



**ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE LA TASA DE DESEMPLEO Y LOS
HOMICIDIOS EN LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI**

AUTORES

**VALENTINA CANTERA ARIZABALETA
DORY MICHELLE SÁNCHEZ SÁNCHEZ**

**DIRECTOR DEL PROYECTO
CARLOS GIOVANNI GONZÁLEZ ESPITIA**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS
ECONOMÍA Y NEGOCIOS INTERNACIONALES
SANTIAGO DE CALI
2017**

TABLA DE CONTENIDOS

1. RESUMEN.....	3
2. ABSTRACT.....	3
3. INTRODUCCIÓN.....	4
4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	5
5. OBJETIVOS.....	5
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
5. MARCO TEÓRICO.....	6
6. ANÁLISIS ESPACIAL DE LOS HOMICIDIOS EN CALI POR BARRIOS.....	11
7. ANÁLISIS DE REGRESIÓN ESPACIAL	17
8. CONCLUSIONES Y APRENDIZAJES.....	21
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22
10. ANEXOS.....	25
10.1 TABLA 1. RESULTADOS ANÁLISIS DE REGRESIÓN ESPACIAL DE LOS HOMICIDIOS EN CALI POR BARRIOS.....	25

1. RESUMEN

En este documento, se realizó un análisis de la relación entre los homicidios y el mercado laboral en la ciudad de Santiago de Cali. Los datos provienen de la Alcaldía de Cali (Cali en cifras), del observatorio social (policía nacional) y de la encuesta de calidad de vida y mercado de trabajo del año 2012. La metodología consiste en la estimación de modelos por el método de mínimos cuadrados ordinarios para establecer la relación estadística entre las variables de interés. El principal resultado en la estimación de los modelos es la ausencia de una correlación entre la tasa de desempleo y los homicidios. En conclusión, en la ciudad de Cali el mercado laboral formal, específicamente la tasa de desempleo, no afecta directamente el crimen.

PALABRAS CLAVES: Desempleo, Homicidios, Crimen, Dependencia Espacial.

2. ABSTRACT:

In this document, the relation between homicides and laboral markets in Santiago de Cali were analyzed. The data comes from the municipal authorities (Cali en Cifras), from the social observatory (national police) and from the quality of life and labor market survey for 2012. The methodology consists in the estimation of models by the method of ordinary least squares to establish the statistical relationship between the variables of interest. The main result in the estimation of the models is the absence of a correlation between the unemployment rate and homicides. In conclusion, in the city of Cali the formal labor market, specifically the unemployment rate, does not directly affect the crime rates.

KEY WORDS: Unemployment, Homicides, Crime, Spatial Dependence.

3. INTRODUCCIÓN

Desde hace algunos años, el estudio de la economía del crimen ha tenido un gran auge a nivel mundial. A partir de la publicación en 1968 de *Crime and Punishment: An Economic Approach* de Gary Becker, se han estudiado los incentivos económicos que se generan a partir de la posibilidad de cometer o no un crimen, analizando la conducta criminal como racional, entendiéndola como un oficio. Así entonces, los criminales tratan de maximizar ganancias y para ello hacen evaluaciones de riesgo, ingresos y costos. Por lo general, los individuos racionales se enfrentan a diario ante la enorme disyuntiva entre delinquir, en caso de que las ganancias de hacerlo superen su costo de oportunidad, o no hacerlo; en esa medida, cabe aclarar que la evaluación acerca de delinquir depende en gran parte del acceso a cierta clase de recursos como lo son: armas de fuego, acceso a redes de distribución del mercado negro, entre otros.

De manera intuitiva, es posible inferir que ante un aumento en el desempleo, es de esperarse que aumenten los crímenes; esto quiere decir que una de las principales consecuencias del desempleo es el delito; pues se espera que mayores tasas de desempleo estén acompañadas de un incremento de las tasas de criminalidad debido a que las condiciones de necesidad obligan a los desempleados a buscar nuevas formas de ingreso dejando en un segundo plano la ilegalidad o legalidad de la actividad que ejerzan. Por lo anterior, se realizará un análisis conceptual de los vínculos entre el mercado laboral legal e ilegal para determinar su efecto en los resultados y explicar el por qué en el caso colombiano, en particular en la ciudad de Cali, no hay una relación directa entre el desempleo del mercado laboral formal y el desempeño de los homicidios.

En cuanto a Cali, la ciudad cuenta con una población de 2,395 millones de habitantes, aproximadamente el 5% de la población total colombiana; sin embargo, contrario al imaginario social, la mayor parte de los homicidios que se presentan en el país tienen lugar en las principales ciudades y no en las zonas rurales donde se lleva a cabo el conflicto entre el gobierno y los grupos armados al margen de la ley (Carranza, Dueñas y González, 2011). Cali ha sido catalogada como una de las

ciudades más violentas del mundo, ubicándose por mucho tiempo por encima del promedio nacional; situación realmente alarmante porque incluso se puede comparar con cifras de periodos anteriores, a principios de la década de los noventa, donde el país experimentó una gran ola de violencia proveniente de la incansable lucha contra el narcotráfico.

En este trabajo en particular, se busca determinar la correlación geográfica y espacial de los homicidios y el desempleo en los barrios de la ciudad de Cali. Esto mediante la estimación de un análisis geográfico de las tasas de homicidios y la aplicación de econometría espacial; además, se correrá otro modelo que permita establecer la relación existente entre el desempleo que presentan los barrios de la ciudad con su respectiva tasa de desempleo. Con este fin, se utilizaron datos de corte transversal recopilados en los diferentes barrios de la ciudad. De Cali por el DANE.

Este documento se compone de la siguiente manera: en la primera parte, una breve introducción; en la segunda parte, se presenta el marco teórico; en la sección 3, se presenta un análisis espacial de los barrios de la ciudad; en la sección 4 se presenta un análisis de regresión espacial; finalmente, en la sección 5, se presentan las conclusiones y recomendaciones de política pública.

4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe una relación entre la tasa de homicidios y el desempleo en la ciudad de Cali?

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

Identificar y analizar la relación entre la tasa de homicidios y el desempleo en la ciudad de Cali.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la correlación geográfica y espacial de los homicidios y del desempleo en la ciudad de Cali.
- Determinar la existencia de dependencia espacial entre la tasa de homicidios y el desempleo en la ciudad de Cali.
- Establecer por medio de los indicadores locales de asociación espacial la existencia de clústeres de violencia y desempleo en la ciudad de Cali.

