

REVISTA DE ESTUDIOS REGIONALES N° 116, I.S.S.N.: 0213-7585 (2019), PP. 39-65

# **Un análisis espacio-temporal de la política agraria común en Asturias para el periodo de programación 2007-2013 y su incidencia en el empleo**

## **A space-temporal analysis of the common agricultural policy in Asturias for the 2007-2013 programming period and its incidence in employment**

**Óscar Luis Alonso Cienfuegos**

**Universidad de Cantabria y Asociación para el Desarrollo Rural e Integral del Oriente de Asturias**

**Ana Isabel Otero Sánchez**

**Agencia de Desarrollo Local del Ayuntamiento de Parres**

Recibido, Febrero de 2018; Versión final aceptada, Septiembre de 2018.

PALABRAS CLAVE: Econometría espacial, Desarrollo rural, Datos de panel, Modelo Durbin espacial, Fondos públicos.

KEYWORDS: Spatial econometrics, Rural development, Panel data, Spatial Durbin model, Public funds.

Clasificación JEL: C31, C33, O18, R11, R58.

### RESUMEN

Se pretende contrastar con este trabajo los resultados obtenidos, en términos de empleo, por los fondos públicos de la Política Agraria Común destinados a dinamizar las zonas rurales de Asturias durante el último periodo de programación finalizado. Se plantea la consideración de los ámbitos espacial y temporal, utilizando modelos espaciales de datos de panel, para estudiar el comportamiento y las posibles relaciones existentes entre fondos públicos y empleo, durante el periodo de programación 2007-2013. Nos centraremos especialmente en el modelo Durbin espacial.

### ABSTRACT

It is intended to contrast with this work the results obtained, in terms of employment, by the public funds of the Common Agricultural Policy aimed at boosting the rural areas of Asturias during the last programming period completed. It arises the consideration of spatial and time ambits, using spatial panel data models, to study the behaviour and possible existing relationships between public funds and employment, during programmation period 2007-2013. We will focus especially in spatial Durbin model.

### **Methodology**

We will use the spatial econometrics approach to try to determine the incidence of public funds of the CAP in Asturias for the 2007-2009 programming period, by estimating spatial models of panel data that quantify the possible positive relationship between public investment carried out and employment.

Although we do not consider it convenient to estimate models without a theoretical basis, we do not consider it convenient to simply extend or adapt, without more, to spatial context, existing theoretical models, as extensions of them, without considering all the empirical problems that they may present. We consider the development of spatial econometrics, taking advantage of the solutions proposed by recent advances and adapting the theoretical models to them, and not vice versa, to give a direct solution to the problems that may arise. Some authors review the situation of spatial econometrics and the important changes experienced in recent years that have improved the estimation techniques and methodology available, as well as the tools and software packages developed. These recent advances have been used to directly raise models that explain the impact of public funds framed in the CAP for the case of Asturias in the last scheduled execution period. The theoretical foundation arises from the premise that justifies the implementation of these economic policy measures, and this is that investment or public spending in the primary sector and rural areas creates employment. This would suppose a positive and significant effect of said explanatory variables in the variable explained, employment. Together with these, we will take into account other variables that the literature has considered relevant when it comes to modeling these aspects.

We will use for our study a model of panel space time, to try to fix the relations, as well as the diffusion effects and spillovers in both dimensions (in time and in space). We will also use a decision process in the selection of models from the general to the particular, that is to say we will start from the general specification and then impose restrictions on the parameters, either by theoretical criteria or by estimation criteria, to consider the best model of the possible ones within a model nesting structure, in which we pay special attention to the Durbin model, by the possible advantages that present the estimators obtained in his case.

Mohl and Hagen (2011) consider that from a theoretical point of view the payments of the European structural funds can affect employment through the demand for work by increasing the public and private capital in the region. Another channel of influence would be through the increase of technological progress.

We will also include in our case, together with the fundamental variable of public funds, a Xit vector of socioeconomic variables that have been contrasted in the literature as relevant and with clear causality for determining the level of employment.

We will initially propose a spatial model of panel data similar to that described in (1) and (2), to consider the temporal and spatial dimensions

Spatial model of panel data

$$y_t = \rho_{wyt} + x_t\beta + Wx_t\gamma + \eta + \xi_t\tau + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\varepsilon_t = \lambda W\varepsilon_t + u_t \quad (2)$$

Where  $\eta$ : vector of unobservable individual effects;

$\xi$ : non-observable temporal effect corresponding to the period of time  $t$ ;

$\tau$ : vector of dimension ones ( $n \times 1$ ).

The joint control of the unobservable effects could cause us problems, therefore, we will only consider unobservable individual effects, without including the temporary effects, to avoid a significant loss of degrees of freedom, as well as the possible existence of multicollinearity, which could distort the results of the estimates.

For the selection of the spatial weights matrices we will compare the results of the models with different types, specifically with matrices of contiguity relations with 4, 5 or 6 neighbors based on the inverse or binary distance, and standardized by rows or without standardizing.

### Results

The initial general model to be estimated, in a process of estimating the general to the specific, has the following functional form:

$$\begin{aligned} \text{emp}_t = & \rho \text{Wemp}_t + \text{ipac}_t \beta_1 + \text{pob}_t \beta_2 + \text{empagri}_t \beta_3 + \text{parot}_t \beta_4 + \text{Wipac}_t \gamma_{01} + \text{Wpob}_t \gamma_{02} + \\ & \text{Wempagri}_t \gamma_{03} + \text{Wparot}_t \gamma_{04} + \eta + \varepsilon_t \\ \varepsilon_t = & \lambda \text{W}\varepsilon_t + u_t \end{aligned}$$

1. Public funds: IPAC is the sum of the amount of public funds allocated to rural development (second pillar of the CAP), plus the amount of public funds destined for the first pillar of the CAP, in Asturias for the years 2007 to 2013 by councils (municipalities).

2. Population: POB is the number of inhabitants according to the census by councils (municipalities) for Asturias in the years 2007 to 2013.

3. Employment: EMP is the number of jobs by councils (municipalities) for Asturias in the years 2007 to 2013. EMPAGRI is the number of jobs in the primary sector by councils (municipalities) for Asturias in the years 2007 to 2013.

4. Unemployment: PARO is the number of unemployed by councils (municipalities) for Asturias in the years 2007 to 2013

We use the Panel Data Toolbox v2.0 package developed by Álvarez et al. (2016) for Matlab. The estimation method is that of instrumental variables, if only the spatial delay of the endogenous variable is included, and that of generalized moments, if space delay is included in the error structure.

The different models are proposed, Durbin, Durbin error, lag and spatial error. Starting from the nested general model, we arrive at the conclusion that the most appropriate is the spatial Durbin model, with random individual effects, with spatial lag in the variable "pob", and random effects, in view of the results of the Hausman test, that do not allow to reject the null hypothesis of non-existence of systematic differences in the estimators of the model of fixed effects and those of the random effects model.

The results of other options are also exposed, to compare them, and also to compare the possible behavior of the variable related to public investment in the Common Agricultural Policy in Asturias, under other possible specifications. There is a clear lack of significance of the variable "ipac", which does not allow its repercussion to be considered relevant, at least in favorable terms for employment dynamics. The coefficient of "ipac" is not significant in any of the proposed models, except in the model of delay and spatial error, estimated by random effects, but it is the only case in which the Hausman test clearly indicates rejecting the null hypothesis and choosing the fixed-effect model versus the random-effects model.

### Conclusions

The analysis carried out, based on the panel data methodology, to consider both dimensions, space and time, allowed us to study the behavior or possible impact of public funds allocated to the CAP in Asturias on one of the most important variables. relevant and among its priority objectives, as a key to the maintenance of rural territories, employment. The results have been negative, confirming the lack of significance of the variable "ipac". An estimation process has been carried out from the general to the particular and the spatial Durbin model has shown the best results. The estimation method used has been that of instrumental variables. In the cases in which space lag was included in the error term, generalized moments have been used. The rest of the variables considered are relevant, as well as the proposed spatial relationships, confirming the strong relationship between employment, unemployment and population. The lack of significance of the investment made is something also expected if we analyze the current situation of rural territories and the generalized negative behavior of the evolution of the population and employment variables within them. This

trend has been the one that has driven economic policy measures to try to reverse the situation, but it does not seem that, at the moment, at least according to the estimations of this study, one can speak of obtaining good results in terms of employment.

---

## 1. INTRODUCCIÓN

---

Utilizaremos el enfoque de la econometría espacial para intentar determinar la incidencia de los fondos públicos de la PAC en Asturias, para el período de programación 2007-2013, mediante la estimación de modelos espaciales de datos de panel que cuantifiquen la posible relación positiva entre la inversión pública realizada y el empleo.

