



FUNDACION DE ESTUDIOS DE  
ECONOMIA APLICADA

JORGE JUAN, 46  
28001 MADRID  
TELS. 435 04 01/91  
FAX: 577 95 75

**LOS EFECTOS INFLACIONISTAS DE LAS  
VARIACIONES DEL PRECIO DE LA ENERGIA:  
UN ANALISIS INTERNACIONAL**

por  
**José de Hevia\***

**Documento de Trabajo 91-12**

Junio 1991

\* FEDEA

## 1. INTRODUCCION

La crisis del Golfo de agosto de 1990 volvía a poner de actualidad los posibles efectos económicos que la escasez de las distintas fuentes de energía podía tener sobre los países desarrollados. Así, se volvía a hablar de efectos contractivos sobre la renta y el empleo, de peligro de crecimiento de la inflación, etc.

En este sentido, el trabajo que aquí se presenta pretende ser una primera evaluación de los efectos que las variaciones del precio de la energía tienen sobre una variable económica, como la inflación, cuyo control ha sido prácticamente el único objetivo perseguido por muchas de las políticas económicas aplicadas en los últimos años en la mayoría de los países desarrollados.

Teniendo presente que lo relevante para los agentes económicos de un país son los precios interiores y no los internacionales, y de acuerdo con la metodología Box-Jenkins, se estiman modelos de transferencia para cuatro países (España, Alemania, Estados Unidos y Japón) considerando, por un lado, que las series de precios interiores de la energía y de los derivados del petróleo actúan como "input" de la relación y, por el otro, que las series de precios al consumo e industriales actúan como "output".

De este modo, en la sección segunda se repasan las causas por las que parece más conveniente el empleo de series interiores de precios de la energía frente a precios internacionales. Tras un breve repaso, en la sección tercera, a las características y fuentes de los datos, se comentan en la sección cuarta los resultados empíricos que se han obtenido. Finalmente, y tras las oportunas conclusiones, se incluyen tres apéndices. El primero y segundo dedicado a los aspectos empíricos de los modelos estadísticos empleados y el tercero dedicado a describir un posible marco de referencia para la interpretación de los modelos en forma reducida que se han estimado.

## 2. ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LOS PRECIOS INTERNACIONALES DEL CRUDO Y LOS PRECIOS NACIONALES DE SUS DERIVADOS

Tal y como se señala en Hevia (1991), la relación entre la evolución de los precios internacionales del crudo y los precios nacionales de los productos derivados del mismo, no es directa. La existencia de distintos precios del petróleo y de acuerdos específicos de compra, la variación de los costes del transporte, seguro, refinado y distribución, pero especialmente, los efectos de los tipos de cambio y de las múltiples intervenciones públicas, son elementos que pueden generar la disociación entre la evolución de los precios del crudo en los mercados internacionales y la evolución del precio de sus derivados en los mercados internos de cada país.

En este sentido, el gráfico 1 muestra que la evolución del coste del crudo importado (expresado en \$/Bárril) por los cuatro países que serán objeto de nuestro análisis, es distinta de la evolución de los indicadores internos de precios de la energía: la componente de energía del Índice de Precios al Consumo (IPCE<sup>1</sup>) y el Índice de Precios Industriales de los productos refinados a partir del petróleo (IPRI). Parece claro, por lo tanto, que los mecanismos anteriormente mencionados han actuado de una forma lo suficientemente activa como para generar la dispar evolución de los precios internacionales del crudo versus los precios nacionales.

De esta forma, cuando se tratan de evaluar los efectos que tienen las oscilaciones de los precios del petróleo sobre variables económicas como la inflación, el crecimiento, etc, parece más adecuado considerar no tanto los precios del crudo en los mercados internacionales, como los precios internos de sus derivados pues, son

---

<sup>1</sup> A partir de ahora las variables empleadas se denominan de la siguiente forma:

IPC : Índice de precios al consumo  
 IPCE: " " " " " de la energía  
 IPRI: " " " industriales  
 IPRIP: " " " " de los derivados del petróleo

A cada uno de los nombres se les añade tres letras dependiendo del país al que se refieran:

DEU: R.F.A                      JAP: Japón  
 ESP: España                    USA: EE.UU.

Coste del crudo importado y precios  
de la energía en España  
( 1985=100 )

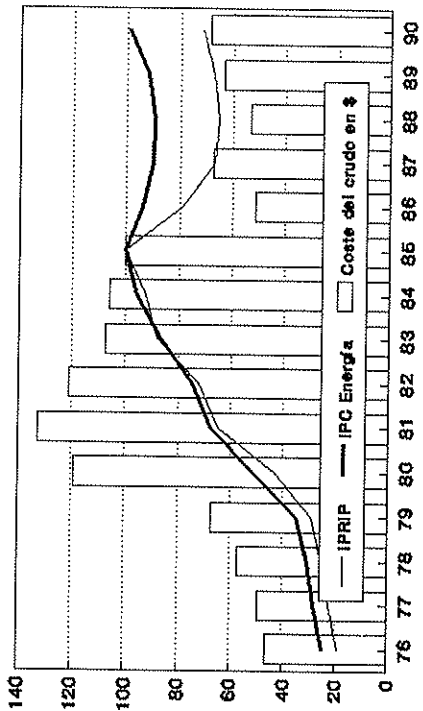
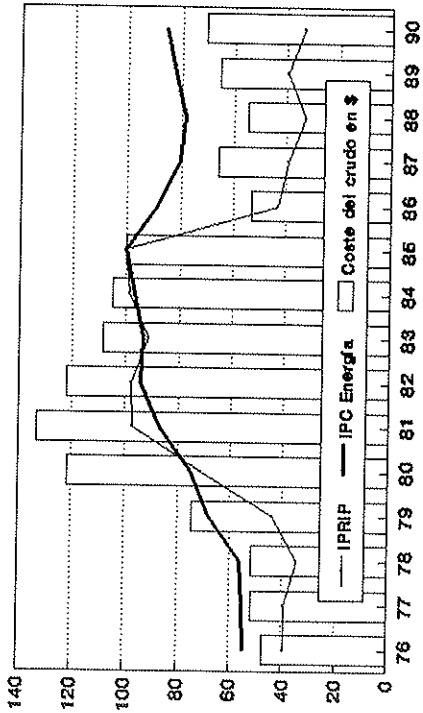
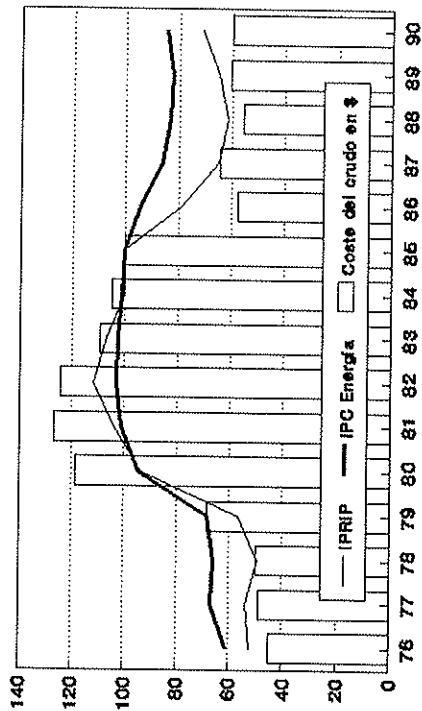


Gráfico 1

Coste del crudo importado y precios  
de la energía en Alemania  
( 1985=100 )

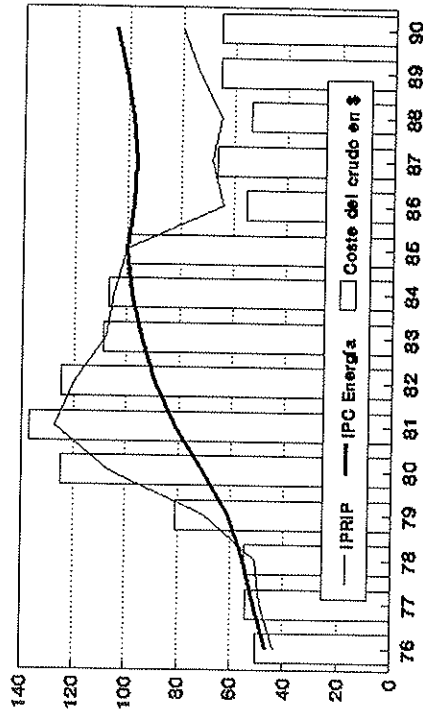


Coste del crudo importado y precios  
de la energía en Japón  
( 1985=100 )



Nota: El dato de 1990 es la media del 1º, 2º y 3º trimestre

Coste del crudo importado y precios  
de la energía en EE.UU.  
( 1985=100 )



Fuente: A.I.E, OCDE y Banco de España

éstos los auténticamente relevantes para la toma de decisiones de los agentes económicos, agentes que, a la luz del gráfico 1, parece que han percibido de forma muy distinta las oscilaciones de los precios internacionales del petróleo<sup>2</sup>.

Por otro lado, y a pesar de que en este trabajo no se analizan en profundidad este tipo de cuestiones, tampoco se debe olvidar que el efecto final que tiene sobre la economía una variación del precio de una materia prima como el petróleo, depende también de la importancia que dicho bien tiene en la producción de cada país<sup>3</sup>. De esta forma, cabe esperar que un país con un alto grado de dependencia del petróleo (o de productos indicados por éste, como el gas natural) y una elevada intensidad energética, se vea muy afectado (negativa o positivamente, dependiendo del signo de variación) por las oscilaciones del precio del crudo.

---

<sup>2</sup> Para más información sobre la disociación de los precios internacionales del crudo y los precios nacionales de los hidrocarburos puede verse Hevia (1991).

<sup>3</sup> Para un análisis detallado de la dependencia e intensidad energética puede consultarse Agencia Internacional de la Energía (AIE o IEA)(1989) y L'Institut d'Economie et Politique de L'Energie (1989).

### 3. DATOS Y FUENTES

Como ya se ha mencionado con anterioridad, el objetivo del trabajo empírico aquí expuesto, es evaluar los posibles efectos inflacionistas que las variaciones de los precios de la energía en general, y del crudo en particular, tienen en países como España, Alemania, Japón y EE.UU.. Para ello, es preciso elegir por un lado, una variable que refleje el nivel de precios de cada país, y por otro, y como consecuencia de lo expuesto en el apartado anterior, una variable que refleje los precios interiores de los productos derivados del petróleo y/o de la energía.

Así, en primer lugar frente a otras posibles alternativas como el deflactor del PIB, se tomó el Índice de Precios al Consumo (IPC) como indicador de los precios interiores por sus ventajas en cuanto a composición y disponibilidad<sup>4</sup> y por su importancia como objetivo de política económica en los países desarrollados.

No obstante, y dada la importancia que tienen los bienes industriales en las relaciones comerciales, se consideró oportuno abordar la modelización de la relación entre el Índice de Precios Industriales (IPRI) y el Índice de Precios Industriales de los productos derivados del Petróleo (IPRIP). Se trataba de evaluar con ello, el efecto que sobre un factor tan importante para la competitividad de una economía, como son los precios industriales, tienen las variaciones de precios de los derivados del petróleo.

El estudio estadístico se realiza con datos trimestrales<sup>5</sup> procedentes de la OCDE<sup>6</sup> a excepción de la serie del IPRIP correspondiente a España, que procede del

---

<sup>4</sup> El deflactor del PIB presenta el inconveniente de que su carácter anual no permite disponer de un número suficiente de observaciones.

<sup>5</sup> El análisis inicial se realizó con datos mensuales. Éste, puso de manifiesto la existencia de una respuesta lenta que aconsejaba la ampliación de la frecuencia muestral para una mejor evaluación de la relación.

<sup>6</sup> Los datos proceden del Main Economic Indicators proporcionados por la OCDE en soporte informático. Todos los índices proporcionados por la OCDE poseen como año base 1985. Sobre metodología y fuentes nacionales de los datos empleados, puede consultarse OCDE (1984).

Boletín Estadístico del Banco de España<sup>7</sup>.

El gráfico 2 presenta la evolución de las distintas series empleadas para cada uno de los países. Destaca la peculiaridad del caso español, pues el sistema de fijación de precios de la energía en España determina que tanto la componente de energía<sup>8</sup> del IPC (IPCEESP) como la de los derivados del petróleo del IPRI (IPRIPESP) estén constituidas por una sucesión de saltos (escalones) positivos y negativos. De hecho, en España las elevaciones y disminuciones de los precios de la energía han estado, en muchas ocasiones, más ligados a aspectos puramente políticos que a aspectos económicos.

También debe señalarse que por falta de disponibilidad de datos no se pudo conseguir una serie de componente pura de energía del IPC de EE.UU., de forma que la serie IPCEUSA, no sólo contiene información sobre los precios de la energía sino que también incluye otros bienes y servicios como el alcantarillado, el agua o el teléfono. No obstante y dado que la componente puramente energética de IPCEUSA supone casi el 72%<sup>9</sup>, cabe esperar que el efecto a largo plazo (ganancia) que se estime en la relación IPCUSA-IPCEUSA responda básicamente a nuestro objetivo de medición del impacto de los precios de la energía sobre el nivel general de precios.

Como se puede apreciar, el periodo muestral cubre del primer trimestre de 1975<sup>10</sup> al tercer trimestre de 1990, con ello se trataba de combinar lo mejor posible la necesidad de tener suficiente número de observaciones para estimar de forma eficiente, con la necesidad de no prolongar excesivamente el periodo muestral para evitar que los resultados se viesan notablemente afectados por posibles cambios en los factores

---

<sup>7</sup> Esta serie no es proporcionada por la OCDE.

