

ESTUDIO DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO DE CASTILLA Y LEÓN. ÍNDICES DIVISIA, ANÁLISIS SHIFT-SHARE Y TÉCNICAS DE REGRESIÓN

Paula FERNÁNDEZ GONZÁLEZ^{*a}
Rigoberto PÉREZ SUÁREZ^{*b}

*Universidad de Oviedo, Oviedo

El crecimiento económico es el resultado de la compleja interacción de una serie de fuerzas. En una primera aproximación, el crecimiento económico de cierta región, medido como ratio o diferencia en términos de empleo, valor añadido u otra variable económica, puede ser justificado por factores tales como participación en el crecimiento de la economía nacional, estructura regional económica y ventaja comparativa de la región. Estos factores son ampliamente conocidos en la literatura regional como efectos nacional, sectorial y regional, respectivamente.

Existen numerosas técnicas que cuantifican y descomponen los cambios experimentados en cierta magnitud y que pueden proveer de información relevante para la evaluación y planificación de ciertas políticas socio-económicas. En este trabajo, se presenta la metodología que ofrecen los índices Divisia como instrumentos que permiten realizar dicha descomposición. A continuación, se lleva a cabo la descomposición de la variación experimentada por el Valor Añadido Bruto castellano-leonés en el período 1986-2001. Finalmente, se emplea la técnica habitual del análisis shift-share así como técnicas de regresión para observar las posibles divergencias en los resultados obtenidos a través de las distintas metodologías.

1. METODOLOGÍA

La metodología shift-share, las técnicas de regresión y los índices Divisia entre otros, son de gran utilidad en la descomposición aditiva de la variación de una magnitud en varios efectos. Puesto que el objetivo de este trabajo es el análisis del VAB regional, será ésta la magnitud sobre la que se aplicarán dichas técnicas.

1.1. Índices Divisia

Considerado un determinado nivel de desagregación sectorial, los índices Divisia permiten descomponer aditivamente la variación total experimentada por el VAB regional en un determinado período de la forma:

$$R_{tot} = R_{reg} + R_{sec} + R_{nac}$$

donde R_{tot} , R_{reg} , R_{sec} y R_{nac} denotan los efectos total, regional, sectorial y nacional, respectivamente.

Definamos las siguientes variables en el período t :

Y_t : VAB nacional en el período t .

$Y_{g,t}$: VAB de la región g en el período t .

$Y_{i,t}$: VAB del sector i en el período t .

^{*a} pfgonzal@correo.uniovi.es.

^{*b} rigo@aulanet.uniovi.es.

$S_{i,t}$: Participación del sector i en el VAB de nacional en el período t . ($S_{i,t} = \frac{Y_{i,t}}{Y_t}$)

Sg_t : Participación de la región g en el VAB nacional en el período t . ($Sg_t = \frac{Yg_t}{Y_t}$)

$Sg_{i,t}$: Participación del sector i en la región g con respecto a la producción nacional de dicho sector en el período t . ($Sg_{i,t} = \frac{Yg_{i,t}}{Y_{i,t}}$)

El VAB regional puede ser expresado en términos de datos sectorialmente desagregados de la forma:

$$Yg_t = \sum_{i=1}^k Sg_{i,t} S_{i,t} Y_t \quad (1)$$

donde, dado un nivel de desagregación sectorial, el sumatorio hace referencia a todos los sectores considerados desde el primero hasta el k -ésimo.

Diferenciando con respecto al tiempo e integrando entre los períodos 0 y T , se obtiene la siguiente expresión:

$$Yg_T - Yg_0 = \int_0^T \sum_{i=1}^k Sg'_{i,t} S_{i,t} Y_t dt + \int_0^T \sum_{i=1}^k Sg_{i,t} S'_{i,t} Y_t dt + \int_0^T \sum_{i=1}^k Sg_{i,t} S_{i,t} Y'_t dt \quad (2)$$

Introduciendo los efectos mencionados en la página anterior, la Ecuación (2) puede ser rescrita a través de las expresiones (3) y (4):

$$R_{tot} = Yg_T - Yg_0 = \int_0^T \sum_{i=1}^k \frac{Sg'_{i,t}}{Sg_{i,t}} Yg_{i,t} dt + \int_0^T \frac{S'_{i,t}}{S_{i,t}} Yg_{i,t} dt + \int_0^T \frac{Y'_t}{Y_t} Yg_{i,t} dt = R_{sec} + R_{reg} + R_{nac} \quad (3)$$

$$R_{tot} = Yg_T - Yg_0 = \int_0^T \sum_{i=1}^k Sg'_{i,t} Y_{i,t} dt + \int_0^T \sum_{i=1}^k S'_{i,t} Sg_{i,t} Y_t dt + \int_0^T Y'_t Yg_t dt = R_{sec} + R_{reg} + R_{nac} \quad (4)$$

En un nivel empírico, no es posible disponer de información de estas variables de forma continua en el tiempo y, por tanto, será preciso transformar el problema de la trayectoria de la integral en uno paramétrico. Para ello, se considerarán las siguientes condiciones:

$$\min\{Sg_{i,0}, Sg_{i,T}\} \leq Sg_{i,t} \leq \max\{Sg_{i,0}, Sg_{i,T}\} \quad (5)$$

$$\min\{Yg_{i,0}, Yg_{i,T}\} \leq Yg_{i,t} \leq \max\{Yg_{i,0}, Yg_{i,T}\} \quad (6)$$

$$\min\{S_{i,0}, S_{i,T}\} \leq S_{i,t} \leq \max\{S_{i,0}, S_{i,T}\} \quad (7)$$

$$\min\{Yg_0, Yg_T\} \leq Yg_t \leq \max\{Yg_0, Yg_T\} \quad (8)$$

$$\min\{Y_0, Y_T\} \leq Y_t \leq \max\{Y_0, Y_T\} \quad (9)$$

$$0 \leq t \leq T$$

En general, son fácilmente asumibles puesto que únicamente limitan los valores que pueden tomar las distintas variables a unas bandas que son determinadas por los períodos inicial y final.