La Política Agraria Común (PAC) ha supuesto una apuesta importante en la Unión Europea para, entre otras cosas, intentar revertir la tendencia a la despoblación y el abandono de actividad económica en los territorios rurales, entendiendo estos no solo como espacios dedicados en exclusividad al sector primario, sino a otras múltiples actividades, aunque eso sí, con una alta relevancia del sector agropecuario tanto en lo económico como en lo social y cultural, así como con un peso importante de la actividad agrícola y ganadera en la historia y la tradición de estas zonas. En la actualidad debido a la creciente internacionalización y globalización de los mercados se ha evolucionado, en mayor medida, a conservar y preservar el carácter rural de las regiones, valorando más aspectos como el paisaje, el medioambiente, la cultura y la gestión del territorio, que los exclusivamente productivistas, orientados a considerar únicamente importante la producción de alimentos. La Política Agraria Común ha determinado, en lo referente a desarrollo rural, las políticas que regiones como el Principado de Asturias han aplicado desde la administración autonómica, sustentando, desde el punto de vista financiero, las acciones y medidas que ha impulsado el gobierno regional con la intención de preservar y potenciar el mundo rural.

Independientemente de otros posibles aspectos o beneficios que se pretendan conseguir con estas políticas, destacaríamos dos que suelen concentrar la principal preocupación de los gestores, como son la población y el empleo. De estas dos variables, es el empleo el que va a centrar nuestro análisis, ya que consideramos que junto con otros aspectos medioambientales y culturales supone uno de los principales objetivos de la PAC y del Programa de Desarrollo Rural de Asturias en el último período de programación plurianual ejecutado, que comprende del año 2007 a 2013.

La econometría espacial se ocupa en principio de los efectos de interacción entre unidades espaciales. Aunque es posible la consideración de otros agentes económicos distintos tales como empresas, individuos o gobiernos, este tipo de investigaciones está menos desarrollado. Elhorst (2013) distingue tres tipos de efectos de interacción:

- Efectos de interacción endógenos entre la variable dependiente (Y).
- Efectos de interacción exógenos entre las variables independientes (X).
- Efectos de interacción entre los términos de error ( $\epsilon$ ).

Inicialmente, en sus orígenes, el análisis espacial se centraba en contrastar la posible presencia de uno solo de estos tipos de interacción espacial en modelos con datos de sección cruzada, para determinar así la existencia o no de efectos de desbordamiento entre las unidades geográficas consideradas. Posteriormente el análisis se ha centrado más en la consideración simultánea de todos los posibles efectos de interacción dentro del modelo, así como la utilización de datos de panel y el contraste de los posibles efectos marginales de las variables explicativas. La utilización de modelos de panel de espacio tiempo puede proporcionarnos información de la que no disponemos con los modelos espaciales de sección cruzada. Además, la interpretación de las estimaciones de los modelos dinámicos de espacio tiempo nos permiten cuantificar la respuesta dinámica, así como el impacto y difusión en las distintas unidades espaciales y temporales. Esto los convierte en herramientas de máxima utilidad para quienes diseñan o estudian políticas públicas, ya que les permite cuantificar su impacto, teniendo en cuenta, además, la repercusión de medidas o políticas aplicadas en regiones vecinas y en distintos periodos de tiempo.

La aportación de este trabajo con respecto a la literatura existente se puede enmarcar dentro de los análisis de impacto de la política agraria de la UE, pero desde un enfoque novedoso que se basa en lo local y confluye con la econometría espacial para valorar y cuantificar tanto la conveniencia del planteamiento básico de dicha política, como su efectividad en la ejecución en una región NUTS II, con un alto grado de ruralidad, pudiendo servir de ayuda a los “policy makers” en futuros periodos de programación.

Las conclusiones no han sido las deseadas, ya que no se ha obtenido un resultado significativo de la variable de inversión pública sobre el empleo de los territorios rurales que permita establecer una causalidad positiva entre ambas variables, pero si van en línea con lo esperado, dado el grave éxodo que se vive en los últimos años en el mundo rural y especialmente en el caso asturiano.

La estructura del artículo comienza con una breve descripción de la PAC para a continuación repasar las aportaciones más relevantes de la literatura tanto en lo referente a análisis de políticas de la Unión Europea, así como con un enfoque más genérico que estudie el impacto del capital o la inversión pública sobre el crecimiento económico. A continuación, se expone el planteamiento metodológico y en el apartado siguiente las variables utilizadas y sus fuentes. Después se exponen los modelos utilizados y el resultado de las estimaciones, para terminar con las conclusiones y una serie de planteamientos que sometemos a discusión para intentar avanzar en la comprensión del fenómeno complejo que supone el éxodo y abandono de la actividad en el medio rural, en el que se enmarca este estudio.

---

## 2. POLÍTICA AGRARIA COMÚN (PAC)

---

El camino recorrido por la PAC en los últimos años tiende a dar cada vez mayor preponderancia al desarrollo rural. García Grande ya decía en 2005: “La PAC del futuro será básicamente una política de desarrollo rural que otorgará una protección selectiva al sector”, y parece que esa tendencia se consolida, aunque no con la intensidad prevista.

El Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) junto con el Fondo Europeo Agrícola de Garantía (FEAGA) financia la Política Agraria Común (PAC). Ambos suman aproximadamente un tercio de la totalidad de fondos de la Unión Europea, aunque con desigual reparto entre ambos, ya que la dotación financiera de FEAGA triplica a la de FEADER. No debemos olvidar que la PAC ha sido históricamente la que se ha llevado el protagonismo financiero en Europa y que, aunque la tendencia es a la baja, sigue teniendo un estatus preponderante, especialmente al entender las instituciones el papel cultural y medioambiental que debe desempeñar. En sus orígenes el control del mercado del sector primario era su objetivo prioritario, que se debe entender en un contexto de posguerra, que exigía garantizar el abastecimiento de alimentos a la población, así como las rentas a los productores. Esto ha evolucionado y se tiende hacia un enfoque menos sectorial y más medioambiental (<http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/temas/pac/>).

Para el actual periodo de programación 2014-2020 se mantiene la estructura de la PAC con 2 pilares, el primer pilar destinado a los pagos directos y las medidas de mercado y el segundo pilar destinado al desarrollo rural ([https://europa.eu/european-union/topics/agriculture\\_es](https://europa.eu/european-union/topics/agriculture_es)), y se plantea una política de importancia estratégica para la seguridad alimentaria, el equilibrio territorial y el medio ambiente. En el primer pilar se sustituye el pago único por los pagos directos, sistema de pago basado exclusivamente en la hectárea al que se le suman otros por buenas prácticas medioambientales, jóvenes agricultores, pequeños agricultores y limitaciones naturales. Supone un pago por superficie sin tener en cuenta las referencias históricas del pago único. Las medidas de competitividad y mercado persiguen estabilizar los mercados y garantizar un nivel de vida equitativo a la población agrícola, así como garantizar la igualdad de acceso a las mercancías y de trato de los compradores. Desaparecen las cuotas y los derechos de producción.

En cuanto al segundo pilar la política de desarrollo rural complementa los pagos directos y las medidas de mercado y contribuye de este modo a conseguir los objetivos de la PAC. La herramienta financiera para conseguirlo es el FEADER. Sus objetivos son:

1. Fomentar la competitividad de la agricultura.

2. Garantizar la gestión sostenible de los recursos naturales y la acción por el clima.
3. Lograr un desarrollo territorial equilibrado de las economías y comunidades rurales incluyendo la creación y la conservación del empleo.

El enfoque del segundo pilar parece que no solo se consolida, sino que adquiere cada vez mayor relevancia y peso dentro de la PAC. A pesar de haber sido hasta ahora el pilar menos favorecido en cuanto a inversiones, estas han ido aumentando paulatinamente. La aplicación de un enfoque territorial en la aplicación de estas políticas, en periodos de programación plurianuales, entendemos que otorga un papel preponderante a la consideración conjunta del espacio y del tiempo, y requiere que para su estudio se utilice una metodología que analice datos espaciales y temporales, contemplando los posibles problemas que puedan surgir del manejo de este tipo de información. Este es el enfoque de la econometría espacial y concretamente de modelos espaciales de datos de panel.

La creación y conservación del empleo es uno de los objetivos claros del segundo pilar, que es complementario al primero. Además, aunque este se basa en ayudas sectoriales persigue claramente mantener la actividad del sector primario, que a su vez crea puestos de trabajo directos e indirectos en otros sectores. La fuerte despoblación de las zonas rurales se intenta combatir con la estrategia de la creación y mantenimiento de empleo en zonas en las que el sector primario ha tenido un gran peso histórico y cultural, para fijar población en esos territorios y corregir así el éxodo rural. Es por lo que entendemos la necesidad de cuantificar la posible relación entre la PAC y la creación de empleo, como indicador claro de su efectividad económica y social. El sistema de subvención directa desarrollado en Asturias puede no ser la mejor forma, dada la coyuntura, la intensidad y los criterios utilizados para producir los efectos deseables en el empleo de las zonas rurales.

---

### 3. BREVE REVISIÓN DE LA LITERATURA

---

Además de para contrastar la premisa fundamental que se pretende verificar con este estudio y en la que se basan los fundamentos teóricos de la PAC, que es la relación directa y positiva sobre el empleo de las variables de inversión y gasto público a través de la implementación de políticas de desarrollo en las zonas rurales, en la literatura existen amplios ejemplos de modelos y variables que se utilizan para estudiar la eficacia de las políticas públicas de dinamización económica. A continuación, repasamos algunos aportes relevantes que podríamos agrupar en dos bloques principales.

