

---

# LOS CICLOS DE LA INDUSTRIA ESPAÑOLA: EVALUACIÓN DE SUS RELACIONES DINÁMICAS, CAUSALIDADES E IMPACTOS

**BEATRIZ GARCÍA-CARRO PEÑA**

**A. INDALECIO CRUZ FERREIRO**

**IVÁN LÓPEZ MARTÍNEZ**

**MÁXIMO AMENEIRO GÓMEZ (\*)**

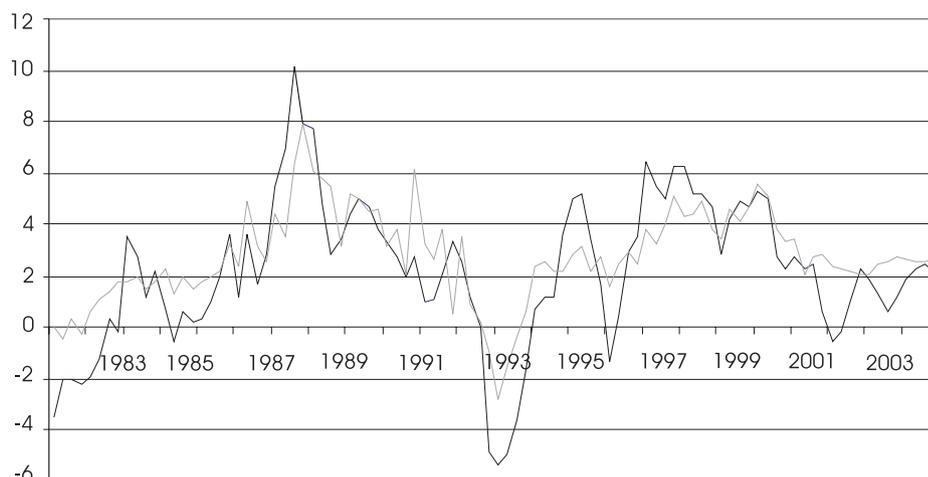
Facultad de Ciencias  
Económicas y Empresariales.  
Universidad A Coruña.

Las investigaciones económicas han dejado patente la existencia de fluctuaciones en el ritmo de crecimiento de la actividad económica. Los trabajos empíricos sobre ciclos han abandonado la concepción clásica que entendía el ciclo como una sucesión de períodos de crecimiento y declive absoluto en el nivel de la actividad económica. En las últimas décadas,

las fuertes tendencias que presentan las series económicas han generalizado la asociación de los vocablos expansión y recesión a los períodos en los cuales el ritmo de crecimiento es relativamente alto o bajo. Es decir, la aproximación más utilizada en el análisis cíclico está ligada a las fluctuaciones del ritmo de crecimiento. La senda que describen estas fluctuaciones muestra una alternancia de fases expansivas y recesivas, caracterizadas por la falta de uniformidad tanto en su periodicidad (duración temporal del ciclo) como en su intensidad o amplitud.

En nuestro trabajo estamos interesados en mostrar evidencia empírica sobre la conducta cíclica de la producción industrial. Para ello la delimitación utilizada del sector es la que sigue el índice de Producción Industrial (IPI), esto es, el conjunto de actividades energéticas, extractivas no energéticas y manufactureras. Dentro de esta escala sectorial, analizaremos las relaciones cíclicas desde la doble perspectiva de oferta y demanda: ramas industriales y destinos de la producción.

Las razones que han motivado este estudio son claras. En primer lugar, nos interesa conocer la evolución cíclica de uno de los principales indicadores de la coyuntura económica, cuya importancia trasciende del sector al que representa y se interpreta como un indicador general de la economía. En segundo lugar, queremos evaluar las similitudes o disparidades en los comportamientos cíclicos de sus principales ramas y destinos. En tercer lugar, nos interesa verificar si los ciclos, en una escala sectorial, presentan alta sincronía (que en la práctica implica una alta correlación contemporánea) y, además, comprobar si los procesos de interrelación económica a escala nacional provocan que cualquier perturbación idiosincrásica que se produzca en una parte de la industria se transmita rápidamente al resto del sector, implicando un aumento de la sincronía cíclica a lo largo del tiempo, concepto que en la literatura específica se denomina convergencia cíclica. Por último, pretendemos estudiar, a partir de los modelos VAR, las causalidades instantáneas, las causalidades en el sentido de Gran-



**GRÁFICO 1**  
**EVOLUCIÓN DEL VAB INDUSTRIAL Y DEL PIB ESPAÑOLES**

Tasas de variación anual, en %, y precios constantes de 1995.

— VAB industrial  
— PIBpm

FUENTE:  
I.N.E.

ger, así como, la medida de la transmisión entre ciclos (magnitudes y retardos).

El trabajo lo hemos estructurado de la siguiente manera. Tras esta introducción, en el epígrafe dos se realiza un breve repaso sobre la evolución del sector industrial español en los últimos tiempos. El tercer epígrafe lo dedicamos a los aspectos metodológicos, explicando los procedimientos utilizados para extraer el componente cíclico de las series. En los epígrafes cuatro y cinco mostramos evidencia empírica sobre los ciclos, siguiendo los objetivos planteados en el párrafo anterior. El trabajo finaliza con la presentación de las principales conclusiones.

## MARCO GENERAL DE LA INDUSTRIA ESPAÑOLA ↓

Como ocurre en cualquier economía desarrollada, la industria española ha provocado efectos notorios sobre la productividad y la competitividad y, en definitiva, sobre el crecimiento global de la economía española. Cuantitativamente y desde 1975, la industria ha supuesto respecto al total de la economía española, entre un 31 y un 19% del VAB y entre un 28 y un 19% del empleo, en ambas variables con tendencia decreciente. Cualitativamente, destacaríamos la contribución al progreso técnico y los elevados efectos de arrastre que incorporan un buen número de las actividades industriales. Para comenzar a familiarizarnos con el ciclo industrial español hemos construido el gráfico 1, que nos permitirá tanto su comparación con el ciclo global de nuestra economía como la descripción de las principales fases en la evolución de la industria desde 1975.

Este gráfico permite afirmar que la industria española ha acompañado y amplificado la evolución del conjunto de la economía. Efectivamente, la industria ha tenido un comportamiento procíclico, viéndose

afectada por las consideraciones, favorables o desfavorables, que influyeron en la economía española durante las últimas décadas. Sin embargo, el comportamiento de la industria ha tendido a exagerar el del conjunto de nuestra economía, permitiendo crecimientos más amplios en las fases expansivas y sufriendo con mayor intensidad las etapas recesivas.

Se pueden apuntar varias razones que permitan entender este comportamiento: la creciente apertura de la economía española ha sido más patente en las ramas industriales (sobre todo en las manufactureras) que en los demás sectores, lo que conduce a una mayor vulnerabilidad frente a los impactos de la demanda externa; la alta variabilidad de los precios energéticos en el período estudiado, que inciden en mayor medida en la estructura de costes de las empresas industriales; o el alto componente inversor de las actividades industriales, teniendo en cuenta que la inversión es una variable tremendamente volátil.

De todos modos, nos parece oportuno recalcar este comportamiento industrial en relación al conjunto de la economía española, ya que nos está alertando de la mayor sensibilidad del sector industrial a los factores que influyen en el crecimiento de nuestra economía (1).

Veamos, a continuación, las etapas expansivas y recesivas de nuestra industria en las últimas décadas (2). Desde principios de los sesenta, el sector industrial se había convertido en el principal motor del crecimiento económico español y de los cambios en nuestra estructura productiva. Su fortísimo crecimiento se apoyó, principalmente, en la gran protección del mercado interno y en las políticas de estímulo a la industrialización. Sin embargo, el año 1975 marca el comienzo de una larga etapa crítica para el sector, con bajas tasas de crecimiento de su producción y efectos muy negati-

vos sobre el nivel de ocupación. Esta situación es consecuencia de la conjunción de factores externos, como el incremento de los precios energéticos o la irrupción en el comercio internacional de los nuevos países industriales, y de factores internos, como la espiral precios-salarios, el elevado endeudamiento empresarial en un entorno de altos tipos de interés o la fuerte contracción de la demanda interna.

