

ANÁLISIS ESPACIAL DE LOS INGRESOS OBTENIDOS POR ALOJAMIENTOS DE TURISMO RURAL EN GRAN CANARIA: HACIA UNA NUEVA PROPUESTA DE UTILIZACIÓN DE MODELOS GEO-ESTADÍSTICOS DEL SIG COMO HERRAMIENTA DE PLANIFICACION

UM FLORES, Erika

Universidad las Palmas de Gran Canaria, edificio de Arquitectura Planta 3, Dpto. Ciudad Arte y Territorio. Campus Universitario de Tafira Baja. www.ulpgc.es.

Email: erika.um101@doctorandos.ulpgc.es. Teléfono: 928 451 336 Fax: 928 452 846

RESUMEN

Este trabajo intenta demostrar la existencia de alguna relación directa entre los ingresos obtenidos por los alojamientos de turismo rural en Gran Canaria y su localización. Para ello se prueba la existencia de autocorrelación espacial para los ingresos y se analizan otros indicadores que comparen sus ingresos con la distancia a otros lugares de relevancia turística como espacios naturales protegidos, playas, etc. Se han analizado distintos modelos de interpolación espacial para intentar simular los ingresos en el área de estudio con el fin de elegir aquel que mejor se adapte a la distribución espacial de esta variable. Estos modelos han sido utilizados para identificar las zonas más prometedoras para esta actividad en Gran Canaria

Palabras Clave: Autocorrelación espacial, modelo de interpolación, turismo rural.

Clasificación Código JEL: R12 - Size and Spatial Distributions of Regional Economic Activity

ANÁLISIS ESPACIAL DE LOS INGRESOS OBTENIDOS POR ALOJAMIENTOS DE TURISMO RURAL EN GRAN CANARIA: HACIA UNA NUEVA PROPUESTA DE UTILIZACIÓN DE MODELOS GEO-ESTADÍSTICOS DEL SIG COMO HERRAMIENTA DE PLANIFICACION

ABSTRACT

This paper attempts to prove the existence of any direct link between income earned by rural tourism accommodation in Gran Canaria and its location. This proves the existence of spatial autocorrelation for income and other indicators are analyzed to compare their incomes with distance from other places of tourist importance as protected natural areas, beaches, etc. We have discussed various models of spatial interpolation to try to simulate revenue in the study area in order to choose one that best suits the spatial distribution of this variable. These models have been used to identify the most promising areas for this activity in Gran Canaria.

Keywords: Autocorrelation space model interpolation, rural tourism.

1. INTRODUCCIÓN

En la década de los ochenta y noventa, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y los modelos digitales del terreno (MDT), se han aplicado en distintos ámbitos, tales como: el medio ambiente, planeación regional y urbano, así como estudios de vegetación, uso del suelo, exploración de recursos no renovables y en estudios de riesgo geológico.

Algunos de los trabajos relacionados con el uso de sistemas de información geográfica y conceptos econométricos, fueron publicados posteriormente por, Cliff y Ord (1981) y Anselin (1988), los cuales se convirtieron en la primera base metodológica de análisis econométrico, con la publicación del manual "Spatial Econometrics: Methods and Models".

Con el transcurrir de los años se ha incrementado el estudio y la aplicación de nuevos métodos econométricos, para analizar los efectos espaciales de las variables de estudio. En el sector turístico se está teniendo un avance considerable, tanto en la investigación académica como privada, ya que inciden en la viabilidad de proyectos de desarrollo, en especial en archipiélagos donde la principal actividad económica es el turismo.

Una variedad de estudios econométricos han explorado la relación entre los precios de alojamientos y factores de entorno, siendo entre ellos, la accesibilidad al transporte, tiempo empleado, gasto de viaje, entre otros, pudiéndose mencionar los trabajos de: Adair et. al. (2000); Thériault et. al. (2003) y Raymond (2002). En cuanto a características propias del alojamiento, se puede mencionar a: Raymond (2002); Can (1990); Bogdon y Can (1997) y Basu y Thibodeau (1988).

El trabajo de Raymond (2002), ultimó que los precios y los factores de ubicación ha tenido una variación y dinámica en el mercado, concordando con varios trabajos en econometría, sobre una función directa de precios de alojamientos por factores de vecindad. Y que estos ingresos son más altos, cuando están comprendidos en la metrópoli (Bogdon y Can, 1997).

Los autores Dickey y Higham (2005), manifestaron la importancia de incorporar el análisis espacial a nivel regional y nacional en la industria comercial del ecoturismo. Pearce (1995), también fue uno de los impulsores acerca del turismo y la dimensión espacial-geográfica que debe de tener, para que pueda proporcionar valiosas perspectivas al propio sector.

Pero fue el estudio publicado por Mitchell (1979), quien aplicó por primera vez el concepto geográfico al turismo, años más tarde Dickey y Higham (1999) demostraron que el potencial del destino turístico es a base de características específicas del entorno y de elementos biofísicos.

En la sección 2 analizamos la base de datos de los ingresos económicos y las interrelaciones que se tiene con los factores externos. La sección 3, presenta la base teórica de los modelos empleados; las pruebas de correlación espacial y las ecuaciones funcionales en la estimación con el método de Kriging. En la sección 4 se presentan los modelos de regresión. En la sección 5 se realiza una evaluación comparativa de la predicción de los errores resultantes de los modelos. La sección 6, lo constituye las conclusiones y aportaciones a futuras investigaciones.