El cumplimiento de estas condiciones permite encontrar un conjunto de parámetros que satisfagan ciertas expresiones, y que según hayan sido derivadas de las Ecuaciones (3) ó (4) se denominan método paramétrico Divisia 1 (PDM1) o método paramétrico Divisia 2 (PDM2), respectivamente. En el caso de PDM1, dichas expresiones son las siguientes:

$$R_{reg} = \sum_{i=1}^k [Yg_{i,0} - \beta_i (Yg_{i,T} - Yg_{i,0})] \text{Ln} \left(\frac{Sg_{i,T}}{Sg_{i,0}} \right) \quad (10)$$

$$R \text{ sec} = \sum_{i=1}^k [Y_{g_{i,0}} - \tau_i (Y_{g_{i,T}} - Y_{g_{i,0}})] \text{Ln} \left(\frac{S_{i,T}}{S_{i,0}} \right) \quad (11)$$

$$R \text{ nac} = [Y_{g_0} - \alpha (Y_{g_T} - Y_{g_0})] \text{Ln} \left(\frac{Y_T}{Y_0} \right) \quad (12)$$

donde $0 \leq \alpha, \beta_i, \tau_i \leq 1$.

En el caso del PDM2, las expresiones resultantes son:

$$R \text{ reg} = \sum_{i=1}^k [Y_{i,0} - \beta_i (Y_{i,T} - Y_{i,0})] (S_{g_{i,T}} - S_{g_{i,0}}) \quad (13)$$

$$R \text{ sec} = \sum_{i=1}^k [S_{g_{i,0}} Y_0 - \tau_i (S_{g_{i,T}} Y_T - S_{g_{i,0}} Y_0)] (S_{i,T} - S_{i,0}) \quad (14)$$

$$R \text{ nac} = [S_{g_0} - \alpha (S_{g_T} - S_{g_0})] (Y_T - Y_0) \quad (15)$$

donde $0 \leq \alpha, \beta_i, \tau_i \leq 1$.

En la descomposición aditiva llevada a cabo a través de los índices Divisia, cada una de las componentes es estimada de forma independiente, de modo que, en general, la suma de todas ellas no coincidirá con la variación total experimentada por la magnitud considerada. Denotando por D_a el término residual, la variación global experimentada en cierta magnitud podría ser descompuesta del modo siguiente:

$$R_{\text{tot}} = R_{\text{reg}} + R_{\text{sec}} + R_{\text{nac}} + D_a \quad (16)$$

Si bien un valor relativamente pequeño de este término residual no garantizaría la bondad de la descomposición, un elevado valor significaría que la variación observada en el VAB regional no resulta bien explicada por los efectos definidos en las Ecuaciones (3)-(4) y, como consecuencia, invalidaría el propósito del estudio.

Los valores de los parámetros pueden ser considerados ponderaciones de las variables correspondientes en los periodos 0 y T de la descomposición. Puesto que estas ponderaciones pueden ser asignadas de múltiples formas, existirán múltiples métodos específicos de descomposición. Los más utilizados son:

1) Método paramétrico Divisia 1 de Laspeyres (LAS-PDM1)¹.

Es un caso especial del PDM1 con $\alpha = \beta_i = \tau_i = 0$.

2) Método paramétrico Divisia 1 de media simple (AVE-PDM1)².

Constituye un caso especial del PDM1 con $\alpha = \beta_i = \tau_i = 0,5$. En su forma multiplicativa, este método ha sido propuesto por G. Boyd³.

3) Método paramétrico Divisia 2 de Laspeyres (LAS-PDM2).

Es un caso especial del PDM2 con $\alpha = \beta_i = \tau_i = 0$.

En su forma aditiva, este método es similar al propuesto por R.B. Howarth⁴ y C. Jenne⁵.

4) Método paramétrico Divisia 2 de media simple (AVE-PDM2).

Constituye un caso especial del PDM2 con $\beta_i = \tau_i = 0,5$.

Es un método equivalente al propuesto por W. Reitler⁶.

5) Método paramétrico Divisia de pesos adaptativos⁷ (AWT-PDM).

¹ Este método es conocido como «Laspeyres» porque todos los pesos están asignados al año 0.

² El término “media simple” se refiere a la asignación de pesos idénticos a los años 0 y T.

³ Boyd G., McDonald J.F., Ross M. y Hanson D.A. (1987): Separating the Changing Composition of US Manufacturing Production from Energy Efficiency Improvements: A Divisia Index Approach”, *The Energy Journal*, Vol. 8, No. 2, pp. 77-96.

⁴ Howarth R.B., Schipper L., Duerr P.A. y Strøm S. (1991): Manufacturing Energy Use in Eight OECD Countries, *Energy Economics*, Vol. 13, No. 2, pp. 135-142.

⁵ Jenne C. y Cattell R. (1983): Electricity Intensity in UK Industry, *Energy Economics*, Vol. 5, No. 2, pp. 114-123.

⁶ Reitler W., Rudolph M. y Schaefer H. (1987): Analysis of the Factors Influencing Energy Consumption in Industry: A Revised Method, *Energy Economics*, Vol. 9, No. 3, pp. 145-148.

Los valores de los parámetros se obtienen al igualar las ecuaciones (10) y (13), (11) y (14), y (12) y (15). Puede demostrarse que los resultados de la descomposición son los mismos independientemente del método paramétrico Divisia general utilizado⁸. Las ponderaciones adoptan las siguientes expresiones:

$$\alpha = \frac{Sg_0(Y_T - Y_0) - Yg_0 \ln(Y_T/Y_0)}{(Sg_0 - Sg_T)(Y_T - Y_0) - (Yg_0 - Yg_T) \ln(Y_T/Y_0)} \quad (17)$$

$$\beta_i = \frac{Sg_{i,0} Y_0 (S_{i,T} - S_{i,0}) - Yg_{i,0} \ln(S_{i,T}/S_{i,0})}{(Sg_{i,0} Y_0 - Sg_{i,T} Y_T)(S_{i,T} - S_{i,0}) - (Yg_{i,0} - Yg_{i,T}) \ln(S_{i,T}/S_{i,0})} \quad (18)$$

$$\tau_i = \frac{Y_{i,0} (Sg_{i,T} - Sg_{i,0}) - Yg_{i,0} \ln(Sg_{i,T}/Sg_{i,0})}{(Y_{i,0} - Y_{i,T})(Sg_{i,T} - Sg_{i,0}) - (Yg_{i,0} - Yg_{i,T}) \ln(Sg_{i,T}/Sg_{i,0})} \quad (19)$$

1.2. Análisis shift-share

El análisis shift-share es una técnica empleada habitualmente para llevar a cabo estudios de desarrollo regional. Desde un punto de vista descriptivo, permite descomponer aditivamente la variación global en el VAB regional entre dos períodos considerados.