Es a partir de 1986 cuando el sector recobra plenamente el pulso, volviendo a alcanzar tasas de crecimiento satisfactorias. Los principales factores explicativos fueron la recuperación de los excedentes empresariales (favorecidos por la reducción de los costes laborales y financieros que provocó la reconversión industrial y otras políticas de ajuste), las expectativas originadas por la adhesión a la UE y el nuevo auge de la demanda interna. Sin embargo, diríamos que se trata de un período expansivo contenido, muy diferente en duración e intensidad, del acaecido en la década de los sesenta; en este sentido, la profundización en la apertura al exterior del sector junto a su todavía limitada eficiencia impidieron, probablemente, su mayor desarrollo durante este quinquenio final de los años ochenta.

La década de los noventa significa un nuevo cambio de coyuntura, iniciándose una nueva etapa recesiva, cuyo año más crítico es el de 1993. Sin duda que la reducción de la competitividad externa de la economía española resultó un factor clave. El empeoramiento de nuestra competitividad fue provocado por dos problemas monetarios: la persistencia del diferencial de inflación español frente a nuestros principales competidores, los países de la UE, y la evolución del tipo de cambio de la peseta desde su inclusión en el Sistema Monetario Europeo. Además, en estos primeros años noventa, la evolución de la inversión fue especialmente negativa, con las repercusiones que ello tuvo en el aparato productivo, en particular, de las ramas industriales.

A partir de 1994, el panorama vuelve a ser más alentador para el sector industrial, tras las sucesivas devaluaciones de la peseta que mejoraron notablemente nuestro índice de competitividad externa. De este modo, fue el sector exterior el inicial impulsor de la recuperación de la producción industrial, en espera del em-

puje de la demanda interna, que ayudaría a reafirmar las expectativas definitivas del sector a partir de 1997. Además, para reforzar la confianza de las empresas, en el segundo quinquenio de los noventa se producen importantes ajustes en los desequilibrios tradicionales de la economía española y una evolución satisfactoria de los costes laborales, financieros y energéticos.

En el siglo actual, la producción industrial ha mostrado un comportamiento errático, alternándose unos primeros años de desaceleración con una aparente recuperación posterior. No obstante, quizás faltan elementos para poder valorar si estamos asistiendo al inicio de una nueva fase expansiva del sector.

### ASPECTOS METODOLÓGICOS Y BASE DE DATOS ↓

Existen numerosos trabajos que intentan caracterizar el ciclo económico de España presentando un conjunto de regularidades en las fluctuaciones cíclicas de uno o varios de los principales agregados económicos, y determinando si estas pautas son comunes con otros países; en esta línea podemos citar las investigaciones de Dolado, Sebastián y Valles (1993), Borondo, González y Rodríguez (1999), Artis y Zhang (1999) o Gardeazábal e Iglesias (2000). Otros estudios desagregan el ciclo nacional por Comunidades Autónomas, como Cuadrado, Mancha y Garrido (1998). Pero es más escasa la literatura donde se analiza el ciclo nacional a escala sectorial, si bien debemos citar los estudios de Raymond (1995) o Cuadrado y Ortiz (2001).

Nuestro trabajo se incluye dentro de esta última línea y en él utilizamos las series del IPI con base 1990 a nivel agregado y desagregado para las cuatro principales ramas productivas y los tres principales destinos. La información procede del Instituto Nacional de Estadística y el período estudiado comienza en enero de 1975 y finaliza en abril de 2002. En el cuadro 1 enumeramos las ramas y los destinos de la producción industrial que vamos a estudiar, indicando la abreviatura que en lo sucesivo las identificará y sus ponderaciones en la elaboración del IPI (3).

La extracción del componente cíclico de las series de tiempo macroeconómicas ha sido uno de los as-

**CUADRO 1**  
**CONTENIDOS Y PONDERACIONES DEL IPI**

Por ramas de actividad	Pond. (%)	Por destino económico	Pond. (%)
R1 Energía	16.7	B1 Bienes de consumo	38.1
R2 Extracción y transformación de minerales e industria química	20.2	B2 Bienes de equipo	14.7
R3 Industria transformadora de los metales y mecánica de precisión	27.7	B3 Bienes intermedios	47.2
R4 Otras industrias manufactureras	35.4		
G General	100	G General	100

FUENTE: I.N.E.

pectos más controvertidos en el análisis de los ciclos. Desde los trabajos pioneros de Burns y Mitchell en 1946 hasta nuestros días se ha desarrollado una extensa literatura sobre el tema, así como, una amplia gama de procedimientos que nos muestra una falta de consenso, no sólo en la definición de ciclo, sino en la forma de medirlo.

En la literatura económica se plantean dos formas de estimar el ciclo de una serie temporal: una consiste en obtener el ritmo de avance de una señal de crecimiento, mientras que la otra se basa en las desviaciones de la serie respecto a su evolución subyacente. Es lo que se conoce como ciclo de crecimiento y ciclo en desviaciones, respectivamente. Si bien es cierto que el ciclo en desviaciones es muy utilizado en la literatura específica, y a ello ha contribuido la cuantiosa aplicación del filtro de Hodrick y Prescott, nosotros hemos considerado oportuno emplear, además, el ciclo de crecimiento.

En este trabajo, y para ambos planteamientos, utilizamos tres filtros univariantes para extraer el componente cíclico de las series. En concreto, usamos el filtro Hodrick y Prescott, un filtro de paso bajo de la familia Butterworth del seno de orden 5 y potencia mitad en la frecuencia  $2P/20$  y, por último un filtro generador del componente ciclo-tendencia obtenido por el método basado en modelos (4). Denotaremos ciclo HP a la diferencia de la serie desestacionalizada respecto a la tendencia obtenida por el filtro Hodrick y Prescott, ciclo TAS a la tasa de crecimiento del filtro autorregresivo, y ciclo SEATS a la tasa de crecimiento del componente ciclo-tendencia obtenida por el método basado en modelos. La elección de estos procedimientos es arbitraria y su utilización se debe más al intento de analizar si los resultados son robustos al método de filtrado que a la necesidad de realizar comparaciones entre las señales obtenidas.

## EVIDENCIA EMPÍRICA SOBRE EL CICLO INDUSTRIAL ESPAÑOL ↓

Resulta interesante revisar las señales cíclicas de la producción industrial española tanto a nivel agregado como desagregado. En el gráfico 2 podemos

observar los ciclos SEATS de la producción industrial de las principales ramas y destinos. La elección de estos ciclos responde a su menor erraticidad, aunque el resultado del análisis es similar para los tres métodos de extracción cíclica.

## Desagregación por ramas industriales y destinos económicos ↓

Fijándonos en los momentos que desde una perspectiva temporal suponen un cambio de ritmo de la producción industrial y, por tanto, entendiendo el ciclo como una sucesión de fases de aceleración y desaceleración del ritmo de crecimiento, nos puede resultar bastante complicado obtener unas conclusiones claras y coincidentes para todas las ramas y todos los destinos en la década de los años ochenta. Sin embargo, debemos mencionar el punto mínimo alcanzado por todas las señales cíclicas en el año 1982, fruto de las repercusiones de las crisis energéticas y los otros factores comentados anteriormente.

Es en los años noventa cuando aparecen las grandes semejanzas en las fases cíclicas de las ramas industriales y de los destinos. Si obtenemos para este período las fechas concretas en las que se producen los cambios de fase de las señales (puntos de giro) y sus correspondencias temporales del IPI general con las distintas ramas y destinos (cuadro 2) nos sorprende el alto nivel de conformidad. Es decir, todas las señales (excepto R1) presentan, aproximadamente en las mismas fechas, picos o valles. También hay que destacar el leve retraso con el que se fechan los picos y valles en los ciclos de R3 y B2. Por último, nos parece interesante mencionar que mientras para el ciclo general no hemos podido fechar el final de la última fase recesiva, sí ha sido posible hacerlo en el ciclo de R2, R4, R1, B1 y B3. Esto implica que, en torno a los primeros meses del año 2001, se inicia una nueva fase de aceleración.

