

Documento de Trabajo 91-06  
Julio 1991

Departamento de Economía  
Universidad Carlos III de Madrid  
Calle Madrid, 126  
28903 Getafe (Madrid)

UN NUEVO INDICADOR SEMANAL Y MENSUAL DE ACTIVIDAD BASADO EN EL  
CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA

José Ramón Cancelo\*  
Antoni Espasa\*\*

Resumen

La falta de información mensual o trimestral sobre el PIB obliga a utilizar una serie de indicadores parciales para el seguimiento a corto plazo de la actividad. De entre ellos destaca el consumo de energía eléctrica; sin embargo, la evolución de esta magnitud aparece muy distorsionada por las condiciones metereológicas y de calendario. En este trabajo se propone utilizar la información contenida en un modelo de predicción diaria del consumo eléctrico para estimar una serie diaria depurada de la demanda diferencial debida a estos factores; por agregación de dicha serie diaria corregida se obtienen indicadores más fiables de actividad semanal y mensual.

Palabras clave: Tasas de crecimiento, Modelos diarios, Tendencia, Variables metereológicas, Efectos de calendario.

\* Departamento de Economía Aplicada, Universidad Autónoma de Madrid.

\*\* Departamento de Economía, Universidad Carlos III de Madrid.

UN NUEVO INDICADOR SEMANAL Y MENSUAL DE ACTIVIDAD

BASADO EN EL CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA

- José Ramón Cancelo: Dpto. Economía Aplicada, Universidad Autónoma de Madrid, Cantoblanco, 28049 Madrid. Tfno (91) 3974676, Fax (91) 3975161.

- Antoni Espasa: Dpto. Economía, Universidad Carlos III de Madrid, Getafe, 28903 Madrid. Tfno (91) 6249577, Fax (91) 6249875.

Resumen

La falta de información mensual o trimestral sobre el PIB obliga a utilizar una serie de indicadores parciales para el seguimiento a corto plazo de la actividad. De entre ellos destaca el consumo de energía eléctrica; sin embargo, la evolución de esta magnitud aparece muy distorsionada por las condiciones meteorológicas y de calendario. En este trabajo se propone utilizar la información contenida en un modelo de predicción diaria del consumo eléctrico para estimar una serie diaria depurada de la demanda diferencial debida a estos factores; por agregación de dicha serie diaria corregida se obtienen indicadores más fiables de actividad semanal y mensual.

## 1. LA NECESIDAD DE UN NUEVO INDICADOR DE ACTIVIDAD BASADO EN EL CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA

La falta de información mensual o trimestral sobre el PIB y su sectorización obliga a utilizar una serie de indicadores parciales para el seguimiento a corto plazo de la actividad económica en general y de la industrial en particular. Uno de los indicadores más utilizados es el consumo de energía eléctrica, variable de la que se dispone de información fiable incluso con periodicidad horaria.

No obstante, la evolución de esta variable está sujeta a una serie de factores no directamente relacionados con el nivel de actividad: en consecuencia en momentos del tiempo en que la influencia de estos factores sea especialmente acusada, su fiabilidad como indicador se reduce enormemente. Por otra parte, las comparaciones intertemporales muchas veces se ven distorsionadas por la presencia de otros efectos que, teniendo influencia transitoria sobre la actividad, pueden dar una imagen equivocada de la evolución real de la misma.

Estos factores que impiden trasladar automáticamente las variaciones en el consumo de energía eléctrica a variaciones en la actividad se pueden agrupar en dos categorías: las alteraciones en las condiciones de laboralidad y las condiciones meteorológicas.

En este trabajo proponemos un nuevo indicador de actividad basado en el consumo corregido de energía eléctrica, y obtenido sobre la base de eliminar de la magnitud original el efecto de los factores mencionados. Para ello se parte de un modelo de predicción diaria del consumo de energía eléctrica, donde los efectos de las alteraciones en las condiciones de laboralidad quedan captadas por un complejo análisis de intervención, y las condiciones

meteorológicas mediante funciones de transferencia no lineales sobre varios inputs.

El acento se pone en la forma de obtención de la serie diaria corregida y su relación con la actividad económica, es decir, en las razones que justifican su uso en lugar de la serie original. Una vez establecida la mejora que supone la nueva serie, sus aplicaciones en el seguimiento a corto plazo de la actividad son inmediatas y serán por lo tanto tratadas de forma muy breve.

La principal aportación del trabajo reside en la fiabilidad de la serie corregida, que se debe a que todo el análisis se realiza con datos diarios, lo que permite entrar con detalle en la modelización de estos efectos distorsionadores.

## 2. EL MODELO DIARIO DE CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA

### 2.1 CARACTERISTICAS GENERALES

Este modelo surge de la necesidad de Red Eléctrica de España S.A. (REE) de disponer de una herramienta para la predicción diaria de la demanda de energía eléctrica. Dado que el objetivo último es la predicción, este modelo ha de incluir, explícita - incorporando variables explicativas - o implícitamente - a partir de valores pasados de la serie -, todos aquellos factores que determinan el consumo de energía eléctrica en un día dado. El modelo se presenta con detalle en Cancelo y Espasa (1991), y aquí sólo se revisará de forma muy breve sus características, con el exclusivo fin de presentar la información contenida en el modelo en relación al tema de este trabajo.

La variable a predecir es el consumo diario neto peninsular, obtenido como la producción total menos consumos intermedios,

consumo de bombeo y el saldo de las transacciones exteriores. Los datos originales provienen de la Dirección de Estadística de REE, su calidad es óptima y la cifra definitiva está disponible a los dos días, por lo que resulta una variable muy indicada para el análisis coyuntural.

Las principales características de la serie a modelizar son:

- crecimiento tendencial
- oscilaciones estacionales de periodicidad semanal
- oscilaciones estacionales de periodicidad anual
- ser muy sensible a las alteraciones en las condiciones de laboralidad
- depender de las condiciones meteorológicas.