Por un lado, estaría el bloque de los trabajos que analizan el impacto del capital o la inversión pública sobre el crecimiento económico. Dentro de este grupo podríamos considerar, basándonos en la metodología o enfoque utilizados, los siguientes subgrupos:

**Enfoque funciones de producción.** Este quizás haya sido el método más habitual, consistente en incorporar variables de capital público a funciones de producción que ya incorporaban capital privado y trabajo, para separar y cuantificar su incidencia en el crecimiento económico. El trabajo pionero de Aschauer (1987a y 1987b), que encontraba altamente beneficiosa la inversión pública para el sector privado, tuvo una notable repercusión. Un repaso a esta línea de estudios se describe más detalladamente en Boscá *et al.* (2011) o Díaz y Martínez (2005). Los resultados han sido dispares, por la variedad de modelos y métodos de estimación. A los trabajos iniciales, que otorgaban un elevado efecto positivo a las infraestructuras sobre la productividad, siguieron otros que los cuestionaron. Se puede afirmar que, en términos generales, los efectos han sido positivos, especialmente los estudios del caso español, que lo han sido en mayor cuantía que en el caso norteamericano o en los de otros países de nuestro entorno, pero la disparidad observada en la magnitud es muy notoria y cambia cuando se considera el capital total en vez de solo la inversión pública en infraestructuras. También podrían explicarse dichas discrepancias por factores territoriales, ya que los resultados varían entre las distintas comunidades autónomas en función de sus características.

Formarían parte de este subgrupo otros estudios basados en este enfoque, que se centran en otros aspectos además de las mencionadas infraestructuras, como por ejemplo los que analizan la relación entre capital humano (público y privado) y productividad (Pablo-Romero y Gómez-Calero, 2011), incidiendo también en la importancia de la inversión educativa pública en capital humano (Peña, Jiménez y Ruiz, 2016) y su capacidad explicativa de las diferencias territoriales.

**Enfoque dual.** Pretende superar ciertas limitaciones del anterior. Plantea un sistema de ecuaciones de costes o beneficios y de demanda de bienes de las empresas privadas. Permite contrastar factores relevantes de la iniciativa pública en los valores de equilibrio y la respuesta de variables como la demanda de bienes privados a las infraestructuras públicas. También Boscá *et al.* (2011) y Díaz y Martínez (2005) repasan con más detalle este planteamiento y las distintas aportaciones de la literatura. Detectan en general un efecto positivo del capital público sobre la tasa de crecimiento, pero sujeto a diferentes condicionantes. Además, como en el caso anterior, existen disparidades en los resultados que se acrecientan en la determinación de la relación entre infraestructuras públicas y creación de empleo.

**Modelos VAR.** Han sido varios los autores que utilizan modelos de vectores auto regresivos para el análisis de impactos, que no requieren una causalidad a

priori entre las variables de estudio. Un repaso a distintos trabajos y una descripción detallada de la metodología, se encuentra en Kamps (2004), que no obtiene en su estimación una significatividad estadística relevante de la aportación del capital público al empleo para la mayor parte de países de la muestra considerada.

**Modelos crecimiento.** Consideran que el crecimiento económico se produce no solo por factores externos, sino por dinámicas internas del propio sistema. En el modelo teórico la inversión pública adquiere relevancia para explicar la evolución de los niveles de renta per cápita del conjunto del país en un periodo de tiempo. Junto con el nivel inicial y un conjunto de variables se incorporan al modelo los ratios de inversión pública per cápita, y sus coeficientes miden el impacto específico de dicho gasto público. Torrasi (2009) describe más detalladamente este enfoque, en un repaso a la literatura, como uno más de los distintos posibles que considera, entre los que se encuentran algunos de los ya mencionados (modelos VAR, funciones de producción y funciones de coste). Los resultados son mayoritariamente favorables a la correlación positiva entre inversiones públicas de capital y crecimiento económico, pero no todos, concretamente no lo son en estudios sobre infraestructuras específicas, ni en otros con enfoques sectoriales, en los que se obtiene una relación positiva de las inversiones en todos los sectores menos para el caso de inversiones en el sector agrícola, en el que dicha relación es negativa (Easterly y Rebelo, 1993).

Por otro lado, en otro bloque, estarían los trabajos que se centran de forma directa en el análisis de las políticas de la UE sobre el empleo o el crecimiento económico, que agruparemos, basándonos nuevamente en la metodología o enfoque utilizados, en los siguientes subgrupos:

**Modelos macro-económicos.** Esta ha sido una de las líneas de trabajo más habituales para contrastar las aportaciones de la política de cohesión de la Unión Europea a la economía de los distintos países miembros. López y Faiña (2014) repasan distintos estudios y metodologías relevantes de las que destacaríamos los modelos macroeconómicos, HERMIN, QUEST y más recientemente RHOMOLO, un modelo de equilibrio general espacial. Los dos primeros no permiten enfoques regionales, pero este último ya permite obtener resultados a nivel de regiones NUTS2. Los modelos de equilibrio general tradicionalmente han sido utilizados para analizar el impacto de la política económica sobre la economía. Se basan en el equilibrio general de Walras y requieren de importantes algoritmos para la resolución de soluciones de equilibrio, debido a la amplia fundamentación matemática que los sustenta (Cardenete y Delgado, 2015). Los resultados, en términos generales, son positivos en lo referente a la aportación del capital público a la creación de empleo y al crecimiento económico.

**Otras técnicas de econometría y econometría espacial.** Estas técnicas son las que sirven de base a este estudio, y aunque por su carácter transversal o genérico pueden estar presentes en muchos de los enfoques anteriores, mencio-

naremos algunos estudios relevantes que consideramos dan preponderancia a esta metodología. La econometría espacial es una de las líneas metodológicas seguidas por distintos autores para abordar esta temática. Este enfoque ha tenido su mayor auge a partir de los años 90. Más recientemente algunos autores han utilizado estas técnicas para analizar el impacto de los fondos de la política de cohesión europea. Fundamentalmente han utilizado o bien extensiones al ámbito espacial de modelos de crecimiento neoclásico, como por ejemplo Lesage y Fischer (2008), Dall'Erba y Le Gallo (2008), Mohl y Hagen (2010); Le Gallo *et al.* (2011), De Dominicis (2014), o también modelos de regresiones discontinuas de carácter espacial como Becker *et al.* (2010) o Pellegrini *et al.* (2013). Otros muchos de los estudios basados en modelos econométricos no han considerado el ámbito espacial. Pienkowski y Berkowitz (2015) hacen un repaso a los más relevantes (espaciales y no espaciales) que se basan principalmente en las técnicas descritas y estudian fundamentalmente la evolución de magnitudes como el Producto Interior Bruto para el conjunto de las regiones europeas, intentando determinar la aportación de capital público al crecimiento económico. También la repercusión específica en el empleo ha sido objeto de estudio con técnicas de econometría espacial, como por ejemplo en Mohl y Hagen (2011) o Vega y Elhorst (2017).

Los distintos trabajos vuelven a mostrar disparidad de resultados. Pienkowski y Berkowitz (2015) consideran que la mayoría de estudios obtienen resultados positivos, pero de un impacto pequeño, sobre todo en regiones menos desarrolladas. Algunos estudios muestran también diferencias entre regiones y estados. Otros obtienen resultados de impacto no significativo o incluso negativo.

Mohl y Hagen (2011) no obtienen resultados que permitan establecer que los fondos UE fomenten el empleo. Solo obtienen resultados estadísticamente significativos siempre que se utilicen los fondos como subvenciones de capital en zonas donde existe un ratio bajo de población poco cualificada y tienen un impacto negativo en territorios donde el ratio de población poco cualificada es muy alto.

---

#### 4. ENFOQUE METODOLÓGICO

---

##### ***Enfoque de la econometría espacial***

Para este tipo de enfoques de carácter multisectorial y regional, en los que se necesita tener conocimiento de las dinámicas territoriales, consideramos conveniente determinar las relaciones existentes entre los distintos puntos del espacio, así como los posibles *spillovers* o desbordamientos espaciales que afecten a la difusión e impacto de las políticas de desarrollo implementadas, en nuestro caso la PAC en la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias. Según LeSage (2014)

un *spillover* surge fruto de una relación de causalidad entre una característica o acción r-ésima del agente o entidad ( $x_r^i$ ) en la localización i-ésima, que ejerce una influencia significativa en los resultados, decisiones o acciones ( $y$ ) de un agente o entidad localizados en  $j$ . Una definición formal sería:

$$\partial y_j / \partial X_r^i \neq 0$$

lo que implica un impacto o desbordamiento de la acción ocurrida en "i", que afecta a los resultados o acciones de  $j$ . Si los impactos en las localizaciones vecinas no suponen efectos de interacción endógena y de retroalimentación estaríamos en el caso de *spillovers* locales. Al contrario, si este impacto supone a su vez otro impacto en otras regiones vecinas, y así sucesivamente, de forma que su efecto se extiende a la totalidad del espacio, alcanzándose una nueva situación de ajuste en todas las localizaciones, sería entonces el caso de *spillovers* globales. Estos suelen ser menos frecuentes en la práctica, aunque abundan en la mayoría de especificaciones teóricas de los modelos de econometría espacial.