Definamos las siguientes variables:

Y_t : VAB nacional en el período t.

Yg_t : VAB de la región g en el período t.

$Y_{i,t}$: VAB del sector i en el período t.

$Sg_{i,t}$: Participación del sector i en la región g con respecto a la producción nacional de dicho sector en el

período t. ($Sg_{i,t} = \frac{Yg_{i,t}}{Y_{i,t}}$)

r_t : Tasa de variación del VAB entre los períodos t-1 y t. ($r_t = \frac{Y_t}{Y_{t-1}} - 1$)

$r_{i,t}$: Tasa de variación del VAB del sector i entre los períodos t-1 y t. ($r_{i,t} = \frac{Y_{i,t}}{Y_{i,t-1}} - 1$)

$rg_{i,t}$: Tasa de variación del VAB del sector i en la región g entre los períodos t-1 y t.

($rg_{i,t} = \frac{Yg_{i,t}}{Yg_{i,t-1}} - 1$)

Entonces, la variación en el VAB de un sector i en la región g puede ser expresada como⁹:

$$ETg_i = \Delta_{t-1 \rightarrow t} Yg_i = Yg_{i,t} - Yg_{i,t-1} = r_t Yg_{i,t-1} + (r_{i,t} - r_t) Yg_{i,t-1} + (rg_{i,t} - r_{i,t}) Yg_{i,t-1} \quad (20)$$

donde los efectos nacional, sectorial y regional para cada sector i en la región de estudio g toman las siguientes expresiones:

$$ENg_i = r_t Yg_{i,t-1} \quad (21)$$

$$ESg_i = (r_{i,t} - r_t) Yg_{i,t-1} \quad (22)$$

$$ERg_i = (rg_{i,t} - r_{i,t}) Yg_{i,t-1} \quad (23)$$

Si se pretende obtener los efectos agregados para una región entre los períodos t y t', independientemente del sector industrial considerado, es posible aplicar las siguientes expresiones:

⁷ El término "adaptativos" se refiere al hecho de que los parámetros no se encuentran prefijados, sino que vienen determinados por los niveles observados en los años considerados.

⁸ Ang B.W. (1994): Decomposition of Industrial Energy Consumption: The Energy Intensity Approach, *Energy Economics*, Vol. 16, No. 3, pp. 163-174.

⁹ Pérez R. y Delgado F.J. (2000): Análisis Espacial del Crecimiento Regional: El Proyecto Atlas Económico-Digital de Asturias. Documentos de trabajo 1/2000, Hispalink-Asturias.

$$R_{tot} = \sum_{i=1}^k ETg_i \quad (24)$$

$$R_{nac} = \sum_{i=1}^k ENg_i \quad (25)$$

$$R_{str} = \sum_{i=1}^k ESg_i \quad (26)$$

$$R_{reg} = \sum_{i=1}^k ERg_i \quad (27)$$

donde seguirá verificándose la igualdad:

$$R_{tot} = R_{nac} + R_{str} + R_{sec} \quad (28)$$

1.3. Técnica de regresión

Una vez presentada una base estadística para técnicas predictivas en términos de análisis de varianza, Berzeg¹⁰ demostró que la identidad de la técnica shift-share puede ser formalizada como un modelo lineal de corte temporal:

$$rg_{i,t} = \beta_i^0 + \beta_i^1 B_{i,t} + \beta_i^2 Gg_t + e_{i,t}^{*g} \quad (29)$$

donde el término independiente β_i^0 recoge la tasa nacional de crecimiento (r), la variable $B_{i,t}$ recoge la diferencia entre la tasa de crecimiento nacional del sector i y la tasa media de crecimiento nacional ($r_{i,t} - r_t$), y Gg_t recoge la diferencia entre las tasas de crecimiento regional y nacional ($rg_t - r_t$).

La diferencia entre la tasa de crecimiento regional y la tasa nacional de crecimiento del sector i ($rg_t - r_t$) viene recogida por el término de error ($e_{i,t}^{*g}$) que es tratado, no como una componente sistemática, sino como un término aleatorio. Si este término se distribuye normalmente, el cociente entre los coeficientes estimados y las desviaciones estándar seguirán una t de Student y las medidas tradicionales de ajuste y bondad serán apropiadas.

Sin embargo, las expresiones (20) y (29) no son equivalentes por dos motivos. En primer lugar, el modelo (29) está expresado en términos de tasas de crecimiento mientras que la ecuación (20) viene en las unidades en que es expresada la magnitud considerada. En segundo lugar, el término de error en la expresión (29) será heterocedástico y, por tanto, $B_{i,t}$ y Gg_t no serán exactamente las diferencias entre las tasas de crecimiento mencionadas en el párrafo anterior. Esto puede solventarse mediante el empleo de mínimos cuadrados ponderados y Berzeg (1978) propone como función de pesos la siguiente:

$$wg_{i,t} = \frac{Yg_{i,t}}{Y_{i,t}} \quad (30)$$

Sin embargo, es posible evitar esta circunstancia si la regresión se realiza de la siguiente forma:

$$rg_{i,t} = \gamma_0^i + \gamma_1^i B_{i,t} + \gamma_2^i Hg_{i,t} + e_{i,t}^g \quad (31)$$

donde $Hg_{i,t}$ hace referencia a ($rg_{i,t} - r_{i,t}$) y $e_{i,t}^g$ es el término de error.

Una vez obtenidos los coeficientes $\hat{\beta}_i$ o $\hat{\gamma}_i$ según que se trate de la ecuación (29) ó (31), los efectos nacional, sectorial y regional pueden ser estimados del siguiente modo:

$$ENg_{i,t} = \hat{\beta}_0^i Yg_{i,t-1} \quad \text{ó} \quad ENg_{i,t} = \hat{\gamma}_0^i Yg_{i,t-1} \quad (32)$$

$$ESg_{i,t} = \hat{\beta}_1^i (r_i - r) Yg_{i,t-1} \quad \text{ó} \quad ESg_{i,t} = \hat{\gamma}_1^i (r_i - r) Yg_{i,t-1} \quad (33)$$

$$ERg_{i,t} = \hat{\beta}_2^i (rg - r) Yg_{i,t-1} \quad \text{ó} \quad ERg_{i,t} = \hat{\gamma}_2^i (rg_i - r_i) Yg_{i,t-1} \quad (34)$$

¹⁰ Berzeg K. (1978): The Empirical Content of Shift-Share Analysis, *Journal of Regional Science*, Vol.18, pp. 463-469.