6. MARCO TEÓRICO

Uno de los estudios más recientes acerca de la relación entre desempleo y homicidios en Colombia ha sido realizado por Eduardo Salcedo e Isaac de León en su libro “El Crimen como Oficio”; en éste, se busca analizar el crimen como un oficio, desprendiéndose de una conducta completamente racional de los agentes económicos. En este orden de ideas, los delitos analizados deben estar intrínsecamente ligados a una motivación económica; en el caso de los homicidios, es muy probable que, siendo Cali una ciudad particularmente violenta, un número importante de los homicidios que se cometen en la ciudad sea el resultado de la dinámica criminal asociada al crimen organizado, donde la racionalidad instrumental juega un papel esencial.

Como ya se mencionó, es natural inferir que una de las principales consecuencias del desempleo es el delito, pues las personas que pierden su empleo, o que tienen problemas para conseguir uno, pueden asumir las conductas criminales como una nueva fuente generadora de ingreso. Lo anterior, bajo el argumento de que las condiciones de necesidad obligan al individuo a buscar nuevos métodos para generar ingresos, en los cuales la legalidad deja de importar. Para que esta situación sea válida, se deben tener en cuenta algunos supuestos: en primer lugar, el lapso de tiempo entre quedar desempleado y dedicarse a una actividad ilegal es inmediato; en segundo lugar, cualquier agente económico racional que se vea sometido a dichas condiciones deberá desarrollar cualidades físicas y psíquicas para poder desempeñarse como criminal; en tercer lugar, el papel de la moralidad ante

situaciones de necesidad puede invertirse ante las consecuencias que genera la pérdida del empleo, por lo cual los individuos tienden a entender la actividad criminal como la única salida a su situación (De León y Salcedo, 2014)

Haciendo énfasis en los supuestos, el primero hace referencia a que el lapso de tiempo entre quedar desempleado y dedicarse a una actividad criminal es inmediato, situación que no es completamente cierta, pues al evaluar las conductas criminales como orientación racional los agentes deben evaluar los riesgos asociados a la actividad delictiva, para lo cual necesita tiempo e información relevante con respecto a los costos de oportunidad de cometer el delito. En este caso, al asegurar que el lapso de tiempo al pasar de un mercado legal a uno ilegal es inmediato, se estaría asumiendo que el individuo omite dicha evaluación, por lo cual asume el mercado ilegal de trabajo como sustituto del mercado legal. La contradicción que se genera es entonces evidente, pues si partimos del hecho de que asumimos el crimen como oficio, es necesario suponer que en la transición de un trabajo legal a uno ilegal transcurre cierto período de tiempo, pues será necesario un periodo bastante considerable para que los individuos se preparen y aprendan las conductas, aptitudes y habilidades que debe tener un criminal.

En cuanto al segundo supuesto, cualquier agente económico racional que pierda su empleo y decida desempeñarse en el mercado laboral ilegal deberá desarrollar cualidades físicas y psíquicas para poder desempeñarse como criminal. En este orden de ideas y basándose en las teorías del capital humano, escritas por Gary Becker (1964), así como en el mercado formal, existen ciertos factores que mejoran la eficiencia de la productividad como lo son: el nivel de educación, salud, formación laboral, entre otros. En el caso de la conducta criminal y a manera de analogía, no es cierto que todas las personas tengan las características y aptitudes para desempeñarse de manera eficiente como criminales, pues como cualquier profesión, necesita un proceso de formación extenso y difícil de asimilar. Diversos estudios han señalado que la elección de la víctima requiere cierto grado de conocimiento sociológico, los cuales por lo general se adquieren en la medida en que se obtiene una mayor experiencia, pues una elección errónea de la víctima

puede significar un enorme costo de oportunidad para el atacante como lo es ser arrestado.

El tercer supuesto, que afirma que el papel de la moralidad ante situaciones de necesidad puede invertirse ante las consecuencias que genera la pérdida del empleo; esta afirmación también podría tener ciertas contradicciones debido a que implicaría interpretar las costumbres morales como una variable bastante sensible a cambios en el ingreso, lo cual no es con certeza cierto. En términos generales, no es factible, al menos en términos conceptuales, que un desempleado pueda pasar de manera inmediata al mercado de trabajo ilegal y mucho menos que logre desempeñarse como un criminal de manera exitosa. Por lo anterior, sería razonable detenerse a pensar que podría existir una mayor relación entre los homicidios y el mercado de trabajo informal, pues por lo general las personas que cometen homicidios son personas que raramente con anterioridad lograban formar parte del mercado laboral formal; incluso, en caso tal de que una persona perteneciente al mercado formal sea desempleado, éste podría ejercer fácilmente otro tipo de actividades ilegales como comercializar artículos en los semáforos y demás trabajos similares antes que elegir delinquir.

De lo anterior, quizá la primera conclusión que resulta evidente es que en las diversas investigaciones que se han llevado a cabo sobre el tema, se ha podido establecer que la relación entre el desempleo y la tasa en los homicidios varía dependiendo de ciertas estructuras sociales. En el caso colombiano, no se ha encontrado evidencia que permita concluir que efectivamente existe una relación netamente causal entre las variables; como se sabe, a diferencia de los países desarrollados, Colombia es un país que posee altos índices de informalidad laboral, situación que en cierto grado desvía los resultados, pues como se mencionó, por lo general, los criminales que cometen un homicidios rara vez logran formar parte del mercado formal, pues éste mercado es bastante limitado.

Siguiendo el mismo enfoque, Ehrlich (1973) plantea un modelo de asignación de tiempo entre acciones dirigidas a delinquir y acciones dirigidas a un trabajo legal y una maximización de la utilidad bajo incertidumbre donde el individuo decide una

de las dos actividades. Así entonces, los rendimientos de una actividad legal van a depender del tiempo que se le dedique a esta mientras que los resultados de una actividad ilegal van a depender de la probabilidad de que el delincuente sea capturado, por lo cual entre más riguroso sea el castigo menor será su utilidad esperada.

