



# ESPACIO, TIEMPO Y FORMA

AÑOS 2013-2014

ISSN 1130-2968

E-ISSN 2340-146X

# 6-7

SERIE VI GEOGRAFÍA

REVISTA DE LA FACULTAD DE GEOGRAFÍA E HISTORIA

UNED



# ESPACIO, TIEMPO Y FORMA

AÑOS 2013-2014  
ISSN 1130-2968  
E-ISSN 2340-146X

## 6-7

**SERIE VI GEOGRAFÍA**  
REVISTA DE LA FACULTAD DE GEOGRAFÍA E HISTORIA

DOI: <http://dx.doi.org/10.5944/etfvi.6-7.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

La revista *Espacio, Tiempo y Forma* (siglas recomendadas: ETF), de la Facultad de Geografía e Historia de la UNED, que inició su publicación el año 1988, está organizada de la siguiente forma:

- SERIE I — Prehistoria y Arqueología
- SERIE II — Historia Antigua
- SERIE III — Historia Medieval
- SERIE IV — Historia Moderna
- SERIE V — Historia Contemporánea
- SERIE VI — Geografía
- SERIE VII — Historia del Arte

Excepcionalmente, algunos volúmenes del año 1988 atienden a la siguiente numeración:

- N.º 1 — Historia Contemporánea
- N.º 2 — Historia del Arte
- N.º 3 — Geografía
- N.º 4 — Historia Moderna

ETF no se solidariza necesariamente con las opiniones expresadas por los autores.

*Espacio, Tiempo y Forma*, Serie VI está registrada e indexada, entre otros, por los siguientes Repertorios Bibliográficos y Bases de Datos: DICE, ISOC (CINDOC), RESH, IN-RECH, Dialnet, e-spacio, UNED, CIRC, MIAR, FRANCIS, PIO, ULRICH'S, SUDOC, 2DB, ERIH (ESF).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA  
Madrid, 2013–2014

SERIE VI · GEOGRAFÍA N.º 6–7, 2013–2014

ISSN 1130-2968 · E-ISSN 2340-146X

DEPÓSITO LEGAL  
M-21.037-1988

URL  
ETF VI · GEOGRAFÍA · <http://revistas.uned.es/index.php/ETFVI>

DISEÑO Y COMPOSICIÓN  
Sandra Romano Martín · <http://sandraromano.es>  
Ángela Gómez Perea · <http://angelaomezperea.com>

Impreso en España · Printed in Spain



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons  
Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

# ANÁLISIS ESPACIAL DEL DESARROLLO ECONÓMICO RURAL A NIVEL TERRITORIAL

## SPATIAL ANALYSIS AT TERRITORIAL LEVEL OF RURAL ECONOMIC DEVELOPMENT

Jesús Calzadilla<sup>1</sup>, José Luis López<sup>2</sup> & Aurelio Villa<sup>3</sup>

Recepción: 13/11/2014 · Aceptación: 22/12/2014

DOI: <http://dx.doi.org/10.5944/etfvi.6-7.0.14847>

### Resumen

Este trabajo presenta algunas de las metodologías utilizadas en las investigaciones realizadas en *Modelos de análisis econométrico espacial aplicados al desarrollo económico del territorio rural* [CALZADILLA 2013]. Partiendo de la identificación de índices para el análisis socioeconómico a nivel territorial se estudia la casualidad de los factores que afectan a la población y el empleo mediante modelos regresivos espaciales, y su representación mediante coropletas a nivel del mapa geográfico de provincias de España. Este análisis espacial de los resultados permite explorar como los factores socioeconómicos distribuidos a nivel territorial inciden en el desarrollo económico rural, pudiendo contrastarse políticas de desarrollo.

### Palabras clave

econometría espacial; modelos geográficos exploratorios; desarrollo económico; desarrollo rural

### Abstract

This paper describes some of the methodological approaches used in the research work *Spatial econometric model analysis of economic development in rural territories* [CALZADILLA 2013]. By the utilization of selected indexes for the territorial description of the social and economic factors, the rural population and employment are modelled by linear expressions, which are analysed by spatial regression, and the model error is represented geographically by choropleths over the Spanish provinces map. This spatial analysis provides a mean to explore how the social and economical factors impact the rural development, and the development policies.

- 
1. Universidad Internacional de La Rioja. [jesus.calzadilla@unir.net](mailto:jesus.calzadilla@unir.net)
  2. Departamento de Economía y Ciencias Sociales Agrarias, ETSI Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid. [jluis.lopez@upm.es](mailto:jluis.lopez@upm.es)
  3. Departamento de Economía y Ciencias Sociales Agrarias, ETSI Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid. [aurelio.villa@upm.es](mailto:aurelio.villa@upm.es)

### Keywords

spatial econometrics; exploratory geographical models; regional economic development; rural development

## 1. INTRODUCCIÓN

El análisis del comportamiento social y económico del territorio rural español se contempla en este trabajo desde una visión exploratoria marco [TUCKEY 1997] a nivel provincial de España. A este nivel ya se puede tomar en consideración el efecto espacial entre las provincias y la interacción interprovincial entre las diferentes variables socioeconómicas consideradas.

Con los datos espaciales, es posible explorar patrones de comportamiento y distribución que desde la provincia dotan de un perfil de ruralidad a la Comunidad Autónoma, y con la representación espacial gráfica utilizando mapas estadísticos coloreados (coropletas) permite observar propiedades como la agrupación de provincias vecinas con el mismo perfil de comportamiento.

En este estudio se consideran solamente las provincias peninsulares, excluyendo las islas, Ceuta y Melilla, ya que por su disposición geográfica su ligazón espacial presenta problemas y en este estudio se ha pretendido utilizar el modelo más sencillo con la mayor cobertura territorial y rural, que en este caso ofrece un error del 2,5% sobre el total nacional.