A continuación, calcularemos las desviaciones típicas de los ciclos como medida indicativa de la volatilidad. Como se observa en el cuadro 3, los ciclos HP son los menos volátiles, aunque se caracterizan por ser los más erráticos. Los ciclos TAS y SEATS presentan señales cíclicas más nítidas (no sólo en volatilidad, si-

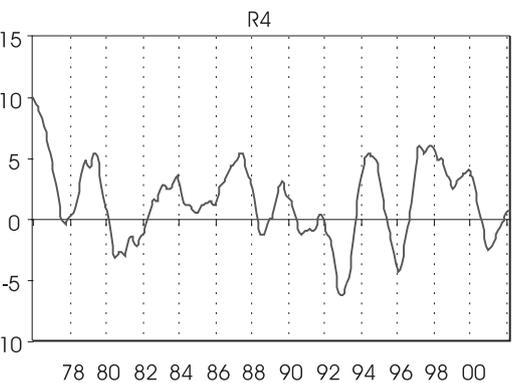
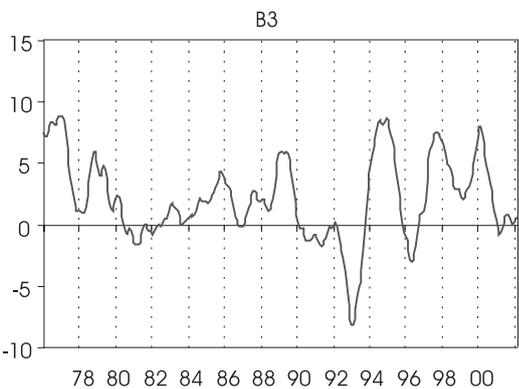
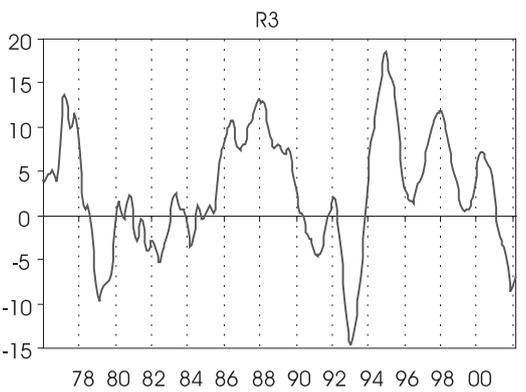
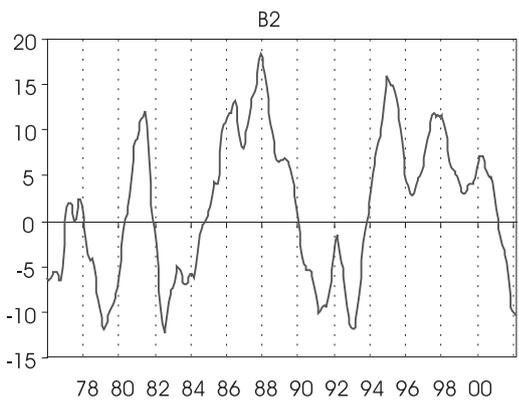
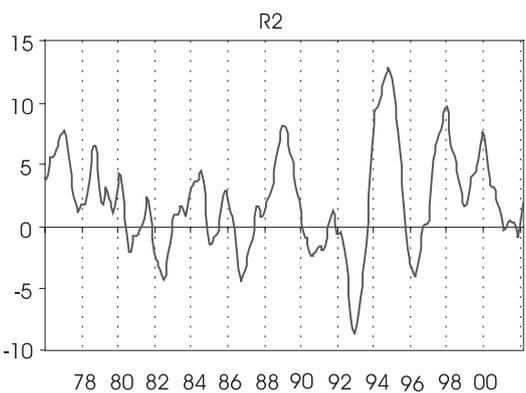
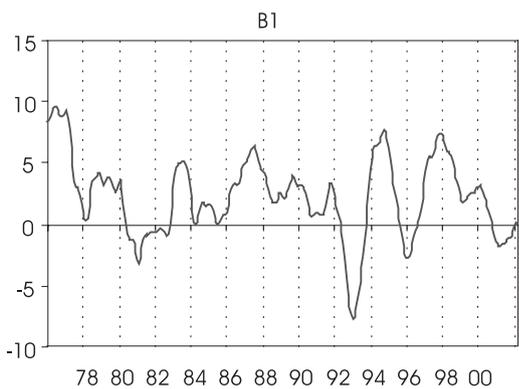
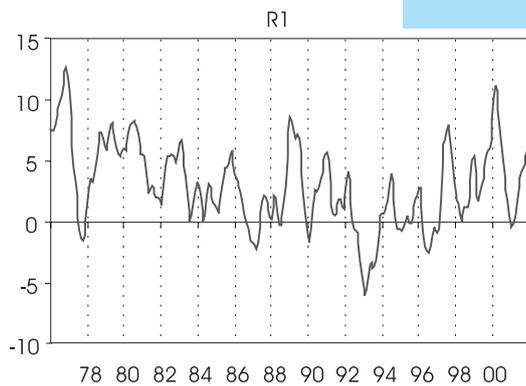
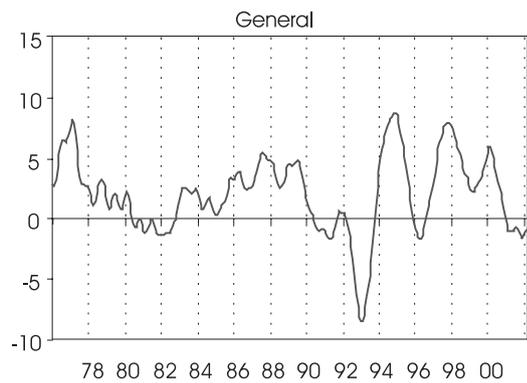
CUADRO 2  
PUNTOS DE GIRO DEL CICLO GENERAL DESDE 1990 Y SUS CORRESPONDENCIAS

General	R1	R2	R3	R4	B1	B2	B3
91.04 m	+6	-2	0	0	0	+2	0
92.02 x	+2	-5	0	-3	-3	+4	0
93.02 m	0	-1	+1	+1	0	+1	0
94.11 x	-5	0	+1	0	-1	+6	0
96.04 m	*	0	+1	-1	-1	0	+1
97.12 x	-3	0	0	-1	-1	0	-1
99.04 m	-8	-3	+5	-2	0	+5	0
00.02 x	-1	-2	+4	-1	-1	+3	+1

Nota: x máximo, m mínimo, \* sin correspondencia

FUENTE: Elaboración propia.

**GRÁFICO 2**  
**CICLOS SEATS**



FUENTE:  
Elaboración  
propia.

no también en menor errática), mostrando los ciclos calculados por estos dos procedimientos volatilities muy similares.

A su vez, independientemente del método de extracción de la señal cíclica, la rama R3 se consolida como la más volátil para todo el período analizado. A R3 le sigue R2, mientras que R1 y R4 poseen ciclos de baja volatilidad. Desde la clasificación de los destinos B2 es el más volátil, mientras que B1 y B3 tienen volatilities parecidas. Estos hechos no deben sorprendernos, puesto que los bienes comprendidos en B2 forman parte de la inversión empresarial (incluida en la formación bruta de capital), que, desde la óptica de la demanda, es la variable más sensible a las fluctuaciones económicas. Además, la rama R3 es la que suministra mayoritariamente estos bienes al mercado.

Un análisis más desagregado en el tiempo nos muestra la mayor volatilidad de los años noventa respecto de los años ochenta. Es decir, los ciclos de todas las ramas y de todos los destinos (salvo B2, siempre con elevadas dosis de volatilidad) tienen mayores amplitudes en la última década. Creemos que las importantes alteraciones del marco en que desarrolla su actividad la industria española han influenciado decisivamente en este comportamiento, sobre todo, a través de dos vías. Primero, el progresivo proceso de apertura al exterior de la economía española ha supuesto una mayor exposición a la competencia externa de nuestra industria en los noventa, cuando se han intensificado tanto los intercambios comerciales como la inversión directa. Segundo, la diferente orientación de la política industrial y la reducción de la presencia directa del Estado en la industria, de modo que el papel estabilizador del sector público puesto de manifiesto en la reconversión industrial de los primeros ochenta fue quedando reemplazado por la rotundidad de la política de privatizaciones en los noventa.

