

REVISIÓN DE HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS ECONÓMICO ESPACIAL EN UN PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS, DEPARTAMENTO DEL CESAR

Grupo de Estudios Ambientales
Semillero De Investigación Competitividad Económica Ambiental
Sub-línea Pólizas y Seguros Ambientales
Proyecto Curricular Administración Ambiental

*Autores: Miguel Ángel Sánchez Bautista y Elizabeth Vargas Cepeda..
Docente tutor: Maribel Pinilla Rivera*

RESUMEN

El presente artículo es parte del proyecto de investigación “Análisis de la influencia de los atributos ambientales en el valor de los predios en la zona de influencia del campo petrolero Zoé, ubicado entre los municipios de San Martín y San Alberto, departamento del Cesar”. Este trabajo presenta una descripción de los efectos espaciales inherentes a las zonas de influencia del proyecto de explotación de hidrocarburos que se pretende desarrollar, interpretados a partir de herramientas de “econometría espacial” que, determinan el modelamiento dinámico del ambiente, de esta forma, se establecen atributos en el precio implícito de las viviendas implicadas en el desarrollo de dicho proyecto, además se hace un desarrollo formal introductorio a las herramientas de predicción espacial y su interrelación prospectiva del comportamiento regional de determinadas variables en el contexto económico, social y ecológico, obtenidas a partir de la metodología de matriz de influencia, para el desarrollo de un modelo econométrico espacial, que determine conjuntamente con la método de valoración económica “precios hedónicos”, la influencia de los atributos ambientales en las viviendas circundantes en la zona de estudio. Conjuntamente se presenta un caso aplicativo en el proceso de análisis de fenómenos que estén enmarcados en un contexto regional-local.

PALABRAS CLAVE

Econometría espacial, autocorrelación espacial,

matriz de influencia, precios hedónicos, hidrocarburos.

ABSTRACT

This article is part of the research project "Analysis of the influence of environmental attributes on the value of the properties in the area of influence of Zoé oilfield, located between the municipalities of San Martín and San Alberto, Cesar". This paper presents a description of the inherent zones of influence of hydrocarbon exploitation aims to develop spatial effects , interpreted from tools "spatial econometrics" that determine the dynamic modeling of the environment, thus establishing attributes in the implicit price of the homes involved in the development of this project, and a formal development introduction to the tools of spatial prediction and prospective interrelationship of regional behavior of certain variables in the economic, social and ecological context, obtained from the influence matrix methodology for the development of a spatial econometric model, which jointly determine the economic valuation method "hedonic price", the influence of environmental attributes on the surrounding homes in the study area . Together an application case is presented in the process of analyzing phenomena that are framed in a regional - local context.

KEYWORDS

Spatial Econometrics, Spatial autocorrelation, Exploratory Spatial Data Analysis, Influence matrix, hedonic prices and hydrocarbons

INTRODUCCIÓN

Actualmente, en Colombia el sub-sector de hidrocarburos, pretende “Explotar el potencial del país como exportador de energía, a partir de cadenas locales de valor agregado y garantizar a su vez el abastecimiento energético nacional en el corto, mediano y largo plazo, con criterios de calidad, seguridad, confiabilidad, competitividad y viabilidad”. (UPME, 2010) De esta manera se incorporaran de manera armónica, las dimensiones; social, política, económica, ecológica, cultural y ética junto con los principios de sustentabilidad al desarrollo territorial. Bajo esta premisa se pretende esgrimir la econometría especial entendida como “La colección de técnicas que tratan con las peculiaridades causadas por el espacio en el análisis estadístico de los modelos de la ciencia regional” Anselin 1988 citado en (Pérez, 2006), para la aplicación de herramientas como el AEDE, que permita dar cuenta del análisis integral territorial, y que, desde una perspectiva estadístico-geográfica determine la influencia de atributos ambientales relevantes interrelacionados entre si bajo la figura de autocorrelación especial, por medio de modelos como el autorregresivo de regresión espacial, modelo de retardo espacial, modelos ponderados geográficamente el modelo del error espacial, principalmente, definido por la ecuación, (Duque, Velásquez, & Agudelo, 2011). De esta manera generar cohesión entre las herramientas de análisis especial y la método de precios hedónicos que históricamente fue introducido por Rosen (1974) continuando con la línea de Lancaster (1966) y que definió como conjunto de precios hedónicos al vínculo existente entre los precios de los bienes y las características de los mismos, estableciendo relaciones funcionales entre ambos. (Duque, Velásquez, & Agudelo, 2011)

1. Técnica que combina el análisis estadístico con el gráfico, dando lugar a lo que podría denominarse una “visualización científica” que, a los contrastes estadísticos sobre los efectos es-

En palabras de (Casteblanco, 2008) “establece una relación entre el precio de un bien heterogéneo y las características diferenciadoras que el contiene” cumpliendo con los supuestos de (Azqueta, 2002) que interpretan el análisis económico regional a partir de la “internalización de las externalidades”.