Para la identificación de los territorios rurales se ha utilizado la clasificación oficial dada en el Programa de Desarrollo Rural Sostenible 2010–2014 [Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente RD 75/2010], y para las variables socioeconómicas los datos del INE sobre Contabilidad Regional y la EPA así como de los Institutos Estadísticos de las Comunidades Autónomas. Con respecto a la representación espacial con las coordenadas y líneas delimitadoras de cada provincia se ha utilizado el Mapa Digital de España y sus CCAA editado por el Instituto Geográfico Nacional en coordenadas geodésicas ED50.

Las variables geográficas consideradas son el número de municipios y municipios rurales por provincia, la superficie territorial y superficie rural por provincia, la población censal y la población rural por provincia, y respecto de las variables económicas el VAB Agrario, el VAB Industrial, el VAB de Servicios, y la Ocupación. Las variables económicas son globales por provincia.

Para el estudio se realiza la regresión lineal de la población rural y la ocupación total como variables dependientes respecto de algunas de las otras variables consideradas. Estas regresiones se realizan con y sin perturbación espacial en el término de error. Solo se consideran de las regresiones el error de ajuste del modelo. Se representan para cada modelo los errores de ajuste mediante coropletas en el mapa geográfico, pudiendo analizarse la distribución espacial del comportamiento del modelo, la significación estadística de los errores y la agrupación de provincias con comportamientos similares [CALZADILLA 2013].

## 2. MODELO ESTADÍSTICO DE DATOS PARA EL ANÁLISIS

Para realizar el análisis exploratorio se sustituyen las variables directas por un modelo estadístico de datos. Una de las razones es la enorme dispersión de valores y la presencia de muchos valores atípicos para poder realizar modelos de regresión. Para

solventar esta dificultad se van a utilizar índices estructurales normalizados [NARDO 2005] que reflejan la densidad relativa de la variable respecto de la media nacional permitiendo un conjunto de valores homogéneos que puedan ser comparados.

Los índices definidos corresponden a los siguientes conceptos del desarrollo socioeconómico:

- \* I\_MCP. Número de municipios rurales respecto del total de municipios existentes en la provincia.
- \* I\_EXT. Extensión de la superficie rural respecto de la superficie total de la provincia.
- \* I\_POB. Población rural respecto de la población total censal de la provincia.
- \* I\_VAB\_AGR. VAB agrario provincial respecto del total.
- \* I\_VAB\_MFG. VAB industrial y construcción provincial respecto del total.
- \* I\_VAB\_SVR. VAB de servicios de mercado provinciales respecto del total.
- \* I\_OCU\_CNS. Censo de población ocupada en todas las ramas de la provincia respecto de la población total censal.

Las ecuaciones tipo para el cálculo de los índices pueden verse en la FIG. 1:

$$I_{\_MCP} = \left( \frac{\text{Municipios rurales en la Provincia}}{\text{Municipios rurales en la CA}} \right) / \left( \frac{\sum \text{Municipios rurales CCA}}{\text{Total municipios trabajo en España}} \right)$$

$$I_{\_VAB\_AGR} = \left( \frac{\text{VAB\_AGR Provincia}}{\text{VAB\_AGR en la CA}} \right) / \left( \frac{\sum \text{VAB\_AGR CCA}}{\text{Total VAB trabajo en España}} \right)$$

FIGURA 1

Se ha analizado la hipótesis de que el rango de valores que cada índice toma se encuentra dentro de un intervalo de confianza normal. Del estudio realizado se deduce que la hipótesis se cumple en casi todos los casos, aunque deja de cumplirse por los valores atípicos que tienen los valores de las provincias de Madrid y Barcelona [CALZADILLA 2013].

## 2.1. AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DE LOS ÍNDICES

Los índices señalados presentan en mayor o menor medida autocorrelación espacial, lo que confirma la interrelación espacial entre las provincias, y es un factor que afecta al modelo econométrico.

Para analizar la existencia de autocorrelación espacial el contraste más utilizado es la I de Moran [MORENO 2000] por su versatilidad (FIG. 2).

$$I = \frac{N}{S_0} \frac{\sum_{i \neq j}^N w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

Una de las ventajas de la I de Moran es la posterior representación gráfica y visualización mediante un diagrama de dispersión.

FIGURA 2

Donde  $w_{ij}$  son los pesos de la matriz espacial  $W^4$ ,  $N$  el tamaño de la muestra y  $S_0$  la matriz  $W$  está normalizada, entonces  $S_0 = N$ .

La hipótesis nula implica la no existencia de dependencia espacial asociada con las variables. Para valorar la hipótesis nula hay que tener una distribución estadística de la  $I$  de Moran. La matriz espacial elegida se construye por compartición de lado común entre provincias.

Para el índice  $I\_POB$  el diagrama de dispersión de la  $I$  de Moran se muestra en la FIG. 3.

Para valorar la hipótesis la  $I$  de Moran emplea una  $Z(I)$  estandarizada [MORENO 2000]. Esta presenta para muestras grandes una distribución asintótica normal  $N(0,1)$ . Con objeto de facilitar esta valoración de la hipótesis mediante un proceso de simulación, se genera una distribución que descansa en la realización de permutaciones de los valores de la variable a estudiar [ANSELIN 2005]. Utilizaremos 999 permutaciones. La distribución obtenida se presenta en la FIG. 4. La línea amarilla representa la  $Z(I)$  y como puede verse está fuera del intervalo de distribución, por lo que se cumple la hipótesis de autocorrelación espacial.

Los valores de la  $I$  de Moran para los diferentes índices pueden observarse en la TABLA I. Como ya se ha mencionado la existencia de esta autocorrelación es una indicación de interacción entre las provincias.