Al igual que ocurría con el análisis shift-share, es posible obtener los efectos agregados para una región entre los períodos t y t' a través de las siguientes expresiones:

$$R_{tot} = \sum_{i=1}^k \Delta Y g_i \quad (35)$$

$$R_{nac} = \sum_{i=1}^k EN g_i \quad (36)$$

$$R_{str} = \sum_{i=1}^k ES g_i \quad (37)$$

$$R_{reg} = \sum_{i=1}^k ER g_i \quad (38)$$

donde el sumatorio hace referencia a los k sectores en el nivel de desagregación considerado.

2. ECONOMÍA CASTELLANO-LEONESA. UN CASO DE ESTUDIO

Se dispone de series de datos referentes al VAB de la economía castellano-leonesa y española a precios de mercado de los sectores considerados en dos niveles de desagregación, expresados en pesetas constantes de 1986¹¹. Se han considerado cuatro sectores de actividad: agricultura, industria, construcción y servicios en el espacio temporal 1986-2001¹².

Aplicados el análisis shift-share, las técnicas de regresión y los métodos AVE-PDM1 y AVE-PDM2, se obtienen las siguientes estimaciones del efecto regional para cada una de las cuatro grandes ramas de actividad consideradas (Tablas 1-4):

| Agricultura | Shift-Share | Regresión | AVE-PDM1 | AVE-PDM2 |
|------------------|-------------|------------|------------|------------|
| 1987 | 98793,690 | 97684,336 | 94569,714 | 93632,843 |
| 1988 | -12594,361 | -12452,939 | -12399,725 | -12401,470 |
| 1989 | -88091,653 | -87102,472 | -91849,709 | -91206,015 |
| 1990 | -34294,887 | -33909,790 | -33779,486 | -33779,766 |
| 1991 | -26096,200 | -25803,166 | -26160,172 | -26146,042 |
| 1992 | -52257,401 | -51670,603 | -52775,400 | -52614,782 |
| 1993 | 169200,232 | 167300,283 | 172635,906 | 169515,332 |
| 1994 | -87161,977 | -86183,235 | -92809,264 | -91793,090 |
| 1995 | 78190,789 | 77312,785 | 82593,762 | 82738,885 |
| 1996 | 0,732 | 0,724 | 0,675 | 0,675 |
| 1997 | -6509,411 | -6436,317 | -6432,990 | -6433,439 |
| 1998 | 40218,908 | 39767,290 | 39883,934 | 39842,022 |
| 1999 | 25858,452 | 25568,087 | 26106,706 | 26107,137 |
| 2000 | 8415,382 | 8320,886 | 8342,956 | 8342,163 |
| 2001 | 2164,023 | 2139,724 | 2138,131 | 2138,075 |
| 1987-2001 | 115836,319 | 114535,593 | 110065,040 | 107942,527 |

Tabla 1. Efecto regional estimado en la agricultura, resultante de la descomposición aditiva en series temporales a través del análisis shift-share, técnicas de regresión y de los métodos AVE-PDM1 y AVE-PDM2.

¹¹ Fuente: CRE-95, INE.

¹² Hasta 1998, los datos son estimaciones, pasando a ser previsiones a partir de dicho año.

| Industria | Shift-Share | Regresión * | AVE-PDM1 | AVE-PDM2 |
|------------------|--------------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| 1987 | -9540,807 | -3577,764 | -9318,709 | -9319,887 |
| 1988 | -15403,034 | -5776,076 | -15070,675 | -15073,263 |
| 1989 | 1721,321 | 645,489 | 1690,952 | 1690,921 |
| 1990 | -34705,794 | -13014,534 | -34348,768 | -34351,285 |
| 1991 | 14265,214 | 5349,398 | 14172,362 | 14171,277 |
| 1992 | 5945,630 | 2229,588 | 5946,847 | 5946,828 |
| 1993 | 15774,417 | 5915,343 | 15994,785 | 15996,361 |
| 1994 | -8926,290 | -3347,323 | -8774,075 | -8774,753 |
| 1995 | 10007,564 | 3752,796 | 9814,775 | 9813,649 |
| 1996 | 14508,931 | 5440,791 | 14379,628 | 14378,381 |
| 1997 | -9918,101 | -3719,248 | -9652,604 | -9653,807 |
| 1998 | -2819,965 | -1057,476 | -2750,723 | -2750,813 |
| 1999 | 2684,231 | 1006,576 | 2652,722 | 2652,682 |
| 2000 | -7079,537 | -2654,798 | -6984,514 | -6984,789 |
| 2001 | -9752,520 | -3657,156 | -9575,129 | -9575,815 |
| 1987-2001 | -33238,740 | -12464,394 | -31823,128 | -31834,313 |

Tabla 2. Efecto regional estimado en la industria, resultante de la descomposición aditiva en series temporales a través del análisis shift-share, técnicas de regresión y de los métodos AVE-PDM1 y AVE-PDM2.

| Construcción | Shift-Share | Regresión | AVE-PDM1 | AVE-PDM2 |
|---------------------|--------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| 1987 | -45963,092 | -42348,969 | -44156,370 | -44195,702 |
| 1988 | 14351,430 | 13222,963 | 13712,048 | 13690,542 |
| 1989 | 6988,081 | 6438,601 | 6576,792 | 6571,811 |
| 1990 | -24927,415 | -22967,348 | -23741,169 | -23773,319 |
| 1991 | -6843,141 | -6305,058 | -6743,245 | -6744,038 |
| 1992 | 14153,472 | 13040,571 | 14548,835 | 14555,454 |
| 1993 | 13530,617 | 12466,691 | 13924,159 | 13930,704 |
| 1994 | 12820,951 | 11812,827 | 12710,542 | 12706,677 |
| 1995 | -14748,536 | -13588,844 | -14297,859 | -14305,122 |
| 1996 | -10389,151 | -9572,242 | -10481,515 | -10479,224 |
| 1997 | 116,097 | 106,969 | 114,971 | 114,970 |
| 1998 | -7389,933 | -6808,855 | -7161,214 | -7163,348 |
| 1999 | -10740,903 | -9896,335 | -10207,881 | -10214,689 |
| 2000 | -9439,941 | -8697,669 | -9126,455 | -9129,743 |
| 2001 | 67,205 | 61,920 | 65,497 | 65,497 |
| 1987-2001 | -68414,258 | -63034,777 | -64262,863 | -64369,530 |