Para ello, se deben identificar las variables o atributos pertinentes, dado que el método utilizado en la construcción de un modelo de influencia es generalmente diseñado con base en el tamaño del problema que se explora. El tamaño de la matriz de influencia se determina por el número de factores del sistema seleccionados y esto a su vez determina la cantidad de trabajo implicado en la construcción de la misma. (Cole, 2007), de esta manera se reducen los supuestos de la heterogeneidad espacial bajo los cuales la “diferenciación espacial o regional vienen definidas por la ausencia de estabilidad en el espacio del comportamiento humano o de otras relaciones en estudio” (Chasco, 2003), debido a la inexistencia de un mercado que adecue la valoración predial y que interprete las dinámicas espaciotemporales, estadístico-gráficas, y socioambientales, a partir de la construcción de un MBRL. Se pretende resolver la pregunta de investigación: ¿Cuál es la influencia de los atributos ambientales en el valor de los predios en la zona de influencia del campo petrolero Zoé, ubicado entre los municipios de San Martín y San Alberto, Departamento del Cesar?.

MÉTODOS

Para el desarrollo del proyecto de investigación se iniciara con una etapa exploratoria de las bases de datos existentes con información geo-

2. es la identificación de la similitud en los valores, de diferentes lugares con ubicación espacial cercana (Moreno, 2000) .
3. El análisis confirmatorio espacial puede llevarse a cabo a través de un proceso que tiene por primera fase la especificación del modelo

referenciada, en la cual se recopilara la información necesaria para implementar una matriz de influencia. A partir de dichas variables se utilizaran algunas técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales planteadas por (Moreno, 2000) tales como (AEDE, autocorrelación global y local, desarrollo de test de autocorrelación global y local) y que permitan interpretar los datos a partir de software geoestadístico.

RESULTADOS

La metodología matriz de influencia, considera los atributos ambientales más relevantes (percibidos desde una perspectiva holística y cuantificable) como parámetros explicativos de la homogeneidad existente en las características comunes que convergen en beneficios o afectaciones a la población de los municipios San Alberto y San Martín, Departamento del Cesar.

La determinación de herramientas de análisis espacio-estadístico; como el AEDE, materializadas en programas que permiten integrar los atributos del ambiente a un análisis espacial, direccionan las herramientas cartográficas hacia un análisis reciente, consolidado en la econometría espacial.

Las bases de datos obtenidas a partir del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), permiten incorporar variables explicativas (en términos económicos), como la cercanía a vías, infraestructura pública, impactos sobre el ambiente (recurso hídrico, suelo y atmósfera), cercanía al proyecto de explotación de hidrocarburos, y analizar la variable explicada (avalúo catastral), caracterizadas a partir de su naturaleza cuantitativa o cualitativa.

La implementación de métodos prospectivos, para el análisis espacial debe basarse en una de dos perspectivas: geoestadística o Lattice tal como se establece en la tabla 1.

Tabla 1 Métodos prospectivos para el análisis econométrico espacial.

Método prospectivo	Perspectiva Geoestadística	Perspectiva Lattice
Visualización de distribuciones espaciales	Función de Distribución acumulada espacial	Box map Histograma regional Análisis de la varianza exploratorio
Visualización de asociación espacial global	Scatterplot retardado espacial Nube del variograma Box plot del	Gráficos del retardo espacial Mapa y scatterplot de Moran
Visualización de asociación espacial	Outliers en el box plot del variograma Outliers en la nube del va-	Mapas LISA Outliers en el scatterplot de Moran
Asociación espacial multiva-	Nube del variograma multivariante	Scatterplot de Moran multivariante