Por otro lado, en cuanto al análisis espacial de los homicidios por barrios en la ciudad de Cali, es esencial entender el término espacialidad; cuando se hace referencia al espacio, éste deja de ser un escenario neutro y aséptico y se convierte en un escenario en donde se asignan características a los hechos económicos y sociales (Cuervo y González ,1997). Por esta razón, existen diversas teorías de la localización, los espacios de especialización y los aglomerados, que permiten explicar el concepto de los clúster al fenómeno de la violencia, en donde se hace un énfasis especial en los procesos de aprendizaje y aprendizaje acumulativo, en el cual algunos de los elementos endógenos permiten que la simple aproximación física tenga mayor concentración, y desde luego, mejoramientos en la eficiencia de la empresa criminal (Capello, 2006).

Diversos estudios han demostrado que desde el punto de vista geográfico, existe una violencia regional y una violencia local y entre ellas coexiste una estrecha interrelación (Cotte, 2008). De esta manera, resulta evidente afirmar que el fenómeno de la violencia no afecta sólo en términos políticos y sociales la ciudad, pues trae altísimas consecuencias económicas para los espacios en donde se manifiesta. Además, podrían existir patrones de difusión contagiosa entre los barrios, lo que genera que en algunas zonas la probabilidad de que se cometa un homicidio sea mucho mayor

Por su parte, Formisano (2002) en su trabajo Econometría espacial: características de la violencia homicida en Bogotá, utiliza la tasa de homicidios de la ciudad y por medio de la econometría espacial demuestra que efectivamente la tasa de homicidios presenta una alta concentración geográfica y ésta tiene un importante grado de correlación espacial. Esto demuestra que efectivamente la tasa de homicidios en un sector censal no depende solo de las características

intrínsecas de cada sector, sino también de la tasa de homicidios en los sectores contiguos (Álvarez y González, 2012). Se observa entonces, que la violencia no afecta de manera homogénea a toda la ciudad, pues existen focos en los cuales se encuentra concentrada la misma. Dicha concentración, se acompaña de una alta persistencia en el tiempo y de un patrón de difusión contagioso que se explica por el modelo de rezago espacial, mediante el cual los sectores más violentos contagian sistemáticamente a los sectores contiguos.

Para analizar más en detalle el fenómeno de la violencia, su distribución espacial y sus efectos en la identificación de los clusters y los hot spots, es necesario entender la convergencia que genera la fuerte concentración de la violencia homicida en un lugar, la cual por lo general se da en unidades geográficas muy pequeñas; hecho que genera que el fenómeno se mantenga bastante estable en el tiempo y sea bastante difícil de mitigar (Weisburd, 2010). En este orden de ideas, la fuerte concentración de la violencia en los clusters es tal que persiste en el tiempo y ha permitido que en diversas ciudades del país aparezcan clusters de violencia muy difíciles de erradicar e incluso las políticas públicas se han quedado cortas.

En cuanto a los puntos calientes, éstos son pequeñas unidades geográficas con altas tasas de criminalidad. Weisburd, Groff y Yang (2012) analizaron la distribución de los diferentes puntos caliente de la delincuencia en Seattle. A pesar de que en ocasiones es probable que los puntos se localicen en los puntos con mayor actividad de la ciudad, los lugares conflictivos tienden a encontrarse en diversos sectores, por lo cual no es posible generalizar; incluso en barrios con un gran porcentaje de puntos calientes hay una proporción importante de lugares libres de delitos. Dichas conclusiones apuntan a la utilidad que generaría un enfoque policial que se concentre precisamente en dichos puntos calientes, por oposición a barrios calientes o comunidades calientes.

7. ANÁLISIS ESPACIAL DE LOS HOMICIDIOS EN CALI POR BARRIOS

En este trabajo se utilizan los datos del año 2013 presentados por Cali en Cifras, un enlace de la Alcaldía de Cali, de los barrios de la ciudad de Cali, Colombia. Con el fin de realizar un análisis espacial para comprobar la existencia de patrones espaciales de comportamiento en los homicidios por barrios de la ciudad, se utiliza el estadístico Índice de Morán. Este estadístico permite determinar si existe dependencia espacial, o autocorrelación espacial. La autocorrelación espacial es un procedimiento intrínsecamente geográfico que nos puede decir mucho acerca del comportamiento de la información georreferenciada a diferentes escalas, en particular el tipo de asociación existente entre unidades espaciales vecinas (Celemín, 2009). Índice de Morán definido como:

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

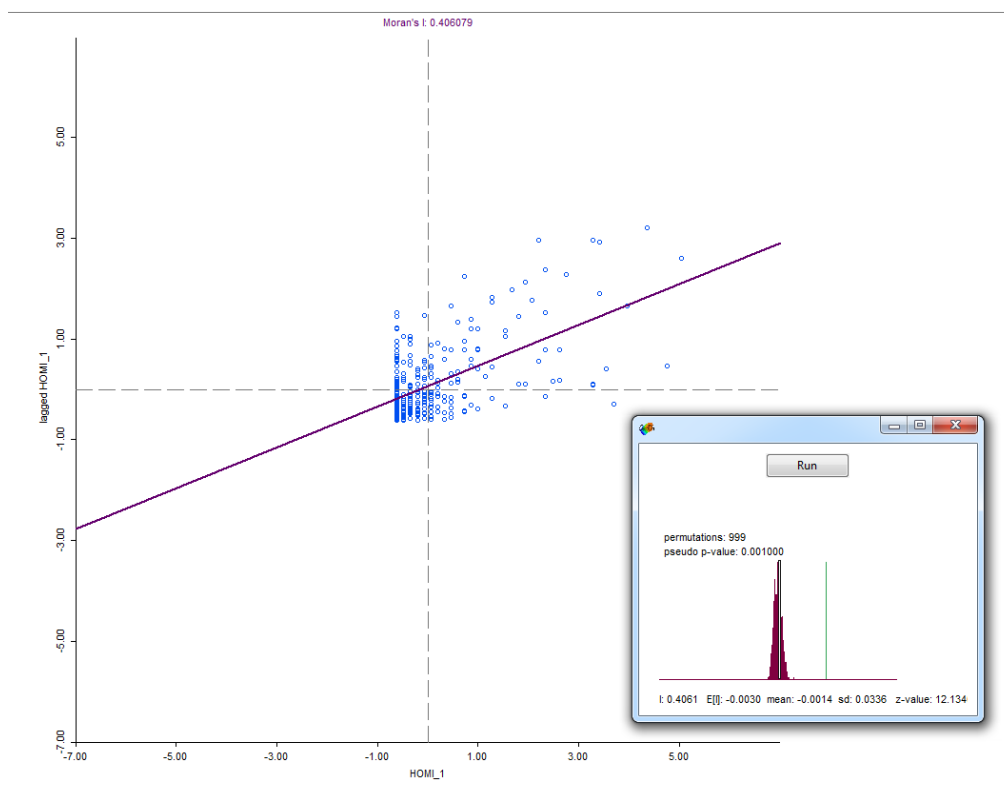
Donde X_i es el valor de la variable en la población i , \bar{x} es la media muestral de la variable, w_{ij} corresponde a las ponderaciones de la matriz de contigüidad W , N es el número de observaciones la variable y $S_0 = \sum_i \sum_j W_{ij}$. La hipótesis nula a evaluar es la no autocorrelación espacial de los datos.