Un análisis más detallado revela que la estacionalidad anual<sup>(1)</sup> viene inducida por las condiciones meteorológicas y por el calendario laboral. Por lo tanto la atención se centra en las otras cuatro características.

La forma general de la ecuación utilizada viene dada por

$$\ln C_t = \sum_{j=1}^n f_{1j}(L) LAB_{jt} + \sum_{h=1}^m f_{2h}(L) MET_{ht} + N_t \quad (1)$$

donde:

\*  $C_t$  es el consumo de energía eléctrica del día  $t$

\*  $LAB_t = (LAB_{1t}, LAB_{2t}, \dots, LAB_{nt})$  representa el conjunto de  $n$  variables artificiales utilizadas para modelizar las alteraciones en las condiciones de laboralidad,

\*  $f_{1j}(L)$  es una forma abreviada de representar el filtro dinámico asociado a la variable  $LAB_{jt}$ ,

\*  $MET_t = (MET_{1t}, MET_{2t}, \dots, MET_{mt})$  representa el conjunto de variables meteorológicas utilizadas,

\*  $f_{2h}(L)$  es la función de transferencia ligada con la variable meteorológica  $MET_{jt}$ , y

\*  $N_t$  es una perturbación dada por

$$\Delta \Delta \gamma N_t = n_t \quad (2)$$

donde  $n_t$  sigue un proceso ARMA.

La formulación (1)-(2) implica que el (logaritmo del) consumo corregido,  $\ln C_t^c$ , dado por

$$\ln C_t^c = \ln C_t - f_1(L) LAB_t - f_2(L) MET_t, \quad (3)$$

sigue un proceso ARIMA cuya parte no estacionaria vienen dada por

$$\Delta \Delta \gamma = \Delta^2 \cdot U_6(L)$$

siendo  $U_6(L) = (1 + L + L^2 + \dots + L^6)$ . El operador  $\Delta^2$  hace referencia al crecimiento tendencial observado, que queda modelizado como una línea recta con coeficientes variables. El término  $U_6(L)$  capta gran parte del componente estacional semanal, cuya inclusión en el modelo se completa con procesos estacionarios semanales que pueda haber en  $n_t$ . Este tratamiento de la estacionalidad semanal implica un patrón estacional con coeficientes variables en función de las observaciones más recientes.

Este patrón regular que presenta la serie corregida aparece distorsionado en la serie original por los efectos de las alteraciones en las condiciones de laboralidad y de las condiciones meteorológicas, cuya modelización se discute a continuación.

## 2.2 ALTERACIONES EN LAS CONDICIONES DE LABORALIDAD

Las alteraciones en las condiciones de laboralidad han sido tratadas mediante un detallado análisis de intervención, definiendo las variables artificiales adecuadas, especificando su influencia

dinámica e imponiendo las restricciones entre los coeficientes que los datos indicaban con el fin de aumentar la precisión de las estimaciones.

Dichas alteraciones se pueden clasificar en tres grupos:

1) Festivos, que a su vez se pueden dividir en Festivos de Carácter Común, que son aquéllos cuyo efecto en el consumo sólo depende del día de la semana en que cae el festivo, y Festivos de Carácter Especial, cuyo efecto además de depender del día de la semana es específico de la fiesta que se celebra y distinto de él de otras fiestas.

En todos los casos la respuesta dinámica ha tenido en cuenta la presencia de puentes y el llamado efecto posfestivo. Además las variables artificiales se han construido teniendo en cuenta el carácter local, autonómico o nacional del festivo.

2) Períodos de Vacaciones: Semana Santa, Agosto y Navidad; se ha detallado al máximo, teniendo en cuenta cuestiones como la caída general en la actividad, el cambio en el patrón estacional semanal del mes de agosto, los días de la semana en que caen las fechas señaladas (1 de Agosto, Nochebuena, etc.), el carácter festivo / no festivo de Jueves Santo y Lunes de Pascua, etc.

3) Otras Anomalías: Huelgas Generales (Regionales y Nacionales), Elecciones, etc.

Todo ello permite un conocimiento detallado de la influencia de los cambios en la laboralidad sobre el consumo, mucho mayor que el que se obtendría con los datos mensuales de la serie.

### 2.3 CONDICIONES METEOROLOGICAS

Pasando al efecto de las condiciones meteorológicas, se han utilizado cuatro indicadores de éstas: la temperatura máxima, el

recorrido diario de temperaturas (máxima menos mínima), las horas de luz solar y la nubosidad<sup>(2)</sup>. Estos son los rasgos principales de las funciones de respuesta:

1) Temperatura Máxima: es el indicador por excelencia de las condiciones meteorológicas, teniendo los otros tres una aportación muy secundaria. Su efecto sobre el consumo se caracteriza por:

a) Hay una zona neutra, entre 20 C y 24 C, en la que la temperatura no tiene efecto sobre el consumo.

b) Por debajo de 20 C se define la zona de frío, con una relación inversamente proporcional entre temperatura y consumo.

c) Por encima de 24 C se define la zona de calor, donde la relación es directamente proporcional.

d) El efecto no es exclusivamente contemporáneo: en general una temperatura para el día  $t$  por debajo de los 20 C afectará al consumo de  $t$ ,  $t+1$ , ...,  $t+7$ , mientras que si está en la zona de calor su influencia se dejará sentir en  $t$ ,  $t+1$  y  $t+2$ .

e) Se detectan efectos de saturación en 9 C y 33 C, de forma que temperaturas por debajo de 9 C o por encima de 33 C no tienen efectos adicionales sobre el consumo.

f) la relación es no lineal dentro de la zona de frío.

g) El efecto de una misma temperatura varía según las estaciones del año<sup>(3)</sup>.

h) La respuesta del consumo ante una temperatura por debajo de 20 C es distinta según sea un día laborable o festivo.

i) El aumento en el equipamiento de aparatos de refrigeración ha provocado un desplazamiento en el tiempo de la función de respuesta en la zona de calor, de tal forma que la misma temperatura tiene a partir de 1988 un efecto mayor que el que tenía antes.