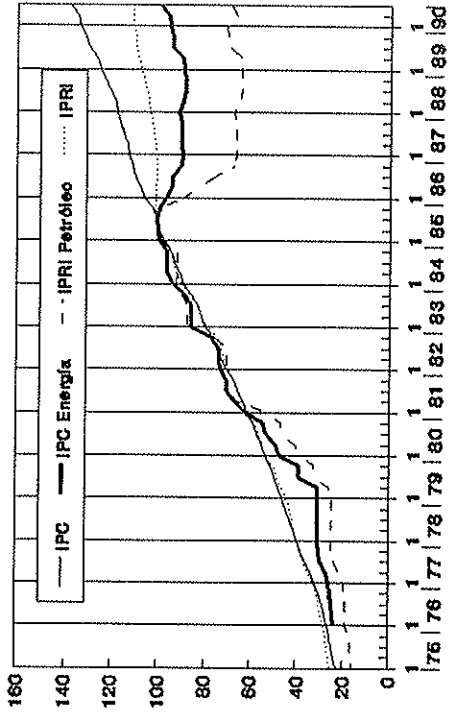
La serie original (mensual) ha sido trimestralizada de forma análoga a los datos de la OCDE.

<sup>8</sup> Los precios de la energía en España son precios administrados. No obstante, desde julio de 1990 la fijación de los precios de los hidrocarburos se realiza mediante un sistema de precios máximos que, en la práctica, no supone sino la continuidad del sistema de precios administrados que existía con anterioridad a esa fecha.

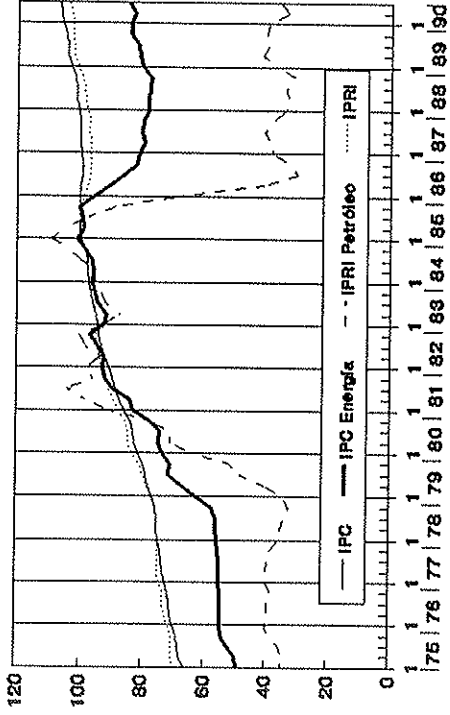
<sup>9</sup> El peso que tiene IPCEUSA en el IPCUSA es de 8,1%. El componente puramente energético de IPCEUSA supone el 5,8% del IPCUSA.

<sup>10</sup> Por problemas de no disponibilidad de datos la serie IPCEESP comienzan en el primer trimestre de 1976.

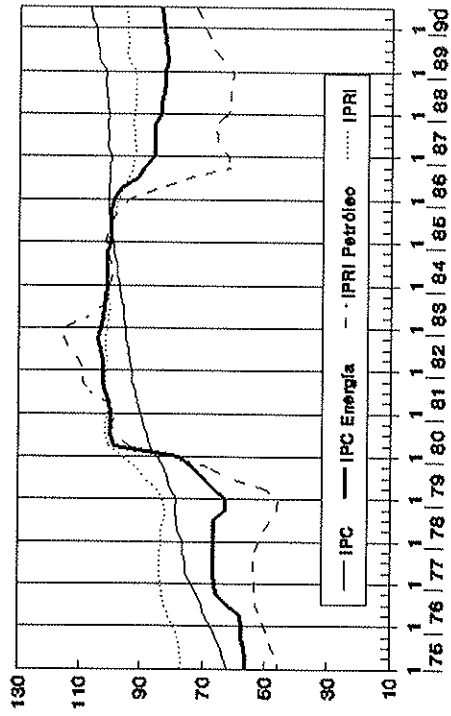
**Indices de precios de España**  
(Media 1985 = 100)



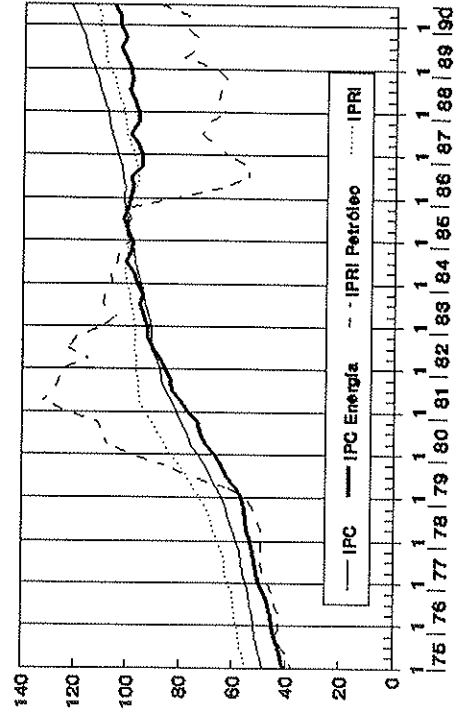
**Indices de precios de Alemania**  
(Media 1985 = 100)



**Indices de precios de Japón**  
(Media 1985 = 100)



**Indices de precios de EE.UU.**  
(Media 1985 = 100)



**Gráfico 2**



tecnológicos que subyacen en las relaciones. No obstante, la incorporación en el análisis de variables que reflejen este tipo de fenómenos puede ser una de las posibles ampliaciones a realizar con posterioridad.

Así pues, se presentan dos tipos de modelos, de un lado el que tiene como variable dependiente el IPC de cada país y como variable independiente la componente de energía (IPCE) del respectivo IPC, y de otro lado el que tiene como variable dependiente el IPRI y como variable independiente el IPRIP. También se analizó la relación existente entre el IPC y el IPRIP, y el IPRI y el IPCE. Sin embargo, sólo en ciertas ocasiones nos referiremos a ellas y siempre teniendo muy presente que, dado que la metodología con la que se construyen los IPC's y los IPRI's no es homogénea, la interpretación debe hacerse con mucha más cautela que en los casos del IPC-IPCE e IPRI-IPRIP<sup>11</sup>.

En cualquier caso, debe quedar claro que las dos relaciones básicas que se estiman tienen distinta interpretación. Con la estimación de la relación entre IPC e IPCE, no sólo se evalúa el efecto final de variaciones de los precios de los derivados del petróleo, sino también de otras fuentes de energía como la electricidad o el gas natural. Además, al recoger el IPC un gama más amplia de precios que el IPRI, esta primera relación puede que recoja mejor no sólo los efectos generados vía costes de producción, sino también todos aquellos que se generen por otras vías y en otros sectores económicos distintos del industrial. Sin embargo, la relación IPRI e IPRIP tiene la virtualidad de evaluar el impacto que las variaciones de los precios de un componente energético específico (los hidrocarburos) tienen sobre los precios de un sector económico específico, que a priori, parece un firme candidato a verse afectado por las oscilaciones de dichos precios. Por lo tanto, se puede utilizar este último análisis para evaluar el impacto sobre los precios

---

<sup>11</sup> Una fuente de heterogeneidad metodológica que puede condicionar la interpretación de las relaciones IPC-IPRIP e IPRI-IPCE, es que los IPRI's no recogen, por lo general, los impuestos indirectos a los que están gravados los bienes industriales, mientras que los IPC's sí que los recogen. De esta forma una política fiscal muy activa y cambiante, como la que ha existido en los países desarrollados para los bienes energéticos (Véase Hevia (1991)), puede hacer diferir notablemente la evolución de estos dos índices y hacer que, por ejemplo, el IPRIP (que no incluye impuestos indirectos) no sea un buen indicador de la evolución de los precios al consumo de la energía y de los hidrocarburos.

industriales de un "shock del petróleo"<sup>12</sup>.

#### 4. LOS RESULTADOS EMPIRICOS<sup>13</sup>

Obviamente, una variación de los precios de la energía, como la de cualquier otro bien de consumo, tiene un efecto directo e inmediato sobre el nivel de precios de cada país. Su efecto final (contemporáneo) sobre los respectivos índices de precios dependerá del peso que tengan los bienes energéticos en los mismos<sup>14</sup>. Sin embargo, también se puede esperar que dicha variación tenga efectos dinámicos indirectos sobre la inflación bien vía costes, por el carácter de insumo que tiene la energía para la producción de una gran variedad de bienes, o bien a través de las expectativas de los agentes económicos. En este sentido, si dichos agentes consideran la evolución de los precios de la energía como indicador adelantado de la evolución de los precios de una amplia gama de bienes, cabría esperar que intentasen cubrir su posición tratando de elevar la retribución de los distintos factores productivos que poseen, pudiéndose generar de esta forma una espiral inflacionista.

No obstante, el carácter de forma reducida que poseen los modelos que aquí se presentan, no permite discriminar la importancia relativa de cada una de las vías mencionadas. Tampoco se podrá evaluar el papel que juega la política económica. Quizás sean todos estos elementos las principales limitaciones del análisis realizado. Sin embargo, y como contraste, este mismo análisis nos permite evaluar de forma relativamente sencilla y eficiente los efectos finales de toda esa serie de mecanismos y vías.

Como paso previo al análisis de relación entre las distintas series, se han

---

<sup>12</sup> Generalmente se habla de un "shock del petróleo" haciendo referencia a la evolución de los precios de dicha materia prima en los mercados internacionales. Aquí, la dimensión de esas palabras es distinta pues hace referencia a la evolución de los precios internos de los derivados del crudo que, como se vio en la segunda sección, no tiene por qué responder a la evolución de los precios internacionales.

<sup>13</sup> En el Apéndice III se recoge un posible marco de referencia para la interpretación de los resultados que se describen en esta sección.

<sup>14</sup> Así por ejemplo para el caso de los países que nos ocupa, y según OCDE (1990), el peso que tiene la componente de energía del IPC en el IPC respectivo son:

España: 7%	Alemania: 7%
Japón : 6%	EE.UU. : 8%

realizado modelizaciones univariantes para cada una de las series empleadas<sup>15</sup>. Sin embargo, en esta sección se va a poner énfasis en la interpretación de los modelos de relación recogidos en el Apéndice II. Por otra parte, en el Apéndice I se presentan los distintos modelos univariantes que finalmente se emplearon en la identificación de los modelos de transferencia.

Como primera aproximación al análisis, consideramos el gráfico 3 en el que se recogen las tasas logarítmicas<sup>16</sup> de variación de los respectivos IPC's y su componente de energía. A la luz de dicho gráfico, y siempre teniendo presente las limitaciones de este análisis visual, parece que la evolución de la tasa de inflación medida en términos de los IPC's ha seguido, a excepción del caso español, unas pautas muy similares a la de los precios de la energía. Así, para Alemania, Japón y los EE.UU. las mayores tasas de inflación coinciden, básicamente, con grandes tasas de crecimiento de los precios de la energía, y el periodo de baja inflación incluso negativa para Alemania y Japón, coincide con tasas de variación de los precios de la energía negativas. Nada podemos decir sobre la existencia o no de alguna relación dinámica entre las series.

De igual forma, si miramos el gráfico 4 en el que se presentan las tasas de variación de los IPRI's y de su componente de derivados del petróleo, se observa para todos los países (incluso para España) una paralela evolución de dichas tasas.

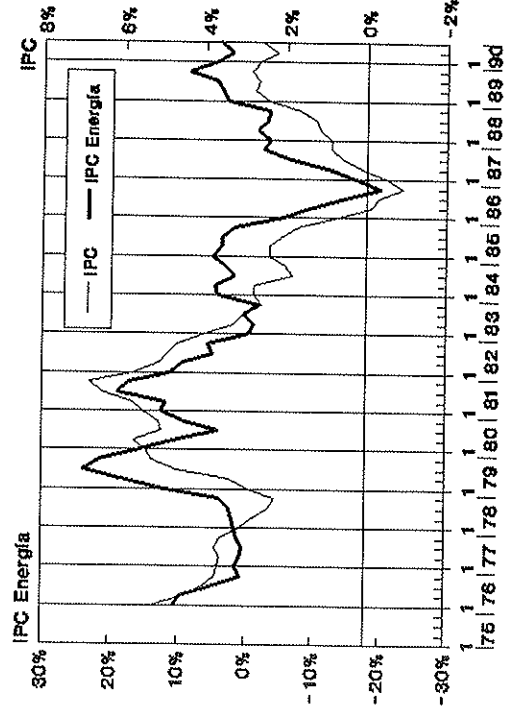
Si bien el que las tasas de variación de los precios (IPC e IPRI) sigan pautas similares a las de las tasas de variación de los precios de la energía, no implica nada en términos de la intensidad de dicha relación, si que pone de manifiesto la importancia que han tenido las variaciones de los precios energéticos en la evolución de las tasas de inflación en países como Alemania, Japón y los EE.UU.. Así por ejemplo, aunque la relación entre ambas tasas fuese pequeña, si las componentes no energéticas del IPC y del IPRI variasen poco, la evolución de la inflación en términos de dichos índices vendría condicionada por la evolución de los precios de energía.