Específicamente, en este trabajo, se concentra el análisis de indicadores locales de asociación espacial (LISA, Local Indicators of Spatial Association) que descompone el índice global de autocorrelación y verifica en cuánto contribuye cada unidad espacial a la formación del valor general, permitiendo capturar de forma simultánea el grado de asociación espacial de cada barrio de Cali.

Por una parte, en el Gráfico 1 se presenta el diagrama de dispersión asociado al estadístico Índice de Morán. En el eje de abscisas del diagrama se tienen las observaciones del Rezago espacial de la Tasa de homicidios y, en el eje de ordenadas se tiene la Tasa de Homicidios. La pendiente de la línea de regresión corresponde al coeficiente del Índice de Morán y la significancia se estimula por

medio de técnicas bootstrapping de forma aleatoria con 99 y 999 repeticiones. De esta manera podemos determinar que esta aproximación espacial parece indicar que la distribución espacial de los homicidios no se comporta de manera aleatoria entre barrios, sino que, por el contrario, parece existir algún tipo de dependencia, pues la estimación del p-valor resulta significativo al 90, 95 y 99 por ciento de confianza, por lo cual se rechazó la hipótesis nula de autocorrelación espacial.

Gráfico 1. Índice de Moran de correlación espacial de los homicidios por barrios en Cali.

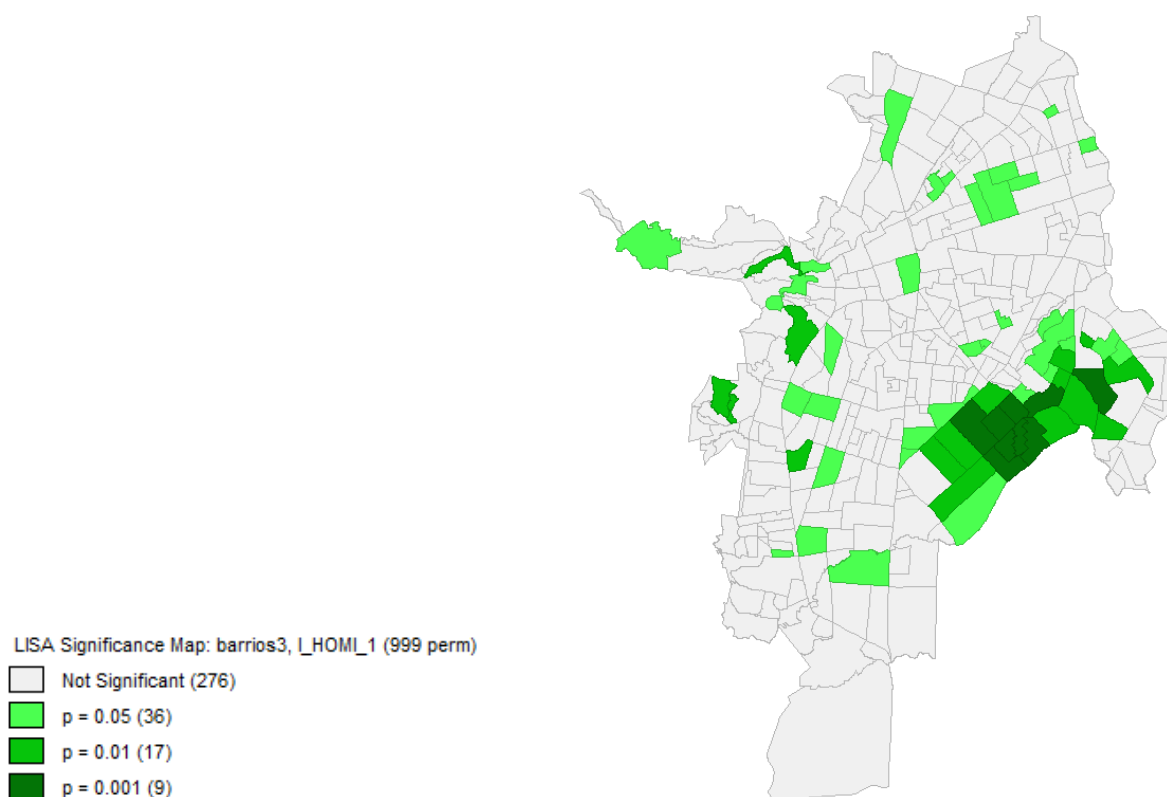


Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, en el mapa 1, podemos observar la significancia de la correlación entre los barrios de la ciudad. Dependiendo de la significancia estadística se puede decir si la tasa de homicidios entre determinados barrios está correlacionada o no. Si en uno de los barrios marcados con el color verde más oscuro ocurre un homicidio, es altamente probable que ocurra un efecto contagio (tendencia a que una crisis se extienda de una a otra región geográfica) en nueve

barrios de la ciudad, es decir, que se extiendan estos actos homicidas a los barrios contiguos, con un nivel de confianza del 99%.