2) Recorrido de Temperaturas: si la temperatura máxima actúa como una medida de posición de la distribución de temperaturas en el día, el recorrido juega el papel de una medida de dispersión que complementa dicha medida de posición:

a) No afecta al consumo cuando la temperatura máxima está por encima de 24 C;

b) Cuando la temperatura máxima pertenece a la zona de frío, el efecto de la dispersión es distinto según el valor concreto que toma la temperatura máxima; por lo tanto se han definido dos funciones de respuesta, una para cuando la temperatura máxima está entre 14 C y 20 C y otra para cuando está por debajo de 14 C. Para un mismo valor del recorrido, su efecto sobre el consumo es mayor en este segundo caso.

c) La relación es dinámica ya que la dispersión del día  $t$  afecta al consumo de  $t$ ,  $t+1$  y  $t+2$ .

3) Horas de Luz Solar: recoge el número de horas de luz solar durante el horario normal de actividad, definido éste como el comprendido entre las ocho y las veinte horas. Presenta una evolución cíclica y determinística en el transcurso del año, oscilando entre doce horas y nueve horas y doce minutos. Su efecto es lineal y contemporáneo.

4) Nubosidad: es un índice nacional de la cantidad total de nubes medida en octavos de cielo. Merece destacarse:

a) el efecto es exclusivamente contemporáneo.

b) la función de respuesta es distinta por estaciones: la relación es lineal en verano y otoño y no lineal en invierno y primavera.

## 2.4 DINAMICA A CORTO PLAZO Y OTRAS CARACTERISTICAS

La perturbación estacionaria de (2) sigue un proceso MA (1,2) (7,14) (357,364,365,728,731,735), y se ha comprobado que los procesos regular y semanal no contienen raíces unitarias que puedan cancelarse con alguna de las diferencias.

El modelo se ha estimado originalmente con una muestra de 2192 observaciones, correspondientes al período 1983 a 1988. Posteriormente se ha ido reestimando cada seis meses, y se ha comprobado que las relaciones se mantienen estables.

La desviación típica residual es del 1.3% del nivel original de la serie. Para su validación se llevaron a cabo todos los contrastes habituales (correlaciones moderadas entre los estimadores, media nula, ausencia de autocorrelación residual, homoscedasticidad, simetría, curtosis, normalidad, predicción / estabilidad posmuestral, análisis por submuestras - por días de la semana, por meses del año, por años -, y análisis de sensibilidad de las especificaciones de la forma funcional y dinámica). Los resultados fueron favorables al modelo, con el único inconveniente de una ligera heterocedasticidad mensual; esto puede deberse a algún tipo de efecto meteorológico que no se haya considerado, cuya función de transferencia sea no lineal y cuya omisión se detecte por lo tanto en la varianza residual. Así por ejemplo el efecto del viento no se ha tenido en cuenta, pues aunque se dispone de datos históricos no se realizan predicciones sistemáticas de esta variable.

### 3. FACTORES DISTORSIONADORES DEL CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA COMO INDICADOR DE ACTIVIDAD

Como se verá a continuación, los dos factores distorsionadores del consumo de energía eléctrica como indicador de actividad, alteraciones en la laboralidad y condiciones meteorológicas, no actúan de la misma forma. Mientras con las condiciones meteorológicas cabe hablar de factores distorsionadores en sentido estricto, ya que inducen importantes variaciones en el consumo pero no en la actividad, con las alteraciones en las condiciones de laboralidad lo que ocurre es que se distorsionan las comparaciones intertemporales. Así, estas últimas suponen tanto cambios transitorios en el consumo como en la actividad, y estos cambios son tales que, cuando se compara la situación en dos momentos del tiempo, la cifra resultante puede estar recogiendo el efecto de dichos cambios, y no una modificación más permanente en la evolución de la serie correspondiente.

#### 3.1 ALTERACIONES EN LAS CONDICIONES DE LABORALIDAD

El primero de estos factores distorsionadores es la presencia de las fiestas que, como se ha indicado, provoca que dos valores correspondientes a distintos momentos, por ejemplo de un mes frente al mismo mes del año anterior, no sean comparables, pues, como mínimo, por caer en días distintos de la semana la fiesta no habrá tenido el mismo efecto. En general la distorsión será mayor, ya que con frecuencia en un mismo mes de años distintos ni caen las mismas fiestas ni éstas abarcan el mismo ámbito territorial.

El análisis diario revela que la importancia de estos factores es mayor de lo que parece a primera vista, debido a:

- a) la existencia de fiestas móviles, que pueden caer en distintos meses (por ejemplo Corpus Christi).
- b) las fiestas que ganan o pierden importancia: así el 25 de julio fue festivo en el 90% del territorio nacional en el año 1983, pero sólo en el 30% en 1987.
- c) la movilidad dentro de la semana: en 1988 el 1 de mayo fue domingo, lo que supuso una reducción en el consumo de 12000 MWH de un total mensual de más de 9.7 millones de MWH (un 0.12% aproximadamente); en cambio en 1987 cayó en viernes, con un efecto total en el consumo evaluado en 111000 MWH en un agregado mensual de 9.2 millones, un 1.2%.
- d) los efectos inducidos por fiestas: puentes y posfestivos, que pueden llegar a suponer hasta un 10% y un 5%, respectivamente, en el consumo del día.
- e) los comienzos / finales de períodos de vacaciones: por ejemplo, en un año en que el 1 de agosto es miércoles, mucha gente adelanta sus vacaciones al fin de semana anterior, lo que repercute en la actividad de julio y de septiembre de forma distinta a si el 1 de agosto es domingo.
- f) la presencia de anomalías como huelgas, elecciones, etc: se estima que el paro general de 1988 supuso una caída en el consumo total de diciembre en un 1%.