Cuando maneamos datos de naturaleza espacial, que requieren considerar la posible vulneración de la hipótesis de independencia de las observaciones muestrales, podemos plantear tres alternativas para representar las relaciones económicas que puedan darse a nivel regional. La primera parte de la consideración inicial de relaciones espaciales con datos de sección cruzada, para incluir en las dos siguientes la consideración también del factor tiempo. En la primera plantearíamos modelos de regresión lineal con interacciones espaciales y datos de sección cruzada. Al incluir la dimensión temporal se extendería este planteamiento a los modelos de datos de panel, lo que supondría una segunda alternativa. La tercera consideraría la inclusión de efectos dinámicos en el espacio y el tiempo.

Para datos de sección cruzada el enfoque habitual consiste en estimar un modelo no espacial y contrastar si hay suficiente evidencia en su contra. Si es así, se extiende la especificación incorporando los efectos de interacción espacial necesarios. Este planteamiento se conoce como de lo específico a lo general. El enfoque opuesto es el que va de lo general a lo específico comenzando con la especificación más completa posible, donde deberían encontrarse anidados todos los modelos de interés, incluyendo los distintos tipos de efectos espaciales. El proceso intenta descartar hipótesis para simplificar el modelo general inicial (Paelink *et al.*, 2015)

En cuanto a los métodos de estimación utilizados para estimar modelos espaciales de corte transversal están, por un lado, los de máxima verosimilitud (MV) o quasi-máxima verosimilitud (QMV), por otro lado, los basados en variables instrumentales y método de los momentos generalizados (VI/MMG) y por último los basados en el método de las cadenas de Markov Monte Carlo (MCMC).

Uno de los problemas que se suelen achacar a los modelos de econometría espacial con datos transversales es el de falta de causalidad, especialmente en estudios y análisis de impactos que se basan en que esta se dé de forma explícita en las variables. Salvo ejemplos claros en los que dicha causalidad es evidente, esta no se puede garantizar, entre otras cosas por la no consideración de la dinámica temporal que es la que permitiría establecerla, y esto puede redundar en graves problemas por la debilidad de las estimaciones (Paelink *et al.*, 2015).

La consideración del factor tiempo, junto al factor espacio, plantea el manejo de paneles de datos que nos permite superar los posibles déficits de información que se pueden dar en modelos de corte transversal. Debemos considerar además los efectos de heterogeneidad que puedan existir tanto entre las unidades espaciales, como entre las unidades temporales, en forma de efectos no observados, ya que la mera consideración de los datos agrupados (pooling), sin incluir dichos efectos en caso de que existan, nos llevaría a una incorrecta especificación de los modelos. Estos efectos no observados pueden ser fijos o aleatorios, siendo estos últimos los más habituales en el ámbito de la econometría espacial, aunque según Elhorst (2014) el debate sobre la conveniencia de efectos fijos o aleatorios no está ni mucho menos resuelto.

Una vez se ha decidido la inclusión de los efectos fijos o aleatorios, el método de estimación no difiere mucho del planteamiento con datos de sección cruzada, por lo que también se puede seguir una estructura de decisión de lo particular a lo general, o bien a la inversa, de lo general a lo particular, al igual que hemos descrito anteriormente.

La conversión de los modelos estáticos en modelos dinámicos aumenta la capacidad de análisis y nos proporcionaría la herramienta de modelización espacial más completa, ya que se combinan las dimensiones espacial y temporal en el mismo sistema de ecuaciones.

Las ecuaciones (1) y (2) recogen la estructura básica de un modelo espacial de datos de panel, y las ecuaciones (4), (5) y (6) expresan una posible forma del modelo cuando se extiende al incluir efectos dinámicos (Paelink *et al.*, 2015), en el que ya se incluyen también los efectos espaciales entre regiones y en distintos periodos de tiempo.

*Modelo espacial de datos de panel*

$$Y_t = \rho WY_t + x_t\beta + WX_t\gamma + \eta + x_t\tau + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\varepsilon_t = \lambda W\varepsilon_t + u_t \quad (2)$$

Donde  $y_t$ : vector correspondiente a la variable endógena para cada unidad espacial  $i$  con  $i=1 \dots N$

$x_t$ : matriz correspondiente a las  $k$  variables exógenas

$W$ : es la matriz de pesos espaciales  
 $\rho$ : vector de parámetros del retardo espacial de la variable endógena  
 $\beta$ : vector de parámetros de las variables explicativas  
 $\gamma$ : vector de parámetros del retardo espacial de las variables explicativas.  
 $\varepsilon_t$ : vector de errores que siguen un proceso autorregresivo espacial  
 $\lambda$ : vector de parámetros del retardo espacial del error autocorrelacionado  
 $u_t$ : vector de error aleatorio sin perturbaciones espaciales  
 $\eta$ : vector de efectos individuales no observables;  
 $\xi$ : efecto temporal no observable correspondiente al periodo de tiempo  $t$ ;  
 $\tau$ : vector de unos de dimensión  $(n \times 1)$ .

*Modelo dinámico espacial de datos de panel*

$$y_t = \alpha y_{t-1} + \rho_0 W y_t + \rho_1 W y_{t-1} + x_t + W x_t \gamma_0 + W x_{t-1} \gamma_1 + v_t \quad (3)$$

$$v_t = \phi v_{t-1} + \lambda W v_t + \eta + \xi_t \tau + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$\eta = \kappa W \eta + \zeta \quad (5)$$

Donde  $\kappa$  es el coeficiente de autocorrelación espacial asociado a los efectos individuales no observables y  $\phi$  es el vector de parámetros del retardo temporal del error autocorrelacionado. Los efectos individuales y temporales pueden tratarse como fijos o aleatorios.

En términos generales se pueden resumir los criterios de selección de modelos espaciales de datos de panel tal como los describen Kopczewska *et al.* (2015). Las restricciones en los parámetros de autocorrelación espacial pueden presentarse o por argumentos teóricos o también por cuestiones propias de la estimación de los modelos, dando lugar, o bien a un modelo tipo Durbin, que incluye retardo espacial en las variables explicativas junto con retardo espacial en la variable dependiente o en el término de error, o bien a un modelo de tipo Cliff-Ord, que no incluye retardo espacial en las variables explicativas y sí lo incluye en la variable dependiente y/o en el término de error. Los efectos específicos pueden ser fijos o aleatorios tanto en el tiempo, como en las unidades espaciales, o también en ambos, tiempo y espacio. También se escogen tanto por cuestiones teóricas como por criterios de estimación y contraste de los posibles modelos. Se pueden utilizar el test de Hausman para modelos espaciales de panel, o el test LM propuesto por Baltagi *et al.* (2003). Las matrices de pesos espaciales suelen obtenerse con criterios teóricos previos que recogen las relaciones existentes y determinan su estructura, aunque pueden también obtenerse en función de los resultados del proceso de estimación para conseguir el modelo con las mejores propiedades estadísticas.

En cuanto a los métodos de estimación desarrollados para el caso de datos de panel espaciales, serían el de MV para el modelo de retardo espacial y para el modelo de error espacial, tanto con efectos fijos como con efectos aleatorios, así como para el modelo Durbin, que se puede estimar también por MV como un modelo de retardo con variables explicativas que incluyen dependencia espacial (Elhorst, 2010b). También se puede utilizar variables instrumentales y momentos generalizados. En nuestro caso usaremos VI si solamente se incluye el retardo espacial de la endógena, y el de MG si se incluye retardo espacial en la estructura del error, tal como proponen Álvarez *et al.* (2017) en *Panel Data Toolbox v2.0* desarrollado para Matlab.

En el caso de modelos espaciales dinámicos de datos de panel los métodos de estimación desarrollados por la literatura son tres: MV o QMV, VI/MMG y MCMC (Elhorst, 2011).

#### *Justificación del planteamiento*

Aunque no consideramos conveniente estimar modelos sin una base teórica, tampoco consideramos conveniente la simple extensión o adaptación, sin más, al contexto espacial de modelos teóricos existentes, como extensiones de los mismos, sin considerar todos los problemas empíricos que puedan presentar. Pinkse y Slade (2009) repasan estos posibles problemas y soluciones a la vez que proponen el desarrollo de la econometría espacial, aprovechando las soluciones propuestas por los avances recientes y adaptando los modelos teóricos a las mismas, y no al revés, para dar así solución directa a los problemas que se puedan presentar.

Algunos autores como Elhorst (2010a) repasan la situación de la econometría espacial y los importantes cambios experimentados en los últimos años que han mejorado las técnicas de estimación y metodología disponibles, así como las herramientas y paquetes informáticos desarrollados, entre otros los que conciernen a los modelos de panel que consideran el espacio y el tiempo (véase por ejemplo Lee y Yu (2013)). Estos avances recientes han de ser aprovechados para plantear directamente unos modelos que expliquen la repercusión y el impacto de los fondos públicos enmarcados en la PAC para el caso de Asturias en el último periodo de programación ejecutado. La fundamentación teórica surge de la premisa que justifica la implementación de estas medidas de política económica, y es que la inversión o gasto público en el sector primario y las zonas rurales crea empleo. Esto supondría un efecto positivo y significativo de dichas variables explicativas en la variable explicada, empleo. Junto con estas, tendremos en cuenta otras variables que la literatura ha considerado relevantes a la hora de modelizar estos aspectos.