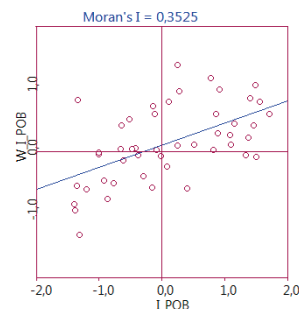


FIGURA 3. I-MORAN I\_POB  
Fuente: elaboración propia con OpenGeoda

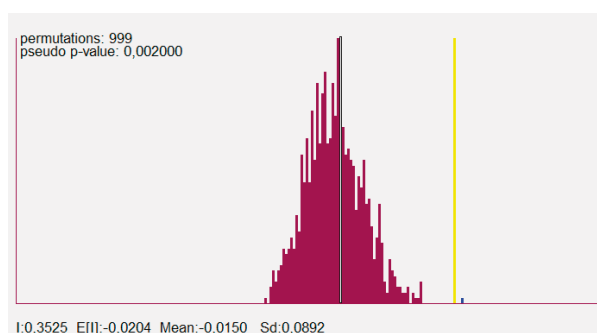


FIGURA 4. SIMULACIÓN DISTRIBUCIÓN I-MORAN I\_POB  
Fuente: elaboración propia con OpenGeoda

TABLA I. VALOR DE LA I DE MORAN DE LOS ÍNDICES  
Fuente: elaboración propia

ÍNDICE	VALOR I DE MORAN
I_MCP	I = 0,5
I_EXT	No
I_POB	I = 0,35
I_VAR_AGR	I = 0,27
I_VAR_MFG	No
I_OCU_CNS	I = 0,51

4. La Matriz de pesos espaciales  $W$  recoge el nivel de influencia entre los puntos espaciales para las variables definidas sobre la geografía bajo estudio. La Matriz espacial elegida se construye considerando la presencia de compartición de bordes comunes entre las provincias.



Puede observarse que los índices directamente ligados con la presencia de zonas rurales en las provincias como  $I\_MCP$ , e  $I\_POB$  presentan dependencia espacial por lo que hay patrones geográficos de provincias rurales. De igual forma el índice de ocupación presenta una alta dependencia espacial lo que igualmente señala la agrupación de provincias con alta o baja ocupación.

### 3. MODELO ECONOMETRICO

Las ecuaciones de regresión lineal empleadas para modelar los factores externos soportando la población rural y la ocupación en las provincias se dividen en dos grupos. El Grupo I (FIG. 5) son las ecuaciones lineales sin ajuste de la autocorrelación espacial. El Grupo II (FIG. 6) presenta ajuste de la autocorrelación espacial, y el análisis espacial del término de error incluye la corrección debida a la influencia de las provincias vecinas en la población y la ocupación.

Las ecuaciones de regresión del Grupo I y Grupo II son las siguientes:

$$I\_POB = \alpha_1 + \beta_1 I\_EXT + \beta_2 I\_VAR\_AGR + \beta_3 I\_VAR\_SVR + \varepsilon_1$$

$$I\_OCU\_CNS = \alpha_2 + \gamma_1 I\_EXT + \gamma_2 I\_VAR\_MFG + \gamma_3 I\_VAR\_SVR + \varepsilon_2$$

FIGURA 5

$$I\_POB = \alpha_1 + \beta_1 I\_EXT + \beta_2 I\_VAR\_AGR + \beta_3 I\_VAR\_SVR + \mu_1$$

$$I\_OCU\_CNS = \alpha_2 + \gamma_1 I\_EXT + \gamma_2 I\_VAR\_MFG + \gamma_3 I\_VAR\_SVR + \mu_2$$

$$\mu_1 = \lambda_1 W \mu_1 + \varepsilon_1$$

$$\mu_2 = \lambda_2 W \mu_2 + \varepsilon_2$$

FIGURA 6

#### 3.1. RESULTADOS DE LOS MODELOS SIN CORRECCIÓN ESPACIAL

La regresión de  $I\_POB$  es significativa según se observa con los estadísticos  $R^2$ , Akaike (AIC) y Schwarz (BIC). [ANSELIN 2005]. Cabe destacar que el término constante no es estadísticamente significativo. En el cuadro 2 se presenta el resumen de los valores y estadísticos de esta regresión. Tanto  $I\_EXT$ ,  $I\_VAR\_AGR$  e  $I\_VAR\_SVR$  son significativos, presentando los servicios un coeficiente negativo. El análisis exploratorio parece indicar que el crecimiento de los servicios en la provincia reduce población en las zonas rurales, mientras el crecimiento de la agricultura en la provincia tiene efecto positivo en la población de las zonas rurales. La extensión rural es el factor que más influencia tiene en la población rural, y tiene relación con la actividad agraria.

Regression  
SUMMARY OF OUTPUT: ORDINARY LEAST SQUARES ESTIMATION

Data set	Poligonos_Provincias_ED50			
Dependent Variable	I_POB	Number of Observations	50	
Mean dependent var	1,54478	Number of Variables	4	
S.D. dependent var	1,05954	Degrees of Freedom	46	

R-squared	0,731567	F-statistic	41,7884
Adjusted R-squared	0,714061	Prob(F-statistic)	3,4588e-013
Sum squared residual	15,0676	Log likelihood	-40,96
Sigma-square	0,327556	Akaike info criterion	89,92
S.E. of regression	0,572325	Schwarz criterion	97,5681
Sigma-square ML	0,301352		
S.E. of regression ML	0,548955		

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Probability
CONSTANT	0,08277777	0,2952571	0,2803583	0,7804579
I_EXT	2,070094	0,3236213	6,396656	0,0000001
I_VAB_AGR	0,2731649	0,0765221	3,569752	0,0008497
I_VAB_SVR	-1,072684	0,374114	-2,867265	0,0062278

FIGURA 7. REGRESIÓN MCO I\_POB  
Fuente: elaboración propia con OpenGeoda

La FIG. 8 presenta los residuos de la regresión y permite observar la diferencia de los residuos entre las provincias ante el modelo propuesto. Los residuos considerados son la diferencia ( $I_{POB} - \hat{I}_{POB}$ ), es decir como el modelo se ajusta al valor real.

La desviación considerada se obtiene estudiando la desviación sobre la media según la fórmula:  $E(\varepsilon) - k\sigma_\varepsilon$ , y se representan mediante coropletas los valores de  $k$ .