### Relaciones dinámicas entre los ciclos

Seguidamente se emplean las funciones de correlaciones cruzadas como medida indicativa de las re-

laciones cíclicas. En los cuadros 4 y 5 figuran las correlaciones cruzadas contemporáneas entre el índice general, las ramas y los destinos de los tres tipos de ciclos. Todos los valores, salvo que se indique lo contrario, son significativos al 5%. Observamos que si bien estas correlaciones resultan un poco más bajas en los ciclos HP, las conclusiones obtenidas son robustas al método de filtrado.

A través de estos cuadros puede observarse que mientras R1 presenta bajas relaciones con el resto de las ramas, R2 tiene altas correlaciones con R3 y R4, y por último, existe relación moderada de R3 con R4. Nos parece lógico que las correlaciones más elevadas sean entre R2 con R3 y R4, debido a que gran parte de los bienes producidos por R2 son inputs intermedios de las otras dos ramas. Por otra parte, no es de extrañar que R1 muestre el comportamiento menos afín con el resto de las ramas ya que, durante la mayor parte del período estudiado, el sector energético se caracterizó por una elevada regulación e intervención pública y por su escasa competencia procedente del exterior; estos factores explicarían su menor sensibilidad a las fluctuaciones del mercado. Desde la perspectiva de los destinos se muestra la alta correlación de B1 con B3 y bajas de B1 con B2 y B2 con B3.

En estos cuadros nos hemos referido al valor del coeficiente de correlación contemporáneo por ser el valor más alto en todas las funciones de correlación cruzadas calculadas para una estructura de 36 retardos. Esto parece indicar que las fluctuaciones cíclicas de las distintas ramas y destinos de la producción industrial presentan una alta sincronía temporal.

Una vez caracterizados los ciclos y analizadas sus similitudes y sus sincronías, pasaremos a estudiar la convergencia cíclica. El concepto de convergencia se asocia generalmente con la teoría del crecimiento económico (5), aunque también se puede aplicar al estudio de los ciclos. En este contexto, lo que tratamos de determinar es si se produce un aumento de la sincronía cíclica a lo largo del tiempo. La justificación de este análisis se debe a que, en numerosas

**CUADRO 3**  
**VOLATILIDAD DE LOS CICLOS**

Año	Ciclo HP			Ciclo TAS			Ciclo SEATS		
	76-01	80-89	90-99	76-01	80-89	90-99	76-01	80-89	90-99
G	1.956	1.477	2.363	3.366	2.019	4.499	3.193	1.962	4.289
R1	2.532	2.341	2.672	3.257	2.545	2.707	3.392	2.657	2.949
R2	2.448	2.094	2.988	4.114	2.892	5.495	3.996	2.915	5.300
R3	3.482	2.667	3.796	6.891	5.496	7.934	6.639	5.285	7.554
R4	2.103	1.846	2.257	3.118	2.364	3.744	3.055	2.193	3.483
B1	2.361	2.178	2.583	3.438	2.487	4.029	3.252	2.326	3.716
B2	3.836	4.010	3.356	8.021	8.301	8.069	7.882	7.888	7.838
B3	1.934	1.418	2.384	3.457	1.879	4.369	3.375	1.847	4.244

FUENTE: Elaboración propia.

**CUADRO 4  
CORRELACIONES CRUZADAS POR RAMAS**

	Ciclo HP					Ciclo TAS					Ciclo SEATS			
	R1	R2	R3	R4		R1	R2	R3	R4		R1	R2	R3	R4
G	0.425	0.788	0.788	0.728	G	0.389	0.856	0.841	0.812	G	0.369	0.847	0.841	0.785
R1		0.284	0.193	0.224	R1		0.395	0.029*	0.373	R1		0.387	0.021*	0.389
R2			0.547	0.484	R2			0.619	0.639	R2			0.599	0.622
R3				0.287	R3				0.459	R3				0.445

Nota: \* no significativo.

FUENTE: Elaboración propia.

**CUADRO 5  
CORRELACIONES CRUZADAS POR DESTINOS**

	Ciclo HP				Ciclo TAS				Ciclo SEATS		
	B1	B2	B3		B1	B2	B3		B1	B2	B3
G	0.8251	0.540	0.873	G	0.888	0.569	0.930	G	0.874	0.580	0.918
B1		0.239	0.606	B1		0.273	0.804	B1		0.258	0.812
B2			0.388	B2			0.390	B2			0.371

FUENTE: Elaboración propia.

aplicaciones empíricas, los resultados obtenidos para un período determinado pueden ocultar grandes diferencias en el comportamiento cíclico para distintos subperíodos de la muestra. Por este motivo es aconsejable calcular las correlaciones contemporáneas para un período temporal fijo, desplazándolo a lo largo de la muestra. De esta forma, evitamos tomar la decisión de cómo dividir el período muestral, además de obtener una visión más completa de la evolución de estos estadísticos en el tiempo. Siguiendo el criterio más comúnmente utilizado, tomamos un período fijo lo suficientemente amplio (cinco años) para dar estabilidad a los estadísticos calculados.

En el gráfico 3 mostramos las correlaciones móviles entre distintas ramas y destinos (excepto R1 dada su baja correlación con el resto de las ramas). Asignamos el coeficiente de correlación al mes intermedio del correspondiente intervalo temporal. A través de este gráfico se observa como la sincronía cíclica que existía durante los últimos años de la década de los setenta entre R2 con R4, R2 con R3, B3 con B1 y B3 con B2 se pierde a principios de los años ochenta. Sin embargo, a partir del año 1986 estas relaciones se reconstruyen existiendo una convergencia cíclica. Por otro lado, las relaciones entre R3 con R4 y B1 con B2 presentan una convergencia cíclica anterior, desde los primeros años ochenta, pero pierden un poco su relación a mediados de esta década.

### ESTUDIO DE LAS CAUSALIDADES CÍCLICAS EN LA INDUSTRIA ESPAÑOLA

Las funciones de correlación cruzadas aportan información sobre correlaciones entre variables (en este caso ciclos), pero sin corregir el efecto de otras va-

riables potencialmente explicativas. Por otra parte, la función de correlaciones cruzadas no es la herramienta más apropiada para el tratamiento de la causalidad entre ciclos.

#### Aplicación de los modelos VAR

Por ello en este trabajo, siguiendo una tendencia cada vez más generalizada, proponemos el modelo VAR como método alternativo para cuantificar la transmisión de los ciclos.

El modelo VAR, una vez estimado, permite estudiar la relación entre dos ciclos (corregida del efecto de otras variables) mediante la función de autocovarianzas (6) o, más claramente por no depender de las unidades utilizadas, mediante la función de autocorrelaciones. El VAR permite, además, contrastar causalidad instantánea entre los ciclos (7) o causalidad en el sentido de Granger (8).

A partir del VAR se puede, además, cuantificar la transmisión entre ciclos (magnitud y retardos) mediante la estimación de las funciones impulso-respuesta (FIR) y la descomposición de la varianza del error de predicción (VEP). El único problema en este caso es la necesidad de imponer un orden al sistema (orden de Choleski) que a veces es muy difícil de encontrar sin caer en la arbitrariedad (caso de muchas variables, que no es precisamente el nuestro, con 4 para el VAR de ramas y 3 para el VAR de destinos).