2. CASO DE ESTUDIO

Al analizar los ingresos económicos de los alojamientos espacialmente se ha tenido en consideración la evolución del turismo rural, el precio del hospedaje por pernoctación, la autocorrelación espacial y los factores que influyen en su entorno.

Para ello se utilizó como muestra los datos procedentes de dos fuentes distintas: la Asociación de Turismo Rural (Acantur) donde se obtuvieron los datos de demanda de turistas por cada alojamiento rural, los precios por reserva y número de noches reservadas, fecha de salida y de entrada. El padrón de casas rurales fue obtenido por el Patronato de Turismo de Gran Canaria, obteniéndose más de 1346 operaciones de reservas ocupadas por turistas en el año 2006. De estas operaciones 304 registros no contaban con el total de los ingresos registrados, pero sí el número de noches, con los cuales se realizó la interpolación de valores. Para ello fue necesario realizar operaciones, mostradas en las siguientes formulas:

$$Ing_{inc} = \frac{\sum Ing_c}{N \cdot noches_c} * N \cdot noches_i$$

$$Ing_T = \sum Ing_c + \sum Ing_{inc}$$

Donde Ing_{inc} es la estimación de los ingresos por noches, $N \cdot noches_c$ es el número de noches de registros incompletos, $\sum Ing_c$ es la sumatoria de registros incompletos y $\sum Ing_T$ es la estimación de ingresos totales de cada casa rural.

De los cálculos realizados se pudo tener una base de datos completos de 42 casas rurales, de las cuales se descartaron 10 por tener más del 25% de registros incompletos, 2 casas más por tener una diferencia considerable en sus valores de acuerdo al resto, contando como muestra final para este estudio, 30 casas rurales, siendo el número de casas por ayuntamiento como sigue: en Agaete (2), Gáldar (5), Ingenio (1), Moya (4), San Bartolomé de Tirajana (3), San Mateo (1), San Nicolás de Tolentino (3), Santa Lucía de Tirajana (1), Santa María de Guía (1), Tejeda (2), Teror (5) y Valleseco (2).

Asimismo se obtuvo información sobre la oferta alojativa, entre ellos: capacidad del alojamiento, precio de reserva por persona, categoría de alojamiento, distancia próxima a servicios, número de camas y de noches. A través de la página web de ACANTUR: <http://www.ecoturismocanarias.com/grancanaria/es/2casa.asp>. La cuales se utilizaron para realizar las pruebas de correlación. Una descripción de éstas variables se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Características de las casas rurales pertenecientes a la muestra

Ingreso medio por cama €	Capacidad mínima	Capacidad máxima	Precio máximo por noche €	Número de noches promedio	Ingreso medio por casa rural €	Varianza del ingreso medio por casa rural
59	2	12	120	174	13402.00	7733,99

En cuanto a los factores del entorno analizados se puede mencionar el uso del suelo. En la figura 1, se muestra cinco tipos de suelos descritos en la leyenda, así como la ubicación de casas rurales estratificadas en cinco rangos de valores. Se observa que no hay indicios de formación de patrones de ubicación de las casas rurales con mayor o menor renta en función del uso del suelo. Pero si existe la mayor densidad de casas rurales ubicadas en suelo de coníferas.

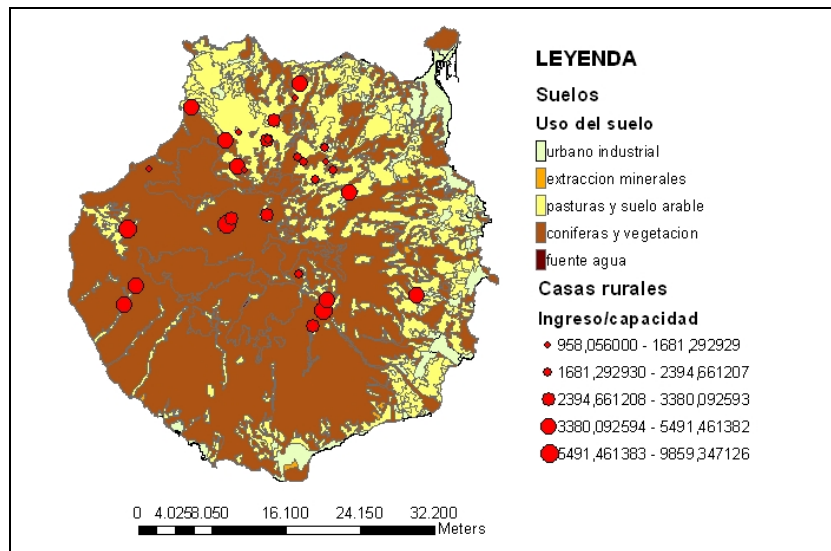


Figura 1. Turismo rural y su relación con el ordenamiento territorial

De acuerdo al total de ingresos económicos acumulados por ayuntamiento (figura 2), se distinguen San Nicolás de Tolentino, Tejeda y Santa Lucía de Tirajana, como los ayuntamientos con mayores ingresos seguido de los ayuntamientos de Teror, Moya y Gáldar. Asimismo analizando la densidad de las casas rurales por ayuntamiento, se observa que el número de casas rurales no influye directamente en el total de ingresos por ayuntamiento. Es el caso de Teror con más de cinco alojamientos y con un ingreso económico menor que otros ayuntamientos como es el caso de Santa Lucía de Tirajana con sólo dos casas rurales.