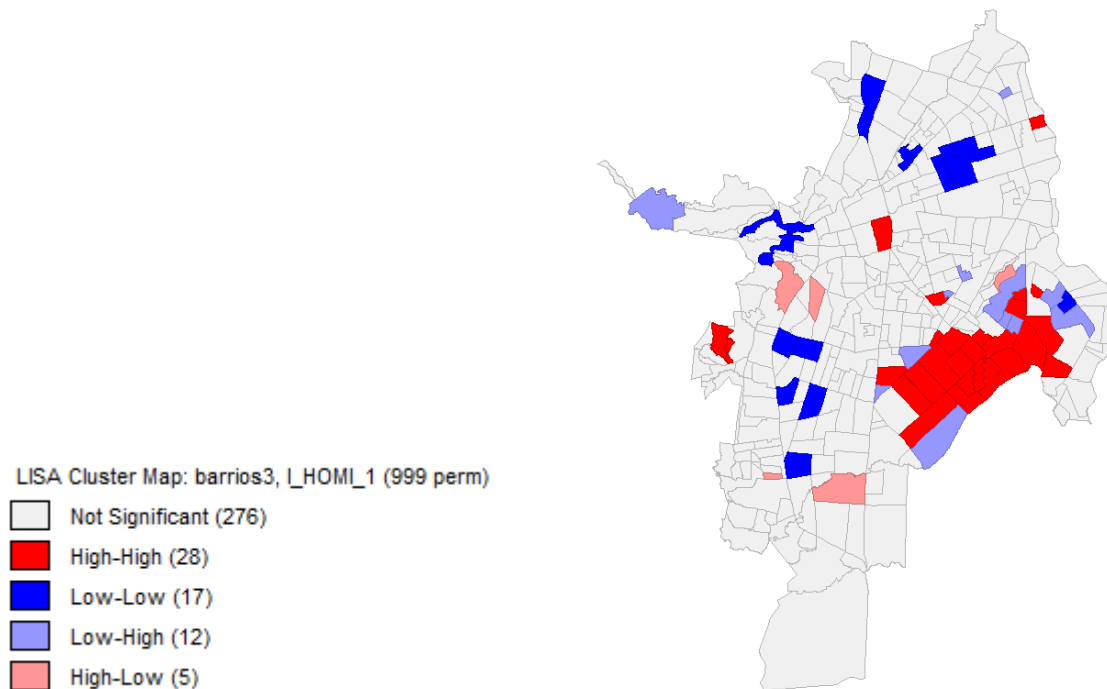
Mapa 1. Correlación espacial de los homicidios en Cali por significancia estadística.



Fuente: Elaboración Propia.

En el mapa 2, con el método LISA, podemos observar que los barrios con mayor asociación espacial son los que están en color rojo, y son, en su mayoría, en los que hay mayor correlación en la tasa de homicidios según el mapa 2. La generación de clústeres según el número de homicidios permite identificar la conglomeración de los barrios en los cuales hay mayor violencia y actos violentos en contra de la vida. Estos clústeres están ubicados en barrios en el oriente de Cali y en el distrito de Agua Blanca.

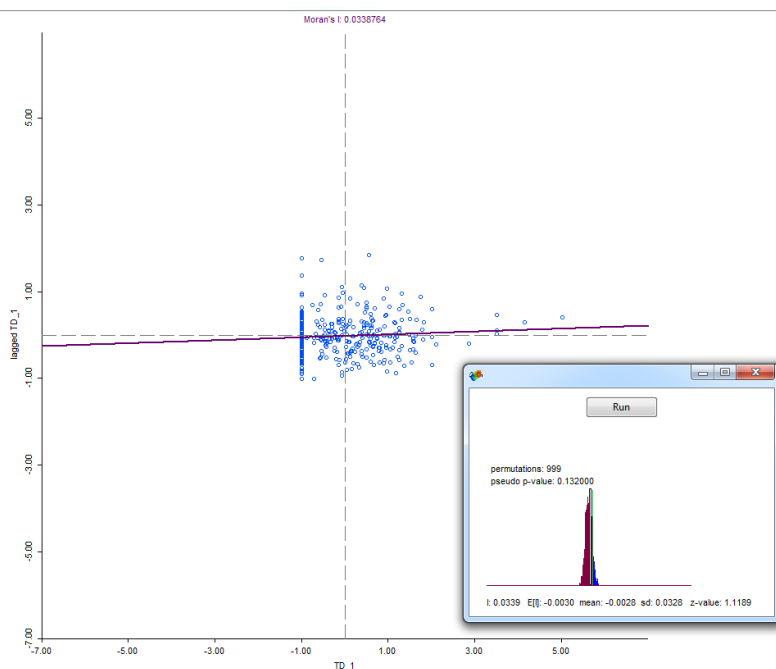
Mapa 2. Correlación espacial de los homicidios en Cali de acuerdo con la prueba LISA y Clústeres.



Fuente: Elaboración Propia.

Ahora, con el fin de analizar la información respecto a la tasa de desempleo, se presenta el diagrama de dispersión asociado al estadístico Índice de Morán. En el eje horizontal se tienen las observaciones del Rezago espacial de la Tasa de desempleo y, en el eje vertical se tiene la Tasa de Desempleo de la ciudad. Podemos determinar, según los resultados arrojados, que la distribución espacial de los homicidios se comporta de manera aleatoria entre barrios, por lo que no parece existir algún tipo de dependencia, pues la estimación del p-valor no resulta significativo al 90, 95 y 99 por ciento de confianza, por lo cual se acepta la hipótesis nula de autocorrelación espacial.