En función de los diferentes componentes cíclicos extraídos en el epígrafe anterior, procederemos a la búsqueda de relaciones causales entre las variables

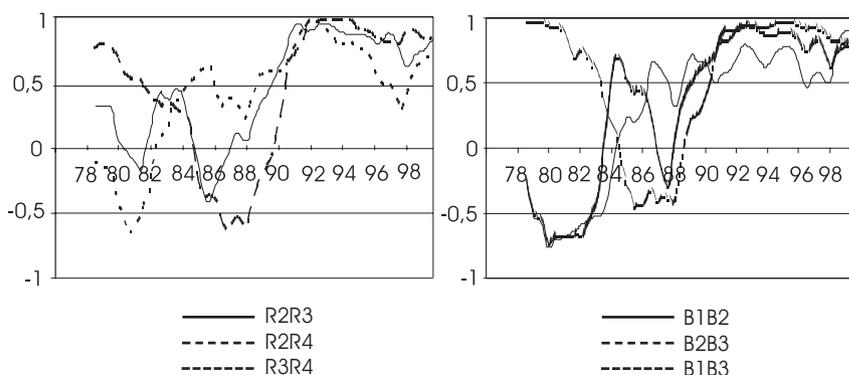


GRÁFICO 3

CORRELACIONES  
MÓVILES CON  
CICLOS SEATSFUENTE:  
Elaboración propia.

que sean robustas al método de filtrado. De esta forma, evitaremos falsas causalidades introducidas por un determinado filtro.

Partiremos de un vector de ciclos  $X_t$  (en general  $p \times 1$ , en nuestro caso  $p=4$  ó  $3$  para las ramas o destinos, respectivamente). La formulación básica de un modelo VAR de orden  $k$  es una ecuación vectorial:

$$X_t = A_1 X_{t-1} + \dots + A_k X_{t-k} + F D_t + e_t$$

Donde,

$X_t$ : vector columna de ciclos, de orden  $p \times 1$ ,

$P_t$ : número de ciclos del sistema (número de ecuaciones).

$k$ : número de retardos,

$A_i$ : matriz  $p \times p$  de parámetros, con  $i=1, \dots, p$ ,

$D_t$ : vector de componentes deterministas tales como constante, *dummies* estacionales, *dummies* de intervención, etc.,

$e_t$ : vector de perturbaciones aleatorias, con matriz de covarianzas  $\Omega_e$ .

Previo a cualquier estudio con el VAR es necesario especificar el número de retardos óptimo, para lo cual, los criterios de información más utilizados son: Schwarz (SC), Hannan-Quinn (HQ), Akaike (AIC) y el error de predicción final (FPE). La experiencia demuestra, que difícilmente coinciden todos los criterios en el mismo número de retardos, por lo que se hace necesaria una regla de decisión. Para su elaboración deben tenerse en cuenta diversos factores como el objetivo del estudio, el número de variables y el tamaño muestral. Así, por ejemplo, puede demostrarse que asintóticamente los estimadores del número óptimo de retardos SC y HQ son consistentes, mientras que el AIC y FPE tienden a sobreestimarlos (9).

Considerando que nuestra muestra es suficientemente grande, que el número de variables es pequeño ( $p=4$  ó  $3$ ) y que no vamos a utilizar el VAR con fines predictivos (10), los mejores criterios son el SC y el HQ. Nos quedaremos con el número de retardos donde ambos criterios coincidan y, en caso de no

coincidencia, escogeremos el mínimo de ambos por simplicidad (11). La elección adoptada no nos exime, sin embargo, de hacer la oportuna comprobación de que los residuos del VAR especificado cumplen los requisitos de normalidad y ausencia de autocorrelación.

Para los ciclos SEATS (ramas y destinos) los criterios SC y HQ coinciden en que el número óptimo de retardos es 12. Para los ciclos TAS (ramas y destinos), el criterio SC da un óptimo de 2, mientras que HQ especifica el óptimo en 3 retardos. Con dos retardos, los residuos presentan autocorrelación de órdenes 1 y 12. Tomando tres retardos, se solventan los problemas de autocorrelación de orden 1, pero sigue habiendo autocorrelación de orden 12, que subsiste hasta que tomamos 12 retardos. Con los ciclos HP se repite el esquema comentado para ciclos TAS, con la diferencia de que ahora el óptimo especificado cambia de un VAR a otro (el óptimo en las series de destinos es 2 para ambos criterios, mientras que para las ramas el óptimo es 1 para SC y 2 para HQ). Nos quedamos, por tanto, con 12 retardos para los seis modelos VAR establecidos.

Una vez especificados los modelos VAR es necesario comprobar su estabilidad. Dado que a las series en origen se les han extraído los componentes tendencial y estacional, se obtienen para ambos casos modelos estables (raíces del polinomio característico fuera del círculo unidad o lo que es lo mismo, autovalores de la matriz asociada dentro del círculo unidad).

### Causalidades instantáneas y en el sentido de Granger

Llegado a este punto, podemos proceder al análisis de causalidad, empezando por la causalidad instantánea y siguiendo con la causalidad en el sentido de Granger. Diremos que hay causalidad instantánea entre dos ciclos, cuando la covarianza entre las per-

turbaciones de las correspondientes ecuaciones del VAR, sea significativamente distinta de cero. La causalidad instantánea refleja simultaneidad o transmisión contemporánea de los ciclos. Dado que en este caso no existe relación de causa-efecto (12), no deberíamos hablar de causalidad, sino de determinación conjunta. La causalidad en el sentido de Granger refleja la existencia de una relación de causa-efecto que requiere un cierto tiempo para que tenga lugar, originando una transmisión entre ciclos con cierto retraso. Los resultados de los contrastes de causalidad aparecen por el orden señalado (de menor a mayor retraso en la transmisión de los ciclos): causalidad instantánea, causalidad en el sentido de Granger.

Las causalidades instantáneas aparecen en los cuadros 6 y 7. Cada celda de estos cuadros (i, j) recoge la correlación estimada entre los residuos de los ciclos i y j. La existencia de causalidad instantánea para las ramas y los destinos parece bastante robusta, e independiente del método de filtrado (con la única excepción de las ramas R1 y R4 en los ciclos TAS).

Las causalidades en el sentido de Granger aparecen en los cuadros 8 y 9. Cada elemento (i, j) de estos cuadros recoge el nivel de significación al que se rechazaría la hipótesis nula de ausencia de causalidad de la variable i hacia la variable j. Los valores significativos al 5% (confirmación de que se acepta causalidad) aparecen reflejados en negrilla.

Para las ramas, aparecen dos causalidades: una, desde la rama R4 hacia la rama R2; y otra, desde R4 hacia R3 en los tres ciclos estudiados. Para los desti-

nos, el resultado es menos robusto: los bienes de consumo (B1) causan a los bienes intermedios (B3), en los ciclos HP y SEATS; y los bienes de consumo causan a los bienes de equipo (B2), sólo con el ciclo HP.

### Análisis de las funciones impulso-respuesta ↓

A continuación introduciremos en nuestro análisis las funciones impulso-respuesta (FIR). Estas representaciones, construidas a partir de una media móvil del modelo estimado, nos permitirán obtener las desviaciones sobre la evolución esperada de las series del sistema producidas por un *shock* inesperado (impulso) sobre una variable, en un momento determinado de tiempo. Estas respuestas constituyen las denominadas funciones impulso-respuesta. La reacción o no reacción del sistema ante un impulso en una de sus variables nos permite cuantificar la transmisión entre ciclos, de la que puede hacerse una lectura en términos de causalidad. En palabras de Lütkepohl (1993), p. 43: «si se produce una reacción en una variable a un impulso de otra, podemos decir que esta última variable causa a la primera».

Los resultados de este análisis pueden conducir a conclusiones erróneas en el caso de existencia de correlación instantánea entre los residuos de las series (caso muy frecuente que, por otra parte, es el nuestro). Este problema se evita haciendo una transformación ortogonal del vector de innovaciones a partir de la descomposición de Choleski, de tal forma que la matriz de varianzas y covarianzas del vector de perturbaciones sea la identidad. Después de la diagonalización, un cambio en una perturbación no tie-

**CUADRO 6  
CAUSALIDAD INSTANTÁNEA POR RAMAS**

	Ciclo HP				Ciclo TAS				Ciclo SEATS					
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4		
R1	0.022	0.190	0.271	0.167	R1	0.257	0.205	0.252	<b>0.073*</b>	R1	0.289	0.162	0.251	0.171
R2		0.016	0.484	0.385	R2		0.161	0.450	0.356	R1		0.251	0.467	0.405
R3			0.023	0.399	R3			0.181	0.322	R2			0.401	0.350
R4				0.017	R4				0.080	R3				0.245

Nota: \* Única correlación no significativa al 5%. Los valores de las diagonales corresponden a las desviaciones..