---

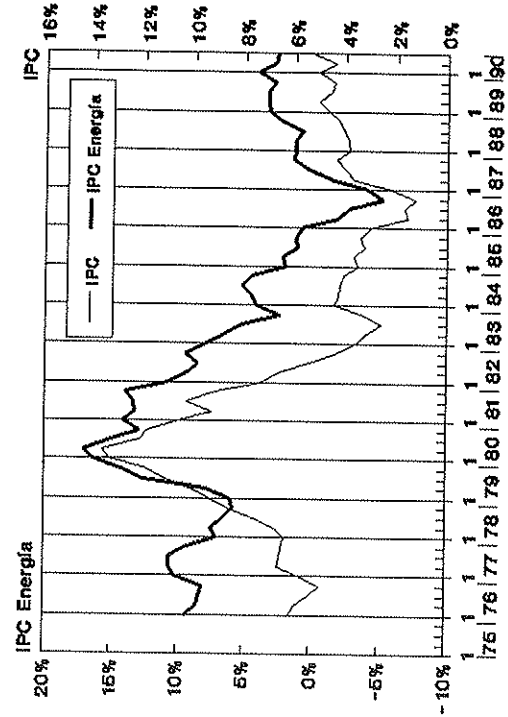
<sup>15</sup> Sólo para las series IPCEESP e IPRIPESP, y dado su carácter determinístico, no se realizó el análisis univariante.

<sup>16</sup> En este estudio, las distintas series de precios están transformadas por el logaritmo neperiano. Con ello, se trataba de eliminar la existencia de heteroscedasticidad que el gráfico media-desviación típica, que no se presenta aquí, ponía de manifiesto.

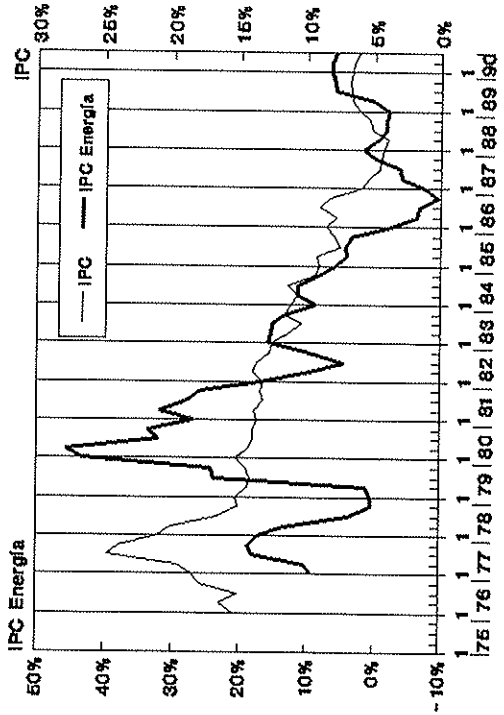
### Tasas anuales de inflación en Alemania



### Tasas anuales de inflación en EE.UU.



### Tasas anuales de inflación en España



### Tasas anuales de inflación en Japón

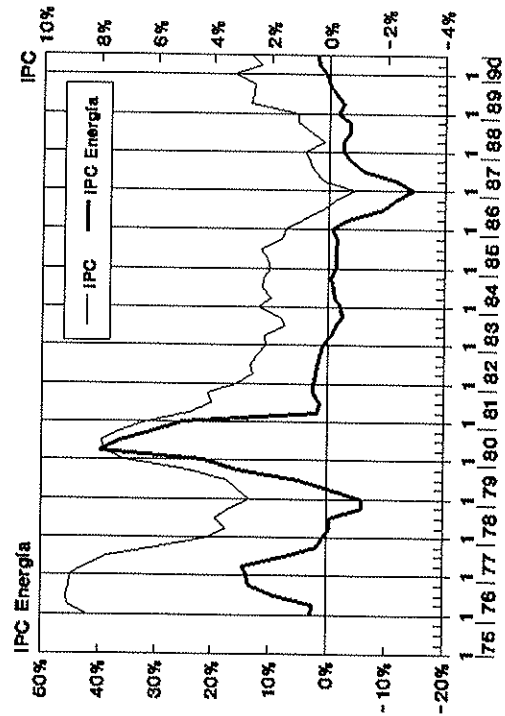
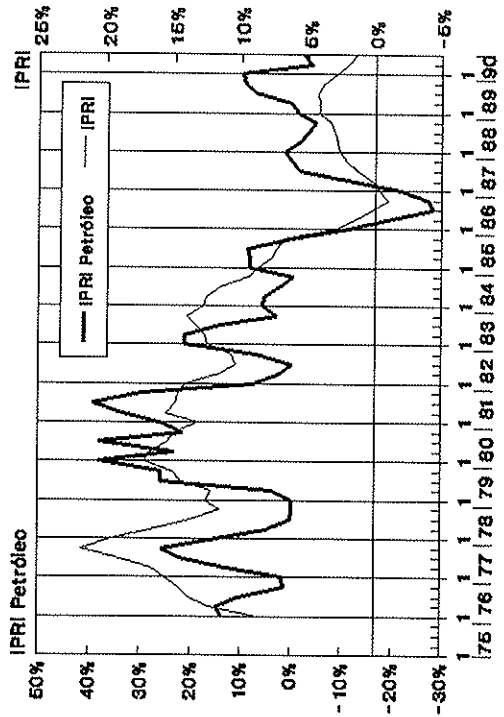
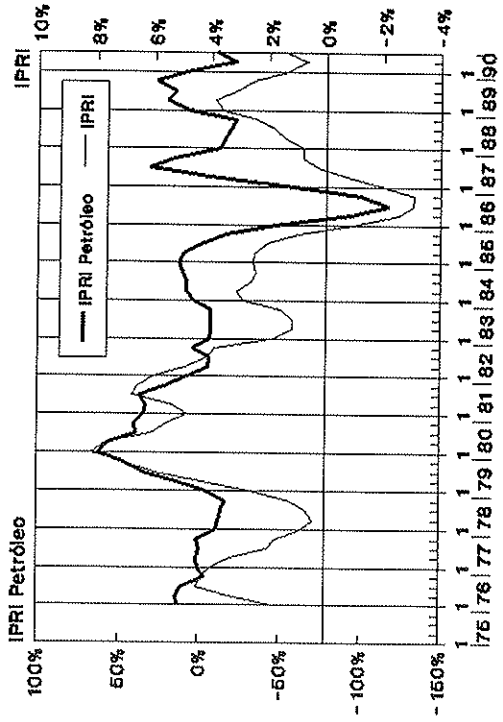


Gráfico 3

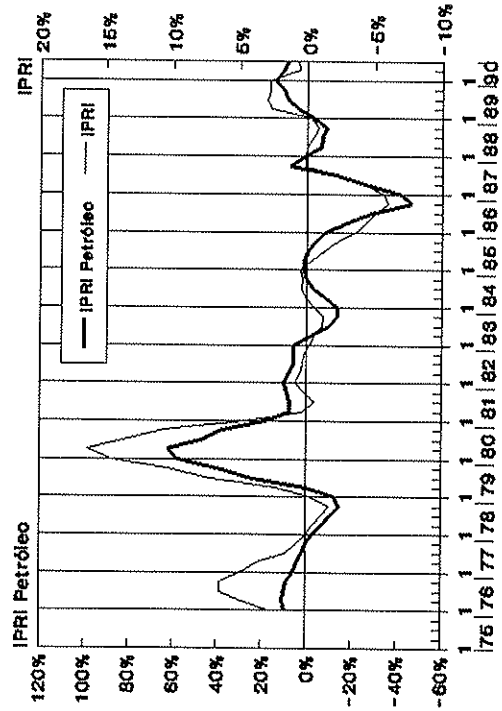
### Tasas anuales de inflación en España



### Tasas anuales de inflación en Alemania



### Tasas anuales de inflación en Japón



### Tasas anuales de inflación en EE.UU.

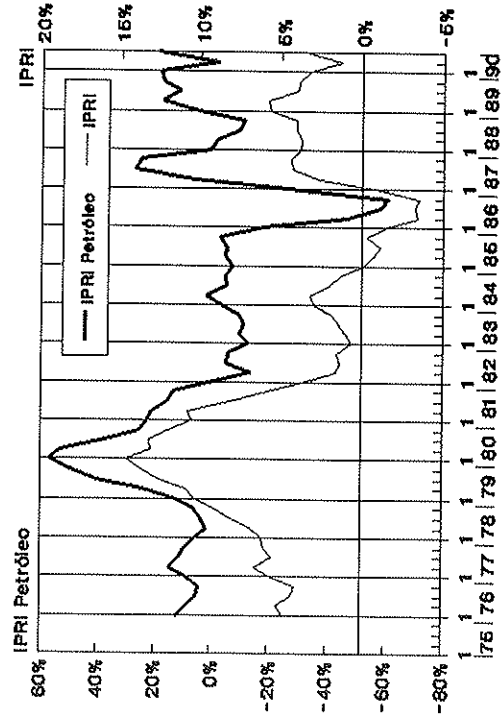


Gráfico 4

A continuación comentaremos los resultados obtenidos para los diferentes países en el análisis estadístico.

#### 4.1 La relación IPC-IPCE<sup>17</sup>

En la tabla 1 se presentan las estructuras dinámicas estimadas para la relación entre el Ln(IPC) y el Ln(IPCE). También se recogen las correspondientes ganancias.

TABLA 1  
RELACION Ln(IPC) - Ln(IPCE)

	FUNCION DE TRANSFERENCIA $\hat{v}(B)$		GANANCIA $\hat{g} = \hat{v}(1)$
Alemania	$\frac{0,11}{1 - 0,20B}$ (0,01)	$+ 0,04B^4$ (0,01) $+ 0,03B^6$ (0,01)	0,21 (0,03)
EE.UU.	0,18 (0,05)	$+ 0,11B^2$ (0,05)	0,21 (0,07)
Japón	0,07 (0,03)	$+ 0,12B$ (0,03)	0,19 (0,03)
España	0,05 (0,01)	$+ 0,06B^4$ (0,01)	0,11 (0,02)

NOTA: Entre paréntesis se recogen las correspondientes desviaciones típicas

Como se puede observar, y aún no siendo especialmente rica la estructura dinámica, si que es lo suficientemente importante y significativa como para conseguir que el efecto final a largo plazo sea notablemente superior al que se produce a través de la correlación contemporánea que, como es sabido, está básicamente generada por el hecho de que el IPCE es parte del IPC. No obstante, hay que considerar la posibilidad de que, debido a la agregación trimestral, el efecto contemporáneo esté recogiendo un efecto dinámico que tiene lugar en términos mensuales, y que como ya se dijo anteriormente no se ha podido estimar con precisión.

Por la riqueza de la estructura dinámica, destaca el caso alemán, para el que se puede hablar de dos tipos de efectos, por un lado un efecto en los primeros dos o tres trimestres, con una ganancia nada despreciable de .14, y por otro lado un efecto a un mayor

<sup>17</sup> Véase el Apéndice II para más detalle.

largo plazo. Frente a este caso, en Japón la transmisión de las variaciones del IPCEJAP al IPCJAP se realiza de una forma más rápida, de manera que una vez pasados los dos primeros trimestres ya ha finalizado dicha transmisión.

Podría pensarse que los retardos con los que se producen las respuestas en muchos países (por ejemplo cuatro y seis trimestres en Alemania o cuatro para España) son lo suficientemente lejanos en el tiempo como para ser poco creíbles. No obstante, estos resultados estarían, de cierto modo, en consonancia con los resultados de la OCDE-IAE (1986), en donde se indica que el efecto de un cambio en el precio de un bien energético como el crudo tarda aproximadamente de dos a tres años en extenderse a toda la economía.

No cabe la menor duda de que siendo muy interesante el análisis de las estructura dinámicas, no lo es menos el de las ganancias estimadas pues éstas representan el efecto que tienen a largo plazo las variaciones de los precios al consumo de la energía sobre las variaciones de los precios al consumo.

A este respecto, y en cuanto a la magnitud de las ganancias destacan, por un lado, el modelo de IPCUSA e IPCEUSA por la elevada magnitud de la misma, y por otro, el modelo de IPCEESP e IPCEESP por todo lo contrario. No obstante, el caso de los EE.UU. no es tan especial pues, como ya se mencionó, la serie IPCEUSA no sólo contiene precios energéticos. Así, cabría esperar que de haberse podido emplear una serie "pura" de precios energéticos se hubiese estimado una ganancia menor<sup>18</sup>. Sin duda, más llamativo es el caso de España, pues no existe, a priori, ningún rasgo característico de la economía española que pueda generar una ganancia tan pequeña. Antes al contrario, el alto grado de indiciación típico de dicha economía así como su alto grado de dependencia energética<sup>19</sup>, más bien inducirían a pensar en que el efecto de los precios de energía sobre los precios totales estuviese por encima del resto de los países desarrollados. En cualquier caso, se debe destacar la precisión con la que se estiman las respectivas ganancias, y sin la cual tendrían menos sentido muchas de las afirmaciones que se han realizado en este apartado.

---

<sup>18</sup> No obstante sí, y sólo como aproximación, se admite que un 72% de ella es debida al efecto de los productos energéticos, el efecto de éstos sobre el IPCUSA sería de .21. Similar por tanto a los casos de Alemania y de Japón.

<sup>19</sup> Según la AIE (1989) la intensidad energética de España sólo era inferior a la de los EE.UU..

Por lo tanto, para justificar el diferencial de efectos a largo plazo entre el caso español y el resto de países, habría que ir a causas no tanto económicas como estadísticas, esto es, a la composición de los respectivos índices de precios. Así por ejemplo, una componente como la alimentación que, a priori, parece que no debe verse notablemente afectada por las oscilaciones de los precios energéticos, tiene una mayor ponderación en el IPC de España que en el del resto de países considerados<sup>20</sup>. No obstante, sería preciso realizar un análisis desagregado para poder confirmar este tipo de hipótesis. A este respecto, el análisis de relación entre el IPRI y el IPRIP podría esclarecer en parte este posible "efecto perverso" de la composición de los índices.