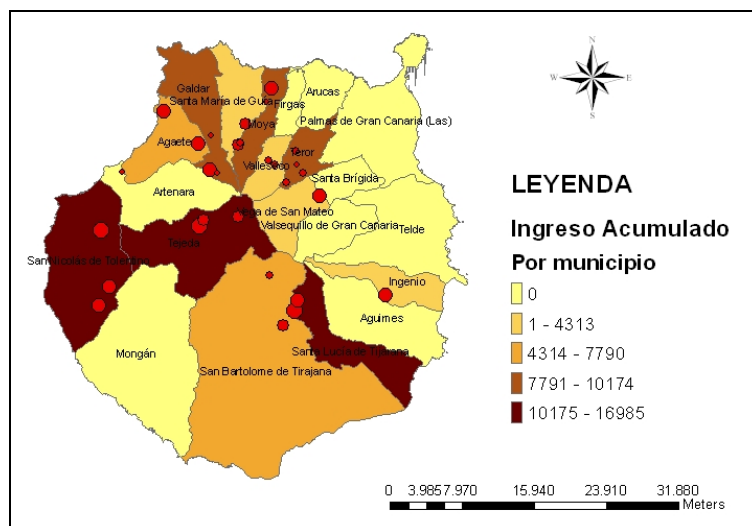
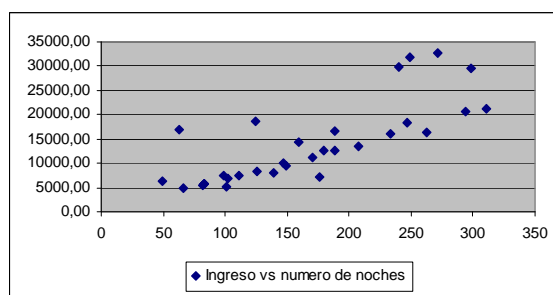
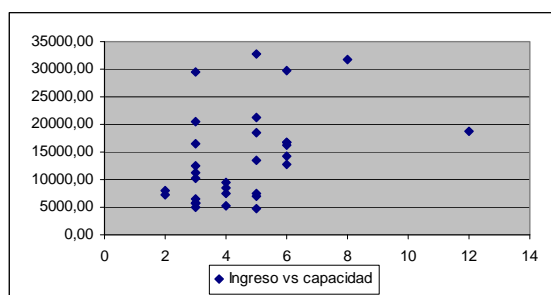


Figura 2. Turismo rural y renta por municipio

En cuanto a la relación de los ingresos económicos del turismo rural versus los parámetros de la oferta de los alojamientos rurales, en la figura 3, se observa que la mayoría de los alojamientos que tienen una capacidad de hasta seis camas con una renta promedio de 20,000 euros, llegando a 32,000 euros en promedio con cinco y ocho camas. Asimismo en la figura 4, se observa una relación directa de ambas variables, a mayor número de noches reservadas mayor el ingreso económico, existiendo más varianza cuando el número de noches es mayor de 250 días. Mientras que de 50 a 100 noches, los ingresos pueden llegar como promedio hasta 7,000 euros. El coeficiente de correlación de las variables en la figura 3 fue de 0,43, mientras que la figura 4 fue 0,79. Por tanto los ingresos económicos tienen una relación más directa con el número de reservas que con su capacidad.



Figuras 3 (izq.) y 4 (dcha.). Relación del ingreso económico de las casas rurales con la oferta

3. AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL

La dependencia espacial fue definida como el efecto que provoca en la existencia de una relación funcional en un punto determinado del espacio con los lugares cercanos o vecinos (Anselin, 1988). Esta dependencia entre los lugares vecinos se puede probar con varios tests, entre los principales está el test estadístico de Moran I.

Se entiende por correlación espacial como la relación funcional que adopta los valores de una variable en una zona con respecto a los valores tomados en zonas vecinas. Se entiende por correlación espacial positiva al fenómeno de asociación de valores similares en zonas cercanas. La autocorrelación será negativa cuando valores altos se encuentran rodeados de valores bajos y viceversa.

Test de Moran

El test de I de Moran indica el grado de autocorrelación espacial en el conjunto de datos y puede resumir una completa distribución espacial en un solo número. Este test indica la presencia o ausencia de un patrón estable espacialmente para todo el conjunto de datos (Sten, 1995). El índice de Moran se calcula según la siguiente fórmula:

$$I = \frac{n}{\sum_i \sum_j W_{ij}} \frac{\sum_i \sum_j W_{ij} y_i y_j}{\sum_i y_i^2}$$

donde y_i, y_j , son los valores de la muestra, W_{ij} es el elemento de la matriz de pesos espaciales correspondiente al par (i, j) y n es el número de observaciones o tamaño muestral.

Si $I > 0$ es indicativo de autocorrelación espacial positiva, es decir, que es posible encontrar valores parecidos (altos o bajos) agrupados, en mayor medida. Un $I < 0$, es indicativo de autocorrelación espacial negativa, es decir, que se produce una no-agrupación de valores similares (altos o bajos). Este valor se suele mostrar en forma estandarizada, mediante el valor de Z , que se utiliza para contrastar la hipótesis nula de aleatoriedad.