Tabla 3. Efecto regional estimado en la construcción, resultante de la descomposición aditiva en series temporales a través del análisis shift-share, técnicas de regresión y de los métodos AVE-PDM1 y AVE-PDM2.

| Servicios | Shift-Share | Regresión | AVE-PDM1 | AVE-PDM2 |
|------------------|--------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| 1987 | -74021,095 | -60573,016 | -72369,980 | -72392,749 |
| 1988 | -25904,598 | -21198,276 | -25314,343 | -25317,936 |

* No significativo.

| | | | | |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1989 | -4086,106 | -3343,746 | -3985,593 | -3985,695 |
| 1990 | -14136,754 | -11568,403 | -13867,590 | -13868,456 |
| 1991 | -13547,240 | -11085,991 | -13367,421 | -13367,952 |
| 1992 | 2225,795 | 1821,415 | 2202,828 | 2202,815 |
| 1993 | -23205,991 | -18989,950 | -23127,804 | -23128,000 |
| 1994 | -7839,924 | -6415,575 | -7728,806 | -7728,996 |
| 1995 | 43635,689 | 35708,000 | 43041,782 | 43034,686 |
| 1996 | -9651,046 | -7897,654 | -9569,578 | -9569,733 |
| 1997 | -11683,838 | -9561,130 | -11506,351 | -11506,761 |
| 1998 | -17417,985 | -14253,503 | -17148,554 | -17149,436 |
| 1999 | -6180,099 | -5057,305 | -6071,615 | -6071,745 |
| 2000 | -10362,698 | -8480,014 | -10211,342 | -10211,630 |
| 2001 | -4726,650 | -3867,917 | -4651,713 | -4651,778 |
| 1987-2001 | -176902,540 | -144763,063 | -173676,081 | -173713,366 |

Tabla 4. Efecto regional estimado en los servicios, resultante de la descomposición aditiva en series temporales a través del análisis shift-share, técnicas de regresión y de los métodos AVE-PDM1 y AVE-PDM2.

En primer lugar, el efecto regional ha sido negativo en todos y cada uno de los sectores en el período 1987-2001, revelando un menor crecimiento relativo del VAB regional respecto al nacional en todos ellos, respectivamente, y siendo especialmente importante en el caso del sector industrial.

En cuanto al efecto sectorial estimado para las distintas ramas de actividad:

| Agricultura | Shift-Share | Regresión | AVE-PDM1 | AVE-PDM2 |
|--------------------|--------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| 1987 | 22693,143 | 22609,972 | 24988,684 | 24884,879 |
| 1988 | -8983,474 | -8950,549 | -8662,117 | -8662,785 |
| 1989 | -56699,909 | -56492,104 | -50456,038 | -50173,952 |
| 1990 | -3289,880 | -3277,823 | -3085,501 | -3085,154 |
| 1991 | -9440,604 | -9406,004 | -9000,322 | -8996,746 |
| 1992 | -7060,921 | -7035,043 | -6481,905 | -6476,043 |
| 1993 | 842,908 | 839,818 | 1103,440 | 1103,051 |
| 1994 | -52762,171 | -52568,798 | -46865,268 | -46491,714 |
| 1995 | -41430,003 | -41278,162 | -46251,611 | -46606,157 |
| 1996 | 58179,453 | 57966,226 | 57691,564 | 57542,597 |
| 1997 | -5070,393 | -5051,810 | -4944,979 | -4945,212 |
| 1998 | -8278,712 | -8248,371 | -8499,929 | -8504,635 |
| 1999 | -26391,425 | -26294,700 | -26630,386 | -26656,074 |
| 2000 | -7170,433 | -7144,153 | -7117,368 | -7118,456 |
| 2001 | -5482,282 | -5462,190 | -5399,753 | -5400,246 |
| 1987-2001 | -150344,704 | -149793,691 | -139611,489 | -139586,646 |

Tabla 5. Efecto sectorial estimado en la agricultura, resultante de la descomposición aditiva en series temporales a través del análisis shift-share, técnicas de regresión y de los métodos AVE-PDM1 y AVE-PDM2.

| Industria | Shift-Share | Regresión | AVE-PDM1 | AVE-PDM2 |
|------------------|--------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| 1987 | -4270,764 | -5176,110 | -4136,513 | -4136,722 |
| 1988 | -3854,555 | -4671,671 | -3728,796 | -3728,916 |
| 1989 | -7806,309 | -9461,145 | -7641,870 | -7642,621 |

| | | | | |
|------------------|------------|------------|------------|------------|
| 1990 | -16232,204 | -19673,220 | -15606,887 | -15606,381 |
| 1991 | -7588,750 | -9197,466 | -7568,219 | -7568,806 |
| 1992 | -7020,046 | -8508,204 | -7017,215 | -7017,378 |
| 1993 | -18243,268 | -22110,604 | -18472,026 | -18472,454 |
| 1994 | 11386,564 | 13800,367 | 11207,733 | 11207,159 |
| 1995 | 12168,787 | 14748,412 | 12077,037 | 12075,396 |
| 1996 | -3831,643 | -4643,901 | -3818,477 | -3818,613 |
| 1997 | 20046,760 | 24296,413 | 19607,409 | 19604,328 |
| 1998 | 13567,109 | 16443,160 | 13300,821 | 13299,165 |
| 1999 | -12887,804 | -15619,850 | -12677,738 | -12678,998 |
| 2000 | -5099,692 | -6180,760 | -5004,166 | -5004,301 |
| 2001 | 2653,071 | 3215,487 | 2596,850 | 2596,810 |
| 1987-2001 | -27012,742 | -32739,092 | -26882,058 | -26892,332 |

Tabla 6. Efecto sectorial estimado en la industria, resultante de la descomposición aditiva en series temporales a través del análisis shift-share, técnicas de regresión y de los métodos AVE-PDM1 y AVE-PDM2.