Como conclusión de este apartado se puede decir que los precios de la energía han tenido, en gran parte de los países desarrollados analizados, un papel destacable en la explicación de la evolución de las tasas de inflación. Ahora bien, como ya se ha indicado con anterioridad, no podemos conocer cuales son exactamente los mecanismos de transmisión. Quizás, el análisis de la relación IPRI versus IPRIP pueda aportar evidencia sobre el papel que juegan los precios de los derivados del petróleo en la justificación de dicho fenómeno a través de un sector, como el industrial, que a priori parece un potencial candidato a verse afectado por un "shock del petróleo".

---

<sup>20</sup> Según OCDE (1990) la ponderación de la alimentación en los distintos países considerados era:

Alemania: 23%	EE.UU.: 18%
Japón : 33%	España: 34%



#### 4.2 La relación IPRI-IPRIP<sup>21</sup>

En la tabla 2 se presentan las estructuras dinámicas estimadas para la relación entre el Ln(IPRI) y el Ln(IPRIP). También se recogen las correspondientes ganancias.

TABLA 2  
RELACION Ln(IPRI) - Ln(IPRIP)

	FUNCION DE TRANSFERENCIA $\hat{p}(B)$			GANANCIA $\hat{g} = \hat{p}(1)$
Alemania	0,04 (0,05)	+ 0,01B <sup>3</sup> (0,005)	0,02B <sup>5</sup> (0,005)	0,07 (0,008)
EE.UU.	0,08 (0,009)	+ 0,02B <sup>3</sup> (0,009)		0,10 (0,01)
Japón	0,15 (0,02)	+ 0,02B <sup>2</sup> (0,01)		0,17 (0,02)
España	(0,01) 0,13 $\frac{1 - 0,20B}{(0,09)}$		+ 0,02B <sup>5</sup> (0,01)	0,18 (0,03)

NOTA: Entre paréntesis se recogen las correspondientes desviaciones típicas.

Si se comparan los resultados recogidos en la Tabla 1 y los recogidos en la Tabla 2 pueden parecer inconsistentes entre sí. Sin embargo, la inconsistencia se transforma en difícil comparabilidad de los resultados si tenemos en cuenta que cada índice representa un nivel de precios medido en un momento distinto de la fase de producción y/o consumo y que cada índice abarca sectores económicos que sólo en parte son coincidentes. Además el IPRIP es un índice de precios de la energía mucho más restringido que el IPCE, de manera que el que, por ejemplo, para Alemania la ganancia de la relación IPRIDEU versus IPRIPDEU sea notablemente inferior a la de la relación IPCDEU versus IPCEDEU puede ser fruto de que la industria alemana emplea como fuente de energía una mayor proporción de electricidad, gas, etc que de derivados del petróleo<sup>22</sup>. De esta forma los

<sup>21</sup> Véase el Apéndice II para más detalle.

<sup>22</sup> De acuerdo con AIE (1989), el petróleo suponía, en 1987, el 30% del total del consumo energético de la industria alemana, mientras que para los EE.UU. esa cifra era del 42%, para España era del 46% y para Japón alcanzaba casi el 62%.

resultados apuntarían en el sentido de que los precios al consumo e industriales alemanes reaccionan poco a cambios en los precios derivados del petróleo pero no tan poco ante variaciones de los precios en otros productos energéticos<sup>23</sup>.

El caso norteamericano es muy similar al alemán, vuelve a existir una diferencia notable entre las ganancias estimadas con IPC's y con IPRI's, agrandada incluso por las particularidades ya vistas de la serie IPCEUSA<sup>24</sup>.

Los resultados para el caso japonés indican la existencia de una gran sensibilidad de los precios, tanto los industriales como de los precios al consumo, a las variaciones no sólo de los precios de la energía en general, sino también y en particular a los de los derivados del petróleo<sup>25</sup>.

En lo que respecta al caso español, parece que los resultados<sup>26</sup> apoyan la idea de que los precios de la energía, en general, y de los hidrocarburos, en particular, han sido muy importantes en la evolución de los precios de los bienes industriales y no tanto en los precios al consumo en general. Así, y como ya se ha señalado antes, una posible causa del reducido efecto que se encontraba en la relación IPCESP versus IPCEESP puede tener su

---

<sup>23</sup> Este hipótesis se apoya también en el hecho de que si se analiza la relación IPRIIDEU versus IPCEDEU (no presentada aquí), la ganancia obtenida es de .20 y si se analiza la relación IPCDEU versus IPRIIDEU (no presentada aquí), la ganancia es de .05. No obstante, y como ya se ha mencionado, estas relaciones así estimadas, deben interpretarse con mucha precaución dado que las series del IPC's e IPRI's se construyen con una metodología que no es homogénea.

<sup>24</sup> Siempre teniendo muy presente las precauciones que se señalaron para el caso alemán, el hecho de que la relación IPRIUSA versus IPCEUSA (no presentada aquí) suponga la existencia de una ganancia de .22, y la relación IPCUSA versus IPRIUSA (no presentada aquí) una ganancia de .09, apunta en el sentido de que los precios norteamericanos responden "poco" a las variaciones en los precios del petróleo en relación a lo que lo hacen en términos de la energía en su conjunto.

<sup>25</sup> Por otra parte se llevó a cabo el análisis de la relación IPCJAP-IPRIJAP (no presentado aquí) teniendo como resultado una ganancia de .10, y el análisis de la relación IPRIJAP-IPCEJAP (no presentado aquí) obteniéndose una ganancia de .32. Todo ello parece corroborar la conclusión ya señalada de que los precios energéticos y/o de los derivados del petróleo afectan notablemente a los precios japoneses.

<sup>26</sup> También se llevó a cabo el análisis de relación IPCESP-IPRIESP (no presentado) obteniéndose una ganancia de .06, y el análisis de IPRIESP-IPCEESP (no presentado) obteniéndose una ganancia de .21.

origen en una posible infraponderación<sup>27</sup> de bienes cuyos precios se ven afectados directa o indirectamente por las variaciones de los precios energéticos.

También, y teniendo en cuenta que las comparaciones entre los distintos países deben hacerse con mucho cuidado y siempre teniendo presente sus limitaciones, podemos decir que los efectos de las oscilaciones de los precios de los derivados del petróleo sobre los precios industriales de los distintos países es bastante diferente. Obsérvese que en cuanto a la magnitud de la ganancia los cuatro países analizados se pueden clasificar en dos grupos, por un lado Alemania y los EE.UU. en los que el efecto sobre los precios industriales de los precios de los hidrocarburos es más bien discreto, y por otro, Japón y España con una gran importancia de dicho efecto. Las posibles causas de este fenómeno deben buscarse en el distinto nivel de dependencia petrolífera de las industrias, al que ya nos hemos referido, el distinto nivel de indiciación de la economía, el distinto nivel de eficiencia energética de las industrias, etc. Obviamente, el análisis de todos estos aspectos sobrepasa al trabajo aquí presentado, sería preciso analizar cuidadosamente los mismos desde una perspectiva más desagregada y poniendo el énfasis en los aspectos microeconómicos.

Como conclusión de este apartado se puede decir que una elevación similar de los precios interiores de los hidrocarburos, cabría esperar que los efectos inflacionistas vía precios industriales serían más importantes en países como España y Japón que el otros como Alemania o los EE.UU. No obstante, si esa elevación supusiese una elevación generalizada de todas las demás fuentes de energía, los efectos finales que se producirían en dichos países serían mucho más similares.

---

<sup>27</sup> No se trata de criticar la elaboración del IPC español, sólo se quiere poner de manifiesto las posibles causas que pueden generar la "paradoja" que parece estar presente en los resultados empíricos de la relación IPCESP versus IPCEESP.

## 5. CONCLUSIONES

No cabe la menor duda de que la principal conclusión de la aproximación a la cuantificación de los efectos inflacionistas de las variaciones de los precios de la energía que aquí se ha realizado es que, efectivamente, existe entre ambos fenómenos una relación que supera la mera relación contemporánea que, obviamente, existe en tanto que la energía es parte de los bienes de una economía

Los efectos varían de uno países a otros en cuanto a su transmisión temporal y en cuanto a su intensidad. Sin embargo, en general, los efectos a largo plazo son de una apreciable magnitud, y cuando no lo son, como en el caso de España en la relación IPCESP versus IPCEESP, parece existir evidencia en el sentido de que puede ser la composición de la serie IPCESP la que puede justificar este fenómeno.

De especial relevancia son los resultados que se obtienen sobre el impacto de los precios de los derivados del petróleo sobre los precios industriales de los distintos países pues, ponen de manifiesto que países como España y Japón se ven sensiblemente más afectados que otros como Alemania o EE.UU., con lo que ello puede suponer en términos de la competitividad de las exportaciones de bienes industriales. Lógicamente el efecto positivo o negativo sobre la competitividad dependerá del signo de la variación de los precios de los hidrocarburos. En este sentido, se puede pensar que países como España o Japón se han visto más favorecidos que otros países, por los bajos precios del crudo desde 1986 y también más perjudicado que otros por las subidas del precio del crudo tras agosto de 1990.

No obstante, nada se puede decir sobre los mecanismos de transmisión que existen entre las distintas variables. Esto es precisamente una línea de mejora de los resultados que aquí se presentan. También se podría ampliar a otros sectores productivos el análisis que aquí se ha realizado, e incluso se podría desagregar dentro del propio sector industrial. Además se podría pensar en la posibilidad de que tuviesen distinto efecto las subidas de precios de la energía frente a las bajadas, o incluso las oscilaciones de gran magnitud frente a las de pequeña magnitud por lo tanto podrían aplicarse las técnicas de

descomposición de modelos de transferencia para analizar estas posibilidades<sup>28</sup>.

---

<sup>28</sup>En esta línea de trabajo se han realizado algunas primeras aproximaciones que no se presentan aquí y que no obstante no son del todo concluyentes.

## APENDICE I

En esta sección se presentan los modelos univariantes de las distintas series empleadas para la identificación de los modelos de transferencia recogidos en el Apéndice II. Para cada país se presentan cuatro modelos a excepción de para España, para el que no se presenta modelo para la componente de energía del IPC y la componente de los derivados del crudo del IPRI por su carácter determinístico. Junto a cada modelo aparece el gráfico de residuos así como las correspondientes funciones de autocorrelación (acf) y correlación parcial (pacf).

Dada la importancia que para la búsqueda de relaciones puede tener la presencia de anomalías coincidentes y/o desfasadas en las distintas series, sólo cuando era estrictamente necesario<sup>29</sup> se ha llevado a cabo un análisis de intervención. Especialmente se ha tratado de no efectuar intervenciones en las series que actuaban como input, para no esconder las posibles relaciones pues, como es conocido, si existe una relación de causalidad entre la serie input y la output, se observará mejor la relación cuando el input tenga una gran variación.

Como comentario general diremos que todas las series han sido transformadas logarítmicamente para eliminar la existencia de heteroscedasticidad que el gráfico media-desviación típica ponía de manifiesto. El número de diferencias que se han tomado ha sido el que se ha considerado adecuado para eliminar la no estacionariedad de la media.

---

<sup>29</sup> Bien por la existencia de información extramuestral que no ligaba la anomalía a variaciones de los precios de la energía, o por la existencia de una observación muy influyente que distorsionaba la estimación de los modelos.

TABLA A.1MODELO UNIVARIANTE DEL IPCDEU

$$\text{Ln IPCDEU} = N_t$$

$$\nabla^2 \nabla_4 N_t = (1-.40B^2) (1-.73B^4) a_t$$

(.12)    (.09)

$$\hat{\sigma}_a \times 100 = .37$$

$$\bar{a} = .0003$$

$$Q(4) = 3.0 \quad Q(6) = 3.0 \quad Q(8) = 3.5 \quad Q(12) = 9.9$$

Atípicos

$\text{III/79} + 2.7 \hat{\sigma}_a$	I/82	$- 2.7 \hat{\sigma}_a$
	I/83	$- 2.7 \hat{\sigma}_a$

NOTA La correlación negativa en el primer retardo de la acf está causada en un 50% por la anomalía III/79 y su correspondiente hipo en IV/79

### Residuo del modelo univariante de IPCDEU

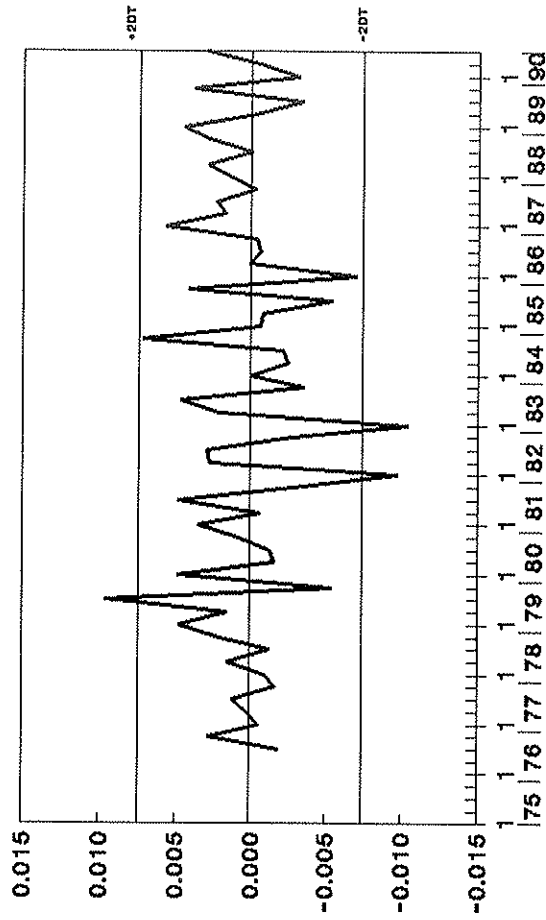
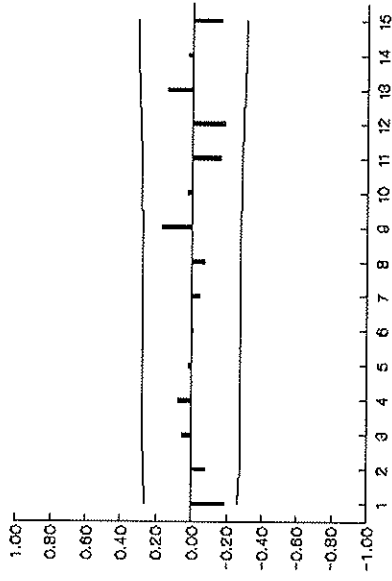