Además, un modelo diario permite una mejor modelización de la Semana Santa: si bien su efecto se puede incluir en un modelo mensual (Cleveland y Grupe, 1982), la considerable mejora en la estimación de su efecto que se obtiene con un modelo diario aconseja su tratamiento a partir de los datos diarios. Es importante recordar que lo característico de la Semana Santa es su movilidad, y todo lo

que suponga un avance en su tratamiento permite una mejor evaluación de las comparaciones intertemporales en que figuren cifras de marzo o abril.

Por último hay que considerar la existencia de alteraciones que inciden en el consumo de energía eléctrica en mucha mayor medida que en la actividad. Es el caso de la paralización del complejo de Alúmina-Aluminio, que estuvo varios meses operando por debajo de su capacidad; se estima que en un mes de paralización total la caída en el consumo llegó a ser del 2.7% del total consumido en dicho mes.

En cambio no se ha eliminado del consumo el efecto de las caídas generales del nivel de agosto y diciembre (Navidad), ya que estos efectos deben considerarse conjuntamente con la estacionalidad anual.

La conclusión es la conveniencia de corregir la serie de consumo de energía eléctrica de los efectos indicados de las alteraciones en las condiciones de laboralidad cuando esta serie vaya a usarse como indicador de la evolución de la actividad.

### 3.2 CONDICIONES METEOROLOGICAS

El otro factor que induce distorsiones son las condiciones meteorológicas que se dan en un intervalo concreto de tiempo. A diferencia de las alteraciones en las condiciones de laboralidad, éstas no inciden directamente en el nivel de actividad, por lo que debieran eliminarse incluso si el objetivo no es hacer comparaciones en el tiempo sino simplemente aproximar el nivel de actividad en un momento dado.

Aquí se plantea un dilema: por un lado, si se elimina el efecto global de la temperatura y demás variables meteorológicas, se

está eliminando una parte muy importante de la estacionalidad anual de la serie. Ahora bien, esto no es deseable, ya que parte de la estacionalidad anual está relacionada con la actividad económica, y en consecuencia el patrón estacional del indicador así corregido no será una buena aproximación de la estacionalidad de la actividad. Nótese que el problema reside en que si bien las condiciones meteorológicas no son causa directa del nivel de actividad, sí están correlacionadas con él al determinar una serie de usos y costumbres sociales que a su vez inducen un patrón estacional en la actividad económica.

Por otra parte, si no se corrige el consumo observado de las condiciones meteorológicas específicas de ese momento las comparaciones en el tiempo pueden ser absolutamente espúreas, ya que un invierno benigno seguido de un invierno especialmente frío invalidan totalmente las correspondientes comparaciones interanuales.

La solución pasa por distinguir dos tipos de condiciones meteorológicas: las condiciones normales y las condiciones observadas. Las primeras son las que corresponderían a un año "normal", mientras que las segundas son las que realmente se observan. De acuerdo con la discusión de los párrafos anteriores, no se debieran eliminar de la serie los efectos inducidos por las condiciones normales, pero sí los de las desviaciones entre las condiciones observadas y las normales.

Queda definir de forma operativa qué se entiende por condiciones normales: dado que el indicador principal de las condiciones meteorológicas es la temperatura máxima<sup>(4)</sup>, el análisis se ha centrado en determinar cuál es la temperatura máxima esperada para cada día del año.

Resumiendo el procedimiento expuesto en Cancelo y Espasa (1990a), se ha procedido a un doble alisado regular y anual de la serie de temperaturas máximas, con una corrección para los años bisiestos. Esta serie proporciona la temperatura esperada para cada día del año, y la diferencia entre la observada y esta temperatura teórica representa aquella parte de las condiciones meteorológicas que son específicas de un día concreto y cuyo efecto por lo tanto debiera eliminarse del consumo observado.

En cuanto a las otras tres variables meteorológicas, se ha supuesto que los valores normales de la nubosidad y del recorrido de temperaturas son siempre iguales a cero; si bien esto no es cierto, su incidencia en la obtención del consumo corregido es mínima. Las horas de luz solar no suponen ninguna distorsión al ser una variable determinística.

En resumen, el tratamiento de las condiciones meteorológicas pasa por eliminar lo específico de cada momento del tiempo, dejando aquella parte del consumo asociada con las condiciones normales en esa época del año.

Con esto se pretende corregir las oscilaciones transitorias del consumo no ligadas con cambios en la actividad económica, sin distorsionar el patrón estacional anual del consumo. De todas formas, este es un punto que está siendo objeto de atención por los autores, ya que no necesariamente la estacionalidad remanente en la serie de consumo corregida se corresponde con la estacionalidad que el consumo comparte con la actividad: puede haber todavía una estacionalidad específica del consumo.

#### 4. EL TIPO DE ACTIVIDAD ECONOMICA QUE SE CONSIDERA

Hasta ahora se ha discutido la forma de la corrección a aplicar a la serie de consumo de energía eléctrica para obtener un indicador de actividad, llegando a un resultado concreto: la necesidad de eliminar los efectos de las alteraciones en las condiciones de laboralidad y de las desviaciones<sup>(5)</sup> de las condiciones meteorológicas observadas respecto a las normales.

Ahora bien, parece lógico preguntarse qué tipo de actividad económica se está aproximando cuando se usa este indicador. Con esta pregunta no se plantea la relación teórica entre actividad y consumo de energía - que pasa por el estudio de las relaciones técnicas de producción de la economía, la estructura sectorial, etc - , sino la relación en términos de análisis de series temporales.

La idea básica es que la corrección propuesta para el consumo observado no es neutral, en el sentido de eliminar sólo ruido añadido y dejar la señal (el indicador) que verdaderamente está ligada con la actividad económica, sino que el indicador resultante no es el pretendido indicador verdadero. En qué medida el indicador resultante modifica a este último, y, por lo tanto, qué tipo de actividad se está aproximando, es el tema de esta sección.