Se ha utilizado la extensión Statistical Analyst de ArcGis para realizar los cálculos de autocorrelación espacial de las 30 casas rurales, en las cuales se tuvo un alto índice, lo que indica que se produce una agrupación de casas rurales de ingresos económicos altos con otras casas de ingresos altos, de igual manera con los ingresos bajos. Tabla 2. El valor de Z indica que la probabilidad de que la distribución espacial de los valores sea aleatoria es inferior al 1%.

Tabla 2. Test de Moran y la evidencia de autocorrelación espacial

Modelo	Área	Vecinos	Moran I	Z	Nivel de Significación
I	Toda la isla	30	1,63	3,9	0.01

Método Kriging

Para hallar los valores del ingreso económico en donde no se conoce, se realiza la interpolación, que consiste en la construcción de nuevos puntos partiendo del conocimiento de un conjunto discreto de puntos. Uno de los métodos de interpolación es el Kriging, que utiliza la geoestadística para la estimación de puntos.

El método de interpolación kriging, es uno del más utilizado y recomendados en la literatura, incorpora el análisis de autocorrelación espacial, así como la obtención de un modelo por medias ponderadas, donde la media aritmética de la variable estimada es cero, y su varianza es mínima. Las medias ponderaciones se obtienen mediante el variograma teórico, $\gamma(h)$ que es una función matemática que mide la dispersión de una variable cuando sus valores se observan en puntos que están separados a una distancia concreta (h). Representada en la siguiente fórmula:

$$\gamma(h) = \frac{\sum (x_i - \bar{x}) \cdot (x_j - \bar{x})}{2N}$$

donde x_i y x_j son los valores de una variable de dos puntos del espacio (i y j) que están separados por una distancia h , \bar{x} es la media aritmética de esa variable y N es el número de pares.

Esta formulación tiene como hipótesis fundamental que las cosas que están más próximas tienden a ser más similares que las que están más lejos (Anselin, 1996). La característica distintiva de kriging es que la de-

pendencia espacial se expresa en función de la distancia que separa dos observaciones, eliminando así la necesidad de una matriz de pesos espaciales (Anselin, 1992).

Luego de realizar una serie de pruebas con diferentes métodos de interpolación, se eligió el método Kriging, como el que proporcionaba mejores resultados comparativos. En la tabla 3, se muestran los errores de la estimación. Al igual que en el test, se consideran los 30 alojamientos. Brindando un error medio 1245€, representando el 19% del ingreso máximo en la muestra.

Tabla 3. Estimaciones RMSE del método Kriging

Modelo	Vecinos	Error medio €	Error cuadrado €	Media Estandarizado €	Error cuadrado medio estandarizado €	% Error medio
I	30	-56	1245	-0,03088	1,083	19%

Se realizó un mapa de errores, para ver los márgenes de error distribuidos espacialmente. Se observa que los mayores errores aumentan al no existir datos. Siendo menores en el centro y norte de la isla. Ver figura 5.

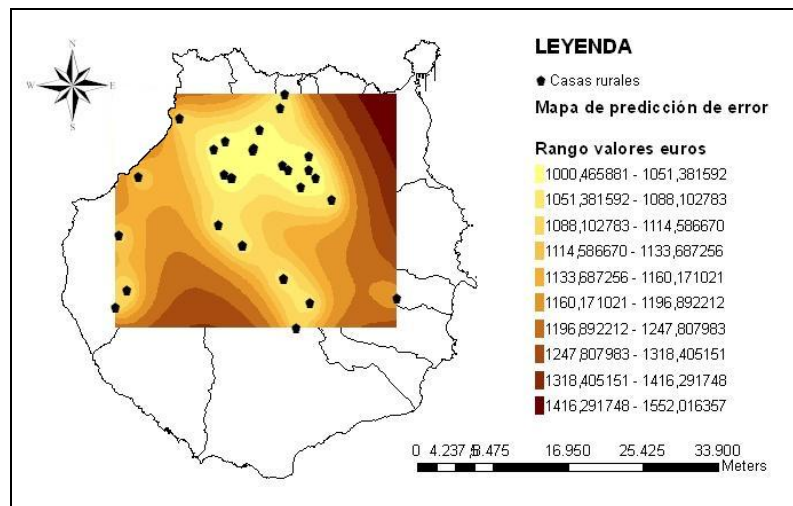


Figura 5. Mapa de Error

En base al modelo de interpolación elegido (Modelo 0), se realizó el mapa de distribución espacial del ingreso económico. Se identificaron las zonas geográficas que tienen mayor interés en la industria turística, siendo los ayuntamientos del oeste de la isla con mayor rentabilidad: Tejada, San Nicolás de Tolentino y en menor proporción Ingenio. Ver figura 6.