Tabla 2 Modelos de Dependencia Espacial

Modelo	Características	Cálculo
Modelo de regresión espacial autorregresivo	Modelo más sencillo de dependencia espacial, expresa aquellas situaciones en que el valor que asume una variable determinada depende de la localización de la misma.	$Y = pWy + u$ $u = N(0, \sigma^2 * I)$ <p>W = Matriz de pesos espaciales donde Wy es retardo espacial de la variable endógena.</p> <p>P= Coeficiente espacial autorregresivo</p> <p>u= Ruido blanco</p>
Modelo básico de Regresión lineal	Cuantifica la relación existente entre variables cuantitativas e identifica la dependencia espacial generada por las variables exógenas o dependientes de X	$Y = X\beta + u$ $u = N(0, \sigma^2 * I)$ <p>X: Es una matriz (K, N) de K variables exógenas y N observaciones</p> <p>β : Vector ($K, 1$) de parámetros de las variables exógenas.</p>
Modelo de error espacial	Es un caso particular de modelos con perturbación aleatoria no esférica, que no satisface los supuestos de homocedasticidad (varianza constante) y no autocorrelación. La dependencia espacial en la perturbación aleatoria puede adoptar formas diversas. (Chasco, 2003, p. 138)	$y = X\beta + u$ $u = \lambda Wu + \varepsilon$ <p>En donde:</p> <p>X: matriz de observaciones de las variables explicativas (N, K)</p> <p>β: vector de coeficientes de regresión ($K, 1$)</p> <p>u: vector de términos de la perturbación aleatoria ($N, 1$)</p> <p>λ: coeficiente autorregresivo</p> <p>Wu: retardo espacial de la perturbación aleatoria</p>
Modelo de retardo espacial	El modelo del retardo espacial o modelo mixto autorregresivo de regresión espacial incluye la variable dependiente espacialmente retardada, Wy , como una variable explicativa	$y = pWy + X\beta + u$ <p>donde y: vector de observaciones de la variable dependiente, de orden ($N, 1$)</p> <p>Wy: vector de retardos espaciales de la variable dependiente, de orden ($N, 1$)</p> <p>β: coeficiente espacial autorregresivo</p> <p>X: matriz de observaciones de las variables explicati-</p>

DISCUSIÓN

El análisis exploratorio de datos espaciales, se proyecta como una oportunidad de caracterización geográfico-estadística, que pretende generar modelos de predicción a través de tendencias, con el objetivo de realizar estudios rigurosos en torno al desarrollo de proyectos de interés social, económico y ambiental para el país. -Se ve la necesidad de estudiar y valorar los efectos generados por impactos ambientales para así poder controlarlos y mitigarlos, en armonía con los principios de sustentabilidad. Es necesaria la construcción de una base de datos a partir de información referenciada, por parte de entidades como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), el Departamento Nacional de Estadística (DANE) y de los estudios desarrollados por la consultora “Unión Temporal MIDAS”, como fuentes de información secundaria, para la obtención de un modelo econométrico que permita el desarrollo del análisis espacio-estadístico.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al semillero de investigación “Competitividad Económica Ambiental”, CEA, por hacernos partícipes de los procesos investigativos y brindarnos las herramientas de formación en la línea de investigación del presente artículo; a la profesora Maribel Pinilla Rivera quien tuvo la disposición, para acompañar la construcción del artículo, a la universidad Distrital Francisco José de Caldas, por brindarnos los espacios, herramientas y recursos humanos para formarnos como investigadores y profesionales éticos.

BIBLIOGRAFÍA

Anselin, L. 1998. Exploratory spatial data analysis in a geocomputational environment. pp 77-94. P. Longley, S. Brooks, B. Macmillan and R. McDonnell (Eds.) GeoComputation, a Primer. New York, Estados Unidos.

Anselin, L. & Syabri, I. 2003. GeoDa, Software for Exploratory Spatial Data Analysis, Spatial Analysis Laboratory, (for Windows 8 versión 1.6.6) Arizona State University ©. Illinois, Estados Unidos.

Azqueta, D. 2002. Introducción a la economía ambiental. 424 p. Mc Graw Hill / Interamericana de España, S.A.U, Madrid, España.

Castebianco, C. 2008. Manual de Valoración Económica del Medio Ambiente. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Estudios Ambientales. Bogotá, Colombia.

Chasco, C. 2003. Econometría Espacial Aplicada a la Predicción-Extrapolación de Datos Microterritoriales. 339 p. Comunidad de Madrid. Consejería de Economía e innovación tecnológica. Madrid, España

Duque, J., Velásquez, H., & Agudelo, J. 2011. Infraestructura pública y precios de vivienda: una aplicación de regresión geográficamente ponderada en el contexto de los precios hedónicos. Ecos de Economía. Vol. 5: 95-122.

Cole, A. 2006. The influence Matrix Methodology: a technical report. 38 p. Foundation for Research, Science and Technology. Palmerston North, Nueva Zelanda.

Gómez, L. J. 2010. Economía ecológica, base operativa: una ecopolítica. 176 p. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Estudios Ambientales. Bogotá, Colombia.

Gómez, L. J., Vargas E. & Posada L. G., 2007. La Economía ecológica. Bases fundamentales. 142 p. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Estudios Ambientales. Bogotá, Colombia.

Gujarati, D. & Porter D. C. 2004. Econometría. 922 p. McGraw-hill / interamericana editores, s.a. de c.v. ed. Mares, J. México D.F. México.