Considérese la evolución mensual de la actividad; para un mes concreto el nivel de actividad es el resultado de la combinación de una serie de componentes<sup>(6)</sup>:

- una componente permanente o tendencial, que representa la evolución subyacente a largo plazo.
- una componente estacional de período anual, que recoge la desviación que presenta la actividad por estar en un mes determinado.

- un efecto calendario, relacionado con el número total de días del mes, el número de lunes, de martes, etc.
- un efecto fiestas, que en parte está recogido en la estacionalidad anual pero que en parte es específico, sobre todo cuando las fiestas no coinciden exactamente de un año a otro, cuando generan distintos efectos puente, etc.
- un efecto Semana Santa, que se caracteriza por su movilidad de tal forma que en algunos años cae en marzo, en otros en abril y en otros en ambos meses.
- otras perturbaciones de corto plazo, que pueden suponer importantes distorsiones puntuales pero que el sistema olvida pasado un determinado período de tiempo.

Obsérvese que esta descomposición de la actividad agregada existe aunque para el nivel general de la actividad como tal no se disponga de observaciones ni del agregado ni de los elementos que componen el agregado. La descomposición está relacionada con el proceso generador de la actividad, que se aproxima en este caso de forma indirecta ya que no se consideran variables causales<sup>(7)</sup>. Por contra, su mensurabilidad está ligada exclusivamente a la existencia de suficiente información estadística de base como para construir un índice de actividad.

Pues bien, resulta evidente que el indicador propuesto está corregido de efecto fiestas y de Semana Santa, por lo que la serie de actividad que se aproxima es una serie corregida de estos efectos. Ahora bien, dicha serie todavía conserva:

- la componente tendencial,

- una componente estacional, ya que se han mantenido el efecto de la temperatura esperada y las caídas generales en el nivel de agosto y navidad en la serie de consumo,
- el efecto calendario, ya que el indicador mensual se obtiene por simple agregación de los datos diarios correspondientes a ese mes, y
- las perturbaciones de corto plazo, pues de la serie de consumo sólo se han eliminado aquellos factores de corto plazo que no se trasladan a la actividad económica (las sorpresas en la temperatura).

##### 5. LA SERIE INDICADOR DE ACTIVIDAD

En el cuadro 1 se presentan las series mensuales de consumo observado y corregido para los años 1987 a 1990. La serie corregida evoluciona de forma más suave que la serie original, debido a los factores que se han eliminado; esto se puede comprobar comparando los valores de la tasa  $T_{12}^1$  centrada - que es aproximadamente igual a la diferencia anual del logaritmo, asignada al mes intermedio del período comprendido entre los dos meses que se comparan - que también aparecen en el cuadro.

El gráfico 1 presenta estos incrementos interanuales para el período enero de 1984 a junio de 1990<sup>(8)</sup>: la comparación de un mes frente al mismo mes del año anterior resulta mucho más útil para evaluar la evolución de la actividad cuando se usa la serie corregida, ya que las comparaciones hechas con la serie original presentan demasiadas oscilaciones.

El indicador semanal de actividad se obtiene de manera similar al indicador mensual, con la única diferencia de que ahora los

datos diarios se agregan por semanas. En el cuadro 2 se presentan los valores de las series semanales observada y corregida para el año 1990. Con el fin de comprobar que la serie corregida supone una suavización de la serie original, se ha calculado la tasa  $T_{52}^1$  centrada de ambas series: esta tasa es equivalente a la tasa  $T_{12}^1$  que se utilizó con datos mensuales, ya que se obtiene comparando dos semanas equivalentes de dos años consecutivos; análogamente, su centrado es necesario por las mismas razones.

La representación de esta tasa para el período comprendido entre las vigésimo-séptima semana de 1989 y vigésimo-sexta de 1990 (es decir, entre la semana del 3 al 9 de julio de 1989 y la semana del 25 de junio al 8 de julio de 1990) figura en el gráfico 2: se aprecia claramente en el gráfico como la tasa corregida presenta una evolución más suave.

Una situación donde la ganancia que resulta de aplicar la serie corregida es particularmente notable ocurre en junio de 1990. Nótese como la utilización de la serie corregida permite evaluar más correctamente los crecimientos del consumo de energía en las semanas de dicho mes, y que resultan de comparar los valores para diciembre de 1990 con los de diciembre de 1989: la serie original estaba creciendo entre el 18% y el 22%, cuando de hecho el crecimiento de la serie corregida se situaba entre el 6% y el 10%. Por lo tanto alrededor de doce puntos de crecimiento se deben a la distinta composición del calendario y a condiciones meteorológicas dispares de las semanas que se comparaban. Un resultado similar se obtiene en el análisis con datos mensuales: si la  $T_{12}^1$  correspondiente a junio de 1990 para la serie observada se situaba en 15.50%, la de la serie corregida estaba en el 7.72%.

Es de destacar también como la utilización de un indicador semanal permite mejorar el seguimiento de la variable de interés: comparando los cuadros 1 y 2, o alternativamente los gráficos 1 y 2, se ve como la bajada que ocurre a finales de junio no se ve reflejada por el indicador mensual pero sí por el semanal.

Por último en el gráfico 3 se comparan las tasas de crecimiento semanal y mensual de la serie corregida. La tasa mensual se asigna a la semana central del mes, entendiendo por tal aquella en que cae el día central (14, 15 o 16 según el mes que se trate).

## 6. CONCLUSIONES

Se ha presentado un nuevo indicador de actividad económica a base de corregir el consumo de energía eléctrica de aquellos factores no directamente relacionados con la actividad o que pueden distorsionar las comparaciones intertemporales. El análisis se ha hecho utilizando datos diarios, lo que permite construir series de periodicidad mensual y semanal para el nuevo indicador.

Utilizando dicho indicador, se observa como gran parte de las oscilaciones de carácter transitorio del consumo de energía eléctrica, entre las que hay algunas que no tienen ninguna relación con la actividad económica, han desaparecido. De la comparación entre las tasas de crecimiento calculadas para ambas series, observada y corregida, se ratifica que estas oscilaciones pueden tener mucha influencia en momentos concretos; por lo tanto la utilización de la corrección propuesta en este trabajo supone una mejora importante en la utilización del consumo de energía eléctrica como indicador de actividad económica.