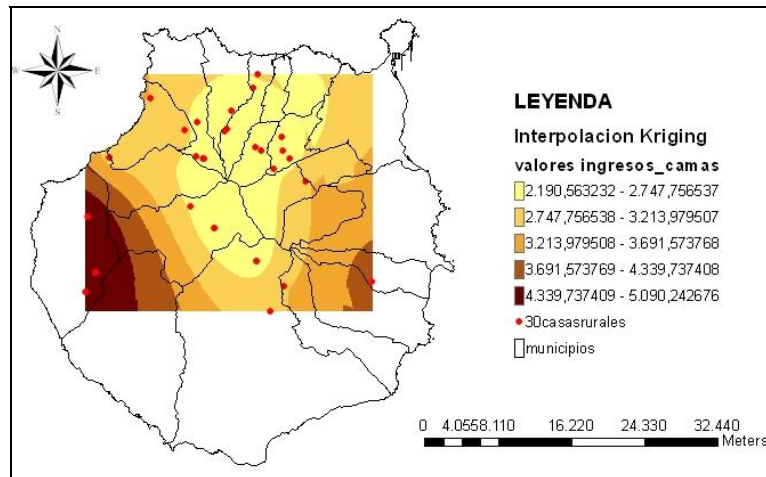


Figura 6. Modelo de Interpolación

4. REGRESION MULTIVARIANTE

Se han analizado diferentes factores de carácter geográfico con el fin de identificar los factores que pudieran influir sobre los ingresos de las casas rurales. Los atributos se obtuvieron de cuatro mapas temáticos: uso del suelo, parques naturales, servicios turísticos y mapa de comunicaciones. Fueron procesados mediante dos consideraciones: “distancia próxima” e “inclusión”, obteniendo variables de tipo dummy y cuantitativas. De las variables analizadas sólo siete atributos fueron significativos: PLAYATU, PLAYALO, VIA1, VIA2, CC, GOLF y ESPACNAT. En la tabla 4 se describe cada una de estas variables. Cabe señalar que los ingresos por pernoctaciones están promediados por la capacidad máxima de cada alojamiento, lo cual constituye una aportación fundamental para el análisis comparativo con los ingresos por pernoctaciones. En la tabla 5 se presenta una descriptiva de los atributos considerados como influyentes.

Tabla 4. Descripción de variables

Variable	Tipo variable	Unidades	Descripción
INGRESO	continua	€	Ingresos económicos
PLAYATU	continua	Km.	Distancia media a playas importantes
GOLF	continua	Km.	Distancia media a centros de golf
CC	continua	Km.	Distancia media a centros comerciales
PLAYALO	continua	Km.	Distancia a playas locales
ESPACNAT	dummy		1 = ubicada en un espacio natural, excepto del parque rural. 0= ubicada en un parque rural
VIA1	dummy		1 = próxima a una vía secundaria 0= no próxima a una vía secundaria
VIA2	dummy		1 = próxima a una vía local 0= no próxima a una vía local

Tabla 5. Estadísticas descriptivas

Variable	Media	Mediana	Máximo	Mínimo	Desviación estándar	Curtosis
INGRESO	2863,85	2541,49	6532,27	958,05	1340,97	0,53
PLAYATU	41,83	42,32	56,22	23,79	8,34	-0,60
GOLF	36,91	36,39	48,51	22,84	7,05	-0,92
CC	36,93	37,04	50,18	22,42	7,28	-0,77
PLAYALO	20,93	25	45	1	11,01	-0,31
ESPACNAT	0,4	0	1	0	0,49	-1,94
VIA1	0,16	0	1	0	0,37	1,65
VIA2	0,5	0,5	1	0	0,50	-2,14

Modelos de regresión

Se escogieron tres modelos con mayor nivel de significación global, las cuales se especifican en la sección siguiente:

Modelo 1:

$$P = \beta_0 + \beta_1(\text{PLAYALO}) + \beta_2(\text{PLAYATU}) + \beta_3(\text{ESPACNAT}) + \beta_4(\text{CC}) + \beta_5(\text{VIA1}) + \varepsilon$$

Modelo 2:

$$P = \beta_0 + \beta_1(\text{PLAYALO}) + \beta_2(\text{PLAYATU}) + \beta_3(\text{ESPACNAT}) + \beta_4(\text{CC}) + \beta_5(\text{GOLF}) + \beta_6(\text{VIA1}) + \varepsilon$$

Modelo 3:

$$P = \beta_0 + \beta_1(\text{PLAYALO}) + \beta_2(\text{PLAYATU}) + \beta_3(\text{ESPACNAT}) + \beta_4(\text{CC}) + \beta_5(\text{VIA1}) + \beta_6(\text{GOLF}) + \beta_7(\text{VIA2}) + \varepsilon$$

Los parámetros estimados para los distintos modelos se presentan en las Tablas 6 y 7. La estimación de los parámetros asociados a, PLAYALO, PLAYATU, ESPACNAT y CC fueron altamente significativas en todos los modelos e iban mejorando cuando se agregaban nuevas variable.

Por otro lado, se puede observar que la presencia de la variable PLAYATU, afectaba al ingreso en rangos 171€ y 177€, de igual manera la variable PLAYALO con los rangos de 38€ y 46€. Mostrando que los ingresos disminuyen cuando los alojamientos se alejan de las zonas de baños y playas importantes.

Asimismo la estimación del parámetro CC, que también fue fuertemente significativo, se tuvo una relación inversa, indicando que los ingresos aumentan cuando los servicios de ocio de turista (centros comerciales) se encuentran alejados de los alojamientos. En cuanto a los parámetros VIA1 y VIA2 tuvieron coeficientes poco significativos al 95% pero sí al 90%.