Gráfico A.1

acf



pacf

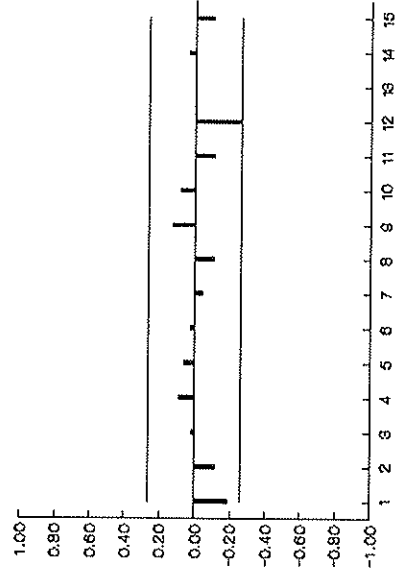




TABLA A.2MODELO UNIVARIANTE DEL IPCEDEU

$$\text{Ln IPCEDEU} = N_t$$

$$\nabla^2 \nabla_4 N_t = (1-.34B - .48B^2) (1-.84B^4) a_t$$

(.12) (.12) (.08)

$$\hat{\sigma}_a \times 100 = 2.8$$

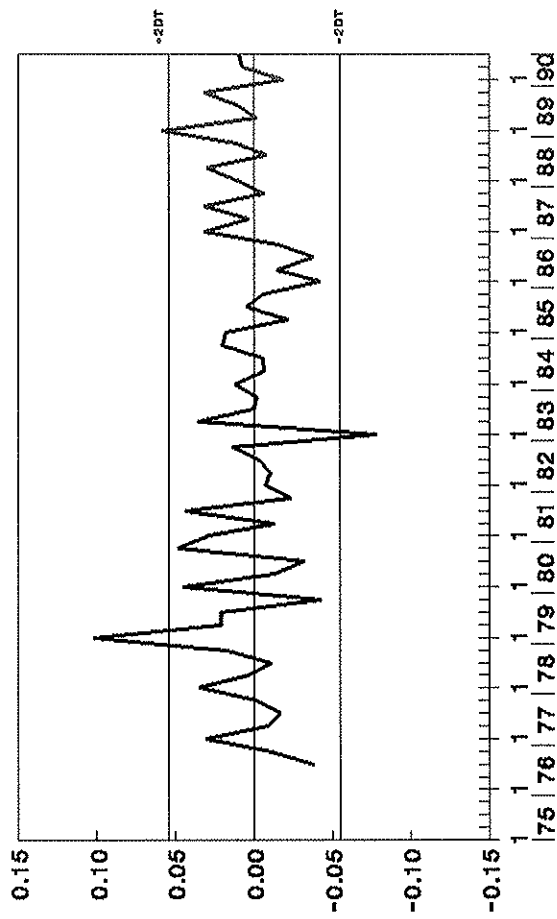
$$\bar{a} = .0043$$

$$Q(4) = .7 \quad Q(6) = 3.8 \quad Q(8) = 5.3 \quad Q(12) = 7.8$$

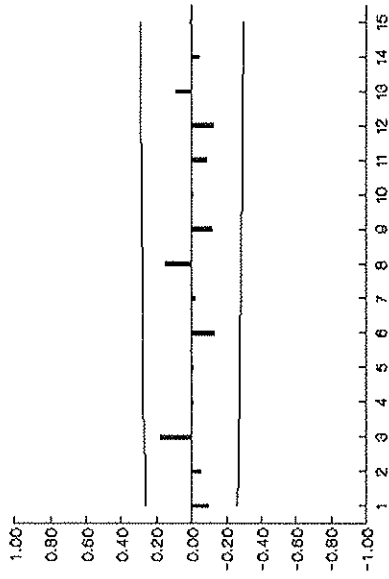
Atípicos

$$I/79 \quad + 3.0 \hat{\sigma}_a \quad I/83 \quad - 2.6 \hat{\sigma}_a$$

### Residuo del modelo univariante de IPCEDEU



acf



pacf

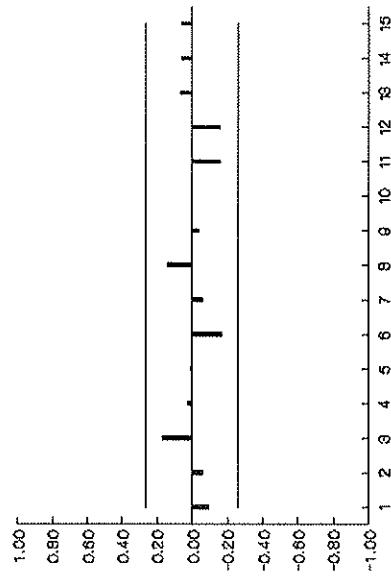


Gráfico A.2

TABLA A.3MODELO UNIVARIANTE DE IPRIDEU

$$\text{Ln IPRIDEU} = N_t$$

$$\nabla^2 \nabla_4 N_t = (1-.33B^2) (1-.74B^4) a_t$$

(.13)    (.10)

$$\hat{\sigma}_a \times 100 = .56$$

$$\bar{a} = -.0005$$

$$Q(4) = .9$$

$$Q(6) = 1.8$$

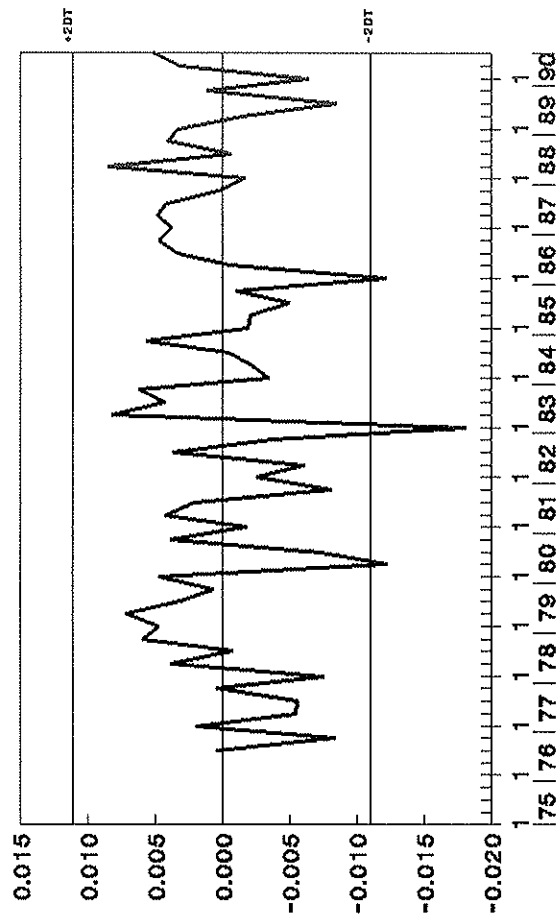
$$Q(8) = 3.1$$

$$Q(12) = 5.5$$

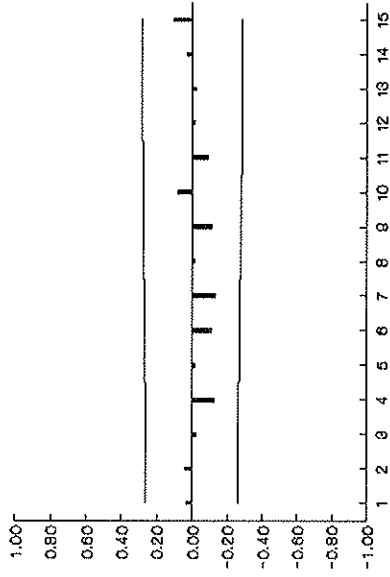
Atfpicos

II/80	- 2.2 $\hat{\sigma}_a$
I/83	- 3.1 $\hat{\sigma}_a$
I/86	- 2.2 $\hat{\sigma}_a$

### Residuo del modelo univariante de IPRIDEU



acf



pacf

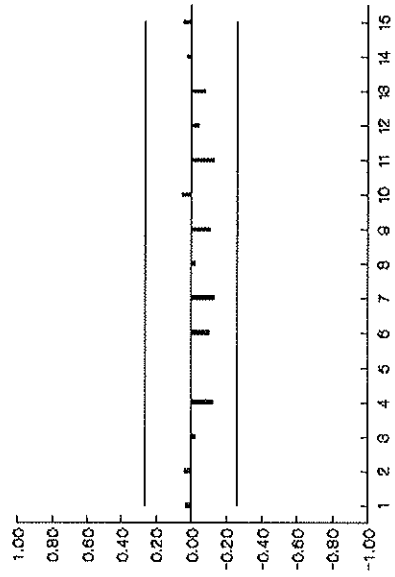


Gráfico A.3

TABLA A.4MODELO UNIVARIANTE DE IPRIPDEU

$$\text{Ln IPRIPDEU} = N_t$$

$$\nabla^2 \nabla_4 N_t = (1-.57B^2) (1-.73B^4) a_t$$

(.13)    (.11)

$$\hat{\sigma}_a \times 100 = 10.8$$

$$\bar{a} = .0002$$

$$Q(4) = 1.1 \quad Q(6) = 8.8 \quad Q(8) = 9.4 \quad Q(12) = 17.7$$

Atfpicos

IV/86	+ 2.7 $\hat{\sigma}_a$	I/86	- 2.0 $\hat{\sigma}_a$
I/89	+ 2.3 $\hat{\sigma}_a$	II/86	- 2.0 $\hat{\sigma}_a$

### Residuo del modelo univariante de IPPPDEU

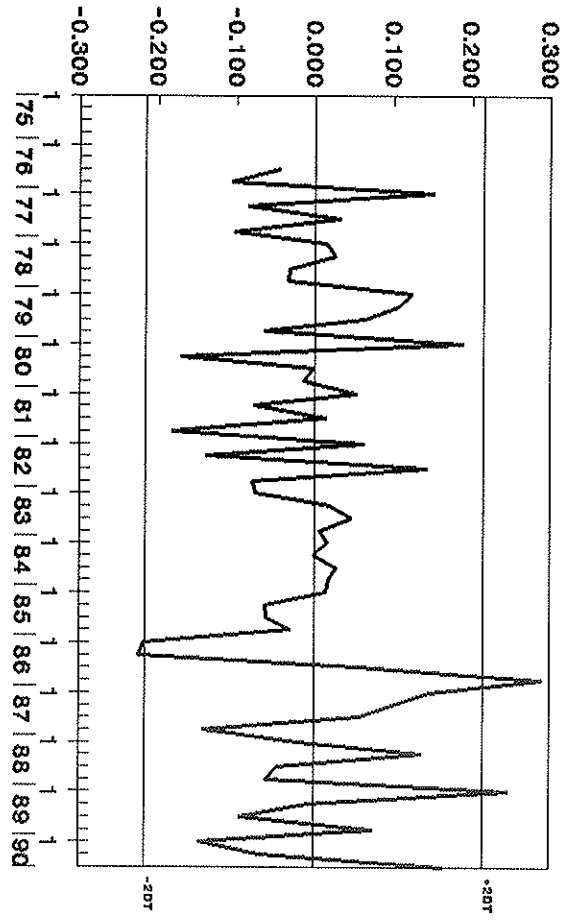
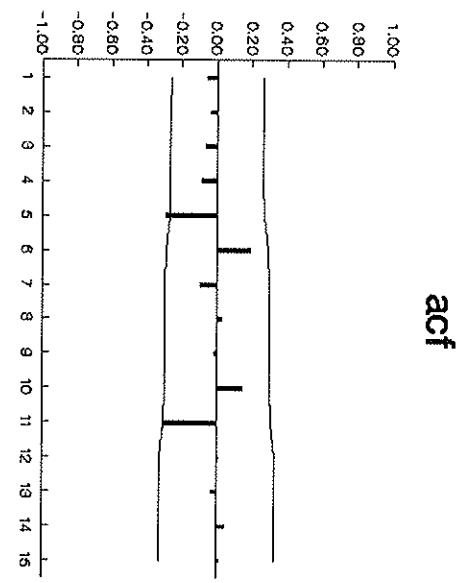
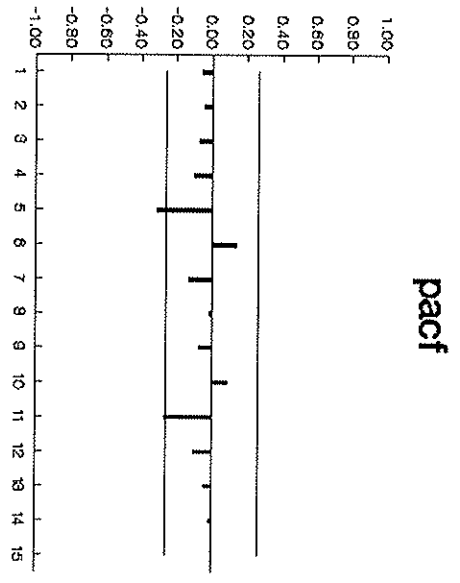