## NOTAS

(1) A lo largo de este trabajo se sobreentiende que la expresión estacionalidad anual (semanal) se refiere a la estacionalidad de período el año (la semana).

(2) Todas las variables son índices nacionales obtenidos como medias ponderadas de los valores para diez observatorios seleccionados repartidos por toda la península; las ponderaciones son el tanto por uno del consumo para el territorio representado por el observatorio respecto al consumo total. La única excepción son las horas de luz solar, cuyo valor es el mismo para toda la península.

(3) En este modelo las estaciones del año no se corresponden estrictamente con la definición usual.

(4) Para la muestra 1983-1988 se obtienen las siguientes desviaciones típicas residuales: con un modelo univariante con el análisis de intervención de las alteraciones en las condiciones de laboralidad pero sin ninguna variable meteorológica, 1.61%; con un modelo con una función de respuesta de la temperatura máxima simplificada, similar a la que se presenta en Cancelo y Espasa (1990b), 1.37%; con el modelo completo de la sección 2, 1.30%.

(5) Se entiende estas desviaciones o "sorpresas" de las condiciones meteorológicas no se refieren a la predicción a corto plazo de las mismas, sino a las desviaciones respecto de su valor medio calculado a partir de varios años de datos.

(6) Morales et al (1989) aplica este enfoque al Índice de Producción Industrial, proporcionando estimaciones de la importancia de cada uno de ellos. Como es natural la actividad en general sigue este mismo patrón de comportamiento.

(7) En Zellner y Palm (1974) se demostró que un modelo univariante se puede interpretar como una ecuación de la forma reducida de un modelo econométrico estructural; por lo tanto una descomposición en distintas señales basada en ese modelo univariante ha de ser consistente con una descomposición que distinga entre relaciones de equilibrio a largo plazo, correspondencias entre patrones estacionales, etc, en el modelo estructural.

(8) El análisis con los datos diarios se ha realizado con la muestra 1-1-1983 a 31-12-1990, con lo que el último dato mensual disponible corresponde a diciembre de 1990.

#### REFERENCIAS

- Cancelo, J.R. y A. Espasa (1990a): Consideraciones sobre la Elaboración de un Índice Diario de Temperatura Normal, trabajo no publicado.

- Cancelo, J.R. y A. Espasa (1990b): Dynamic Threshold Modelling: an Application to Daily Models, trabajo presentado al Sexto Congreso Mundial de la Econometric Society, Barcelona.

- Cancelo, J.R. y A. Espasa (1991): Forecasting Daily Demand for Electricity with Multiple-Input, Nonlinear Transfer Function Models, trabajo presentado al 11 International Symposium on Forecasting, Nueva York.

- Cleveland, W.P. y M.R. Grupe (1982): Modelling Time Series when Calendar Effects are Present, en A. Zellner (ed), Applied Time Series Analysis of Economic Data, U.S. Department of Commerce, Bureau of the Census.

- Morales, E., A. Espasa y M.L. Rojo (1989): Métodos Cuantitativos para el Análisis de la Actividad Industrial Española, Documento de Trabajo 8904, Servicio de Estudios del Banco de España.

- Zellner, A. y F. Palm (1974): Time Series Analysis and Simultaneous Equation Econometric Models, Journal of Econometrics, vol. 2, 17-54.

CUADRO 1.- COMPARACION DE LAS SERIES MENSUALES DE CONSUMO  
OBSERVADO Y CORREGIDO

I	FECHA	CONSUMO OBSERVADO	CONSUMO CORREGIDO	T112 CON. OBS.	T112 CON. COR.	I
I	8701	10894873	10782191	5.18	4.97	I
I	8702	9778182	9498706	6.54	5.82	I
I	8703	9554606	9652484	8.54	7.05	I
I	8704	8927112	9117845	6.23	7.11	I
I	8705	9269605	9296115	5.53	4.70	I
I	8706	9169699	9255703	3.47	6.72	I
I	8707	10020468	10028376	-2.05	3.26	I
I	8708	8426454	8446382	4.09	8.93	I
I	8709	9595833	9513221	11.03	12.02	I
I	8710	9686642	9714324	6.64	6.64	I
I	8711	10055120	9783375	4.35	3.75	I
I	8712	10479543	10851030	3.08	3.79	I
I	8801	10671130	11133468	3.38	3.92	I
I	8802	10178135	10346793	6.49	6.71	I
I	8803	10608356	10812562	5.16	5.59	I
I	8804	9520314	9723248	4.23	4.58	I
I	8805	9673184	9644940	4.64	7.27	I
I	8806	9452337	9606580	11.45	8.60	I
I	8807	10358791	10421477	13.50	7.00	I
I	8808	8973097	9012941	7.21	4.89	I
I	8809	10091290	10044749	1.90	3.92	I
I	8810	10095990	10159574	11.61	5.38	I
I	8811	10521866	10494917	4.64	7.37	I
I	8812	11679776	11784402	9.76	6.94	I
I	8901	12111466	11912311	8.11	6.77	I
I	8902	10911767	10852540	9.00	9.17	I
I	8903	10810100	11236897	2.08	2.78	I
I	8904	10626054	10245937	4.34	4.77	I
I	8905	10121757	10355409	3.16	4.03	I
I	8906	10374611	10273579	-5.04	-1.78	I
I	8907	11198729	11127042	1.88	3.07	I
I	8908	9780474	9839125	-2.81	0.57	I
I	8909	10301113	10323502	6.12	3.70	I
I	8910	10534079	10643781	-0.59	2.44	I
I	8911	10853873	10917460	5.25	4.78	I
I	8912	11091617	11574279	5.36	5.90	I
I	9001	12339418	12277716	2.74	2.29	I
I	9002	10605249	10914005	2.82	2.57	I
I	9003	11471904	11652214	5.06	4.37	I
I	9004	10563644	10496417	2.08	1.84	I
I	9005	10653079	10850617	5.35	3.11	I
I	9006	10931000	10879702	15.50	7.72	I
I	9007	11505447	11382033			I
I	9008	10056426	10092059			I
I	9009	10822586	10774284			I
I	9010	10753670	10839517			I
I	9011	11434220	11257253			I
I	9012	12810294	12467511			I