Las provincias con mínima desviación son: Cantabria, Valladolid, Soria, Navarra, Lérida, Barcelona, Castellón, Valencia, Guadalajara, Zaragoza, Huesca, Toledo, Ciudad Real, Albacete, Cádiz y Sevilla.

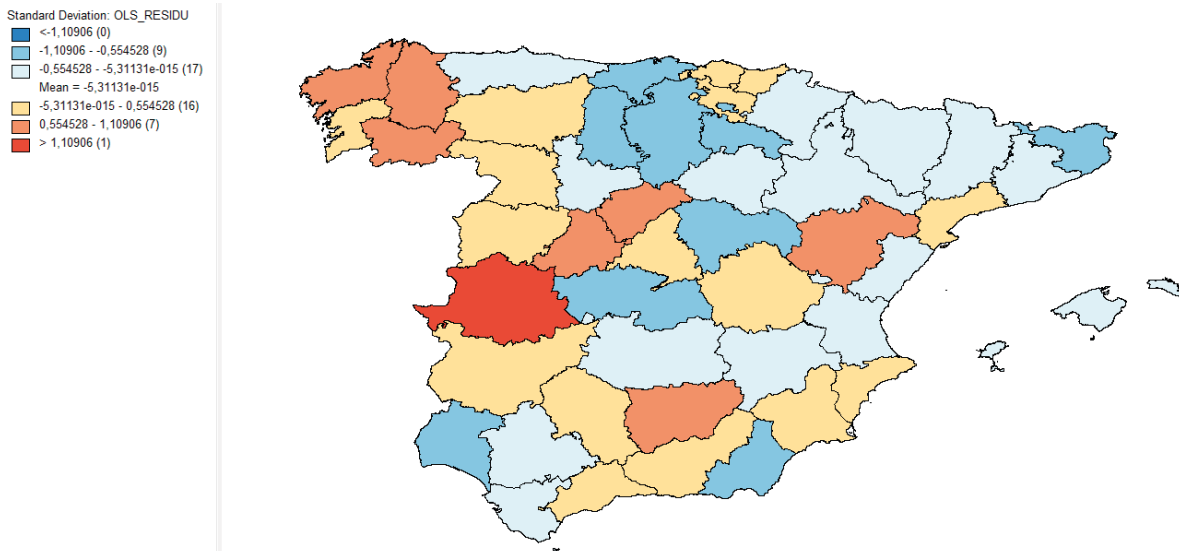


FIGURA 8. RESIDUOS REGRESIÓN I\_POB  
Fuente: elaboración propia con OpenGeoda

Las provincias con máxima desviación son: Cáceres, Jaén, Ávila, Segovia, Teruel, Lugo, Orense, Coruña.

Puede observarse que la banda geográfica norte-noreste presenta una fuerte agrupación de provincias que son claramente descritas por el modelo sin corrección espacial.

Los resultados de la regresión de I\_OCUCNS se presentan en la FIG. 9. Esta regresión es menos significativa según se observan los estadísticos R<sup>2</sup>, LR, Akaike (AIC) y Schwarz (BIC). Cabe destacar que la constante es ahora significativa y recoge otros factores no presentes que inciden en el índice de ocupación. El índice I\_VAB\_SVR también es significativo, pero el I\_VAB\_MFG que debería ser significativo no lo es. Un análisis de los test de dependencia espacial, informa que el test LM (error) [Moreno 2000] es significativo, asociado al termino de error.

FIGURA 9. REGRESIÓN MCO I\_OCUCNS  
Fuente: elaboración propia con OpenGeoda

```

Regression
SUMMARY OF OUTPUT: ORDINARY LEAST SQUARES ESTIMATION
Data set      : Poligonos_Provincias_ED50
Dependent Variable : I_OCUCNS      Number of Observations: 50
Mean dependent var : 0,9142      Number of Variables   : 4
S.D. dependent var : 0,283037    Degrees of Freedom    : 46

R-squared      : 0,454337    F-statistic          : 12,7671
Adjusted R-squared : 0,418751    Prob(F-statistic)   : 3,37861e-006
Sum squared residual : 2,18564      Log likelihood       : 7,30589
Sigma-square    : 0,047514    Akaike info criterion : -6,61177
S.E. of regression : 0,217977    Schwarz criterion    : 1,03632
Sigma-square ML : 0,0437129
S.E of regression ML : 0,209076
    
```

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Probability
CONSTANT	0,2599393	0,1123354	2,313958	0,0251900
I_EXT	0,0741292	0,100796	0,7354377	0,4658065
I_VAB_MFG	0,01532026	0,02431303	0,6301257	0,5317298
I_VAB_SVR	0,6990199	0,1402331	4,9847	0,0000093

No se estudiará en I\_OCUCNS el mapa de residuos de la regresión, dejándolo para el caso de los modelos con corrección espacial.

### 3.2. RESULTADOS DE LOS MODELOS CON CORRECCIÓN ESPACIAL

Los modelos con corrección espacial son el Grupo II (FIG. 6). Se va a utilizar el modelo de error espacial que es autorregresivo de primer orden. La matriz de pesos espaciales W es la misma utilizada en el análisis de la I de Moran y corresponde a la compartición de lados.