FUENTE: Elaboración propia.

**CUADRO 7  
CAUSALIDAD INSTANTÁNEA POR DESTINOS**

	Ciclo HP			Ciclo TAS			Ciclo SEATS				
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3		
B1	0.019	0.305	0.481	B1	0.098	0.283	0.482	B1	0.256	0.292	0.519
B2		0.026	0.453	B2		0.182	0.404	B2		0.470	0.440
B3			0.013	B3			0.111	B3			0.202

Nota: Los valores de las diagonales corresponden a las desviaciones típicas.

FUENTE: Elaboración propia.

**CUADRO 8**  
**CAUSALIDADES DE GRANGER POR LAS RAMAS**

Ciclo HP				Ciclo TAS				Ciclo SEATS			
R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
R1	0.269	0.715	0.661	R1	<b>0.042</b>	0.072	0.086	R1	0.341	0.539	0.587
R2	0.191	<b>0.005</b>	0.094	R2	0.069	-	<b>0.083</b>	R2	0.121	0.486	0.118
R3	0.453	0.620	0.359	R3	0.633	0.232	-	R3	0.086	0.620	0.831
R4	0.877	<b>0.016</b>	<b>0.000</b>	R4	0.448	<b>0.000</b>	0.001	R4	0.351	<b>0.014</b>	<b>0.048</b>

FUENTE: Elaboración propia.

**CUADRO 9**  
**CAUSALIDADES DE GRANGER POR LOS DESTINOS**

Ciclo HP			Ciclo TAS			Ciclo SEATS		
B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
B1	<b>0.007</b>	<b>0.017</b>	B1	0.120	<b>0.000</b>	B1	0.076	0.359
B2	0.379	0.842	B2	0.240	0.070	B2	0.195	0.668
B3	0.083	0.444	B3	0.130	0.340	B3	0.612	0.660

FUENTE: Elaboración propia.

ne efecto sobre el resto porque ahora las componentes son ortogonales y, por tanto, están incorreladas. Si, a su vez, normalizamos cada una de las variables respecto a su desviación, las respuestas podrán interpretarse como desviaciones porcentuales en la desviación típica.

La transformación de Choleski establece (indirectamente) una relación causal entre las variables del sistema por lo que la ordenación de las mismas adquiere una gran importancia, dado que ordenaciones diferentes dan lugar a descomposiciones diferentes. Según el estudio previo de causalidad de Granger y teniendo en cuenta que el resultado más robusto es la causalidad de R4 hacia R2 y R3, hemos considerado como orden de Choleski: R4,R2,R3,R1. Para los destinos, teniendo en cuenta que la causalidad más robusta es la de B1 hacia B3, hemos considerado como orden de Choleski: B1,B3,B2.

Por simplificación, presentamos las FIR de ramas y destinos sólo con el ciclo HP. Los resultados aparecen en los gráficos 4, 5 y 6 para las ramas y en los gráficos 7, 8 y 9 para los destinos; así como los gráficos 10 y 11 ilustran combinaciones de ramas y destinos. En ellos se han señalado con un marcador aquellas respuestas significativas al 5%.

Respecto a los rasgos generales observados en todas las FIR podemos destacar:

- ✓ Los *shocks* positivos en cualquiera de los destinos/ramas provocan respuestas positivas en el resto de las variables del sistema en coherencia con la lógica económica.
- ✓ Las respuestas tienden a aproximarse a cero al aumentar el lapso temporal que las separa del *shock* ini-

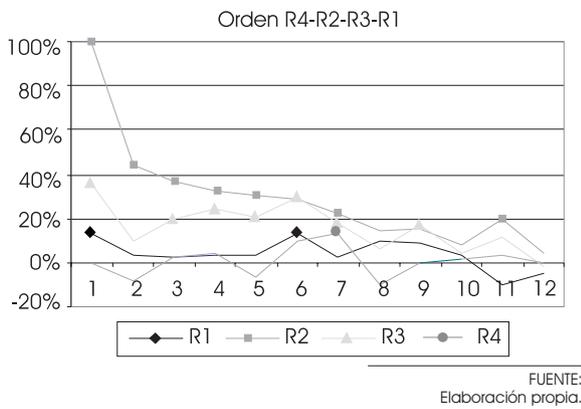
cial, lo cual es un comportamiento típico de sistemas estacionarios. En los modelos de corrección del error, las respuestas tienden a aproximarse a la posición de equilibrio, que, en principio, puede estar bastante alejada del cero.

- ✓ Todos los ciclos responden tanto a *shocks* en otros ciclos como a sus propios *shocks* con valores significativos de considerable longitud. La serie de respuestas más débiles, tanto a sus propios impulsos como a los ajenos, es R1, motivo por el cual hemos considerado oportuno no presentar su caso entre los gráficos anteriores.

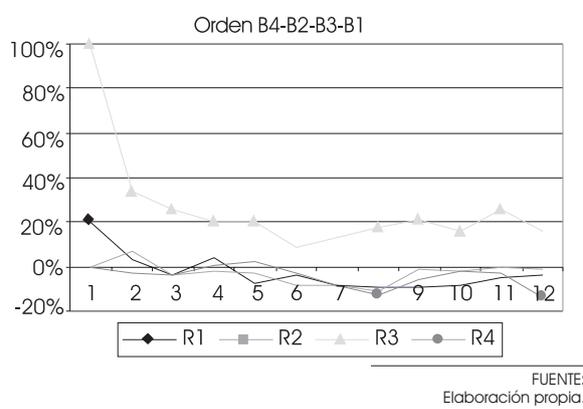
Nos merecen una mención especial los gráficos que reflejan impulsos sobre la primera rama o destino según el orden de Choleski. En el gráfico 6, podemos observar como un *shock* de una desviación (100%) sobre R4 provoca una respuesta positiva del 39% en el primer período, tanto en el ciclo de R2 como en el de R3 (en cada caso sobre su propia desviación); asimismo, provoca una respuesta más débil, del 17%, sobre R1. Por otro lado, en el gráfico 7, vemos que un impulso de una desviación sobre B1 provoca una respuesta sobre B3 del 53%, mientras que el efecto sobre B2 es del 31%. En cualquiera de los dos casos, estas respuestas se caracterizan por su poca perdurabilidad en el tiempo.

Por último, analizaremos los gráficos 10 y 11, donde se observa la respuesta que provoca una perturbación en la demanda de bienes de consumo (B1) o en la demanda de bienes de equipo (B2) sobre los ciclos de las ramas industriales, respectivamente. En el primer caso, el impacto produce una respuesta del 80% sobre R4 en el primer período, rama que, como sabemos, tiene un peso bastante elevado en el conjunto de la industria española. A su vez, se transmite

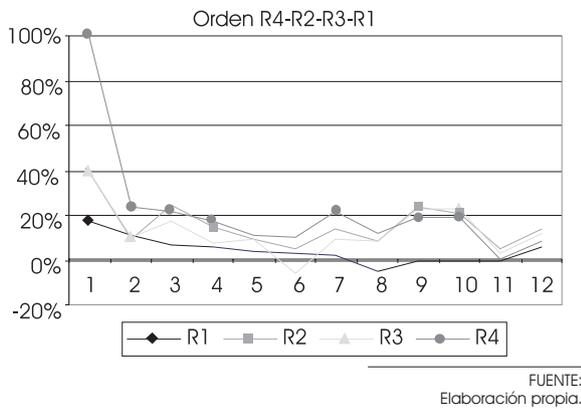
**GRÁFICO 4**  
**FIR DE LAS RAMAS PARA LOS CICLOS HP**  
 Respuesta a un impulso de R2