CUADRO 2.- CONSUMO OBSERVADO Y CORREGIDO POR SEMANAS: AÑO 1990

I	SEMANA	CONSUMO OBSERVADO	CONSUMO CORREGIDO	I
I	01-01 A 07-01	2488675	2593489	I
I	08-01 A 14-01	2872511	2797844	I
I	15-01 A 21-01	2921232	2836799	I
I	22-01 A 28-01	2893971	2886575	I
I	29-01 A 04-02	2808655	2817689	I
I	05-02 A 11-02	2709362	2762956	I
I	12-02 A 18-02	2631864	2749830	I
I	19-02 A 25-02	2580677	2669500	I
I	26-02 A 04-03	2561034	2641581	I
I	05-03 A 11-03	2701301	2656745	I
I	12-03 A 18-03	2530584	2641177	I
I	19-03 A 25-03	2448228	2583348	I
I	26-03 A 01-04	2620746	2542524	I
I	02-04 A 08-04	2617682	2533395	I
I	09-04 A 15-04	2346686	2483935	I
I	16-04 A 22-04	2429278	2437778	I
I	23-04 A 29-04	2542207	2434300	I
I	30-04 A 06-05	2247749	2432403	I
I	07-05 A 13-05	2426753	2419464	I
I	14-05 A 20-05	2423752	2439292	I
I	21-05 A 27-05	2452535	2452535	I
I	28-05 A 03-06	2457959	2450988	I
I	04-06 A 10-06	2495181	2477594	I
I	11-06 A 17-06	2510545	2518649	I
I	18-06 A 24-06	2552397	2548680	I
I	25-06 A 01-07	2630400	2596147	I
I	02-07 A 08-07	2609441	2610924	I
I	09-07 A 15-07	2651541	2624575	I
I	16-07 A 22-07	2669868	2618824	I
I	23-07 A 29-07	2613290	2578511	I
I	30-07 A 05-08	2352814	2293958	I
I	06-08 A 12-08	2229136	2254481	I
I	13-08 A 19-08	2126612	2235749	I
I	20-08 A 26-08	2248607	2262326	I
I	27-08 A 02-09	2397009	2320189	I
I	03-09 A 09-09	2566868	2540160	I
I	10-09 A 16-09	2512497	2539688	I
I	17-09 A 23-09	2557719	2534401	I
I	24-09 A 30-09	2511387	2500046	I
I	01-10 A 07-10	2499948	2472215	I
I	08-10 A 14-10	2329162	2434603	I
I	15-10 A 21-10	2379131	2427079	I
I	22-10 A 28-10	2497173	2465558	I
I	29-10 A 04-11	2390299	2493500	I
I	05-11 A 11-11	2659892	2568988	I
I	12-11 A 18-11	2612059	2602919	I
I	19-11 A 25-11	2711258	2649320	I
I	26-11 A 02-12	2955129	2768657	I
I	03-12 A 09-12	2870780	2850057	I
I	10-12 A 16-12	3110040	2927718	I
I	17-12 A 23-12	3136100	2897896	I
I	24-12 A 30-12	2536213	2694010	I