En cuanto a la variable ESPACNAT, el ingreso disminuía desde 1094€ a 1164 € si los alojamientos se encuentran en otros espacios naturales que no sean los parques rurales, lo cual es muy razonable, sabiendo que casi el 50% de los alojamientos están dentro de esta categoría de espacio natural. Finalmente, se observó que los ingresos disminuían si los alojamientos se encuentran próximos a las vías secundarias, de manera contraria, si se encuentran en vías locales, dando a entender que los alojamientos rurales están próximos a las vías locales.

Tabla 6. Estimación del Modelo 1

Modelo 1:		OLS		
Variable	Coefficiente	Error Std.	t-Estadístico	Probabilidad
PLAYATU	-174.2549	43.28014	-4.026208	0.0005
PLAYALO	-38.21397	17.21882	-2.219315	0.0362
ESPACNAT	-1094.259	392.4057	-2.788591	0.0102

CC	219.3669	56.41349	3.888554	0.0007
VIA1	-1260.417	548.4647	-2.298082	0.0306
C	3499.817	1171.286	2.988011	0.0064
R ²	0.597539			
R ² ajustado	0.513693			
Suma de residuos ²	20987749			
Prob(F-estadístico)	0.000327			

Tabla 7. Estimación del Modelo 2

Modelo 2:		OLS		
Variable	Coefficiente	Error Std.	t-Estadístico	Probabilidad
PLAYALO	-45.75664	16.77226	-2.728115	0.0120
ESPACNAT	-1015.264	373.9898	-2.714683	0.0124
PLAYATU	-176.6187	41.02046	-4.305625	0.0003
CC	585.8588	196.8827	2.975674	0.0068
GOLF	-377.2227	195.0383	-1.934095	0.0655
VIA1	-1461.501	529.8979	-2.758081	0.0112
C	4147.601	1159.085	3.578340	0.0016
R ²	0.653839			
R ² ajustado	0.563536			
Suma de residuos ²	18051802			
Prob(F-estadístico)	0.000197			

La incorporación de la variable GOLF en el modelo 2, junto con los parámetros más significativos del modelo 1, proporcionó resultados más significativos en el modelo, subiendo el R² a 65.38%. De igual manera en el modelo 3, se incorporó la variable VIA2, que junto con VIA1, subieron el R² a 69.85%.

Se puede ver, que los tres modelos llegan a explicar la variable endógena (ingresos), con un alto nivel de significación, pero el modelo 3, es el que mejor explica con un R² ajustado de 60.26%. Con el F-estadístico se pudo confirmar que el contraste global es significativo en los tres modelos.

Los objetivos de esta primera fase del estudio, mas que comparar las estimaciones realizadas con variables explicativas, es analizar si se llega a reducir los errores de estimación en relación con el método de interpolación kriging.

Tabla 8. Estimación del Modelo 3

Modelo 3:		OLS		
Variable	Coefficiente	Error Std.	t-Estadístico	Probabilidad
PLAYALO	-44.80229	16.01170	-2.798097	0.0105
ESPACNAT	-1162.740	366.0530	-3.176425	0.0044
VIA1	-1020.072	561.5313	-1.816589	0.0829
PLAYATU	-171.6331	39.23617	-4.374360	0.0002
CC	621.1269	188.8640	3.288753	0.0034
GOLF	-424.9515	187.9584	-2.260881	0.0340
VIA2	672.1715	372.0303	1.806765	0.0845
C	4027.679	1107.913	3.635376	0.0015
R ²	0.698566			
R ² ajustado	0.602656			

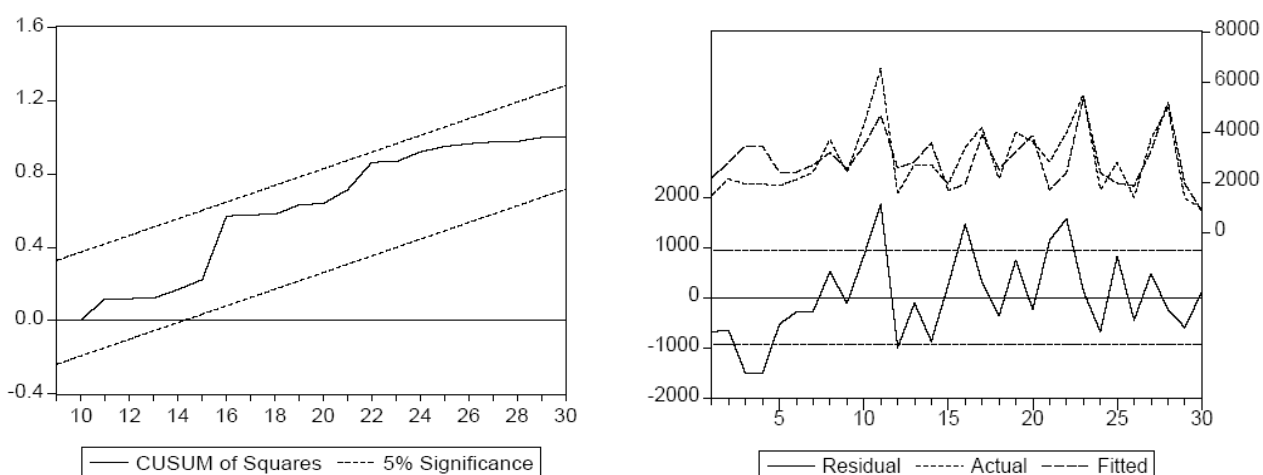
Suma de residuos2	15719337
Prob(F-estadístico)	0.000145

Finalmente, en cuanto a los signos de los coeficientes, se esperaba que los parámetros PLAYATU y PLAYALO, tuvieran signo positivo, debido a que los turistas rurales buscan naturaleza y áreas rurales que generalmente están lejanas del borde del mar. Pero tal como lo muestra la distribución del ingreso económico en la figura 3, los ingresos más altos lo registran los alojamientos que se encuentran al sur y sur-oeste de la isla, y que colindan con las playas turísticas más importantes y las zonas de baño locales. Aun así el 80% de los alojamientos rurales se encuentran en el centro de la isla, y unas pocas aledañas a zonas costeras.