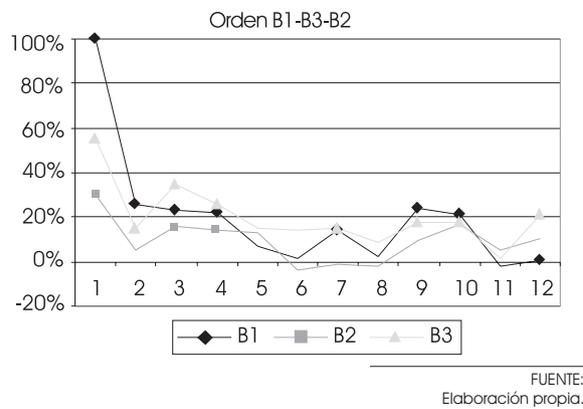
**GRÁFICO 5**  
**FIR DE LAS RAMAS PARA LOS CICLOS HP**  
 Respuesta a un impulso de R3



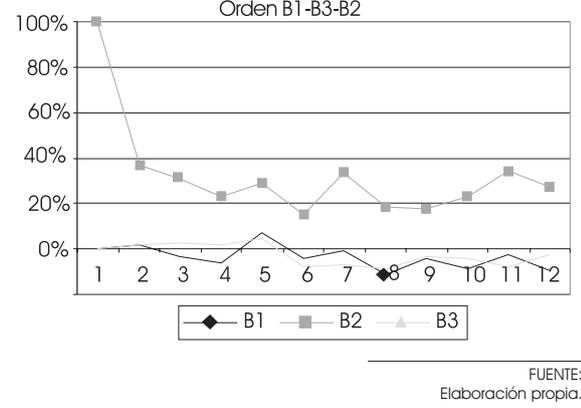
**GRÁFICO 6**  
**FIR DE LAS RAMAS PARA LOS CICLOS HP**  
 Respuesta a un impulso de R4



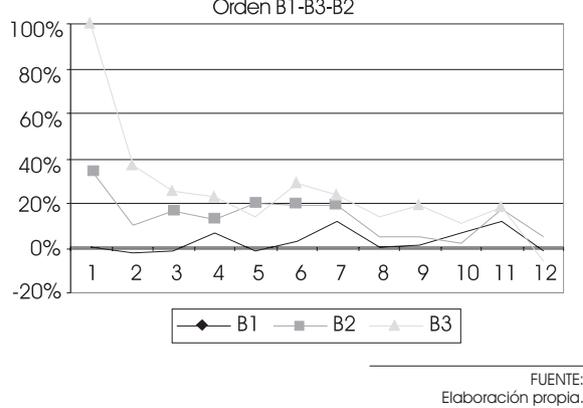
**GRÁFICO 7**  
**FIR DE LOS DESTINOS PARA LOS CICLOS HP**  
 Respuesta a un impulso de B1



**GRÁFICO 8**  
**FIR DE LOS DESTINOS PARA LOS CICLOS HP**  
 Respuesta a un impulso de B2

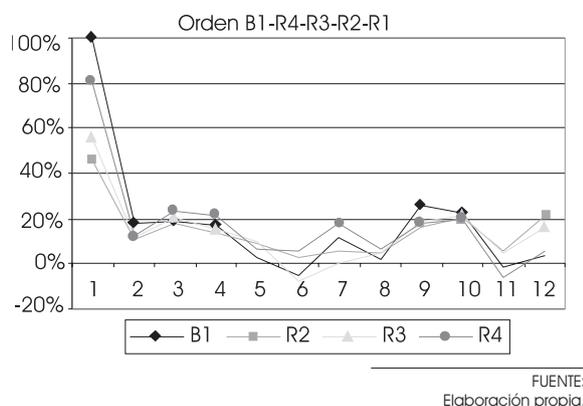


**GRÁFICO 9**  
**FIR DE LOS DESTINOS PARA LOS CICLOS HP**  
 Respuesta a un impulso de B3



**GRÁFICO 10**  
FIR DE LAS RAMAS PARA LOS CICLOS HP

Respuesta a un impulso de B1



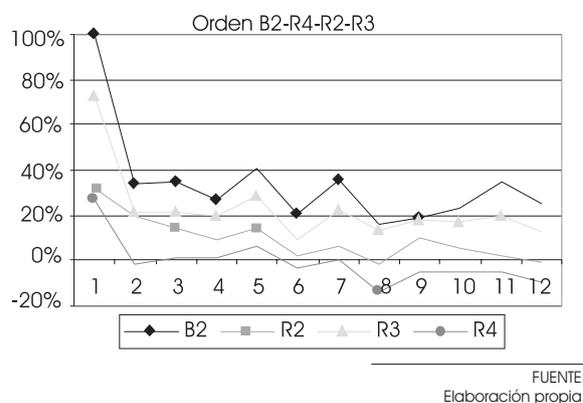
aunque en menor medida a R3, un 55%; y, por último, repercute sobre R2 en un 46% de su desviación. Una vez más, las respuestas son poco persistentes en el tiempo (sólo B1, R4 y R3 consiguen cuatro períodos significativos). Mientras que en el segundo caso, el impacto produce una respuesta del 73% sobre R3 en el primer período; a su vez, se transmite aunque en menor medida sobre R2, un 32%, y por último, repercute poco (26%) y durante sólo un período en R4.

Nos parece necesario realizar algunas reflexiones sobre los comportamientos que acabamos de describir en relación a posibles actuaciones de la política económica. La comparación de los dos últimos gráficos nos permite afirmar que las medidas de estímulo de la demanda tendrán consecuencias diferentes sobre las ramas industriales según vayan dirigidas a impulsar el consumo o la inversión. Así, políticas que estimulen el incremento del consumo activarán, sobre todo, las producciones de R4, pero también de modo apreciable, las de R3 y R2. Por otra parte, las políticas orientadas a favorecer la inversión favorecerán especialmente a la rama R3, dado que el impacto en R2 y R4 es considerablemente menor. Sin embargo, las respuestas a los impulsos del consumo son menos persistentes en el tiempo, mientras que las respuestas al estímulo inversor, en general, parecen más perdurables.

No obstante, debemos hacer ciertas puntualizaciones sobre las afirmaciones anteriores. Puede sorprender que los resultados obtenidos muestren que el estímulo de la demanda de bienes de consumo tenga una mayor incidencia sobre el resto de las ramas industriales que el de la demanda de bienes de inversión; creemos que el hecho anterior está poniendo de manifiesto el tradicional atraso tecnológico español y el frecuente recurso a las importaciones para satisfacer la demanda interna de bienes de inversión y para incorporar los avances tecnológicos (13).

**GRÁFICO 11**  
FIR DE LAS RAMAS PARA LOS CICLOS HP

Respuesta a un impulso de B2



Por otra parte, la mayoría de los análisis sobre la industria española (específicamente, sobre la industria manufacturera) insisten en la necesidad de la reorientación en su especialización productiva y comercial, potenciando las ramas avanzadas y/o intermedias, ya que estas producciones tienen un mayor potencial de crecimiento por las características, tanto de oferta como de demanda, que presentan (14). En síntesis, entendemos que nuestros resultados en estos aspectos son el fiel reflejo de la debilidad de nuestra industria en las ramas avanzadas y que un armónico desarrollo de las mismas elevaría la respuesta de todo el tejido industrial ante la demanda de los bienes de inversión.

## CONCLUSIONES ↓

La progresiva apertura de nuestra industria al exterior y los cambios en la orientación de la política industrial nos hacían intuir que el sector industrial, en los últimos años, presentaría unas fluctuaciones cíclicas cada vez más pronunciadas. Este hecho se ha confirmado con nuestro análisis empírico, el cual, independientemente del método utilizado para extraer la señal cíclica, ha ratificado a partir de los años noventa unos ciclos de la producción industrial más intensos. Esto implica un patrón cíclico mejor definido, tanto para las ramas industriales estudiadas como para los destinos de la producción.

Por otro lado, y como era de esperar, para todo el período de nuestro análisis, se observan ritmos de crecimiento similares entre todas las ramas y entre todos los destinos, a excepción de la industria transformadora de los metales y mecánica de precisión (R3) y de los bienes de equipo (B2), que poseen ritmos de crecimientos superiores. Este hecho justifica las mayores volatilidades de estas señales cíclicas, lo cual nos parece económicamente razonable si tenemos

en cuenta la relación que esta rama y este destino guardan con la formación bruta de capital.