Los resultados de la regresión espacial para I\_POB se presentan en la FIG. 10. La regresión es significativa según se observan los estadísticos R<sup>2</sup>, LR, Akaike (AIC) y Schwarz (BIC). La constante no es significativa, pero las otras variables si lo son. El parámetro λ del modelo de error espacial es significativo confirmando la dependencia.

```

Regression
SUMMARY OF OUTPUT: SPATIAL ERROR MODEL - MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION
Data set      : Poligonos_Provincias_ED50
Spatial Weight : Poligonos_Provincias_ED50_rook.gal
Dependent Variable : I_POB      Number of Observations: 50
Mean dependent var : 1.544780   Number of Variables : 4
S.D. dependent var : 1.059544   Degrees of Freedom : 46
Lag coeff. (Lambda) : 0.411873
    
```

FIGURA 10. REGRESIÓN ESPACIAL I\_POB  
Fuente: elaboración propia con OpenGeoda

```

R-squared      : 0.759097   R-squared (BUSE) : -
Sq. Correlation : -         Log likelihood    : -39.236020
Sigma-square   : 0.270446   Akaike info criterion : 86.472
S.E of regression : 0.520044   Schwarz criterion : 94.1201
    
```

Variable	Coefficient	Std. Error	z-value	Probability
CONSTANT	0.1254253	0.2774036	0.45214	0.6511681
I_EXT	1.730265	0.3142999	5.50514	0.0000000
I_VAB_AGR	0.3105293	0.06711478	4.62684	0.0000037
I_VAB_SVR	-0.8717573	0.3617396	-2.409903	0.0159567
LAMBDA	0.4118731	0.1693248	2.432443	0.0149973

La FIG. II presenta los residuos de la regresión y permite observar la diferencia de los residuos entre las provincias ante el modelo propuesto considerando ahora el efecto espacial.

Las provincias con mínima desviación ahora son: Cantabria, Valladolid, Guipúzcoa, Navarra, Huesca, Lérida, Barcelona, Tarragona, Castellón, Valencia, Murcia, Guadalajara, Zaragoza, Toledo, Ciudad Real, Albacete, Cádiz y Sevilla.

Las provincias con máxima desviación son: Badajoz, Cáceres, Córdoba, Jaén, Ávila, Segovia, Teruel, Lugo, Orense, Coruña.

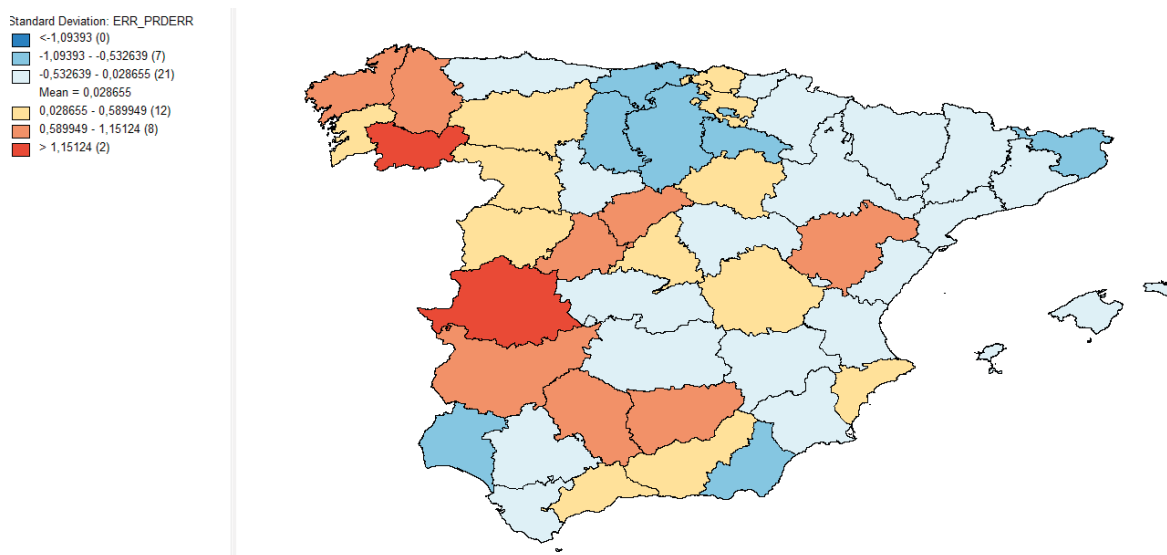


FIGURA 11. ERROR PREDICCIÓN ESPACIAL I\_POB  
Fuente: elaboración propia con OpenGeoda

Puede observarse que hay algunos cambios la banda geográfica norte-noreste y la banda centro oeste-este presentan una fuerte agrupación de provincias que son claramente descritas por el modelo ahora con corrección espacial. Como en el caso anterior puede observarse como las provincias se agrupan en agregaciones o Clusters de provincias que presentan contigüidad geográfica. Como son:

- \* Sevilla y Cádiz
- \* Toledo, Ciudad Real, Albacete, Murcia, Valencia, Castellón
- \* Guipúzcoa, Navarra, Zaragoza, Huesca, Lérida, Barcelona, Tarragona
- \* Barcelona, Tarragona, Castellón, Valencia

Los resultados de la regresión espacial de I\_OCUCNS se presentan en la FIG. 12. Esta regresión es significativa según se observan los estadísticos R<sup>2</sup>, LR, Akaike (AIC) y Schwarz (BIC). Cabe destacar que la constante es ahora no significativa. Los índices I\_EXT de la extensión rural y el índice I\_VAB\_SVR son ahora significativos, pero el I\_VAB\_MFG que debería ser significativo continúa no siéndolo. El parámetro λ del modelo de error espacial es significativo confirmando la dependencia.

FIGURA 12. REGRESIÓN ESPACIAL I\_OCUCNS  
Fuente: elaboración propia con OpenGeoda

```

Regression
SUMMARY OF OUTPUT: SPATIAL ERROR MODEL - MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION
Data set      : Poligonos_Provincias_ED50
Spatial Weight : Poligonos_Provincias_ED50_rook.gal
Dependent Variable : I_OCUCNS      Number of Observations: 50
Mean dependent var : 0,914200    Number of Variables : 4
S.D. dependent var : 0,283037    Degrees of Freedom : 46
Lag coeff. (Lambda) : 0,702300
    
```

```

R-squared      : 0,645585    R-squared (BUSE) : -
Sq. Correlation : -          Log likelihood    : 14,664058
Sigma-square   : 0,0283921 Akaike info criterion : -21,3281
S.E of regression : 0,168499 Schwarz criterion  : -13,68
    
```

Variable	Coefficient	Std. Error	z-value	Probability
CONSTANT	0,1206469	0,09146207	1,319092	0,1871384
I_EXT	0,2352687	0,09236973	2,547033	0,0108644
I_VAB_MFC	0,001858265	0,01638525	0,1134108	0,9097048
I_VAB_SVR	0,6182807	0,1247619	4,955686	0,0000007
LAMBDA	0,7023003	0,1106704	6,345873	0,0000000

La FIG. 13 presenta los residuos de la regresión considerando ahora el efecto espacial.