Gráfico A.4



acf



pacf

TABLA A.5MODELO UNIVARIANTE DE  
IPCUSA

$$\text{Ln IPCUSA} = -.015 \xi_t^{\text{III}/80} + N_t$$

(.004)

$$\nabla^2 \nabla_4 N_t = (1-.34B^2) (1-.90B^4) a_t$$

(.12)

$$\hat{\sigma}_a \times 100 = .51 \qquad \bar{a} = -.0001$$

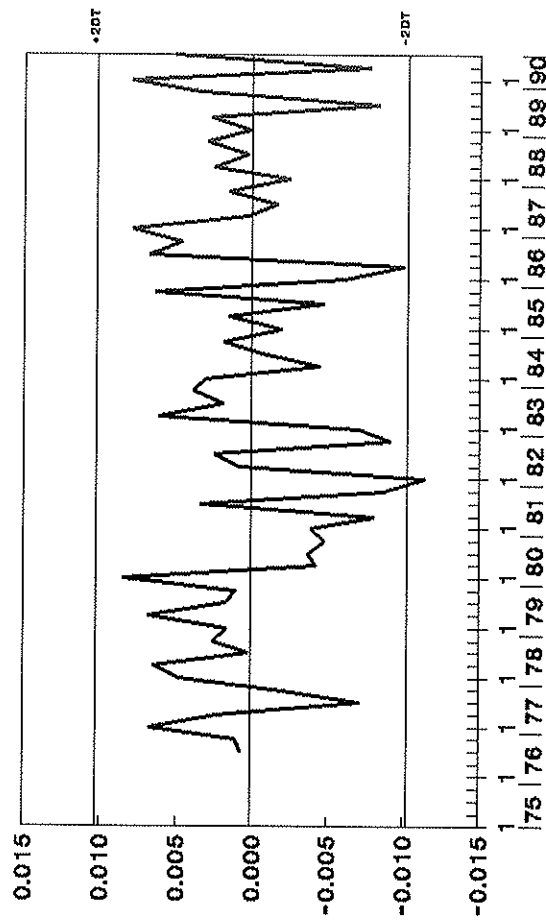
$$Q(4) = 2.5 \quad Q(6) = 3.2 \quad Q(8) = 4.2 \quad Q(12) = 8.3$$

Atípicos

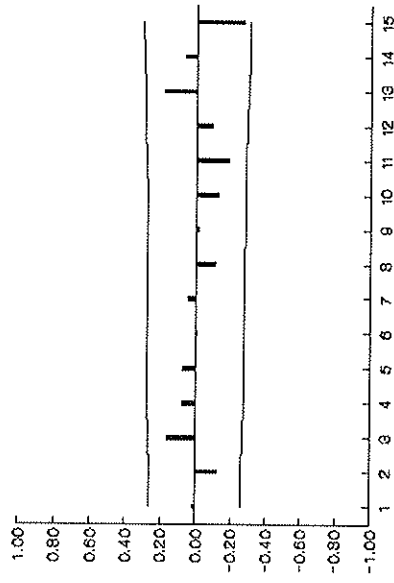
$$I/82 \qquad + 2.1 \hat{\sigma}_a$$

NOTA El parámetro  $\theta_4$  está fijado en .90. Se realizó una intervención en III/80 para poder estimar de forma adecuada el modelo univariante.

### Residuo del modelo univariante de IPCUSA



acf



pacf

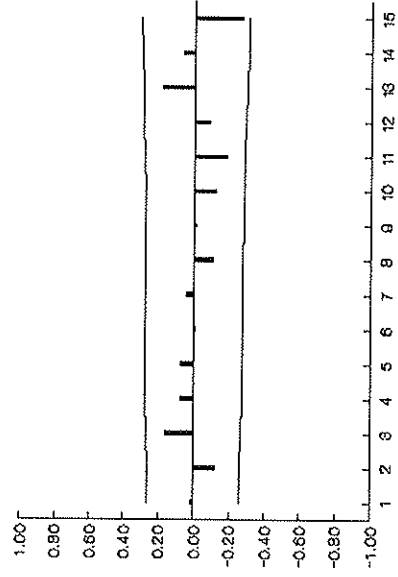


Gráfico A.5



TABLA A.6MODELO UNIVARIANTE DE  
IPCEUSA

$$\text{Ln IPCEUSA} = N_t$$

$$\nabla^2 \nabla_4 N_t = (1-.64B) (1-.63B^4) a_t$$

(.10)    (.10)

$$\hat{\sigma}_a \times 100 = 1.36$$

$$\bar{a} = .0011$$

$$Q(4) = 1.3 \quad Q(6) = 1.5 \quad Q(8) = 3.4 \quad Q(12) = 8.2$$

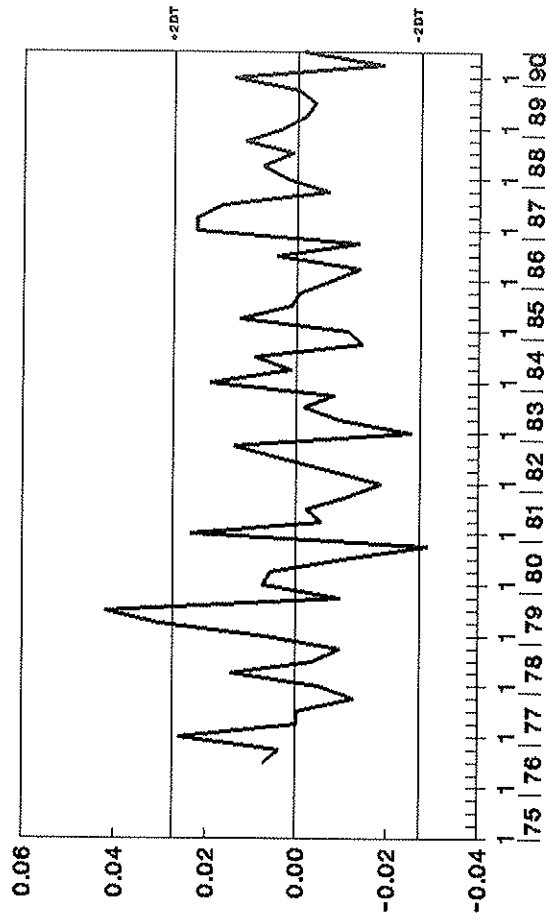
Atfpicos

$$\text{II/79} \quad + 2.2 \hat{\sigma}_a$$

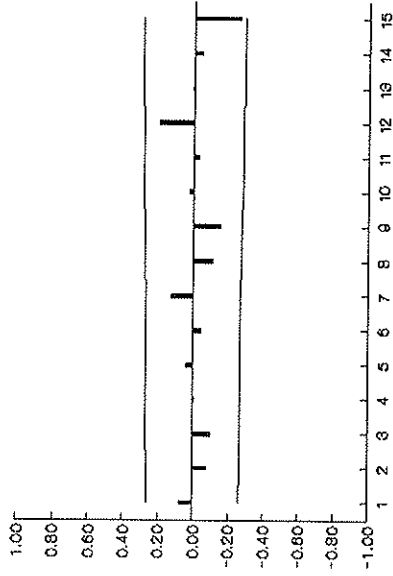
$$\text{III/79} \quad + 2.8 \hat{\sigma}_a$$

$$\text{IV/80} \quad - 2.2 \hat{\sigma}_a$$

### Residuo del modelo univariante de IPCEUSA



acf



pacf

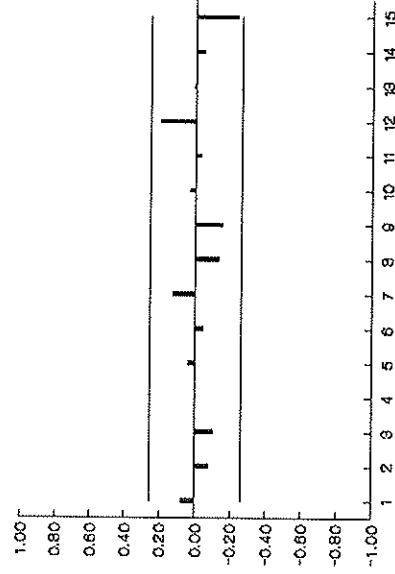


Gráfico A.6

TABLA A.7MODELO UNIVARIANTE DE  
IPRIUSA

$$\text{Ln IPRIUSA} = N_t$$

$$\nabla^2 \nabla_4 N_t = (1-.54B) (1-.72B^4) a_t$$

(.11)   (.09)

$$\hat{\sigma}_a \times 100 = 1.1$$

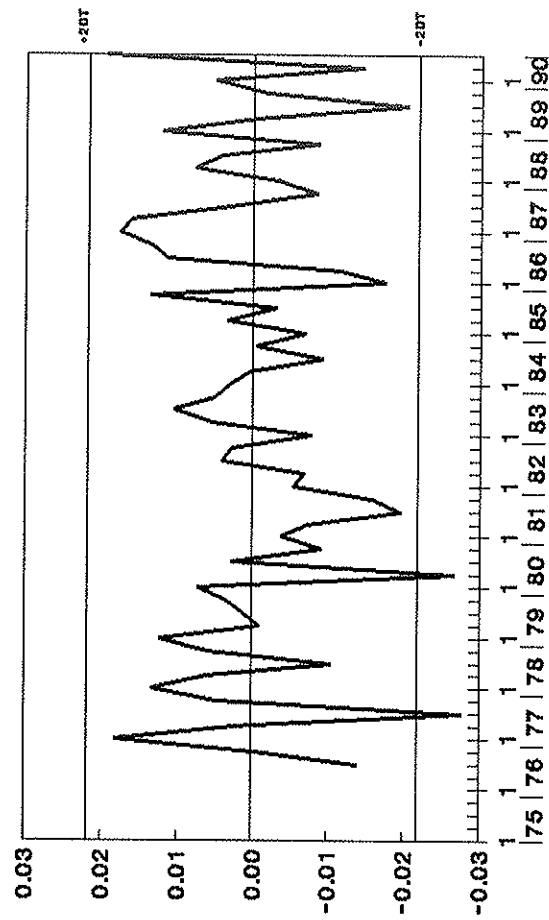
$$\bar{a} = -.0005$$

$$Q(4) = 2.8 \quad Q(6) = 3.4 \quad Q(8) = 3.9 \quad Q(12) = 9.9$$

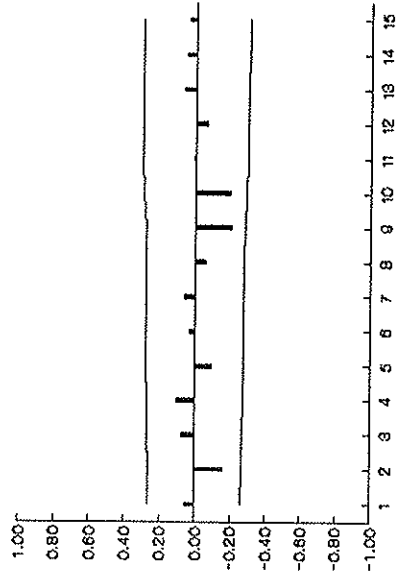
Atfpicos

III/77	- 2.6 $\hat{\sigma}_a$
II/80	- 2.5 $\hat{\sigma}_a$

### Residuo del modelo univariante de IPRUISA



acf



pacf

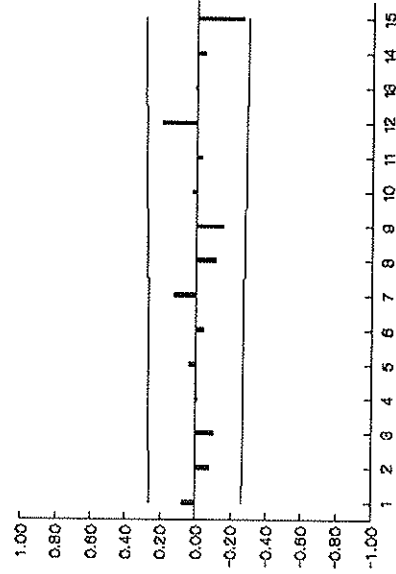


Gráfico A.7

TABLA A.8MODELO UNIVARIANTE DE  
IPRIPUSA

$$\text{Ln IPRIPUSA} = N_t$$

$$\nabla^2 \nabla_4 N_t = (1-.37B-.35B^2) (1-.88B^4) a_t$$

(.13) (.14) (.08)