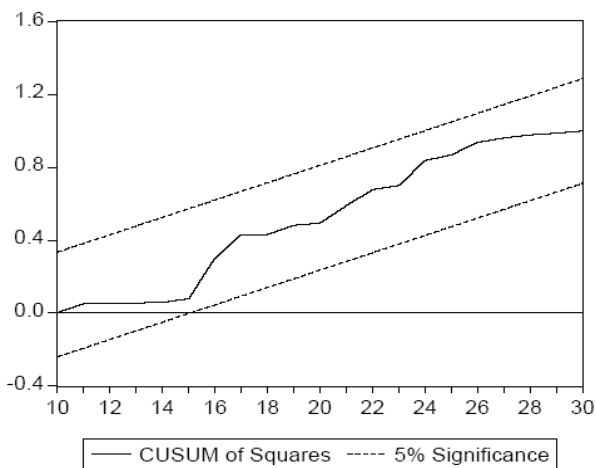
Estabilidad de los coeficientes

Para probar la estabilidad de los coeficientes de los tres modelos, se aplicó el test de SQ-CUSUM, presentado por Brown, Durbin y Evans (1975). La técnica se basa en la suma acumulativa de los residuos recursivos, los cuales representan la discrepancia entre el valor real de la variable endógena del periodo t con respecto a su predicción óptima, obtenida en función de la información disponible hasta el periodo $1 - t$. El test detecta la inestabilidad en cada uno de los parámetros del modelo y en el modelo en conjunto. Asimismo detecta la inestabilidad en la varianza de los residuales.

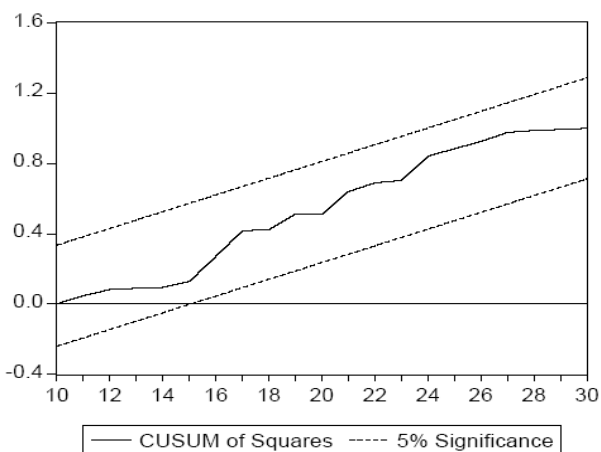
El test de SQ-CUSUM, realizado para los tres modelos, sugiere que todos los parámetros son estables, tal como lo muestran las figuras 11, 13 y 15. Para poder verificar si alguna variable tiene un error considerable, se realizó el gráfico de error residual en los tres modelos, donde se muestra los valores del ingreso y los valores estimados, así como los errores de cada estimación, observándose en las figuras 12, 14 y 16. Los modelos tienen pocos márgenes de error, lo cual podría sugerir que los parámetros de la ecuación del modelo, permitirán tener una estimación precisa del ingreso, con unos errores de menos del 10%.



Figuras 7 y 8. Test SQ-CUSUM (izq.) y residual (dcha.) (Modelo 1)



Figuras 9 y 10. Test SQ-CUSUM (izq.) y residual (dcha.) (Modelo 2)



Figuras 11 y 12. Test SQ-CUSUM (izq.) y residual (dcha.) (Modelo 3)

5. COMPARACIÓN

Como se discutió en los párrafos anteriores, la medida de autocorrelación se hará mediante la aplicación del test I de Moran a los valores de ingreso económico del Modelo 0 y a los valores estimados de tres modelos de regresión con OLS.

Tabla 9. Test de autocorrelación espacial

Variable	Índice de Moran	Z Índice Normalizado	Nivel de Significación	Variables
Modelo 0	1,63	3,9	99%	-----
Modelo 1	1,23	3	99%	5 + C
Modelo 2	1,63	3,9	99%	6 + C
Modelo 3	1,49	3,6	99%	7 + C

Como se muestra la tabla 9, se comprobó la presencia de dependencia espacial de la variable ingreso estimado, con una autocorrelación positiva en los tres modelos, produciéndose un agrupamiento de los alojamientos

rurales con ingresos altos, de igual manera en aquellos alojamientos con ingresos bajos. Asimismo, el Índice de Moran en el modelo cero (muestra), coincide con el modelo 2, lo cual podría ser el modelo con mayor grado de explicación de las variables, a diferencia de los modelos 1 y 3.