| Construcción | Shift-Share | Regresión | AVE-PDM1 | AVE-PDM2 |
|---------------------|--------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| 1987 | 7513,965 | 9322,839 | 6693,865 | 6699,343 |
| 1988 | 12038,730 | 14936,873 | 12111,145 | 12093,744 |
| 1989 | 24062,190 | 29854,802 | 23854,891 | 23808,661 |
| 1990 | 19560,692 | 24269,636 | 18477,188 | 18481,727 |
| 1991 | 2426,558 | 3010,715 | 2374,968 | 2374,953 |
| 1992 | -19783,059 | -24545,534 | -20157,188 | -20167,302 |
| 1993 | -15678,771 | -19453,200 | -16079,635 | -16083,759 |
| 1994 | -1259,315 | -1562,476 | -1270,765 | -1270,839 |
| 1995 | 12414,675 | 15403,321 | 11994,508 | 11994,952 |
| 1996 | -13413,142 | -16642,155 | -13060,830 | -13057,937 |
| 1997 | -5168,312 | -6412,506 | -5079,424 | -5080,021 |
| 1998 | 8939,120 | 11091,079 | 8681,907 | 8680,516 |
| 1999 | 24998,781 | 31016,862 | 24223,953 | 24211,867 |
| 2000 | 14189,180 | 17605,012 | 13802,259 | 13799,787 |
| 2001 | 7102,021 | 8811,726 | 6982,981 | 6981,739 |
| 1987-2001 | 77943,311 | 96706,994 | 73549,825 | 73467,430 |

Tabla 7. Efecto sectorial estimado en la construcción, resultante de la descomposición aditiva en series temporales a través del análisis shift-share, técnicas de regresión y de los métodos AVE-PDM1 y AVE-PDM2.

| Servicios | Shift-Share | Regresión* | AVE-PDM1 | AVE-PDM2 |
|------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| 1987 | -14522,522 | 9552,102 | -13868,669 | -13868,945 |
| 1988 | -3694,303 | 2429,906 | -3582,289 | -3582,348 |
| 1989 | 10897,692 | -7167,892 | 10647,858 | 10647,206 |
| 1990 | -129,067 | 84,893 | -126,172 | -126,172 |

* No significativo.

| | | | | |
|------------------|------------|------------|------------|------------|
| 1991 | 10158,530 | -6681,712 | 10015,604 | 10015,397 |
| 1992 | 28289,393 | -18607,178 | 28198,836 | 28197,614 |
| 1993 | 28936,406 | -19032,748 | 28877,641 | 28878,917 |
| 1994 | 14882,315 | -9788,753 | 14695,032 | 14694,518 |
| 1995 | 3423,550 | -2251,819 | 3412,195 | 3412,135 |
| 1996 | -12029,414 | 7912,275 | -11872,592 | -11872,840 |
| 1997 | -10437,163 | 6864,982 | -10231,259 | -10231,579 |
| 1998 | -15416,779 | 10140,294 | -15077,303 | -15077,972 |
| 1999 | 560,446 | -368,630 | 549,996 | 549,995 |
| 2000 | -5329,835 | 3505,667 | -5236,154 | -5236,227 |
| 2001 | -6524,936 | 4291,738 | -6408,003 | -6408,128 |
| 1987-2001 | 29064,313 | -19116,878 | 29994,722 | 29991,571 |

Tabla 8. Efecto sectorial estimado en servicios, resultante de la descomposición aditiva en series temporales a través del análisis shift-share, técnicas de regresión y de los métodos AVE-PDM1 y AVE-PDM2.

El efecto sectorial estimado es negativo en el caso de la agricultura y la industria y positivo en la construcción y, especialmente, en servicios. Esto es, mientras que los primeros han crecido en Castilla y León por debajo de la media nacional, los segundos lo han hecho por encima. Por tanto, agricultura e industria han contribuido negativamente al crecimiento del VAB Castellano-leonés y construcción y servicios han impulsado su crecimiento.

Por lo que se refiere a la estimación del efecto nacional para cada rama de actividad:

| Agricultura | Shift-Share | Regresión | AVE-PDM1 | AVE-PDM2 |
|--------------------|--------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| 1987 | 19543,033 | 12166,597 | 22741,169 | 22654,165 |
| 1988 | 24879,635 | 16906,187 | 24363,654 | 24371,193 |
| 1989 | 23261,107 | 17017,151 | 20013,418 | 20081,448 |
| 1990 | 15208,382 | 12932,877 | 14481,910 | 14493,941 |
| 1991 | 8061,368 | 12180,874 | 7670,832 | 7674,775 |
| 1992 | 2541,052 | 11257,507 | 2316,924 | 2317,757 |
| 1993 | -1875,232 | 9349,393 | -2450,279 | -2452,221 |
| 1994 | 9885,590 | 15001,012 | 8353,455 | 8369,723 |
| 1995 | 8465,493 | 10630,806 | 8951,411 | 8944,565 |
| 1996 | 8093,242 | 12150,726 | 8737,562 | 8730,156 |
| 1997 | 15295,527 | 14377,977 | 15093,715 | 15095,673 |
| 1998 | 16521,051 | 14502,851 | 17122,976 | 17109,902 |
| 1999 | 17333,106 | 16131,488 | 17325,471 | 17323,819 |
| 2000 | 15968,603 | 16696,090 | 15989,628 | 15987,988 |
| 2001 | 18112,047 | 17274,586 | 18056,402 | 18055,576 |
| 1987-2001 | 201294,005 | 208576,122 | 198768,247 | 198758,459 |

Tabla 9. Efecto nacional estimado en la agricultura, resultante de la descomposición aditiva en series temporales a través del análisis shift-share, técnicas de regresión y de los métodos AVE-PDM1 y AVE-PDM2.

| Industria | Shift-Share | Regresión | AVE-PDM1 | AVE-PDM2 |
|------------------|--------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| 1987 | 42510,748 | 23478,286 | 42157,463 | 42157,050 |
| 1988 | 40366,394 | 24333,923 | 39909,422 | 39912,624 |
| 1989 | 38463,991 | 24963,261 | 38333,805 | 38330,363 |
| 1990 | 34369,766 | 25928,608 | 33386,912 | 33401,496 |
| 1991 | 18974,287 | 25434,643 | 19048,486 | 19046,919 |
| 1992 | 6666,103 | 26199,395 | 6662,075 | 6662,059 |
| 1993 | -5961,109 | 26366,105 | -5952,782 | -5952,731 |

| | | | | |
|------------------|------------|------------|------------|------------|
| 1994 | 19398,931 | 26114,774 | 19426,653 | 19425,585 |
| 1995 | 24026,299 | 26766,485 | 24320,535 | 24315,305 |
| 1996 | 21130,762 | 28143,971 | 21249,810 | 21247,649 |
| 1997 | 34886,240 | 29092,296 | 35067,724 | 35061,048 |
| 1998 | 39080,319 | 30434,370 | 39286,795 | 39278,453 |
| 1999 | 38661,023 | 31919,926 | 38484,098 | 38483,216 |
| 2000 | 35327,776 | 32768,356 | 35138,066 | 35138,135 |
| 2001 | 39543,577 | 33458,507 | 39424,603 | 39422,755 |
| 1987-2001 | 427445,107 | 415402,905 | 425943,665 | 425929,926 |