Utilizaremos para nuestro estudio un modelo de panel espacio tiempo, para intentar fijar las relaciones, así como los efectos de difusión y spillovers en ambas dimensiones, es decir tanto en el tiempo como en el espacio. También utilizaremos un proceso de decisión en la selección de modelos de lo general a lo particular, es decir partiremos de la especificación general para después imponer restricciones a los parámetros, bien por criterios teóricos o bien por criterios de estimación, para considerar el mejor modelo de los posibles dentro de una estructura de anidación de modelos, en la que prestaremos especial atención al modelo Durbin, por las posibles ventajas que presentan los estimadores obtenidos en su caso (Elhorst, 2010a).

Como hemos mencionado anteriormente, en la literatura existen amplios ejemplos de modelos específicos de econometría espacial que se utilizan para estudiar la efectividad de los fondos públicos de las políticas de cohesión o el nivel de empleo regional. Mohl y Hagen (2011) consideran que desde un punto de vista teórico los pagos de los fondos estructurales europeos pueden afectar al empleo a través de la demanda de trabajo al aumentar la dotación de capital público y privado en la región. Otro canal de influencia sería mediante el aumento del progreso tecnológico. Para medir el nivel de empleo proponen un modelo en forma reducida que considera condicionantes tanto desde el punto de vista de la oferta como de la demanda laboral. Vega y Elhorst (2017) plantean una extensión al ámbito espacial de un modelo previo para determinar la tasa de empleo, pero incluyen además un conjunto de variables socioeconómicas que están relacionadas con las políticas públicas de empleo, a modo de variables de control, como variables explicativas exógenas. Giua (2014) utiliza la metodología de regresiones discontinuas para estudiar el impacto de la política regional europea en las regiones objetivo 1 de Italia. El modelo plantea como variable dependiente la variación en el empleo y como explicativas, junto con las correspondientes variables dummy (para las regiones objetivo 1 y las submuestras) y con las condiciones iniciales, incluye además un conjunto de variables socioeconómicas de carácter municipal que se espera mejoren la precisión de las estimaciones. Ríos *et al.* (2017) estudian el comportamiento del gasto público local desde una perspectiva que incluye tanto la dimensión espacial como la temporal con la utilización de modelos espaciales dinámicos de datos de panel, concretamente utilizan un Modelo Durbin Dinámico Espacial. En el modelo incluyen una serie de variables relevantes que junto con las dos fundamentales (consumo de bienes privados y de bienes públicos) van a tener influencia tanto en los municipios de referencia como en los vecinos. En el mismo sentido incluiremos también en nuestro caso, junto con la variable fundamental de fondos públicos, un vector  $X_{it}$  de variables socioeconómicas que en la literatura hayan sido contrastadas como relevantes y con manifiesta causalidad para la determinación del nivel de empleo.

---

## 5. VARIABLES Y FUENTES DE INFORMACIÓN ESTADÍSTICA

---

La selección de variables socioeconómicas que consideraremos en el caso que nos ocupa, para incluir junto con el gasto público en los distintos modelos planteados, son las siguientes:

1. *Empleo*: EMP es el número de empleos por concejos (municipios) para Asturias en los años 2007 al 2013. EMPAGRI es el número de empleos del sector primario por concejos (municipios) para Asturias en los años 2007 al 2013.

La relación de causalidad del empleo en la determinación de la población, y viceversa, está ampliamente documentada en la literatura económica. A modo de ejemplo podemos citar los planteamientos que consideran un sistema de ecuaciones simultáneas con las variables población y empleo como dependientes en sendas ecuaciones, como es el caso de las ecuaciones de Carlino-Mills-Boarnet (Boarnet, 1994). Sobre los resultados de los distintos estudios “Carlino Mills”, que se basan en estas técnicas, Hoogstra *et al.* (2005 y 2011) presentan un meta análisis y un cuasi meta análisis en los que recomiendan, para superar las posibles limitaciones y contradicciones de los trabajos considerados, que sea tenido en cuenta e incluido el análisis espacial. Por otro lado, de Graaff *et al.* (2012) también consideran para estudiar la dinámica regional de la población y el empleo los posibles efectos de las dinámicas intersectoriales e intra sectoriales, que pueden tener aún mayor relevancia en la variable “empleo” que la propia población, que puede resultar incluso exógena, para determinar el nivel de empleados. También los modelos regionales planteados por Guisán y Aguayo (2004a y 2004b) donde se relacionan población y empleo con el valor añadido bruto y se consideran ambas variables dependientes e independientes, en cada caso o modelo planteados, contrastando su causalidad y su posible relación e interdependencia. Feng y Patton (2015) analizan los cambios en el empleo rural durante la crisis y estiman un modelo de dos ecuaciones simultáneas donde también se recoge la relación entre estas dos variables, a la vez que concluyen la importancia de establecer vínculos entre zonas rurales y urbanas para aprovechar su complementariedad y capacidad de desarrollo. Se espera una relación positiva entre estas dos variables, es decir aumentos en el empleo acompañados de aumentos en la población.

2. *Fondos públicos*: IPAC es la suma de la cuantía de fondos públicos destinada al desarrollo rural (segundo pilar de la PAC), más la cuantía de fondos públicos destinada al primer pilar de la PAC, en Asturias para los años 2007 al 2013 por concejos (municipios).

La cuantía de inversión pública destinada en Asturias a la PAC será la principal variable explicativa del empleo, ya que es la herramienta de dinamización empleada para influir en dicha variable. Se supone incida en la demanda laboral a través del

aumento de capital público y privado (Mohl y Hagen, 2011). Es la variable fundamental del estudio para contrastar si tiene coeficientes positivos y significativos. De todas formas, un resultado negativo podría ser también esperado y explicado por múltiples causas, como serían una incorrecta ejecución y/o insuficiente dotación financiera. También se podría considerar la posibilidad de un comportamiento distinto de la variable de inversión pública en unos contextos distintos de los urbanos o industriales.

3. *Población*: POB es el número de habitantes según el padrón por concejos (municipios) para Asturias en los años 2007 al 2013.

4. *Paro*: PARO es el número de parados por concejos (municipios) para Asturias en los años 2007 al 2013.

El nivel de paro de los territorios puede ser uno de los factores que expliquen su capacidad para atraer nuevos pobladores o fijar a los existentes, así como también puede explicar el comportamiento de los niveles de empleo por la evidente relación que mantienen estos dos conceptos. Algunos estudios consideran el desempleo como uno de los factores que puede incluirse como exógeno para modelizar el empleo (a modo de ejemplo podemos citar a Schmidt *et al.* (2014)). Aunque en principio se espera que un aumento en el desempleo se acompañe de una caída en el nivel de empleo, puede haber casos en los que esa relación sea positiva en vez de negativa (López-Bazo *et al.*, 2002). De todas formas, en principio, vamos a considerar negativa la relación del empleo con el nivel de paro.

La consideración de magnitudes de ámbito rural, así como la necesidad de trabajar con muestras que consideren valores homogéneos, sin outliers que puedan distorsionar los resultados, al incluir valores extremos o atípicos, nos va a hacer eliminar los seis concejos de Asturias que incluyen los espacios más urbanos y con mayor concentración de población. Esto nos va a permitir atender la doble necesidad de estudiar las zonas rurales, que son aquellas a las que se dirigen las políticas de la PAC, y sobre todo evitar la distorsión estadística propia de valores extremos. Existen distintas realidades comarcales, así como una fuerte polarización en lo referente a algunas variables económicas, especialmente la población, en torno al centro de la región, en detrimento de las alas oriental y occidental (Programa de Desarrollo Rural del Principado de Asturias 2007-2013, 2013). Los seis municipios más poblados y más urbanizados son los que consideramos procedente descartar, centrando nuestro análisis en los 72 municipios restantes.

CUADRO 1  
ANÁLISIS DESCRIPTIVO

VARIABLES	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÁXIMO	MÍNIMO	UNIDADES	SIGNO ESPERADO	FUENTE
<b>EMP</b>	1.6315 e+03	2.3220e+03	1.7058 e+04	28	Número de empleados		SADEI
<b>IPAC</b>	1.3463 e+06	1.6352e+06	1.03798074 e+07	2.01274 e+04	Euros	POSITIVO	Consejería de Desarrollo Rural del Gobierno del Principado de Asturias INE. Padrón Municipal de Habitantes. Elaborado por SADEI.
<b>POB</b>	4.9441 e+03	5.2848e+03	2.2950 e+04	166	Número de habitantes	POSITIVO	SADEI
<b>EMPAGRI</b>	206.1468	235.0672	1.471 e+03	4	Número de empleados	POSITIVO	Servicios Públicos de Empleo. Estatal (SPEE) y Autonómico (SEPEPA).
<b>PARO</b>	269.2898	353.3792	2.171 e+03	4	Número de parados	NEGATIVO	

Fuente: Elaboración propia.

## 6. RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN

Plantearemos inicialmente un modelo espacial de datos de panel similar al descrito en (1) y (2), para considerar las dimensiones temporal y espacial, sin incluir, de momento, efectos dinámicos. El control conjunto de los efectos no observables podría ocasionarnos problemas, por tanto, solamente consideraremos efectos individuales no observables, sin incluir los efectos temporales, para evitar una pérdida importante de grados de libertad, así como la posible existencia de multicolinealidad, que pudiese distorsionar los resultados de las estimaciones.

