de ellas, tomada como referencia cíclica. En este caso, la serie referente ha sido el IPI de Estados Unidos (USA.PRN), que por lo tanto ocupa el primer lugar en el fichero LIST.DAT. Los parámetros de control se han seleccionado en sus valores **por defecto**.

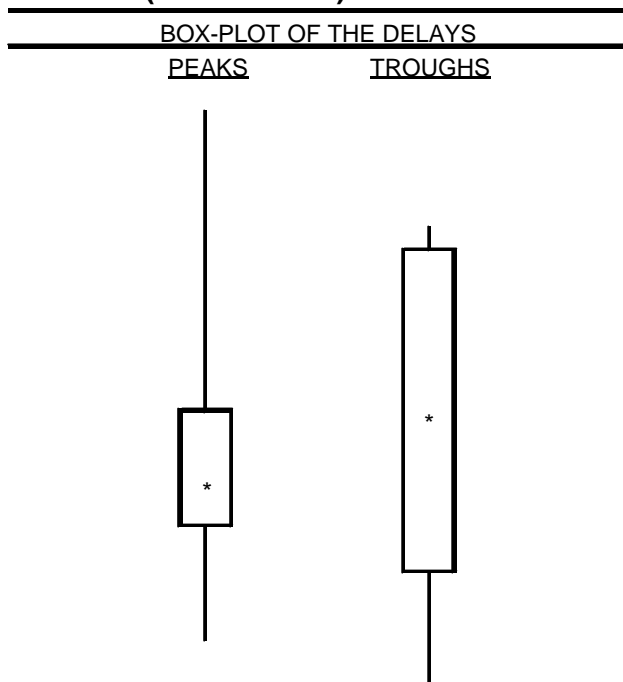
La tabla 3 muestra la salida del programa < G > para el IPI de España. Los ratios de conformidad de ambas series, referente y clasificada, superan los límites mínimos fijados, por lo cual se considera la serie como clasificable, concretamente **coincidente**, dado que el desfase mediano se encuentra dentro del intervalo seleccionado (3 meses en torno a 0)

Por otro lado, en los diagramas de caja de los desfases se aprecia que los correspondientes a los puntos de giro mínimos tienen una dispersión muy superior a la de los máximos, existiendo además una cierta asimetría.

TABLA 3: Salida de <G> para IPI ESPAÑA (fichero SPA.RES)

REFERENCE SERIES	---> IIP United States	
initial date	---> 1970	
CLASSIFIED SERIES	---> IIP Spain	
initial date	---> 1970	
classified series file	---> spa.prn	
<hr/>		
FINAL PEAKS OF IIP United States AND THEIR DELAYS IN RELATION TO IIP Spain	FINAL TROUGHS OF IIP United States AND THEIR DELAYS IN RELATION TO IIP Spain	
* MEANS NO CORRESPONDENCE	* MEANS NO CORRESPONDENCE	
1972.10	-2	1972.8
1976.9	3	1976.12
1978.12	0	1978.12
1981.8	*	--
1984.3	-6	1983.9
1986.4	0	1986.4
1987.12	-1	1987.11
1992.11	-10	1992.1
1994.12	-2	1994.10
1997.9	1	1997.10
2000.5	0	2000.5
		1975.5
		1978.6
		1980.8
		1982.10
		1985.7
		1986.11
		1991.6
		1993.9
		1996.1
		1999.4
		2001.11
		1975.7
		1978.4
		--
		1982.6
		1984.12
		1986.12
		1990.11
		1993.3
		1996.5
		1999.4
		2001.9
<hr/>		
Coincidence index	---> 0,5507	
MINIMUM LIMITS OF CONFORMITY:		
Reference series	---> 0,70	
Classified series	---> 0,70	
CONFORMITY RATIOS:		
Reference series	---> 0,9091	
Classified series	---> 0,9091	
MEDIAN DELAY	---> -1,5	
CLASSIFICATION	---> COINCIDENT	

TABLA 3 (continuación)



RANK AND DISPERSION STATISTICS OF THE DELAYS		
	PEAKS	TROUGHS
min	-10,0	-7,0
q1	-2,0	-6,0
median	-0,5	-2,0
q3	0,0	1,0
max	3,0	4,0
max-min	13,0	11,0
q3-q1	2,0	7,0

Finalmente, < G > también ofrece unas tablas resumen de resultados, que condensan la información contenida en todos los ficheros *.RES, facilitando las comparaciones entre un número elevado de series y la obtención de conclusiones generales.

La tabla 4 se centra en los resultados finales de la clasificación cíclica, mientras que las tablas 5 y 6 detallan (para máximos y para mínimos, respectivamente) los desfases de los puntos de giro de todas las series clasificadas con los de la serie de referencia, representados estos últimos por su número de orden cronológico (los correspondientes listados de fechas se encuentran en los ficheros *.RES). El signo '*' indica ausencia de correspondencia.