Las provincias con mínima desviación son: Cádiz, Sevilla, Badajoz, Cáceres, Zamora, Ávila, Salamanca, León, Orense, Lugo, Asturias, Palencia, Córdoba, Jaén, Almería, Albacete, Alicante, Valencia, Cuenca, Guadalajara y Vizcaya.

Las provincias con máxima desviación son: Álava, Guipúzcoa, Navarra.

Las agrupaciones o Clusters de provincias son:

Cádiz, Sevilla, Córdoba, Jaén

Badajoz, Cáceres, Zamora, Ávila Salamanca

Orense, Lugo, León, Asturias, Palencia

Guadalajara, Cuenca, Albacete, Valencia y Alicante.

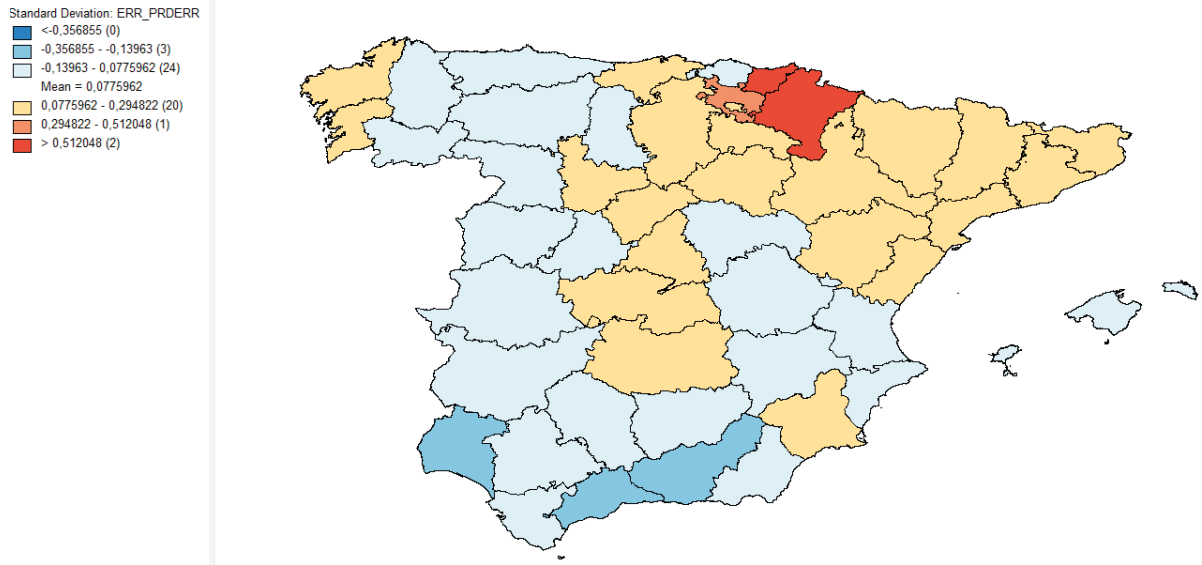


FIGURA 13. ERROR PREDICCIÓN ESPACIAL I\_OCU\_CNS  
Fuente: elaboración propia con OpenGeoda

### 3.3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Para el análisis de los resultados y el significado de su distribución, es conveniente comparar con el mapa de distribución de los índices sociales (población, municipios, extensión) de las zonas rurales y los índices económicos del VAB de agricultura, industria y servicios. En la FIG. 14 se puede observar el patrón a nivel de provincias de los factores económicos.

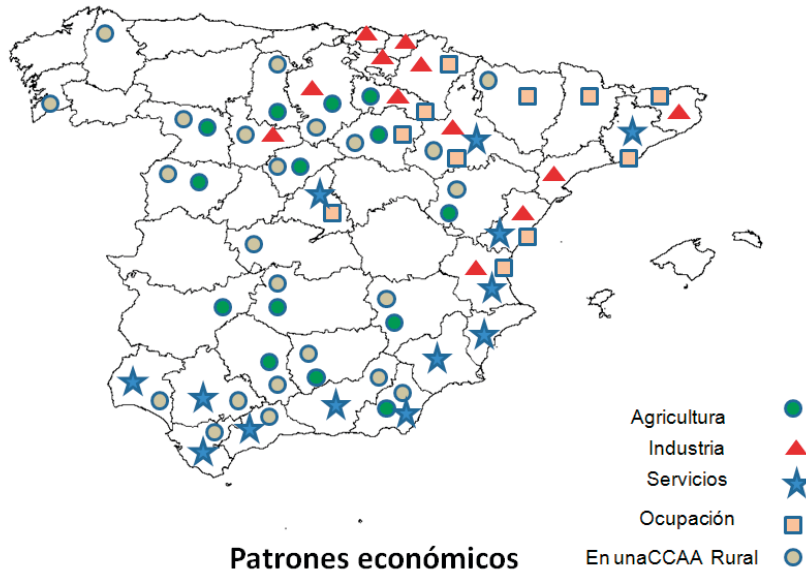


FIGURA 14. PATRÓN SOCIOECONÓMICO PROVINCIAL  
Fuente: elaboración propia

Puede observarse cómo el corredor mediterráneo presenta un fuerte patrón de servicios, mientras el triángulo norte-noreste hasta Valencia presenta un fuerte patrón industrial. También hay que hacer notar que una buena parte de las provincias con fuertes zonas rurales presentan un patrón de agricultura con más servicios en el sur y más industria en el centro norte.