Tabla 10. Efecto nacional estimado en la industria, resultante de la descomposición aditiva en series temporales a través del análisis shift-share, técnicas de regresión y de los métodos AVE-PDM1 y AVE-PDM2.

| Construcción | Shift-Share | Regresión | AVE-PDM1 | AVE-PDM2 |
|---------------------|--------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| 1987 | 13829,892 | 6492,171 | 12822,331 | 12845,256 |
| 1988 | 11452,920 | 5868,295 | 12092,109 | 12074,756 |
| 1989 | 12376,476 | 6827,276 | 13075,856 | 13058,348 |
| 1990 | 12363,573 | 7927,753 | 12261,116 | 12261,558 |
| 1991 | 7113,652 | 8105,061 | 7065,361 | 7065,605 |
| 1992 | 2446,698 | 8173,407 | 2425,438 | 2425,506 |
| 1993 | -2152,651 | 8092,749 | -2145,395 | -2145,362 |
| 1994 | 6977,433 | 7983,763 | 7104,341 | 7102,685 |
| 1995 | 8927,539 | 8453,561 | 8897,239 | 8897,124 |
| 1996 | 7614,938 | 8620,652 | 7351,784 | 7354,368 |
| 1997 | 11583,492 | 8210,448 | 11495,948 | 11496,297 |
| 1998 | 12653,909 | 8375,957 | 12684,498 | 12682,470 |
| 1999 | 12448,428 | 8735,878 | 12702,623 | 12696,884 |
| 2000 | 11939,048 | 9412,642 | 12015,169 | 12012,997 |
| 2001 | 13676,158 | 9835,540 | 13801,658 | 13798,167 |
| 1987-2001 | 143251,504 | 121115,152 | 143650,076 | 143626,659 |

Tabla 11. Efecto nacional estimado en la construcción, resultante de la descomposición aditiva en series temporales a través del análisis shift-share, técnicas de regresión y de los métodos AVE-PDM1 y AVE-PDM2.

| Servicios | Shift-Share | Regresión | AVE-PDM1 | AVE-PDM2 |
|------------------|--------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| 1987 | 98477,008 | 57412,516 | 96172,065 | 96209,512 |
| 1988 | 90712,830 | 57725,139 | 90016,032 | 90015,387 |
| 1989 | 87065,998 | 59648,517 | 87233,602 | 87215,582 |
| 1990 | 78611,963 | 62603,032 | 78345,339 | 78340,787 |
| 1991 | 45672,770 | 64628,134 | 45637,340 | 45635,905 |
| 1992 | 15898,277 | 65958,898 | 16013,657 | 16013,147 |
| 1993 | -14439,870 | 67419,622 | -14459,304 | -14459,314 |
| 1994 | 47250,288 | 67145,518 | 47329,310 | 47326,582 |
| 1995 | 58549,339 | 68854,218 | 59174,159 | 59162,622 |
| 1996 | 51336,957 | 72177,931 | 51099,075 | 51099,615 |

| | | | | |
|------------------|------------|-------------|------------|------------|
| 1997 | 83053,217 | 73111,280 | 82673,230 | 82671,435 |
| 1998 | 91267,990 | 75028,939 | 90661,939 | 90662,647 |
| 1999 | 88196,767 | 76867,949 | 88106,341 | 88098,839 |
| 2000 | 81160,247 | 79466,816 | 80918,785 | 80915,901 |
| 2001 | 91278,377 | 81527,216 | 91092,679 | 91086,892 |
| 1987-2001 | 994092,157 | 1029575,725 | 990014,249 | 989995,538 |

Tabla 12. Efecto nacional estimado en servicios, resultante de la descomposición aditiva en series temporales a través del análisis shift-share, técnicas de regresión y de los métodos AVE-PDM1 y AVE-PDM2.

En cuanto al efecto nacional, se observa un efecto positivo en las cuatro ramas de actividad consideradas, siendo especialmente relevante en el sector servicios. Únicamente en 1993, el efecto nacional ha afectado negativamente al VAB castellano-leonés (Tablas 9-12).

Por lo que se refiere al efecto total (Tabla 13), se observa un crecimiento económico continuado, siendo especialmente importante a partir de 1995. Únicamente en 1992 y 1994 este efecto ha tomado valores negativos, reflejando un decrecimiento económico en la comunidad castellano-leonesa con respecto al período anterior.

| Años | Ef. Regional | Ef. Sectorial | Ef. Nacional | Ef. Total |
|-------------|---------------------|----------------------|---------------------|------------------|
| 1987 | -31275,345 | 13677,367 | 173893,027 | 155043 |
| 1988 | -39072,694 | -3862,057 | 166381,216 | 123368 |
| 1989 | -87567,557 | -23595,158 | 158656,680 | 48153 |
| 1990 | -105737,013 | -341,371 | 138475,276 | 32398 |
| 1991 | -32098,476 | -4177,969 | 79422,0186 | 43156 |
| 1992 | -30076,890 | -5457,470 | 27418,094 | -7955 |
| 1993 | 179427,046 | -4570,581 | -25007,760 | 146728 |
| 1994 | -96601,602 | -22233,266 | 82213,759 | -35348 |
| 1995 | 121152,46 | -18767,872 | 101343,344 | 203631 |
| 1996 | -5670,789 | 28939,666 | 88438,231 | 111551 |
| 1997 | -27476,975 | -648,253 | 144330,617 | 116194 |
| 1998 | 12823,442 | -1594,503 | 159756,208 | 170925 |
| 1999 | 12479,931 | -14534,175 | 156618,532 | 154541 |
| 2000 | -17979,355 | -3555,429 | 144061,648 | 122518 |
| 2001 | -12023,213 | -2227,924 | 162375,342 | 148110 |
| SUMA | -161835,163 | -62949 | 1758376,237 | 1533014 |

Tabla 13. Efectos regional, sectorial y nacional estimados a través de AVE-PMD1 y efecto total (variación interanual en el VAB regional).