TABLA 4: Salida resumen de <G> (archivo LIST.TAG)

SERIES	CLASS	Ry	Rx	GMD	COINC	SIGN
spa	C	0,9091	0,9091	-1.5	0,5507	+
fra	C	0,9545	1,0000	1.0	0,5836	+
ita	C	0,9545	0,8400	3.0	0,3205	+
grb	C	0,8636	0,8636	-1.0	0,5178	+
ger	C	0,9091	0,9091	0.5	0,3753	+

TABLA 5: Salida resumen de <G>: desfases de máximos (archivo LIST.TMA)

DELAYS IN RELATION TO THE PEAKS OF ---> IIP United States											
SERIES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
spa	-2	3	0	*	-6	0	-1	-10	-2	1	0
fra	6	0	6	6	1	-4	7	-7	-1	6	-1
ita	14	0	3	7	4	5	9	-7	-1	3	2
grb	5	4	4	7	-4	-6	-2	*	-4	-1	-1
ger	4	-1	8	5	-1	-8	18	*	-2	6	3

TABLA 6: Salida resumen de <G>: desfases de mínimos (archivo LIST.TMI)

DELAYS IN RELATION TO THE TROUGHS OF ---> IIP United States											
SERIES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
spa	2	-2	*	-4	-7	1	-7	-6	4	0	-2
fra	1	-6	5	3	-4	1	3	-4	1	1	*
ita	0	-5	10	4	2	7	2	-6	9	-2	*
grb	5	-4	4	3	-8	-3	1	*	0	-1	*
ger	0	-2	6	2	-8	4	-16	-4	0	1	*

Referencias bibliográficas

Abad, A.M. y Quilis, E.M. (1994) *A technique for cyclical analysis*, Eurostat-INSEE Workshop on Short Term Indicators, París, Francia.

Abad, A.M. y Quilis, E.M. (1996) *<F> y <G>: dos programas para el análisis cíclico. Aplicación a los agregados monetarios*, Boletín Trimestral de Coyuntura nº 62, pág. 63-103, Instituto Nacional de Estadística.

Abad, A.M. y Quilis, E.M. (1998) *A monthly index for the Spanish business cycle designed by means of dynamic factor analysis*, Research in Official Statistics, vol. 1, nº 1, pág. 31-49.

Abad, A.M., Cristóbal, A. y Quilis, E.M. (2000) *Fluctuaciones, puntos de giro y clasificación cíclica*, Boletín Trimestral de Coyuntura nº 78, pág. 135-171, Instituto Nacional de Estadística. Existe una versión en inglés en la página de Internet del Proyecto BUSY: www.jrc.cec.eu.int/uasa, siguiendo, secuencialmente, los vínculos de Areas de Actividades y Proyectos de Análisis de Series Temporales.

Bógalo, J. (2001) *Análisis empírico de la duración del ciclo del Índice de la Producción Industrial (IPI)*, Boletín Trimestral de Coyuntura nº 83, pág. 127-151, Instituto Nacional de Estadística.

Bógalo, J. y Quilis, E.M. (2003) *Estimación del ciclo económico mediante filtros de Butterworth*, Boletín Trimestral de Coyuntura nº 87, pág. 185-205, Instituto Nacional de Estadística.

Cabrero, A. (2003) *Un análisis de las pautas cíclicas en la UEM*, Boletín Económico marzo, pág. 57-64, Banco de España.

Cabrero, A., Chuliá, C. y Millaruelo, A. (2003) *Una valoración de las divergencias macroeconómicas en la UEM*, Documento Ocasional nº 0304, Banco de España.

Cristóbal, A. y Quilis, E.M. (1994) *Tasas de variación, filtros y análisis de la coyuntura*, Boletín Trimestral de Coyuntura nº 53, Instituto Nacional de Estadística.

INE (1994) *Sistema de indicadores cíclicos para la economía española. Índices sintéticos de adelanto, coincidencia y retraso*, Instituto Nacional de Estadística.

Márquez, M.A. y Ramajo, J. (2000) *Análisis del ciclo económico: una aplicación al caso de Extremadura*, Boletín de Series Estadísticas nº 52, pág. 16–40, Instituto Gallego de Estadística.

Melis, F. (1991) *La estimación del ritmo de variación en series económicas*, Estadística Española nº 126, pág. 7-56.

Tukey, J. W. (1977) *Exploratory data analysis*, Addison-Wesley, Reading, Massachussets., USA.

Quilis, E.M. (1999) *Nota sobre la relación cíclica entre los índices de precios de consumo (IPC) e industriales (IPRI)*, Boletín Trimestral de Coyuntura nº 73, pág. 141-157, Instituto Nacional de Estadística.