Comparemos los residuos con regresión espacial de  $I\_POB$  e  $I\_OCU\_CNS$  representados en un único mapa como el anterior mapa de patrones. En la FIG. 15 se presenta el mapa conjunto de residuos.

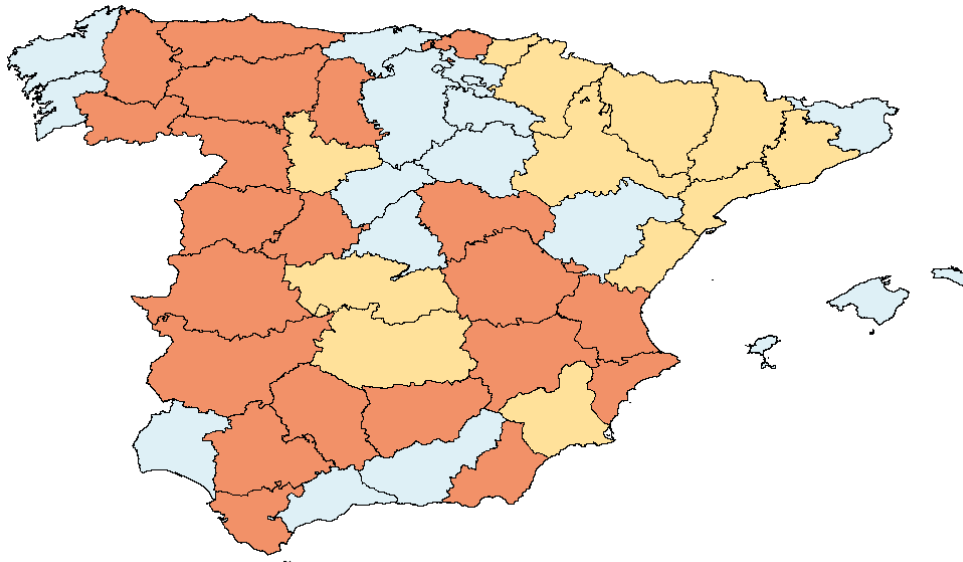


FIGURA 15. MAPA CONJUNTO  $I\_POB$ ,  $I\_OCU\_CNS$   
Fuente: elaboración propia OpenGeoda

En este mapa los colores marrones corresponden a  $I\_OCU\_CNS$  y los ocres amarillos a  $I\_POB$ , y los blancos azulados son los que presentan mayor desviación en los modelos.

Puede observarse que las provincias que mejor se ajustan a la ecuación de explicación de  $I\_OCU$  presentan un patrón cercano a las provincias de CC.AA. rurales de la FIG. 14.

Aunque la ocupación analizada es la global de todas las actividades económicas en cada provincia, en estas provincias rurales de baja actividad industrial, son los servicios los que más se acoplan espacialmente entre provincias, mientras la extensión rural sirve como *proxy* de la actividad agraria y su ocupación. La agrupación en corredores de las provincias indica un patrón espacial que puede tener relación con la ocupación derivada de servicios de distribución de productos agrarios.

Las provincias que mejor se ajustan a la ecuación de explicación de  $I\_POB$  referente a la población en las zonas rurales, son aquellas con mayor industrialización incluyendo industria agroalimentaria y construcción.

Algunas de estas provincias presentan también características rurales, como Ciudad Real, Toledo, Zaragoza y Huesca, pero son zonas rurales<sup>5</sup> del tipo intermedio y periurbano con mayor presencia de servicios adicionalmente a la actividad agraria. Lo que también es aplicable al resto de las provincias que presentando zonas rurales más pequeñas suelen abundar las de tipo intermedio y periurbano. La población rural en estas provincias aumenta con la extensión territorial y la agricultura y sufre merma con los servicios que en estas provincias suele suponer migración de población.

También hay una agrupación en corredores de estas provincias, y en particular el corredor del Ebro a los Pirineos. Como en el caso de la ocupación los servicios son un elemento de conexión entre provincias.

#### 4. CONCLUSIONES

La utilización de técnicas exploratorias espaciales [ANSELIN 1996] para analizar y estudiar los resultados de los modelos explicativos lineales de las variables población y empleo en relación a su geografía provincial y rural dentro de estas, proporciona una gran flexibilidad para su estudio, y cada vez tiene más aplicaciones en agricultura y medioambiente [RICHARD 2012].

Como se observa en el análisis de los resultados, los modelos aplicados a la población rural explican mejor la dinámica de las provincias con mayor actividad industrial y zonas rurales intermedias y periurbanas. Esta particularidad puede ser en parte debida a la mayor organización de las zonas rurales en estas provincias y su propensión a industrializar la producción rural. Los modelos aplicados a la ocupación, que combinan la provincia y las zonas rurales, explican mejor las provincias más rurales y con menor actividad industrial. Las causas pueden ser varias. La extensión rural de estas provincias y sus zonas rurales suele tener gran peso geográfico, así como ocupación agraria. Los servicios tienen un gran peso transversal en las provincias tanto los de mercado (transporte y distribución) como los públicos.

Finalmente hay que hacer notar la importancia de los servicios como factor explicativo en ambos modelos, y la posible función que desempeña a nivel transversal en la ocupación y la población a nivel provincial.

---

5. Zonas rurales intermedias son aquellas donde entre el 15% y el 50% de la población vive en localidades rurales. Zonas rurales periurbanas son aquellas donde menos del 15% de la población vive en localidades rurales.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANSELIN, L. 2005. «Exploring Spatial Data with Geoda. A work Book». *Spatial Analysis Laboratory*, University Illinois Urbana-Champaign IL.
- 1996. *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Studies in operational Regional Science. Kluwer Academic Publishers. 1996. The Netherlands.
- CALZADILLA, J. 2013. *Modelos de análisis econométrico espacial aplicado al desarrollo económico del territorio rural*. Tesis Doctoral, Departamento de Economía y Ciencias Sociales Agrarias, Universidad Politécnica de Madrid.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE (RD 752/2010 Publicación PDRS). *Real decreto por el que se pública el Programa de Desarrollo Rural Sostenible 2010–2013 como desarrollo de la ley 4/2007 de Desarrollo Rural Sostenible*.
- MORENO, R. & VAYÁ, E. 2000. *Técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales. La econometría espacial*. Ediciones de la Universitat de Barcelona.
- NARDO, N. 2005. «Handbook of Constructing Composite Indicators, Methodology and User Guide». OECD Statistical Working Paper 2005/3, OECD Publish.
- RICHARD, E.P. 2012. *Spatial Data Analysis in Ecology and Agriculture using R*. CRC Press.
- TUKEY, J.W. 1977. *Exploratory Data Analysis*. Addison-Wesley.