GRAFICO 1.- TASAS  $T_{12}^1$  DE LAS SERIES MENSUALES  
(TASAS CENTRADAS)  
ENERO DE 1984 A JUNIO DE 1990

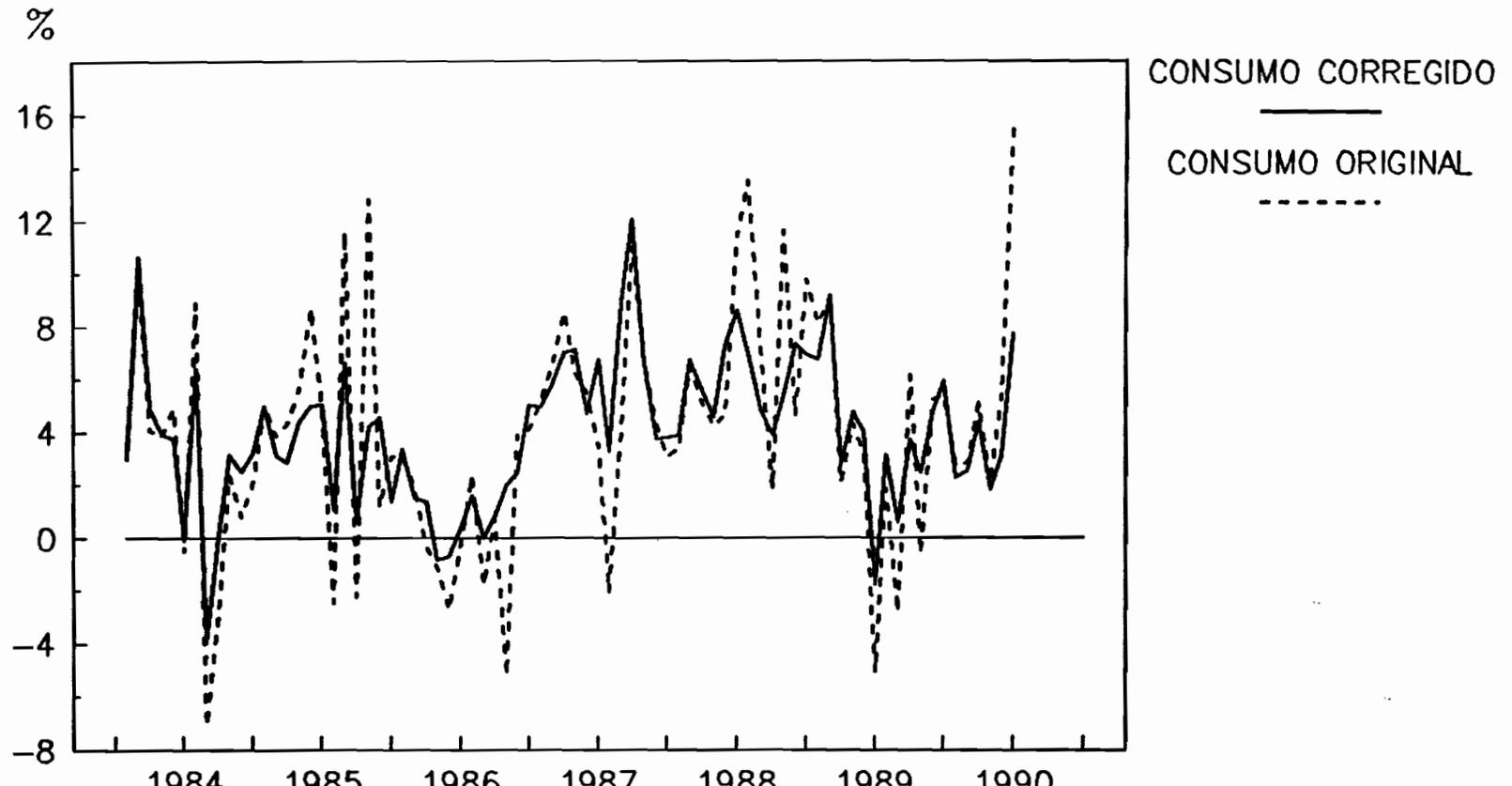
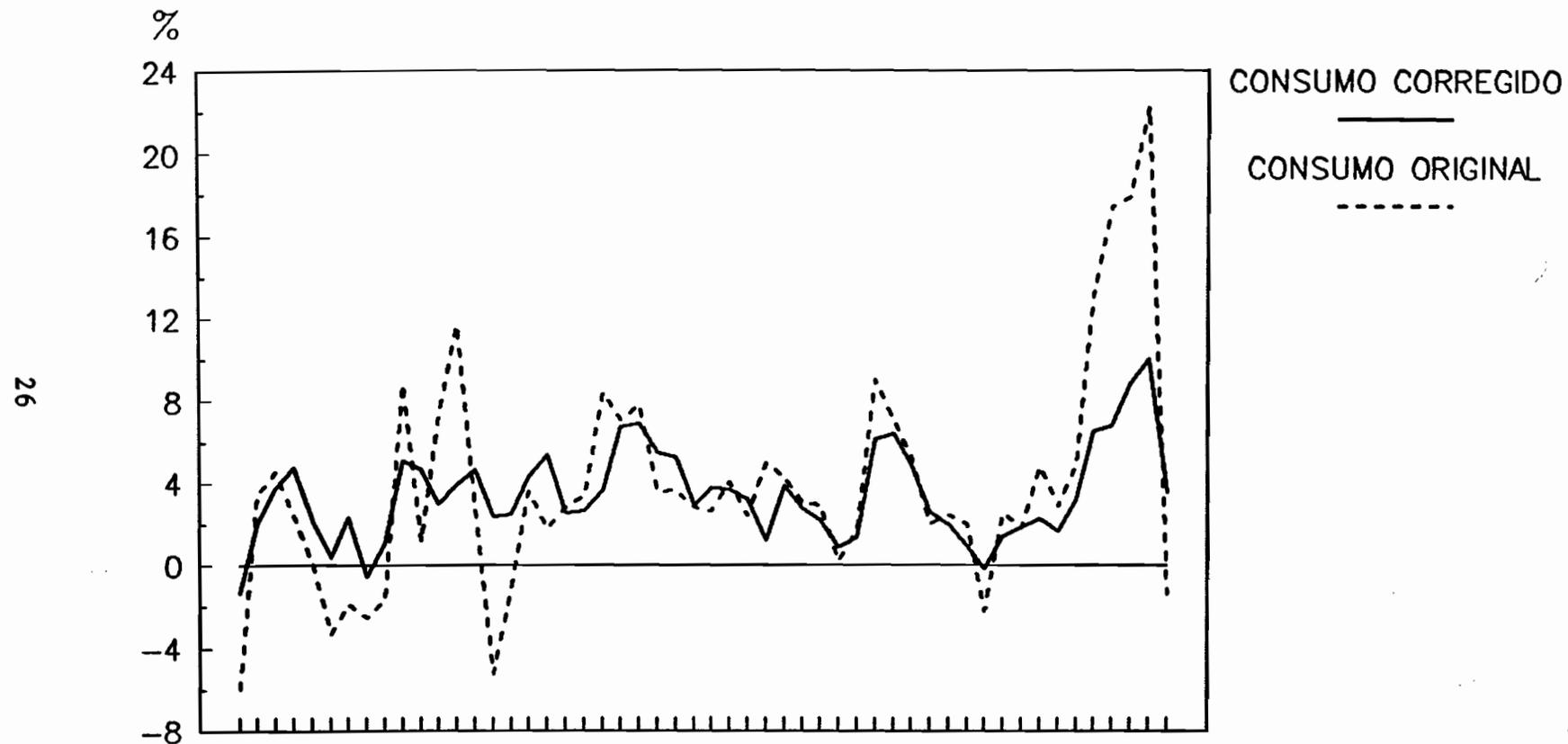


GRAFICO 2.- TASAS  $T_{52}^1$  DE LAS SERIES SEMANALES  
 (TASAS CENTRADAS)  
 SEMANA 27a DE 1989 A SEMANA 26a DE 1990



# GRAFICO 3.- COMPARACION DE LAS TASAS $T_{52}^1$ Y $T_{12}^1$ ; SERIE CORREGIDA: TASAS CENTRADAS

Semana 27ª de 1989 a semana 26ª de 1990