El estudio conjunto de los efectos regional, sectorial y nacional agregados y del efecto total (Tabla 13) muestra que el efecto nacional es positivo (excepto en 1993) y de especial importancia, compensando cualquier efecto negativo que hubieran podido causar los efectos regional o sectorial en todos los años estudiados. Únicamente en 1992 y 1994, los efectos regional y sectorial, ambos negativos, han compensado el efecto favorable que el crecimiento económico nacional imprimía en la región.

A lo largo de todo el período analizado, la región no parece disponer de ventajas comparativas con respecto a la economía española. Únicamente en 1995, 1998 y 1999 parecen existir ciertas ventajas en la comunidad, debido fundamentalmente a la agricultura. En cuanto al efecto sectorial, se podría hablar de estructura productiva desventajosa frente al conjunto de la economía española a la largo de todo el período (exceptuando 1987 y 1996), causadas fundamentalmente por la agricultura y la industria.

Este análisis agregado de la variación del VAB regional pone de manifiesto la notabilidad del crecimiento nacional como motor de la economía castellano-leonesa (Rnac positivo), compensando la desfavorable estructura económica de la región con respecto a la economía española en su conjunto

(Rsec negativo) y la ausencia de ventajas comparativas en casi todos los sectores con la excepción de la agricultura (Rreg negativo).

3. CONCLUSIONES

La variación experimentada en el VAB de cierta región puede ser descompuesta en una serie de efectos que permiten describir la actuación de las distintas fuentes de crecimiento. Así, el cálculo de los efectos de la estructura productiva de la región, las ventajas comparativas de determinados sectores en dicha región o el mero arrastre de la economía nacional podrían resultar de interés para comprender qué factores subyacen en el crecimiento regional del VAB.

Aunque existen numerosas técnicas que cuantifican y descomponen los cambios experimentados en cierta magnitud, en el presente trabajo se presenta la metodología que ofrecen los índices Divisia y se recoge una técnica habitualmente utilizada en el campo de la economía regional como el análisis shift-share o las técnicas de regresión. A través de ellos, se descompone aditivamente la variación experimentada por el Valor Añadido Bruto castellano-leonés en el período 1986-2001.

En primer lugar, los resultados obtenidos a través de los índices Divisia guardan cierta similitud con los obtenidos a través de otras técnicas como el análisis shift-share o la regresión.

En segundo lugar, el efecto nacional se revela como el efecto de mayor magnitud y, por supuesto, positivo salvo crecimiento negativo del VAB nacional. A lo largo de todo el período y exceptuando el año 1993, la magnitud del efecto arrastre ha sido suficientemente importante como para compensar la negatividad de los efectos regional y sectorial. Esto es, el peso de la economía nacional se acrecienta en los últimos años, reduciendo la importancia de la estructura económica regional así como las ventajas comparativas de la comunidad castellano-leonesa.

A la vista de los resultados, se observa que pese a la existencia de ciertas ventajas en la agricultura que contribuyen al crecimiento del VAB castellano-leonés, la región en su conjunto no parece disponer de ventajas comparativas, especialmente en el sector servicios. Además, y aunque con menor peso, la estructura productiva castellano-leonesa ha resultado desfavorable al crecimiento regional debido fundamentalmente a la agricultura y a la industria. Finalmente, dado que la variación total del VAB castellano-leonés ha resultado positiva, este análisis señala la importancia del efecto nacional, efecto que ha resultado suficientemente relevante como para compensar la negatividad de los efectos regional y sectorial.

Los resultados obtenidos a través de cualquiera de las técnicas revelan que el crecimiento del VAB castellano-leonés ha sido, básicamente, consecuencia del efecto de arrastre de la economía nacional. Ni la estructura productiva de la región ni las posibles ventajas comparativas parecen haber sido el motor del crecimiento del VAB regional.

REFERENCIAS

Ang B.W. Decomposition of Industrial Energy Consumption: The Energy Intensity Approach, Energy Economics, Vol. 16, No. 3, 1994, pp. 163-174.

Ang B.W. Multilevel decomposition of industrial energy consumption, Energy Economics, Vol. 17, No. 1, 1995, pp. 39-51.

Arcelus F.J. An Extension of Shift-Share Analysis, Growth and Change, January 1984, pp. 3-8.

- Berzeg K. The Empirical Content of Shift-Share Analysis, Journal of Regional Science, Vol.18, 1978, pp. 463-469.
- Boyd G., McDonald J.F., Ross M. y Hanson D.A. Separating the Changing Composition of US Manufacturing Production from Energy Efficiency Improvements: A Divisia Index Approach, The Energy Journal, Vol. 8, No. 2, 1987, pp. 77-96.
- Fernández P. y Pérez R. Índices Divisia y Análisis Shift-Share. Una Estimación de los Efectos Nacional, Regional y Sectorial Experimentados por el VAB asturiano, Congreso ASEPELT, La Coruña, 2001.
- Fernández P. y Pérez R. Descomposición de la Variación de la Intensidad de Energía Agregada : Una Aplicación al Caso Español, Documentos de trabajo 1/2000, Hispalink-Asturias, 2000.
- Howarth R.B., Schipper L., Duerr P.A. y Strøm S. Manufacturing Energy Use in Eight OECD Countries, Energy Economics, Vol. 13, No. 2, 1991, pp. 135-142.
- Hulten C.R. Divisia Index Numbers, Econometrica, Vol. 41. No.6, 1973, pp. 1017-1025.
- INE, Contabilidad Regional de España, 1995, Instituto Nacional de Estadística, Madrid, 2000.
- Jenne C. y Cattell R. Electricity Intensity in UK Industry, Energy Economics, Vol. 5, No. 2, 1983, pp. 114-123.
- Knudsen D.C. y Barff R. Shift-Share as a Linear Model, Environment and Planning A, Vol. 23, 1991, pp. 421-431.
- Liu X.Q., Ang B.W. y Ong H.L. The Application of the Divisia Index to the Decomposition of Changes in Industrial Energy Consumption, The Energy Journal, Vol. 13, No. 4, 1992, pp. 161-177.
- Park S.H. Decomposition of industrial energy consumption: an alternative method, Energy Economics, Vol. 14, No. 4, 1992, pp. 265-270.
- Pérez R. y Delgado F.J. Análisis Espacial del Crecimiento Regional: El Proyecto Atlas Económico-Digital de Asturias, Documentos de trabajo 1/2000, Hispalink-Asturias, 2000.
- Reitler W., Rudolph M. y Schaefer H. Analysis of the Factors Influencing Energy Consumption in Industry: A Revised Method, Energy Economics, Vol. 9, No. 3, 1987, pp. 145-148.