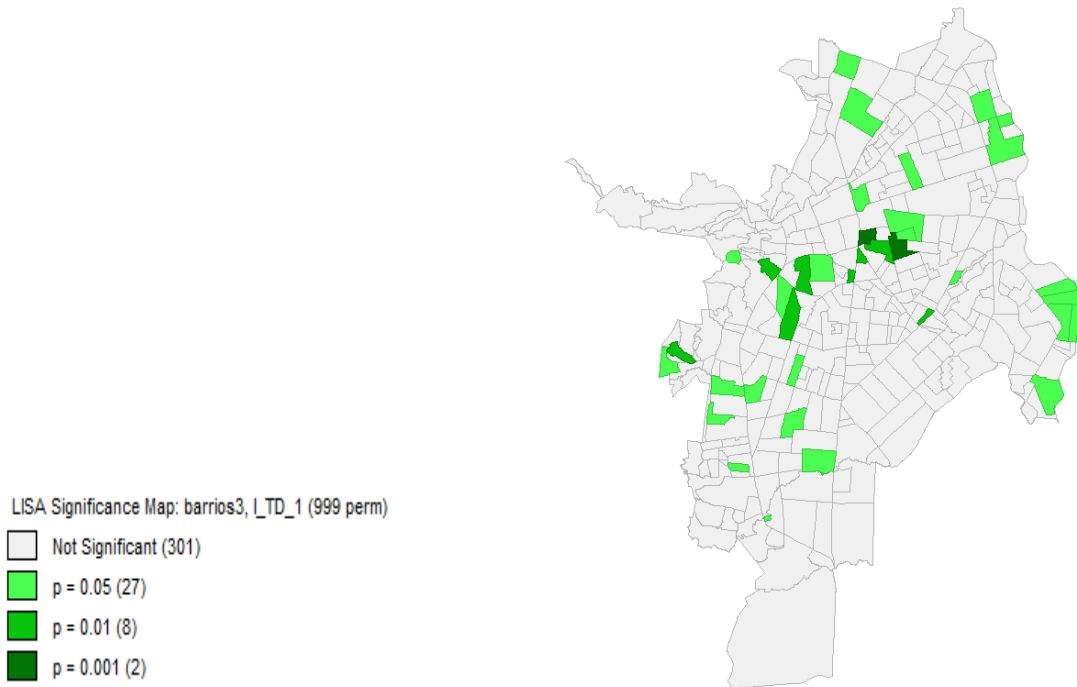
Gráfico 2. Índice de Moran de correlación espacial de la tasa de desempleo por barrios en Cali.



Fuente: Elaboración Propia.

A diferencia de los resultados obtenidos de la correlación espacial de la tasa de homicidios en Cali por significancia estadística, en el mapa 1, en cuanto a la tasa de desempleo, solo hay dos barrios en los que es altamente probable que ocurra un efecto contagio en cuanto a los niveles de desempleo, es decir, que se extienda la tasa de desempleo a los barrios contiguos, con un nivel de confianza del 99%.

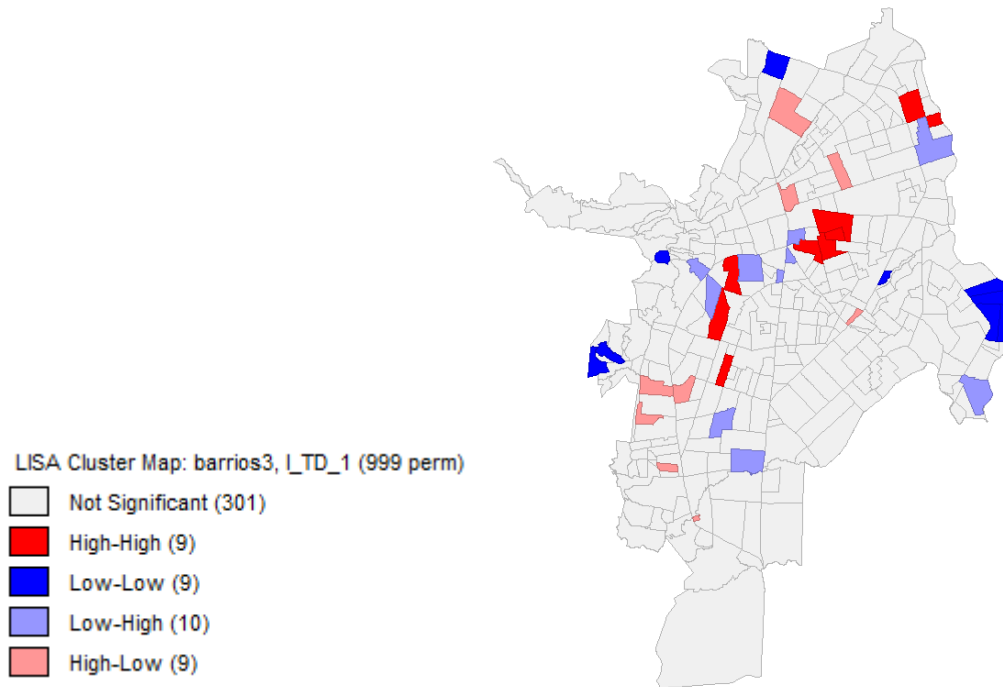
Mapa 3. Correlación espacial de la tasa de desempleo en Cali por significancia estadística.



Fuente: Elaboración Propia.

En el mapa 4, con el método LISA, podemos observar que los barrios con mayor asociación espacial son los que están en color rojo. La generación de clústeres según la tasa de desempleo permite identificar la conglomeración de los barrios en los cuales hay mayor desempleo. Sin embargo, es menos fuerte el efecto de la correlación espacial en la tasa de desempleo por barrios que la correlación espacial de en los homicidios.

Mapa 4. Correlación espacial de la tasa de desempleo en Cali de acuerdo con la prueba LISA y Clústeres.



Fuente: Elaboración Propia.

8. ANÁLISIS DE REGRESIÓN ESPACIAL

En primer lugar, se corrió una regresión simple para estimar la relación existente entre los homicidios y la tasa de desempleo en la ciudad de Santiago de Cali. En la Tabla 1, se presentan los resultados de la regresión por el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y con base en los mismos, fue posible observar que el coeficiente que acompaña la tasa de desempleo no es estadísticamente significativo, lo cual a primera vista nos lleva a considerar que la tasa de desempleo no afecta el número de homicidios que se presentan en la ciudad. La estimación fue la siguiente:

$$Hom_i = \beta_0 + \beta_1 TD_i + \mu_i$$

$$i= 1,2,3,\dots,338.(barrios)$$

(1)

Donde, Hom_i es el número de homicidios que presenta la ciudad, TD_i es la tasa de desempleo y μ_i es el término de error.