Utilizando las estimaciones de los coeficientes de los parámetros, se calculó el valor de los ingresos económicos por pernoctación para los 30 alojamientos. La tabla 10 proporciona los resultados de los ingresos estimados, promediándolos por cuarteles, así como los valores máximos y mínimos.

Tabla 10. Ingresos económicos interpolados

Variable	Modelo 0	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Mínimo	958,06	847,95	675,58	601,97
Cuartil 1	1918,00	2224,55	2339,99	2056,10
Cuartil 2	2541,49	2618,11	2788,76	2676,44
Cuartil 3	3713,26	3437,24	3291,20	3361,21
Máximo	6532,28	5370,37	5482,44	5525,36

Se observó que el modelo 3 se ajustó mejor a los valores del modelo 0, con valor mínimo de 601,97€ y máximo de 5525,36€, teniendo un menor rango en comparación con los otros modelos. Ver tabla 10.

Tabla 11. Errores cuadráticos medios

Modelo	Método	Error cuadrático medio
Modelo 0	Kriging	1245,00
Modelo 3	OLS	723,86

Como medida de elección del mejor modelo de interpolación, se realizó la comparación de los errores cuadráticos medios en los tres modelos. Siendo el Modelo 3, el que tuvo el menor error cuadrático medio. Obteniendo así, una reducción del error del modelo 0, de 1245,00€ (método Kriging) a 723,86 € (método de regresión OLS).

6. CONCLUSIONES

Este estudio fue llevado a cabo en la isla de Gran Canaria, en el mes de Octubre del 2007, con el objetivo de comprobar si existía autocorrelación espacial entre los ingresos de las casas rurales, así como analizar la influencia de factores externos en el ingreso.

Se demostró que hay una fuerte autocorrelación espacial de los ingresos, por tanto hay presencia de un patrón de agrupamiento de casas rurales de ingresos económicos altos con otras casas de ingresos altos, de igual manera con los ingresos bajos.

Se comprobó qué factores externos influyen en el ingreso. Siendo las variables: las playas turísticas importantes (PLAYATU), las zonas de baño locales (PLAYALO), vía secundaria (VIA1), servicios de ocio a los turistas (CC), zonas de golf (GOLF) y zonas de espacio natural (ESPACNAT).

Asimismo, se consideraron varios modelos de regresión, eligiendo el de mayor R^2 ajustado, en el que intervienen: (PLAYATU), (PLAYALO), (VIA1), (CC), (GOLF) y (ESPACNAT). Suponiendo una mejoría en la estimación en referencia al método Kriging.

Finalmente se concluyó que los ayuntamientos más lucrativos donde se podrían localizar nuevas casas rurales se encuentran al oeste de la isla, comprendiendo los municipios de San Nicolás de Tolentino, Tejada y en menor porcentaje Santa Lucía de Tirajana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adair A., McGreal S., Smyth A, Cooper J. y Ryley T. (2000): House Prices and Accessibility: The Testing of Relationships within the Belfast Urban Area, *Housing Studies*, 15 (5): 699-716.
- Anselin, L. (1988): *Spatial econometrics: Methods and models*. Kluwer, Dordrecht.
- Anselin L, Bera K, Florax R. Y Yoon M. (1996): Simple diagnostic tests for spatial dependence, *Regional Science and Urban Economics*, 26: 77-104.
- Anselin L. (1992): Space and applied econometrics, *Regional Science and Urban Economics*, 22: 307-316. North-Holland.
- Basu, S. y Thibodeu, T. (1998): Analysis of spatial autocorrelation in house prices. *Journal of Real State Finance and Economics*, 17 (1): 61-85.
- Bogdon, A. y Can, A. (1997): Indicators of local housing affordability: Comparative and Spatial Approaches. *Real Estate Economics*, 25 (1): 43-80.
- Brown R., Durban J. y Evans J. (1975): Techniques for testing the constancy of regression relationships over time, *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 37: 149-172.
- Can, A. (1990): The measurement of neighbourhood dynamic in urban house prices. *Economic Geography*, 66 (3).
- Can, A. y Megbolugbe, I. (1997): Spatial Dependence and House Price Index Construction. *Journal of Real State Finance and Economic*, 14: 203-222.
- Cliff, A. y Ord, J.K. (1981): *Spatial processes: Models and applications*. Pion, Londres.
- Dickey A. y Higham J. (2005): A Spatial Analysis of Commercial Ecotourism Businesses in New Zealand: A 1999 Benchmarking Exercise Using GIS, *Tourism Geographies*, 7 (4): 373-388.
- Mitchell, L. (1979): The Geography of Tourism: An Introduction. *Annals of Tourism Research*, 6: 235-244.
- Pearce D.G. (1995): *Tourism today: A geographical analysis*. (2nd ed.), Longman, Harlow.
- Raymond, Y. y Tse, C. (2002): Estimating Neighbourhood Effects in House Prices: Towards a New Hedonic Model Approach. *Urban studies*, 39 (7): 1165-1180.
- Sten Hansen, H. (1995): Interactive Analysis of spacial data using a desktop GIS. En: Kraak J. and Molenaar M. (eds), *Advances Of GIS Research II*.
- Thériault, M., Des Rosiers, F., Villeneuve, P. y Kestens, Y. (2003): Modelling interactions of location with specific value of housing attributes. *Property Management*, 21: 25-62.

Tse, R, (1998): Housing Price, land supply and revenue from land sales, *Urban Studies*, 35: 1377-1392.