$$\hat{\sigma}_a \times 100 = 7.87$$

$$\bar{a} = .0169$$

$$Q(4) = 1.7$$

$$Q(6) = 3.3$$

$$Q(8) = 6.8$$

$$Q(12) = 8.8$$

Atípicos

$$1/87$$

$$+ 2.7 \hat{\sigma}_a$$

$$1/86$$

$$- 2.6 \hat{\sigma}_a$$

## Residuo del modelo univariante de IPRIPUSA

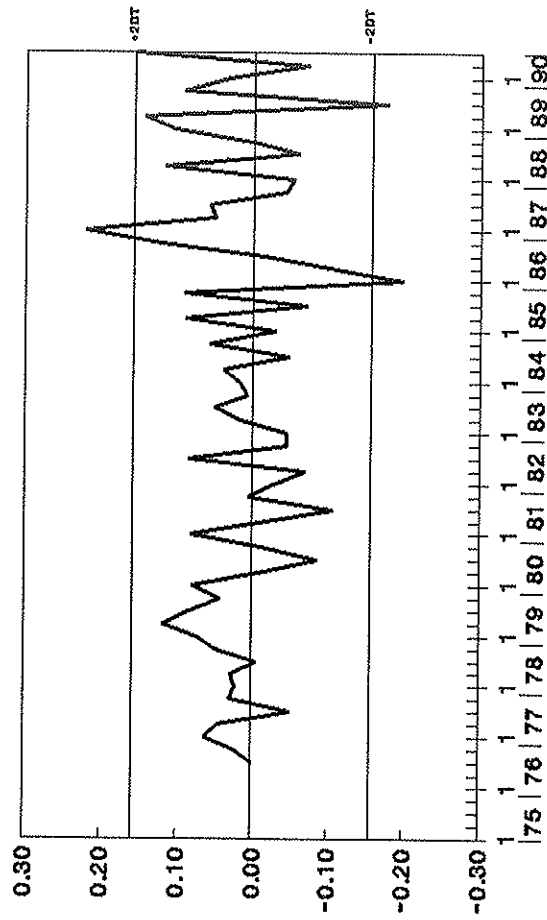


Gráfico A.8

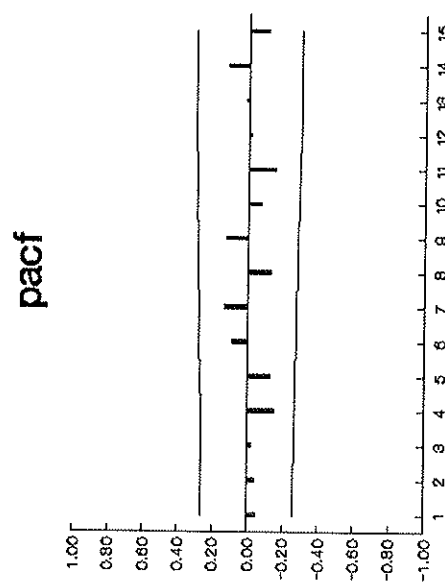
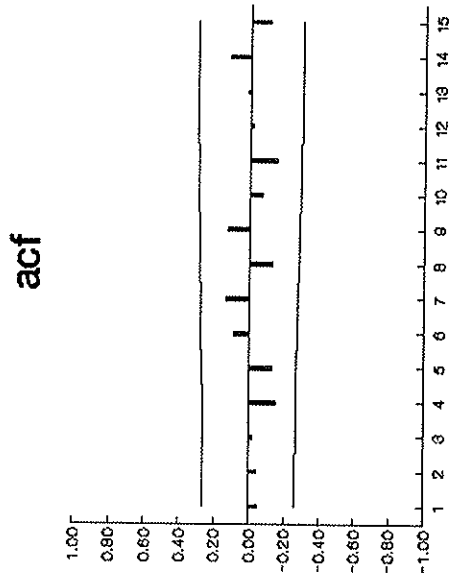


TABLA A.9MODELO UNIVARIANTE DE IPCJAP

$$\text{Ln IPCJAP} = N_t$$

$$\nabla^2 \nabla_4 N_t = (1-.40B-.31B^2) (1-.82B^4) a_t$$

(.13) (.13) (.08)

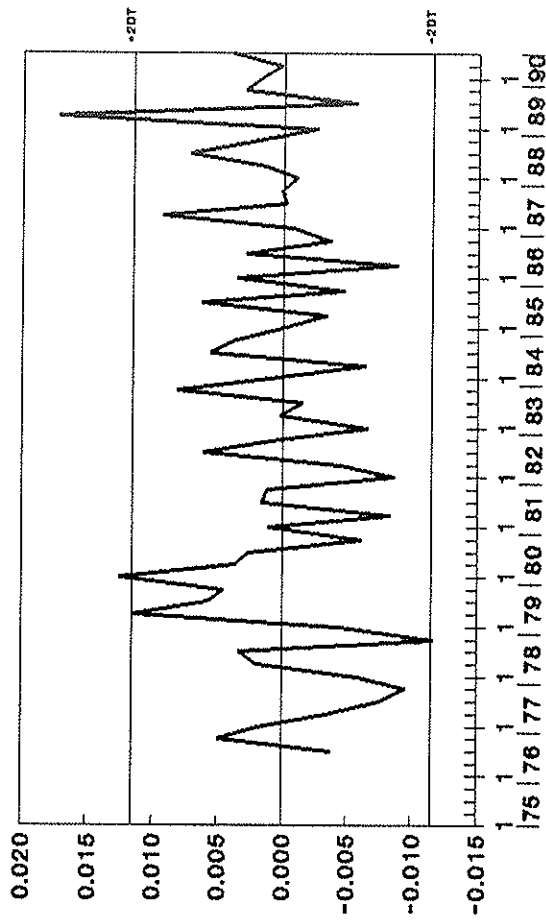
$$\hat{\sigma}_a \times 100 = .58 \qquad \bar{a} = .0003$$

$$Q(4) = 1.6 \qquad Q(6) = 4.0 \qquad Q(8) = 5.8 \qquad Q(12) = 7.3$$

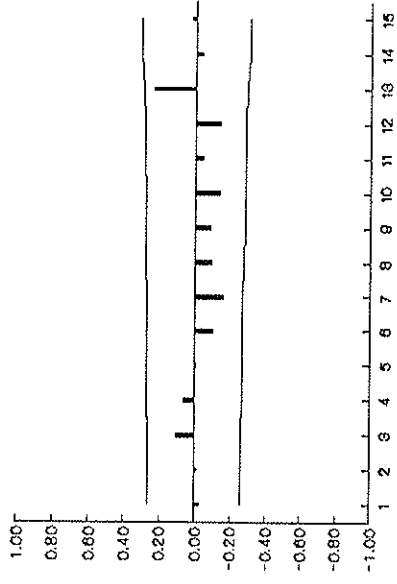
Atípicos

II/79	+ 2.0 $\hat{\sigma}_a$		IV/78	- 2.0 $\hat{\sigma}_a$
I/80	+ 2.1 $\hat{\sigma}_a$			
II/89	+ 2.9 $\hat{\sigma}_a$			

### Residuo del modelo univariante de IPCJAP



acf



pacf

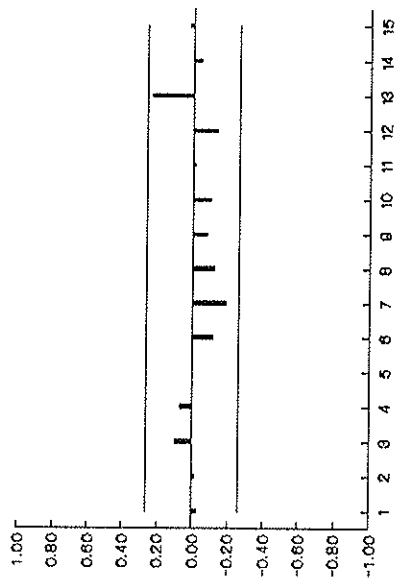


Gráfico A.9



**TABLA A.10**  
**MODELO UNIVARIANTE DE IPCEJAP**

$$\text{Ln IPCEJAP} = .20 \xi_t^{\text{II}/80} + N_t$$

(.01)

$$\nabla^2 \nabla_4 N_t = (1-.26B^2) (1-.90B^4) a_t$$

(.13)

$$\hat{\sigma}_a \times 100 = 2.07 \qquad \hat{a} = -.0004$$

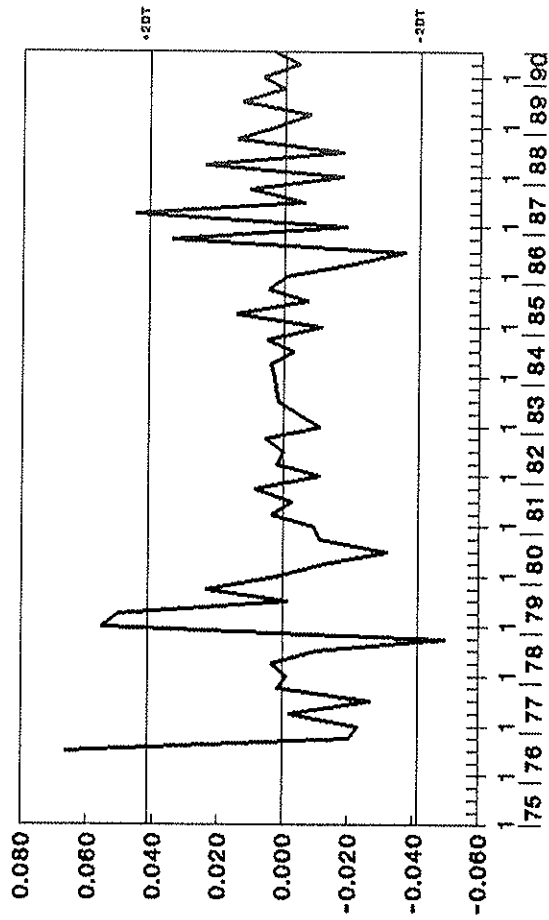
$$Q(4) = 2.8 \quad Q(6) = 4.6 \quad Q(8) = 5.0 \quad Q(12) = 12.5$$

**Atípicos**

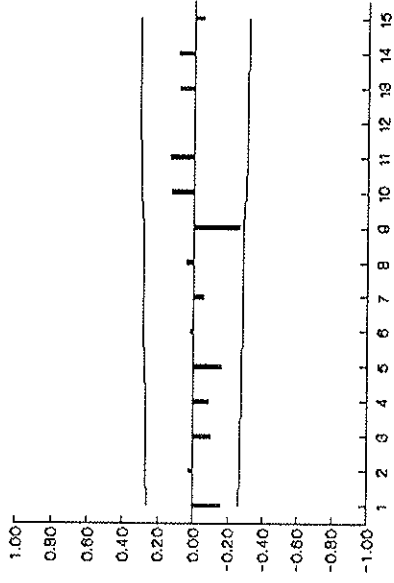
III/76	+ 3.1 $\hat{\sigma}_a$	IV/78 - 2.4 $\hat{\sigma}_a$
I/79	+ 2.4 $\hat{\sigma}_a$	
II/79	+ 2.3 $\hat{\sigma}_a$	
II/87	+ 2.1 $\hat{\sigma}_a$	

**NOTA** El parámetro  $\theta_4$  está fijado en .90. Se realizó un análisis de intervención en II/80 por la magnitud que tenía el residuo en dicho periodo. Se comprobó además que dicha anomalía no coincidía con anomalías en la serie de IPCJAP e IPRIPJAP.

### Residuo del modelo univariante de IPCEJAP



acf



pacf

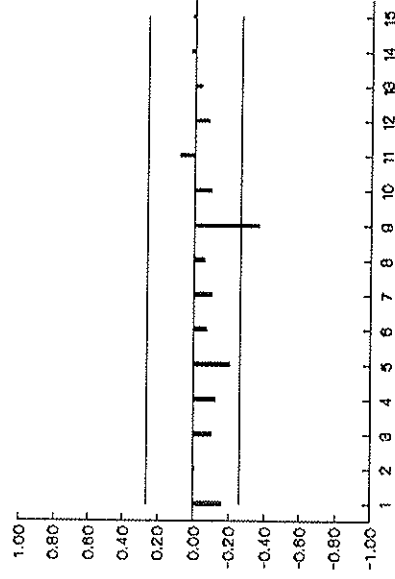


Gráfico A.10

**TABLA A.11****MODELO UNIVARIANTE DE IPRIJAP**

$$\text{Ln IPRIJAP} = .02 \xi_t^{I/89} + N_t$$

(.006)

$$\nabla^2 \nabla_4 N_t = (1-.85B^4) a_t$$

(.07)

$$\hat{\sigma}_a \times 100 = .93 \qquad \hat{a} = -.0021$$

$$Q(4) = 1.8 \quad Q(6) = 6.6 \quad Q(8) = 7.0 \quad Q(12) = 7.4$$

**Atípicos**

$$\text{III/80} \quad - 3.8 \hat{\sigma}_a$$

### Residuo del modelo univariante de IPRIJAP

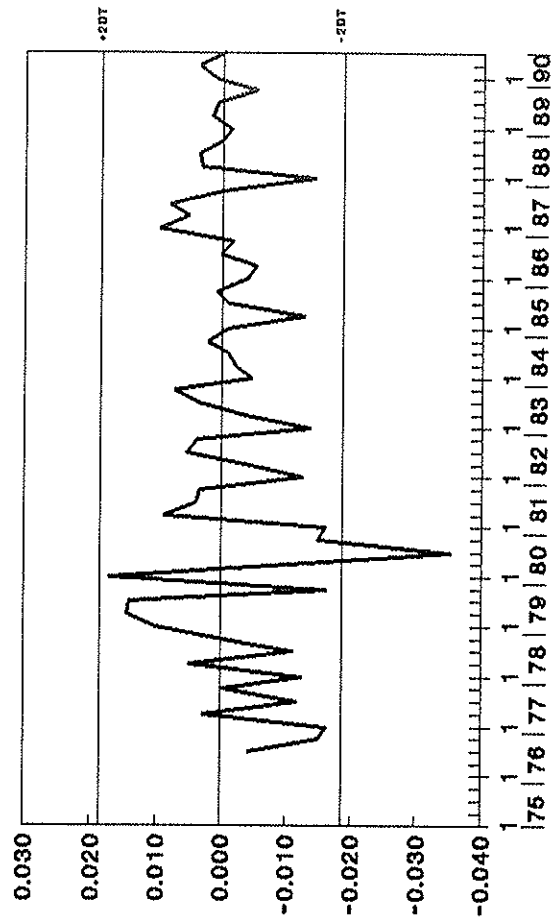
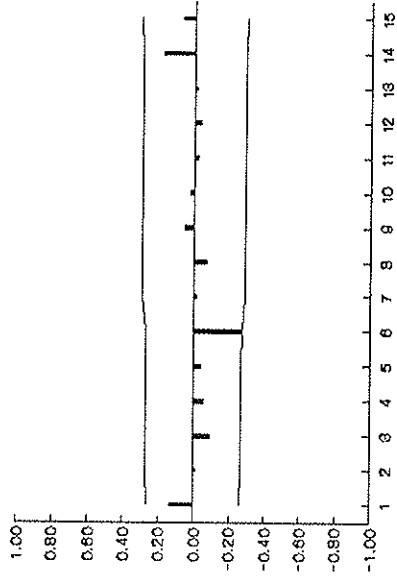