Para la selección de las matrices de pesos espaciales compararemos los resultados de los modelos con distintos tipos, concretamente con matrices de relaciones de contigüidad con 4, 5 o 6 vecinos basadas en la distancia inversa o binaria, y estandarizada por filas o sin estandarizar. Usaremos un modelo Durbin espacial con efectos aleatorios. Con estos escenarios compararemos los resultados del criterio propuesto por Elhorst *et al.* (2013), que sugieren considerar la varianza

residual. Escogeremos aquella matriz que proporcione mejores valores de la misma al cambiar solo la matriz en el modelo, manteniendo idéntico el resto de la estructura, variables y parámetros. La matriz espacial a utilizar, por obtener mejores resultados de la varianza residual en la estimación, será la que considera cuatro vecinos, binaria y estandarizada por filas.

El modelo general inicial a estimar, en un proceso de estimación de lo general a lo específico, tiene la siguiente forma funcional:

$$\text{emp}_t^i = \rho \text{Wemp}_t + \text{ipac}_t \beta_1 + \text{pob}_t \beta_2 + \text{empagri}_t \beta_3 + \text{paro}_t \beta_4 + \text{Wipac}_t \gamma_{01} + \text{Wpob}_t \gamma_{02} + \text{Wempagri}_t \gamma_{03} + \text{Wparo}_t \gamma_{04} + \eta + \varepsilon_t \quad (6)$$

$$\varepsilon_t = \lambda W\varepsilon_t + u_t \quad (7)$$

Utilizamos el paquete *Panel Data Toolbox v2.0* desarrollado por Álvarez *et al.* (2017) para Matlab. El método de estimación es el de variables instrumentales, si solamente se incluye el retardo espacial de la endógena, y el de momentos generalizados, si se incluye retardo espacial en la estructura del error.

Se plantean los distintos modelos, Durbin, Durbin error, retardo y error espacial. Partiendo del modelo general anidado, llegamos a la conclusión de que el más apropiado es el modelo Durbin espacial, con efectos individuales aleatorios, con retardo espacial en la variable “*pob*”, y efectos aleatorios, a la vista de los resultados del test de Hausman, que no permiten rechazar la hipótesis nula de no existencia de diferencias sistemáticas en los estimadores del modelo de efectos fijos y los del modelo de efectos aleatorios. Se muestran los resultados de las estimaciones en la tabla 2. Se exponen también los resultados de otras opciones, para compararlos entre sí, y además comparar también el posible comportamiento de la variable relativa a inversión pública en la Política Agraria Común en Asturias, bajo otras posibles especificaciones. Se observa una clara falta de significatividad de la variable “*ipac*”, que no permite considerar relevante su repercusión, al menos en términos favorables para la dinámica del empleo. El coeficiente de “*ipac*” no es significativo en ninguno de los modelos planteados, salvo en el modelo de retardo y error espacial, estimado por efectos aleatorios, pero es el único caso en que el test de Hausman indica claramente rechazar la hipótesis nula y escoger el modelo de efectos fijos frente al de efectos aleatorios.

A la hora de comparar la conveniencia entre los modelos con efectos fijos o aleatorios, nos hemos encontrado con el inconveniente que supone el que algunos valores del estadístico del test de Hausman sean negativos. La causa puede ser que la muestra no sea lo suficientemente grande y se generen problemas de cálculo en el programa, ya que en teoría esto no debe suceder. Se puede interpretar como una prueba que nos impide rechazar la hipótesis nula, al menos según se desprende del manual de Stata (2005), pero esto tampoco nos puede hacer aceptar  $H_0$ , ya

**CUADRO 2**  
**RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN**

VARIABLE	EFECTOS INDIVIDUALES FIJOS				EFECTOS INDIVIDUALES ALEATORIOS				
	MODELO DE RETARDO ESPACIAL (SEM)	MODELO DE ERROR ESPACIAL (SEM)	MODELO DE RETARDO Y ERROR ESPACIAL (SLEM)	MODELO DE RETARDO ESPACIAL (SUM)	MODELO DE ERROR ESPACIAL (SEM)	MODELO DE RETARDO Y ERROR ESPACIAL (SLEM)	MODELO DE RETARDO ESPACIAL (SUM)	MODELO DE ERROR ESPACIAL (SEM)	
ipac	0.00018 (0.248)	0.00011 (0.468)	0.00011 (0.501)	0.00009 (0.556)	0.00009 (0.512)	0.00001 (0.948)	0.00007 (0.666)	0.00007 (0.647)	0.000 (0.999)
pod	0.86614 (0.000)	1.04745 (0.000)	1.11016 (0.000)	1.40964 (0.000)	1.35238 (0.000)	1.19197 (0.000)	1.05228 (0.000)	1.42836 (0.000)	1.40762 (0.000)
empagri	0.85442 (0.000)	0.26625 (0.000)	0.38187 (0.000)	0.34197 (0.000)	0.35163 (0.000)	0.31944 (0.000)	0.32837 (0.000)	0.32942 (0.000)	0.32204 (0.000)
paro	-0.88864 (0.000)	-0.56282 (0.000)	-0.57963 (0.000)	-0.53361 (0.000)	-0.56284 (0.000)	-0.56283 (0.000)	-0.55757 (0.000)	-0.53828 (0.000)	-0.58738 (0.000)
	-0.08897 (0.546)		-0.07487 (0.327)	0.18748 (0.198)		0.03801 (0.674)	0.02858 (0.793)	0.21624 (0.034)	
CONSTANTE		0.17701 (0.999)	0.23482 (0.999)	-1.53258 (0.007)	-1.10248 (0.008)	0.17866 (0.999)	0.23492 (0.999)	-1.61768 (0.001)	-1.22547 (0.048)
R2	0.58725	0.59844	0.58821	0.61802	0.61080	-94.89719 (0.774)	-130.38904 (0.655)	-183.23017 (0.441)	97.550388 (0.768)
RSS	112.68251 (0.7977)	110.29702 (0.319476)	113.46301 (0.537161)	108.66277 (0.068224)	108.04526 (0.535768)	107.85006 (0.611988)	108.91261 (0.740086)	105.15107 (0.1378015)	108.86794 (0.8351606)
WALD	280.27939 (0.000)	281.98429 (0.000)	228.91944 (0.000)	298.77855 (0.000)	291.94241 (0.000)	390.93993 (0.000)	318.08925 (0.000)	408.97211 (0.000)	196.66581 (0.000)
HAUSMAN	2.44218 (0.7852)	NEGATIVO	4.70835 (0.4325)	0.76305 (0.9380)	NEGATIVO	2.44218 (0.7852)	4.70835 (0.4325)	0.76305 (0.9380)	NEGATIVO
WOOLDRIDGE		430.683.268648 (0.000)		354723.678539 (0.000)					
BLSERIAL						1467.133988 (0.000)			1467.133988 (0.000)
PESARAN		14.614435 (0.000)		5.567669 (0.000)		15.128241 (0.000)			7.969448
BSJK	1446.273253 (0.000)	1446.273253 (0.000)	1446.273253 (0.000)	1446.273253 (0.000)	1446.273253 (0.000)	1446.273253 (0.000)	1446.273253 (0.000)	1446.273253 (0.000)	1446.273253 (0.000)

Nota: entre paréntesis el p-valor.

Fuente: Elaboración propia

que también puede ocurrir asintóticamente, en algunos tipos de modelos, cuando  $H_1$  es cierta (Schreiber, 2008). De todas formas, los estadísticos calculados, así como el resto de indicadores presentados, aconsejan decantarnos por el modelo de efectos aleatorios.

La realización de los test LM-lag, LM-error realizados a los residuos de la estimación por MCO, utilizando la rutina para Matlab propuesta por Elhorst (2014b), que sería propia de un proceso de lo específico a lo general, también indican la existencia de dependencia espacial sustantiva y no residual, coincidiendo así con este resultado.

Los signos de las variables explicativas son los esperados, positivos salvo en el caso de la variable “*paro*”, que es negativo tal como se preveía. El retardo espacial de la endógena es positivo, mostrando una repercusión positiva y significativa del empleo en concejos vecinos. El retardo espacial de “*pob*” es negativo, mostrando una relación inversa entre la población y el empleo de los concejos vecinos, reflejo de una repercusión negativa sobre los mismos, que podría indicar un efecto de atracción de empleo por parte de los concejos más poblados, en detrimento de sus vecinos más pequeños.

La variable “*ipac*”, la más relevante en este estudio, no es significativa, y esto ocurre además en todos los modelos estimados, independientemente de su estructura y método de estimación. No podemos afirmar que se obtengan resultados significativos que indiquen un efecto positivo, ni mínimamente relevante, de los fondos públicos de la PAC en Asturias en el periodo de referencia, con respecto a los modelos utilizados. Esto contradice la premisa de consecución de objetivos que favorezcan la creación de empleo en el medio rural asturiano.