Teniendo como principal objetivo determinar la sensibilidad de los homicidios con respecto a la tasa de desempleo, se corrió el mismo modelo incluyendo el rezago espacial que hace referencia a la tasa de desempleo de los barrios vecinos. En la Columna (2) de la tabla 1 es posible observar que el modelo presenta cierta sensibilidad ante la inclusión de la nueva variable. En primer lugar, los resultados arrojan que, aun incluyendo el rezago espacial, el coeficiente que acompaña la tasa de desempleo no es estadísticamente significativo. En cuanto al rezago espacial, es posible afirmar que ante un aumento de una unidad porcentual en la tasa de desempleo del barrio vecino, se espera que en promedio los homicidios aumenten en un 6,09% con un nivel de confianza del 90%. El modelo que se corrió fue el siguiente:

$$Hom_i = \beta_0 + \beta_1 TD_i + \beta_2 TD_{i-1} + \mu_{2i}$$

$i= 1,2,3,\dots,338 (barrios) (2)$

Donde Hom_i hace referencia a los homicidios que presenta la ciudad, TD_i es la tasa de desempleo, TD_{i-1} es el rezago espacial y μ_{2i} es el término de error para la ecuación 2 estimada también por MCO.

Continuando con el análisis de sensibilidad, se corrió una tercera regresión en la cual se incluyó una variable que tuviera en cuenta el error espacial; este hace referencia a aquellos factores que no están incluidos dentro de la regresión pero que tienen cierta correlación con el espacio. Es posible observar en la columna (3) de la Tabla 1 que el coeficiente que acompaña la variable tasa de desempleo continua siendo no significativo estadísticamente aun incluyendo el error espacial, razón por la cual el modelo sigue demostrando que en Cali no hay evidencia que

permita concluir que la tasa de desempleo afecta de manera directa la tasa de homicidios que presenta la ciudad. En cuanto al error espacial, se observa que ante un aumento de una unidad en el rezago espacial, se espera que en promedio los homicidios aumenten en 6,09%, a un nivel de confianza del 90%. El modelo se especificó de la siguiente manera:

$$Hom_i = \beta_0 + \beta_1 TD_i + \beta_2 \mathcal{G}_i + \mu_{3i}$$

$$i= 1,2,3,\dots,338. (Barrios) (3)$$

En el cual Hom_i es la tasa de homicidios que presenta la ciudad, TD_i es la tasa de desempleo, \mathcal{G}_i es el error espacial y finalmente, μ_{3i} es el término de error de la tercera ecuación, que fue estimada por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

Con el fin de determinar cuál era es el efecto del estrato socioeconómico sobre la tasa de homicidios en los barrios de la ciudad, se incluye esta variable en las regresiones anteriores, dando como resultado tres nuevas. Entiéndase estrato como la medida en la que se identifica geográficamente sectores con distintas características socioeconómicas. En Colombia, y por ende en la ciudad de Cali, el estrato, como una variable discreta, se mide del 1 al 6: siendo el estrato 1, Bajo-bajo; estrato 2, bajo; estrato 3, medio-bajo; estrato 4, medio; estrato 5, medio-alto; y el estrato 6, alto.

Se corrió una regresión para estimar la relación existente entre los homicidios y la tasa de desempleo en la ciudad de Santiago de Cali, pero ahora con el estrato. En la Tabla 1 se puede observar en la Columna (4) que el coeficiente que acompaña la tasa de desempleo continua siendo estadísticamente no significativo. Sin embargo, el estrato resulta estadísticamente significativo, por lo que podemos afirmar que ante un aumento de una unidad en el Estrato Moda se espera que en promedio los homicidios disminuyan en un 1.56% con un nivel de confianza del 99%. El modelo estimado fue el siguiente:

$$Hom_i = \beta_0 + \beta_1 TD_i + \beta_2 Est_i + \mu_{4i}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, 338. \text{ (Barrios) (4)}$$

Donde Hom_i hace referencia a los homicidios que presenta la ciudad, TD_i es la tasa de desempleo, Est_i es el estrato y μ_{4i} es el término de error para la ecuación 4 estimada por MCO.

Se corrió la quinta regresión, en la cual está incluida las variable rezago espacial y el estrato. En la Columna (5) de la Tabla 1 se pueden observar los resultados de esta regresión. En primer lugar, los resultados arrojan que el coeficiente que acompaña la tasa de desempleo no es estadísticamente significativo. En cuanto al rezago espacial, es posible afirmar que ante un aumento de una unidad porcentual en la tasa de desempleo del barrio vecino, se espera que en promedio los homicidios aumenten en un 5,44% con un nivel de confianza del 99%. Además, podemos afirmar que ante un aumento de una unidad en el Estrato Moda se espera que en promedio los homicidios disminuyan en un 0.874% con un nivel de confianza del 99%. El modelo que se corrió fue el siguiente:

$$Hom_i = \beta_0 + \beta_1 TD_i + \beta_2 TD_{i-1} + \beta_3 Est_i + \mu_{5i}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, 338 \text{ (barrios) (5)}$$

Donde Hom_i hace referencia a los homicidios que presenta la ciudad, TD_i es la tasa de desempleo, TD_{i-1} es el rezago espacial, Est_i es el estrato y μ_{5i} es el término de error para la ecuación 5 estimada también por MCO.

Finalizando con el análisis de sensibilidad, se corrió una sexta regresión en la cual se incluyó una variable que tuviera en cuenta el error espacial y el estrato. Es posible observar, como se muestra en la columna (6) de la Tabla 1, que el coeficiente que acompaña la variable tasa de desempleo es aún no significativo estadísticamente, incluyendo el error espacial y el estrato. En cuanto al error espacial, se observa que ante un aumento de una unidad en el rezago espacial, se espera que en promedio los homicidios aumenten en 5,63%, a un nivel de

confianza del 95%. En cuanto el estrato, se puede afirmar que ante un aumento de una unidad en el Estrato Moda se espera que en promedio los homicidios disminuyan en un 0.763% con un nivel de confianza del 95%. El modelo se especificó de la siguiente manera:

$$Hom_i = \beta_0 + \beta_1 TD_i + \beta_2 \vartheta_i + \beta_3 Est_i + \mu_{6i}$$

$$i= 1, 2, 3, \dots, 338. (Barrios) (6)$$

En el cual Hom_i es la tasa de homicidios que presenta la ciudad, TD_i es la tasa de desempleo, ϑ_i es el error espacial, Est_i es el estrato y, finalmente, μ_{6i} es el término de error de la tercera ecuación, que fue estimada por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

Se comprueba una vez más que, según los modelos planteados, en Cali no hay evidencia que permita concluir que la tasa de desempleo afecta de alguna manera la tasa de homicidios que presenta la ciudad, aunque se incluya la variable Estrato.