# 6-7

## ESPACIO, TIEMPO Y FORMA

UNED

SERIE VI GEOGRAFÍA  
REVISTA DE LA FACULTAD DE GEOGRAFÍA E HISTORIA

13 Presentación · Foreword

### Artículos · Articles

19 MARÍA DEL PILAR BORDERÍAS URIBEONDO  
Reflexiones al finalizar la «Década de las Naciones Unidas de Educación para el Desarrollo Sostenible 2005–2014»: referencias ambientales en los Grados de la UNED y aportación de la Geografía a la EDS / Reflections at the end of the 'United Nations Decade of Education for Sustainable Development 2005–2014': environmental references in the Degree of UNED and contribution of Geography to ESD

33 JESÚS CALZADILLA, JOSÉ LUIS LÓPEZ & AURELIO VILLA  
Análisis espacial del desarrollo económico rural a nivel territorial / Spatial analysis at territorial level of rural economic development

47 DAVID COCERO MATESANZ, JOSÉ MIGUEL SANTOS PRECIADO, MARÍA DEL CARMEN MUGURUZA CAÑAS, FERNANDO SANTA CECILIA MATEOS, MARÍA VICTORIA AZCÁRATE LUXÁN, MARÍA DEL PILAR BORDERÍAS URIBEONDO & MARÍA EUGENIA PRIETO FLORES  
La utilización en los estudios urbanos de la cartografía catastral y su manejo mediante un SIG: aplicación al municipio de Getafe (Madrid) / The use in urban studies of cadastral mapping and management through GIS: application to the town of Getafe (Madrid)

73 JUAN ANTONIO FERNÁNDEZ-CAÑADAS LÓPEZ-PELÁEZ, MARÍA PALOMO SEGOVIA & LUIS PANTOJA TRIGUEROS  
Delimitación espacial de las zonas probables de salida de aludes en el macizo de Peñalara mediante el uso de SIG / Spatial delimitation of the possible output zones of avalanches in the Peñalara massif using GIS techniques

95 JESÚS MIGUEL GARCÍA RODRÍGUEZ  
Importancia patrimonial y territorial del legado hidroeléctrico en el curso bajo del Río Saja (Cantabria) / Patrimonial and territorial importance of hydroelectric legacy in the lower reaches of Saja (Cantabria)

119 BEATRIZ MARTÍNEZ DE TERESA  
Paisaje urbano y problemática medioambiental: el caso del distrito de Retiro (Madrid) / Cityscape and environmental issues: the case of Retiro district (Madrid)

161 ANTONIO MARTÍNEZ PUCHE, SALVADOR MARTÍNEZ PUCHE, JOAQUÍN PALACÍ SOLER & VICENTE ZAPATA HERNÁNDEZ  
Estrategias territoriales participativas como instrumentos de diagnóstico y prospectiva, en el contexto europeo de los fondos de cohesión 2014–2020: el caso de Villena (Alicante) / Territorial participatory strategies as instruments of diagnosis and prospective, in the European context of the funds of cohesion 2014–2020 in Villena (Alicante)

185 FRANCISCO JOSÉ MORALES YAGO  
Evolución de la jerarquía urbana en la Región de Murcia tras más de treinta años de la aprobación del estatuto de autonomía (1982–2014) / Evolution of urban hierarchy in the Region of Murcia thirty years after the adoption of the statute of autonomy (1982–2014)

205 JOSÉ LUIS RODRÍGUEZ GARCÍA  
Conservación y gestión del paisaje en el Campo de Albacete / Landscape conservation and management in the Campo de Albacete

227 XANTI SUDUPE ZABALO  
El abandono en el paisaje de periferia y periurbano de Bilbao / Abandonment in the periphery and peri-urban landscape of Bilbao

257 M. ANTONIO ZÁRATE MARTÍN & INÉS ORTÍZ ÁLVAREZ  
Estrategias para la conservación y gestión sostenible de los paisajes culturales urbanos en México y España / Strategies for the conservation and sustainable management of the urban cultural landscapes in México and Spain

281 MARÍA DEL CARMEN ZORRILLA LASSUS  
La puesta en valor del paisaje a través de la educación, propuesta para el desarrollo de la Isla de Vieques (Puerto Rico) / The enhancement of landscape through education proposal for the development of the island of Vieques (Puerto Rico)

### Recensión de un libro · Book Review

315 Borderías Uribeondo, M.P. & Muguruza Cañas, M.C.: *Impacto ambiental 6101301GR01A01*. (MARÍA JOSÉ AGUILERA ARILLA)

### Imágenes y palabras · Pictures and words

323 FRANCISCO JOSÉ MORALES YAGO  
Portmán (La Unión-Cartagena): ¿Crónica de un impacto medioambiental en vías de solución? / Portmán (La Unión-Cartagena): chronicle of an environmental impact way of solution?

### Comentario de material didáctico · Comment of didactic material

327 Mendoza Vargas, Héctor (coord.): *Estudios de geografía humana de México*. (ALEJANDRO GARCÍA FERRERO)

### Historia de la Geografía Española · History of Geography in Spain

335 Nota preliminar

337 AURELIO NIETO CODINA  
Paisaje y Geografía en la obra de Eduardo Hernández-Pacheco / Landscape and Geography in the work of Eduardo Hernández-Pacheco