El resultado del estudio va en línea con la tendencia de pérdida de empleos que experimenta la zona rural, asociada además a la despoblación. Con respecto a su significado económico, entendemos que los modelos indican lo esperado, una clara relación positiva y significativa de la población y el empleo agrario con el empleo total, negativa y significativa en cuanto a los niveles de paro y también en cuanto a los niveles de población de los concejos vecinos, ya que los concejos más poblados pueden atraer empleados en detrimento de los más pequeños. La falta de significatividad de la variable de inversión pública impide cuantificar y desagregar su posible contribución a la creación de empleo y pone en duda su efectividad. Con respecto a la hipótesis principal a contrastar, es decir la significatividad positiva de dicha inversión, que permita plantear su posible contribución positiva a la determinación del empleo, el resultado es claro y negativo. Consideramos que esto no tiene porqué contradecir la teoría que sustenta la medida de política económica analizada (la PAC) que postula su conveniencia, ya que esta falta de significatividad puede deberse a una incorrecta ejecución y/o insuficiente dotación financiera. De ser este el caso, convendría una reorientación y análisis pormenorizado de las ac-

ciones y financiación concretas en cada caso, pero también se podría considerar la posibilidad de un comportamiento contrario de la variable de inversión pública en un contexto rural, distinto de los urbanos o industriales. Los resultados sí que van en línea con la situación actual de éxodo rural masivo para la zona de estudio, por tanto son los esperados, aunque no los deseados.

---

## 7. CONCLUSIONES

---

El análisis realizado, basándonos en la metodología de datos de panel, para considerar así ambas dimensiones, el espacio y el tiempo, nos ha permitido estudiar el comportamiento o posible repercusión de los fondos públicos destinados a la PAC en Asturias sobre una de las variables más relevantes y que figura entre sus objetivos prioritarios, como clave del mantenimiento de los territorios rurales, el empleo. Los resultados han sido negativos, confirmándose la falta de significatividad de la variable “*ipac*”. Se ha realizado un proceso de estimación de lo general a lo particular y el modelo espacial Durbin ha sido el que mejores resultados ha mostrado. El método de estimación utilizado ha sido el de variables instrumentales. En los casos en los que se incluía retardo espacial en el término de error se ha utilizado momentos generalizados. Sí que resultan relevantes el resto de variables consideradas, así como las relaciones espaciales propuestas, confirmando la fuerte relación entre empleo, paro y población. La falta de significatividad de la inversión realizada es algo también esperado si analizamos la situación actual de los territorios rurales y el comportamiento negativo generalizado de la evolución de las variables población y empleo dentro de los mismos. Esta tendencia ha sido la que ha impulsado la toma de medidas de política económica para intentar revertir la situación, pero no parece que, de momento, al menos según las estimaciones de este estudio, se pueda hablar de obtener buenos resultados en términos de empleo.

Estos resultados son coincidentes con aquellos estudios que no obtienen una significatividad de la inversión pública en el empleo, que aunque no son mayoría, acotan circunstancias concretas para delimitar este comportamiento a zonas más deprimidas y con bajos niveles de cualificación en la población, tal como podría ser el caso de la zona rural objeto de estudio.

---

## 8. DISCUSIÓN

---

Al tratarse de un caso concreto, para una zona y tiempo delimitados, que analiza el posible resultado y planteamiento de una medida de política económica, que se enmarca, a su vez, en una acción de ámbito más amplio, complementándose

con otros fondos y medidas, entendemos que se deben interpretar los resultados considerando estas circunstancias. Es decir, las posibles causas de los resultados negativos cuestionan, pero no tienen por qué contradecir "per se", la premisa teórica que hace presuponer que a mayor inversión pública se espera una mayor creación de empleo. Se ha intentado estudiar el comportamiento del empleo ante ciertas medidas concretas de política económica destinadas a territorios con unas características también concretas (rurales), que evidentemente pueden tener resultados negativos por su mal planteamiento, su mala ejecución o su incorrecta intensidad. Además, también se puede considerar, en línea con otros estudios existentes en la literatura, un comportamiento distinto de la inversión pública con respecto a la creación de empleo, especialmente en circunstancias y contextos poco cualificados o para inversiones públicas propias del sector primario, como es nuestro caso. No se tienen por qué contradecir, por tanto, las conclusiones de otros estudios similares, que puedan analizar otros territorios, políticas y niveles de inversión. Debemos resaltar que el estudio se circunscribe a la PAC, para una región NUTS2, con especiales características, declarada en su mayor parte zona de montaña, y no analiza otras medidas, fondos o políticas públicas o de la UE. Los resultados de los modelos planteados van en línea con la trayectoria no solo esperada, sino simplemente observable a través de un mero análisis descriptivo de los datos, que en España y concretamente en Asturias, desde los años 60 principalmente, y al ritmo de la industrialización, son los propios de un evidente e importante éxodo rural, afectando principalmente a la población y al empleo, y no parece que las políticas destinadas a revertir esta situación consigan de momento sus objetivos.

La pregunta que sucede de forma inmediata a este análisis sería si la falta de resultados positivos, tanto en este como en otros posibles estudios y con respecto a otras variables, contribuyen a poner en duda la validez de la PAC. Nuestro punto de vista, que lanzamos a modo de discusión, al hilo de los resultados de este trabajo, es que en principio sería necesaria, pero que debe ser reorientada en cada territorio adaptándose a sus necesidades y peculiaridades. En el caso que nos ocupa, que es el asturiano, las posibles líneas de actuación pasan por revisar su ejecución a nivel regional donde exista margen para hacerlo. En cuanto al segundo pilar, el más enfocado a la creación de empleo, sería fundamentalmente objeto de revisión su Plan de Desarrollo Rural, tanto a nivel de planteamiento teórico como de ejecución práctica, por parte de una administración regional que es quien gestiona, ejecuta y/o supervisa estos fondos, a la vez que nos parece conveniente una mayor profundización en la tendencia que supuestamente le otorga un mayor protagonismo. Si no se logra revertir la situación actual probablemente se sigan cuestionando por parte de la sociedad europea unos fondos que están desde hace tiempo en tela de juicio, actualmente sometidos a consulta pública en Europa, para decidir su futuro. Sin estos fondos probablemente se acelere el declive de estos territorios,

pero si no se obtienen resultados contrastables y cuantificables, seguramente tengan argumentos cargados de razón quienes piden su desaparición o reducción. Consideramos que se necesitan más estudios a nivel local que permitan analizar su funcionamiento y separar las causas de la falta de concreción de resultados, para delimitar si se debe a una ejecución o actuación negligente por parte de la administración, o bien a falta de planteamientos teóricos apropiados que impidan la consecución de resultados visibles, o quizás, a una combinación de ambos, y de ser así en qué proporción. De ser ciertas estas causas serían subsanables, siempre que exista voluntad por parte de quien decide y capacidad por parte de quien ejecuta. Se necesitaría, eso sí, emprender acciones de reorientación concretas que superen muchas de las medidas adoptadas en el pasado. También podríamos pensar que se da una insuficiente dotación financiera, lo que se traduce en falta de capacidad de actuación, pero nos tememos que la situación económica actual no permita ampliar recursos, y menos aún, cuando no se han despejado las dudas sobre la correcta aplicación de los ejecutados hasta ahora. Sería necesario, a nuestro juicio, determinar los posibles errores de ejecución y planteamiento. Otro escenario sería el que contempla que bajo determinadas circunstancias y tendencias la variable de inversión pública responde de forma distinta a lo esperado, y de forma distinta a lo que pueda ocurrir en contextos más o menos punteros, dinámicos o estratégicos, con distinta dotación financiera. Creemos necesario seguir profundizando en análisis territoriales que permitan cuantificar la eficacia de las políticas públicas según los distintos tipos de territorio, para poder valorar así el grado de respuesta en función de las características de los mismos y la necesidad o no de un mayor esfuerzo que ayude a conseguir uno de los principios que sustenta la UE, la cohesión territorial.

## BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, I.C., BARBERO, J. y ZOFÍO, J.L. (2017): "A panel data toolbox for Matlab". *Journal of Statistical Software*, 76 (3), pp. 1-27
- BALTAGI, B. H., SONG, S. H., y KOH, W. (2003): "Testing panel data regression models with spatial error correlation". *Journal of Econometrics*, 117, pp. 123–150.
- BECKER, S.O., EGGER, P. y VON EHRlich, M. (2010): "Going NUTS: the effect of EU structural funds on regional performance". *Journal of Public Economics* 94(9–10), pp. 578–90.
- BOARNET, M.G. (1994): "An empirical model of intrametropolitan and employment growth". *The Journal RSAI* 73(2) 1954, pp. 135-152.
- BOSCÁ, J.E., ESCRIBÁ, J. y MURGUÍ, M.J. (2011): "La efectividad de la inversión en infraestructuras públicas: una panorámica para la economía española y sus regiones". *Investigaciones Regionales*, 20; pp. 195– 217.
- BURRIDGE, P., ELHORST, J.P. y KATARINA, Z. (2014): "Group interaction in research and the use of general nesting spatial models". *Working Paper Series*. 2014-19. University of Konstanz. Department of Economics.
- CARDENETE, M.A. y DELGADO, M.C. (2015): "Análisis del impacto de los fondos europeos 2007-2013 en Andalucía a través de un modelo de equilibrio general aplicado". *Investigaciones Regionales – Journal of Regional Research*, 31– pp. 177-197.
- DALL'ERBA, S. y LE GALLO, J. (2008): "Regional convergence and the impact of European Structural Funds 1989–1999: a spatial econometric analysis". *Papers in Regional Science*, 82(2), pp. 219–244.
- DE DOMINICIS, L. (2014): "Inequality and growth in european regions: towards a place-based approach", *Spatial Economic Analysis*, Vol. 9, N° 2.
- DÍAZ, C. y MARTÍNEZ, D. (2005): "Inversión pública y crecimiento económico. una revisión crítica con propuesta de futuro". *Documento de Trabajo. Serie Economía E2005/10*. Fundación Centro de Estudios Andaluces. Consejería de la Presidencia. Junta de Andalucía.
- ELHORST, J. P. (2010a): "Applied spatial econometrics: raising the bar". *Spatial Economic Analysis*, 5, pp 9-28.
- ELHORST, J. P. (2010b): "Spatial panel data models". En FISHER, M. y GETIS, A. *Handbook of applied spatial analysis. software tools, methods and applications*. Springer Heidelberg Dordrecht London New York, pp 377-407.
- ELHORST, J. P. (2011): *Dynamic spatial panels: models, methods and inferences*. Springer-Verlag.
- ELHORST, J. P. (2013): "Spatial panel models". En FISCHER, M.M y NIJKAMP, P. *Handbook of regional science*. Springer, Berlin, p.p. 1637-1652.
- ELHORST, J. P. (2014a): *Spatial econometrics. from cross-sectional data to spatial panels*. Berlin. Springer.
- ELHORST, J.P. (2014b): "Matlab software for spatial panels". *International Regional Science Review*, 37(3), pp 389-405. [DOI: 10.1177/0160017612452429].
- ELHORST, J.P., ZANDBERG, E. y DE HAAN, J. (2013): "The impact of interaction effects among neighbouring countries on financial reform: a dynamic spatial panel data approach". *Spatial Economic Analysis*. Vol. 8, Iss. 3, 2013.
- EASTERLY, W. y REBELO, S. (1993). "Fiscal policy and economic growth an empirical investigation." *Journal of Monetary Economics* 32, pp 417-458.
- FENG, S. Y PATTON, M. (2015): "Spatial econometric analysis of rural employment change during the recession: full-time versus part-time" Agri-Food and Biosciences Institute Northern Ireland. *Paper prepared for presentation at the 150th EAAE Seminar 'The spatial dimension in analysing the linkages between agriculture, rural development and the environment'* Edinburgh, 22 - 23 October 2015.
- GARCÍA GRANDE, M.J. (2005): "El último decenio: aplicación y consecuencias de las reformas de la PAC." En García Delgado, J.L. y García Grande, M.J. (2005). *Política agraria común: balance y perspectivas*. N° 34. Colección de Estudios Económicos de la Fundación La Caixa.
- GIUA, M. (2014): "Spatial discontinuity for the impact assessment of the EU regional policy. the case of Italian objective 1 regions". Dipartimento di Economia Università degli Studi Roma Tre. *Working Paper n° 197, 2014*

- DE GRAAFF, T., VAN OORT, F.G., y FLORAX, R. J. G. M. (2012): "Regional population-employment dynamics across different sectors of the economy". *Journal of Regional Science* 52 (1), pp. 60-84.
- GUISÁN, M.C. y AGUAYO, E. (2004a): "Employment and population in European Union: econometric models and causality tests". *Working paper. Economic development 80*. Universidad de Santiago de Compostela. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Econometría.
- GUISÁN, M.C. y AGUAYO, E. (2004b): "Employment, population and regional development in western and central Europe. econometric models and challenges of EU enlargement". *Applied Econometrics and International Development*. Euro-American Association of Economic Development. Vol. 4-2, pp. 129-142.
- HOGGSTRÁ, G. J., FLORAX, R. J. G. M. y VAN DIJK, J. (2005): "Do 'jobs follow people' or 'people follow jobs'? a meta-analysis of Carlini-Mills studies". *Working paper*. Universiteit Groningen.
- HOGGSTRÁ, G. J., VAN DIJK, J. y FLORAX, R. J. G. M. (2011): "Determinants of variation in population-employment interaction findings: a quasi-experimental meta-analysis". *Geographical Analysis* 43, pp. 14-37.
- KAMPS, C. (2004): "The dynamic effects of public capital: var evidence for 22 OECD countries", *Kiel WP*, número 1224.
- KOPCZEWSKA, K., KUDŁA, J. y WALCZYK, K. (2015): "Strategy of spatial panel estimation: spatial spillovers between taxation and economic growth". *Springer*. This article is published with open access at [springerlink.com](http://springerlink.com)
- LEE, L. y YU, J. (2013): "Identification of spatial Durbin panel models". *Documento de trabajo presentado en "A Conference on Cross-sectional Dependence in Panel Data Models at Trinity College"*, University of Cambridge.
- LE GALLO, J., DALL'ERBA, S. y GUILLAIN, R. (2011): "The local versus global dilemma of the effects of structural funds". *Growth and Change*, Vol. 42, Nº 4.
- LESAGE, J.P. (2014): "What regional scientists need to know about spatial econometrics". *The Review of Regional Studies*. Southern Regional Science Association, vol. 44(1), pp. 13-32. Spring.
- LESAGE, J.P. y FISCHER, M. (2008): "Spatial growth regressions: model specification, estimation and interpretation", *Spatial Economic Analysis*, Vol. 3, Nº 3, November 2008.
- LÓPEZ-RODRÍGUEZ, J. y FAIÑA, A. (2014): "Rhomolo and other methodologies to assess. the european cohesion policy". *Investigaciones Regionales*, 29; pp. 5-13.
- LOPEZ-BAZO, E., DEL BARRIO, T. y ARTIS, M. (2002): "The regional distribution of spanish unemployment. a spatial analysis". *42nd Congress of the European Regional Science Association: "From Industry to Advanced Services - Perspectives of European Metropolitan Regions"*, August 27th - 31st, 2002, Dortmund, Germany.
- MOHL, P. y HAGEN, T. (2010): "Do Structural Funds promote regional growth? new evidence from various panel data approaches". *Regional Science and Urban Economics* 40.
- MOHL, P. y HAGEN, T. (2011): "Do EU Structural Funds promote regional employment? evidence from dynamic panel data models". *Working Paper Series nº 1403 / december 2011*. European Central Bank. Eurosystem.
- MORENO, R., ARTÍS, M., LÓPEZ-BARO, E. y SURINACH, J. (1997): "Evidence on the complex link between infrastructure and regional growth". *International Journal of Development Planning Literature*. 12 (1-2); pp. 81-108.
- PABLO-ROMERO, M.P. y GÓMEZ-CALERO, M.P. (2011): "Efecto del capital humano sobre la productividad: Andalucía y resto de España". *Revista de Estudios Regionales*, núm. 90, pp. 45-70
- PAELINCK, J., MUR, J. Y TRÍVEZ, F. J. (2015): "Modelos para datos espaciales con estructura transversal o de panel. Una revisión" *Estudios de Economía Aplicada*, vol. 33, núm. 1, pp. 7-30
- PELLEGRINI, G., TERRIBILE, F., TAROLA, O., MUCCIGROSSO, T. y BUSILLO, F. (2013): "Measuring the impact of the european regional policy on economic growth: a regression discontinuity approach", *Papers in Regional Science*, Vol. 92, nº 1.
- PEÑA, A.R., JIMENEZ, M. Y RUIZ, J. (2016): "Capital humano, inversión educativa y crecimiento económico: revisión y actualización de la asimetría económica regional en España (1980-2012)". *Revista de Estudios Regionales*, núm. 106, pp. 21-53

- PIE KOWSKI, J. y BERKOWITZ, P. (2015): "Regional working paper 2015 econometric assessments of cohesion policy growth effects: how to make them more relevant for policy makers? *Regional Working Paper 2015*. WP 02/2015. European Commission.
- PINKSE, J. y SLADE, M.E. (2009): "The future of spatial econometrics". *Prepared for the 50th anniversary symposium of the Journal of Regional Science held at the New York Federal Reserve*. Center for Auctions, Procurements, and Competition Policy, Department of Economics, The Pennsylvania State University, 608 Kern Graduate Building, University Park 16802
- PROGRAMA DE DESARROLLO RURAL DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS 2007-2013 (2013). Gobierno del Principado de Asturias. [https://sede.asturias.es/Asturias/descargas/PDF%20DE%20TEMAS/Europa/Programa\\_Desarrollo\\_Rural.2007\\_2013.pdf](https://sede.asturias.es/Asturias/descargas/PDF%20DE%20TEMAS/Europa/Programa_Desarrollo_Rural.2007_2013.pdf)
- RÍOS, V., PASCUAL, P. y CABASES, F. (2017): "What drives local government spending in Spain? A dynamic spatial panel approach". *Spatial Economic Analysis* 12 (2-3), pp. 230-250.
- SCHMIDT, T.D., KANGASHARJU, A., MITZE, T. y RAUHUT, D. (2014): "The impact of ageing on regional employment: linking spatial econometrics and population projections for a scenario analysis of future labor market outcomes in the Nordic Regions". *Economic and Business Letters* 3(4), pp. 232-246.
- SCHREIBER, S. (2008): "The Hausman Test Statistic can be negative even asymptotically". Goethe University Frankfurt.
- STATA (2005): "Reference manual A-J". *Stata Press*. Texas, 441-448.
- VEGA, S. H. y ELHORST, J. P. (2017): "Regional labour force participation across the European Union: a timespace recursive modelling approach with endogenous regressors". *Spatial Economic Analysis*, 12(2-3), 138-160. DOI: 10.1080/17421772.2016.1224374