Con respecto a las relaciones entre los distintos ciclos, podemos confirmar que, a principios de los años ochenta, se debilitan las relaciones entre las ramas R2-R3 y R2-R4. Pero a mediados de los años ochenta, se reconstruyen estas relaciones existiendo, además, un aumento de la sincronía cíclica a lo largo del tiempo, concepto que hemos definido como convergencia cíclica. El mismo proceso ocurre entre B3-B1 y B3-B2.

También se ha comprobado la existencia de causalidad instantánea, es decir, los ciclos de la producción industrial de todos los destinos y todas las ramas se transmiten o determinan simultáneamente, siendo este resultado robusto al método de filtrado. Respecto a la causalidad de Granger por ramas obtenemos un resultado robusto: R4 causa a R2 y R3, al margen del filtro utilizado.

Como consecuencia de las funciones impulso-respuesta estimadas a partir de los correspondientes modelos VAR, mostramos evidencia empírica de que un impulso en cualquiera de las ramas industriales o los destinos de la producción provoca respuestas positivas en el resto de las variables del sistema en coherencia con la lógica económica, aunque dichos efectos perduran poco en el tiempo. Además, y con interés para la política económica, diferentes estímulos al consumo o a la inversión favorecerán en mayor medida a las ramas de de otras industrias manufactureras (R4) o de las industrias transformadoras de metales y de precisión (R3), respectivamente.

Por último, si intentáramos responder a la pregunta ¿cuál es la rama de la producción industrial o el destino de los productos industriales cuyo ciclo repercute en mayor medida sobre el resto de las ramas y destinos?, la respuesta sería complicada. En función de los modelos VAR planteados y estimados en este trabajo, podemos decir que cualquier *shock* sobre R4 provoca una respuesta positiva sobre el ciclo de R2, de ésta en R3, y por último, una respuesta más débil sobre R1. Por otro lado, un *shock* sobre B1 provoca una respuesta sobre B3 y en menor medida sobre B2. En cualquiera de los dos casos, estas respuestas se van atenuando a lo largo del tiempo y devuelven los ciclos a su posición de partida. El hecho de que los productos de R4 sean mayoritariamente demandados como bienes de consumo (B1) nos sirve para encontrar analogías en estos comportamientos y subrayar la importancia cuantitativa de la rama de otras industrias manufactureras dentro del panorama industrial español.

(\*) Los autores agradecen las valiosas sugerencias realizadas en el proceso de evaluación.

## NOTAS ↓

- (1) En Cuadrado (1999) se realiza un estudio comparativo del ciclo del sector servicios con el de la industria y el conjunto de la economía.
- (2) Lógicamente, no pretendemos aquí realizar una exhaustiva panorámica del sector industrial. Para una mayor profundización sobre el sector pueden consultarse, por ejemplo, Velasco y Plaza (2003) o Buesa y Molero (1998).
- (3) Los contenidos y una mayor desagregación de las ramas y destinos pueden verse en [www.ine.es](http://www.ine.es).
- (4) Las referencias bibliográficas básicas relativas a cada uno de estos procedimientos de extracción de señales son: Hodrick y Prescott (1980), Melis (1991) y Maravall (1987).
- (5) Para un tratamiento exhaustivo de estas cuestiones puede verse Barro y Sala i Martin (2003) y Sala i Martin (1996).
- (6) Véase Lütkepohl (1993), pp. 21-25.
- (7) Véase Lütkepohl (1993), pp. 195-196.
- (8) Véase Granger (1980).
- (9) En Lütkepohl (1993), pp. 128-138, también se demuestran las ventajas comparativas de los criterios SC y HQ sobre el AIC, cuando, como en nuestro caso, el número de variables en el VAR sea menor que cinco.
- (10) Vamos a utilizar los VAR para estudiar las relaciones de causalidad entre las variables, así como la estimación de las funciones impulso-respuesta.
- (11) Según se demuestra en Lütkepohl (1993), pp. 138, el mínimo de ambos es el SC, dado que para toda muestra se verifica que el orden óptimo estimado por el criterio SC es menor o igual que el estimado por el criterio HQ.
- (12) No existe relación causa-efecto en el sentido de Granger. Esto sucede cuando por ejemplo, las fluctuaciones cíclicas de una rama se transmiten a otra con un retardo inferior al período de observación (en este caso, con un retardo inferior al mes). Por tanto, con la información que tenemos no podemos apreciar qué ciclo se adelanta (causa) y cuál es el que se retrasa (efecto).
- (13) Buesa (2003).
- (14) Pueden verse, por ejemplo, Myro y Gandoy (2003) y Gordo, Gil y Pérez (2003).

## BIBLIOGRAFÍA ↓

- ARTIS, M. Y ZHANG, W. (1999): «Further Evidence on the International Business Cycles and the ERM: Is There a European Business Cycle?», *Oxford Economic Papers*, n.º 51, pp. 120-132.
- BARRO, R. J. Y SALA I MARTIN, X. (2003): *Economic Growth*, 2ª edición, The MIT Press, Cambridge.
- BORONDO, C.; GONZÁLEZ, Y. Y RODRÍGUEZ, B. (1999): «Convergencia cíclica dentro de la Unión Europea», *Moneda y Crédito*, n.º 208, pp. 71-211.
- BUESA, M. (2003): «Innovación tecnológica en las empresas españolas. Un panorama del período constitucional (1978-2003)», *Economía Industrial*, n.º 349/350, pp. 215-232.
- BUESA, M. Y MOLERO, J. (1998): *Economía industrial de España: organización, tecnología e internacionalización*, Civitas, Madrid.
- CUADRADO, J. R. (1999): «Los servicios y el ciclo económico español», *Economistas*, n.º 80, pp. 44-52.
- CUADRADO, J. R.; MANCHA, T. Y GARRIDO, R. (1998): *Convergencia regional en España: hechos, tendencias y perspectivas*, Fundación Argentaria-Visor, Madrid.
- CUADRADO, J. R. Y ORTIZ, A. (2001): «Business Cycle and Service Industries: General Trends and the Spanish Case», *The Service Industries Journal*, vol. 21, n.º 1.
- DOLADO, J. J.; SEBASTIÁN, M. Y VALLES, J. (1993): «Cyclical Patterns of the Spanish Economy», *Investigaciones Económicas*, vol. XVII, n.º 3, pp. 445-473.
- GARDEAZÁBAL, J. E. Y IGLESIAS, M. C. (2000): «¿Causan los ciclos del G7 el ciclo español?», *Revista de Economía Aplicada*, vol. VIII, n.º 24, pp. 39-80.

GORDO, E.; GIL, M. Y PÉREZ, M. (2003): «La industria manufacturera española en el contexto europeo», Banco de España, *Boletín económico*, marzo, pp. 33-48.

GRANGER, C. W. J. (1980): «Testing for Causality», *Journal of Economic Dynamics and Control*, n.º 2, pp. 353-376.

HODRICK, R. J. Y PRESCOTT, E. C. (1980): «Postwar U.S. Business Cycles: An empirical Investigation», *Working Paper*, Carnegie-Mellon University, Pittsburgh, PA.

LÜTKEPOHL, H. (1993): *Introduction to Multiple Time Series Analysis*, Springer-Verlag, Berlín.

MARAVALL, A. (1987): «Descomposición de series temporales: especificación, estimación e inferencia», *Estadística Española*, vol. 29, n.º 114, pp. 11-69.

MELIS, F. (1991): «La estimación del ritmo de variación en series económicas», *Estadística Española*, n.º 33, pp. 7-56.

MYRO, R. Y GANDOY, R. (2003): «Sector industrial» en García Delgado, J. L. (dir.): *Lecciones de Economía Española*, 6ª edición, Thomson-Civitas, Madrid.

RAYMOND, J. L. (1995): «Análisis del ciclo económico», *Papeles de Economía Española*, n.º 62, pp. 2-35.

SALA I MARTIN, X. (1996): «Regional Cohesion: Evidence and Theories of Regional Growth and Convergence», *European Economic Review*, n.º 40, pp. 1325-1352.

VELASCO, R. Y PLAZA, B. (2003): «La industria española en democracia, 1978-2003», *Economía Industrial*, n.º 349/350, pp. 155-180.