9. CONCLUSIONES Y APRENDIZAJES

A partir de los resultados obtenidos, es posible concluir que para este caso en particular, aun teniendo en cuenta diversas variables, no existe una relación entre la tasa de desempleo y los homicidios que se cometen en la ciudad de Cali. Esto podría atribuirse a que para poder entender el crimen como un oficio, es necesario que se cumplan los tres supuestos anteriormente mencionados, por lo cual no es factible, al menos en términos conceptuales, que un desempleado pueda pasar de manera inmediata al mercado de trabajo ilegal y mucho menos que logre desempeñarse como un criminal de manera exitosa. La informalidad también hace parte del análisis de la economía del crimen, lo que implica que el crimen aumenta cuando los trabajos legales son difícil de conseguir. Debido a que los criminales se mueven en gran medida en el marco de la informalidad, la tasa de desempleo no

explicará los homicidios, es decir, no hay una correlación geográfica y espacial de los homicidios y el desempleo en los barrios de la ciudad de Cali.

Por otro lado, según las pruebas realizadas para comprobar la autocorrelación espacial de los homicidios y la autocorrelación espacial del desempleo entre los barrios de la ciudad de Cali, podemos concluir que esta dependencia espacial es mayor en el análisis de la Tasa de Homicidios entre los barrios que en el caso en el que analizamos la dependencia espacial de la Tasa de desempleo. De esta manera podemos determinar que la distribución espacial de los homicidios no se comporta de manera aleatoria entre barrios, en cambio, la distribución espacial de la tasa de desempleo sí se comporta de manera aleatoria. Además, La generación de Clústeres es más evidente en la tasa de homicidios por barrios que en la tasa de desempleo.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anselin, L. (1996) *Spatial Econometrics*, Boston, *Kluwer Academic*.

Álvarez, C. y González, C. (2015). *Análisis Espacial de la Violencia Homicida en el Pacífico Colombiano*.

Arvanities, T y Defina, R. (2006). *Business Cycles and Street Crime*. *Criminology*, vol 44, pp. 110-150.

Becker, G (1968) *Crime and Punishment: An economic Approach*. *Journey of political economy*, vol. 76, pp. 30-66

Bentham, J. (1789). *An introduction to the Principles of Morals and Legislation*, *Oxford: Clarendon Press*.

Carranza, J., Dueñas, X. Y González, C. (2011). Análisis Empírico de la Relación Entre la Actividad Económica y la Violencia Homicida en Colombia. *Journal of Management and Economics for iberoamerica*, vol, 27.

Capello, R. (2006). *La Economía Regional tras cincuenta años: Desarrollos teóricos recientes y desafíos futuros. Investigaciones Regionales*. Alcalá de Henares: Asociación española de ciencia regional.

Celemín, J (2009). *Autocorrelación espacial e indicadores locales de asociación espacial. Importancia, estructura y aplicación*. Universidad Nacional de Mar del Plata. Grupo de Estudios Sobre Población y Territorio.

Cotte, a. (2008). *Una explicación de las causas económicas de la violencia en Colombia*. Bogotá: Universidad de La Salle Grupo de Investigaciones en Violencia, Instituciones y Desarrollo Económico, VIDE.

Cuervo, I. y González, J. (1997). *Industria y ciudades en la era de la mundialización: Enfoque Socioespacial*. COLCIENCIAS-CIDER. Bogotá: Tercer Mundo.

De León, I., Salcedo, E. (2014). *El Crimen como Oficio: Ensayos Sobre Economía del Crimen en Colombia*. Bogotá: Ediciones de la U, pp. 398

Ehrlich, I. (1973). "Participation in Illegitimate Activities: a Theoretical and Empirical Investigation". En *Journal of Political Economy*, Vol. 81, No 3, pp. 521-567.

Eide, E. (1999). Economics of Criminal Behavior. *Encyclopedia of Law and economics*, pp. 1-150.

Formisano, m. (2002). *Econometría Espacial: características de la violencia homicida en Bogotá*. Bogotá: CEDE. Universidad de los Andes.

González, C G. (2002). Economía y Violencia en la Ciudad de Santiago de Cali. *Revista Documentos de Coyuntura*, vol 2, pp 30-45.

Krugman, P., Masahisa, F. y Venebles, A. (2000). *The Spatial Economy*. Edit: MIT Press. Cambridge, Massachusetts.

Martínez, H. y Rocha, R. (2003). Pobreza, Crimen y Crecimiento Regional en Colombia. *Archivos de Economía Departamento de Planeación Nacional de Colombia*.

Montenegro, A. y Posada, C. (2001). *La Violencia en Colombia*. Bogotá: Alfaomega y Cambio.

Moreno, R., Vayá, E. (2000) *Técnicas Econométricas para el Tratamiento de Datos Espaciales: la Econometría Espacial* Edicions Univesitat de Barcelona.

Núñez, J. y Sánchez, F. (2001). Determinantes del Crimen Violento en un País Violento: El caso de Colombia. *Documento CEDE 2001-02*.

Weisburd, D. (2010). *The Efficiency of Place-Based Policing*. George Mason University.

Weisburd, D., E. R. Groff, y S-M. Yang. 2012. *The Criminology of Place: Street Segments and our Understanding of the Crime Problem*. New York, NY: Oxford University Press.

11. ANEXOS

11.1. Tabla 1. Resultados análisis de regresión espacial de los homicidios en Cali por barrios

Variable	Simple MCO (1)	Simple rezago espacial (2)	Simple error espacial (3)	Estrato (4)	Rezago espacial (5)	Error espacial (6)
Tasa de desempleo	0,0358	0,0443	0,0426	0,0171	0,0329	0,0309
Estrato moda				- 1,556***	-0,874***	-0,763**
Rezago espacial		0,609***			0,544 ***	
Error espacial			0,608***			0,563***
Constante	4,218 ***	1,0098 *	3,354***	9,184 ***	4,138 ***	5,875***
R cuadrado ajustado	0,121	0,3177	0,3174	0,1144	0,3384	0,3273
Criterio AIC	2317	2219	2217	2277	2204	2209
Criterio Schwarz	2325	2230	2225	2289	2219	2221
Observaciones	338	338	338	338	338	338

Fuente: Elaboración propia.