Gráfico A.11

acf



pacf

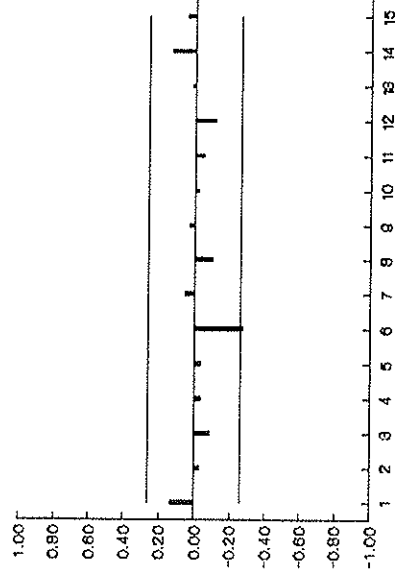


TABLA A.12MODELO UNIVARIANTE DEL IPRIPIJAP

$$\text{Ln IPRIPIJAP} = N_t$$

$$\nabla^2 \nabla_4 N_t = \frac{\begin{matrix} (.08) \\ (1 - .89B^4) \end{matrix}}{\begin{matrix} (1 + .26B^4) \\ (.13) \end{matrix}} a_t$$

$$\hat{\sigma}_a \times 100 = 4.9$$

$$\bar{a} = .0065$$

$$Q(4) = 2.6$$

$$Q(6) = 5.1$$

$$Q(8) = 6.8$$

$$Q(12) = 12.4$$

Atípicos

$$\text{II/79} \quad + 2.1 \hat{\sigma}_a$$

$$\text{I/87} \quad + 4.2 \hat{\sigma}_a$$

### Residuo del modelo univariante de IPRIPJAP

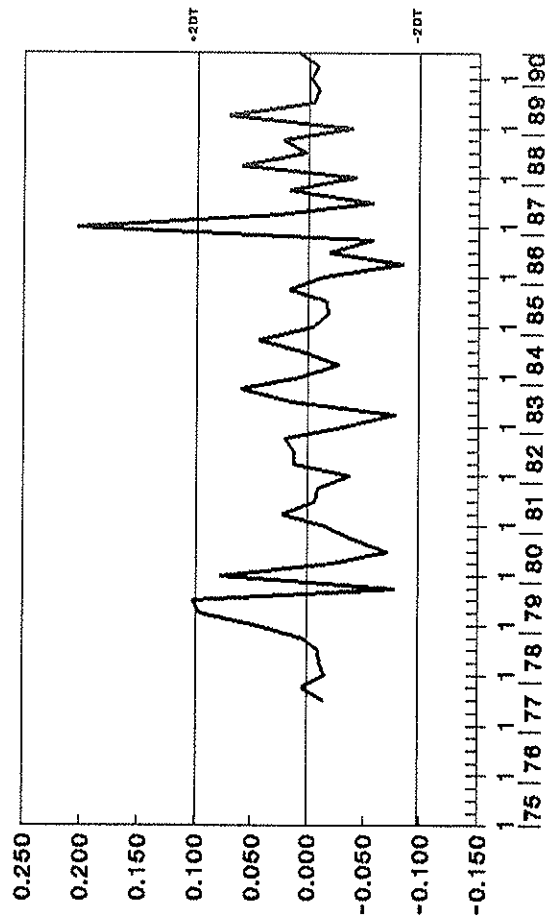
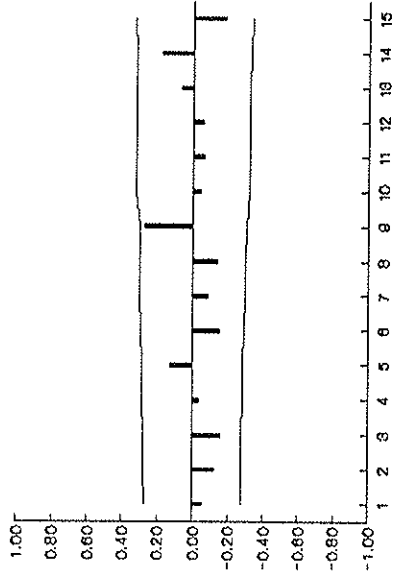
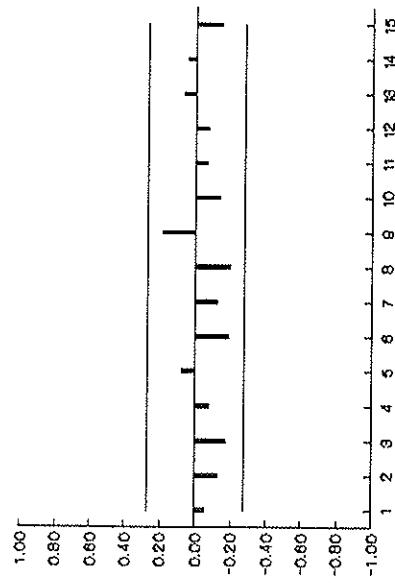


Gráfico A.12

acf



pacf



**TABLA A.13****MODELO UNIVARIANTE DEL IPCESP**

$$\text{Ln IPCESP} = .040 \xi_t^{s,III/77} + .015 \xi_t^{s,I/86} + N_t$$

(.007)            (.007)

$$\nabla^2 \nabla_4 N_t = (1-.84B) (1-.74B^4) a_t$$

(.09)    (.10)

$$\hat{\sigma}_a \times 100 = .69$$

$$\bar{a} = .0002$$

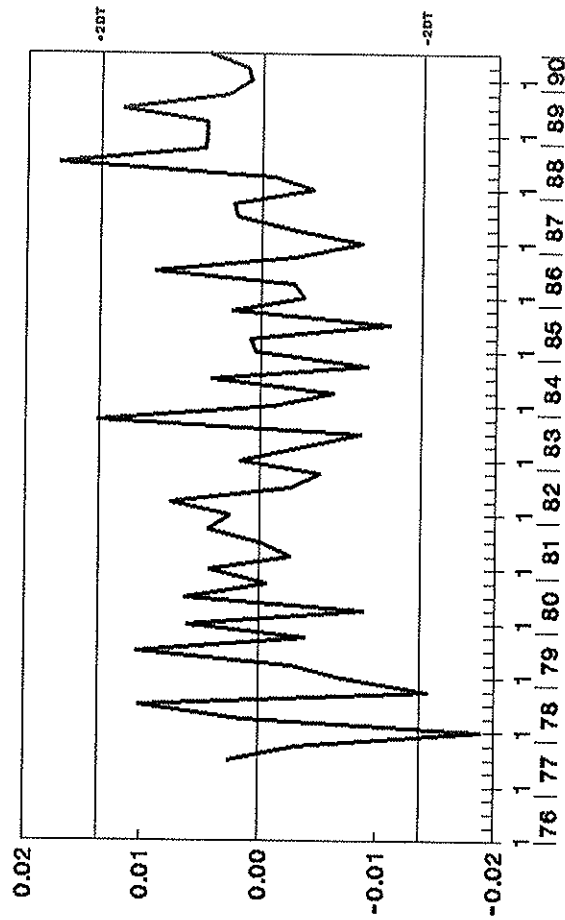
$$Q(4) = 4.6 \quad Q(6) = 4.8 \quad Q(8) = 6.9 \quad Q(12) = 11.6$$

**Atfpicos**

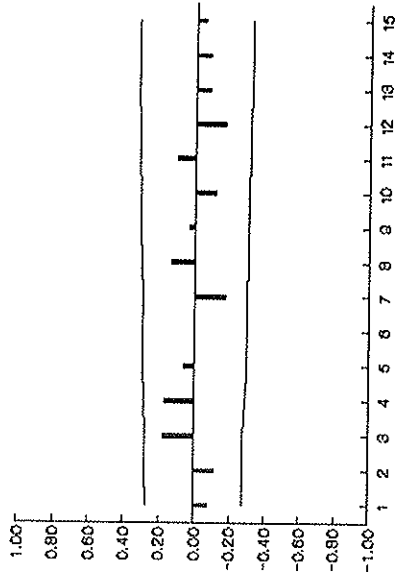
III/83	+ 2.10 $\hat{\sigma}_a$	I/78	- 2.5 $\hat{\sigma}_a$
III/88	+ 2.5 $\hat{\sigma}_a$	IV/78	- 2.1 $\hat{\sigma}_a$

**NOTA** Las intervenciones coinciden con la modificación de un gran número de precios administrados en Julio de 1977 y la implantación del IVA en enero de 1986.

### Residuo del modelo univariante de IPCESP



acf



pacf

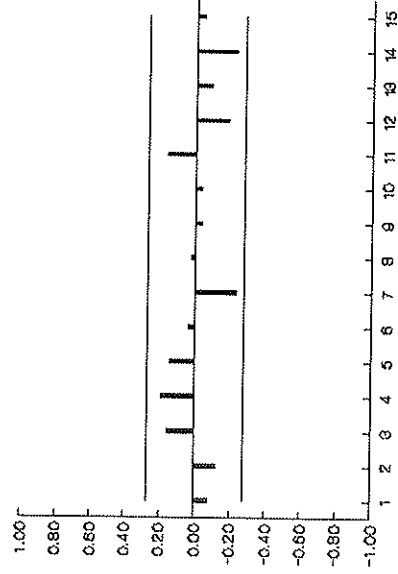


Gráfico A.13



**TABLA A.14****MODELO UNIVARIANTE DE IPRIESP**

$$\text{Ln IPRIESP} = N_t$$

$$\nabla^2 \nabla_4 N_t = (1-.47B) (1-.81B^4) a_t$$

(.11)    (.07)

$$\hat{\sigma}_a \times 100 = 1.1$$

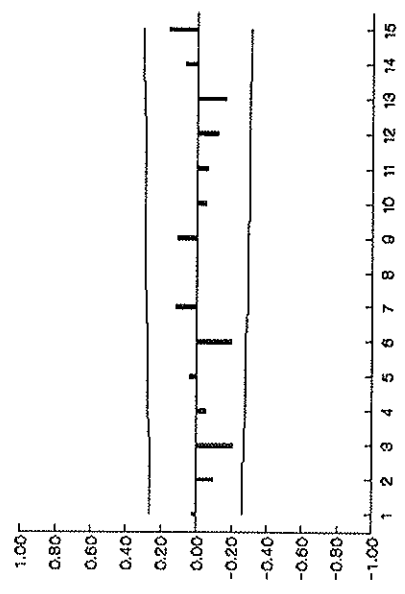
$$\bar{a} = -.0015$$

$$Q(4) = 3.3 \quad Q(6) = 5.8 \quad Q(8) = 7.0 \quad Q(12) = 9.2$$

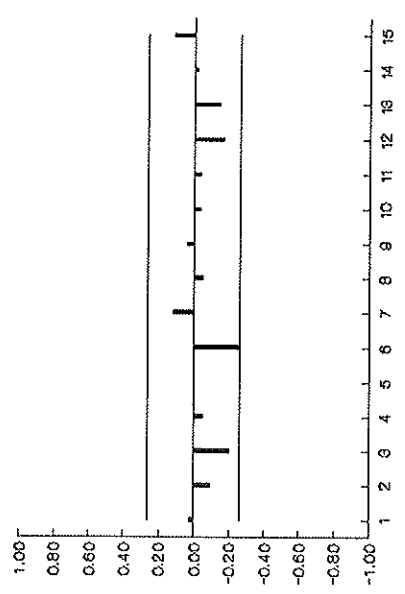
**Atípicos**

I/78	- 3.4 $\hat{\sigma}_a$
II/80	- 2.5 $\hat{\sigma}_a$
I/86	- 2.6 $\hat{\sigma}_a$

acf



pacf



Residuo del modelo univariante de IPRIESP

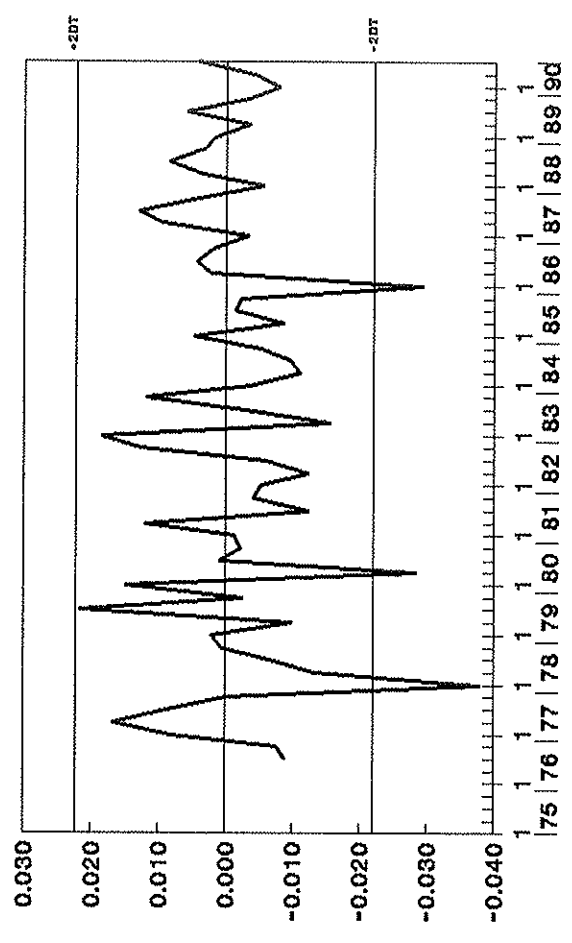


Gráfico A.14