

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Posgrados

**Estimación de los Efectos Espaciales del Capital Público en un
País en Desarrollo**

Tesis

Roberto Andrés Zurita Núñez

**Magister en Economía
Director de Trabajo de Titulación**

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito
para la obtención del título de Magister en Economía

Quito, 19 de julio de 2023

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE POSGRADOS

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**Estimación de los Efectos Espaciales del Capital Público en un País en
Desarrollo**

Roberto Andrés Zurita Núñez

Nombre del Director del Programa: Pedro Romero Alemán
Título académico: Doctor en Economía
Director del programa de: Director de la Maestría en Economía

Nombre del Decano del colegio Académico: Mónica Rojas Garzón
Título académico: Doctora en Economía
Decano del Colegio: Colegio de Administración y Economía_

Nombre del Decano del Colegio de Posgrados: **Hugo Burgos Yáñez**
Título académico: Doctor en Estudios de Medios

Quito, julio 2023

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombre del estudiante: Roberto Andrés Zurita Núñez

Código de estudiante: 00325876

C.I.: 1717608515

Lugar y fecha: Quito, 19 de julio de 2023.

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following graduation project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

DEDICATORIA

A mis padres, hermanos y mi pareja, que siempre han estado ahí para apoyarme en cumplir mis objetivos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad San Francisco de Quito, a la Dirección de la Maestría en Economía, y sus profesores por su instrucción de altísima calidad e inducción en el ámbito de las ciencias liberales. Agradezco también a mi director de tesis por su constante apoyo académico y personal para el desarrollo del presente trabajo, y a mis compañeros de maestría con quienes he compartido experiencias y nos hemos apoyado mutuamente para maximizar los resultados de los conocimientos adquiridos durante esta carrera.

RESUMEN

El capital público es un determinante del nivel de producción de bienes y servicios en una economía. Este capital dadas sus características de localización en territorio puede generar efectos económicos espaciales. El presente estudio analiza los efectos espaciales del capital público en 216 cantones del Ecuador continental, con la finalidad de determinar si existe un efecto de propagación entre cantones vecinos. El análisis se desarrolla en el campo de la Econometría Espacial utilizando varios modelos de econometría espacial que estiman las elasticidades de la producción con relación a los factores de una función Cobb-Douglas. Los resultados demuestran que existe un efecto espacial positivo del stock de capital público entre cantones colindantes.

Capital Público

Efectos Espaciales

Factores de Producción

Econometría Espacial

Países en Desarrollo

ABSTRACT

Public capital is a determinant of the level of goods and services production in an economy. Given its location-specific characteristics, this capital can generate spatial economic effects. The present study analyzes the spatial effects of public capital in 216 cantons of mainland Ecuador, with the purpose of determining whether there is a spillover effect among neighboring cantons. The analysis is conducted in the field of Spatial Econometrics, using several spatial econometric models that estimate production elasticities concerning the factors of a Cobb-Douglas function. The results demonstrate that there is a positive spatial effect of public capital stock among adjacent cantons.

Public Capital

Spatial Effects

Factors of Production

Spatial Econometrics

Developing Countries

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	10
REVISIÓN DE LA LITERATURA	11
El capital público	11
Modelo básico para la determinación de los aportes del capital público sobre la producción (función Cobb – Douglas).	13
Los efectos espaciales.....	14
Matriz de pesos espaciales.....	18
Modelos de econometría espacial.....	20
Metodología y diseño de la investigación.....	24
Los datos.....	25
Análisis de datos.....	31
Pruebas de determinación de modelo idóneo	33
Resultados.....	34
Conclusiones.....	39
Referencias bibliográficas	41
ÍNDICE DE ANEXOS.....	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Especificación de Matrices W	20
Tabla 2: Resumen de Variables Cantonales a Nivel Poblacional.....	30
Tabla 3: Resumen de Variables Cantonales a Nivel per Cápita	30
Tabla 4: Resultados del Test de Morán por Variable	32
Tabla 5: Resultados del Test de Morán para Error de Regresión	32
Tabla 6: Resultados Multiplicador Lagrangiano por tipo de Matriz W	33
Tabla 7: Resultados Modelo OLS	34
Tabla 8: Resultados Modelo SDM	34
Tabla 9: Resultados Modelo SLM.....	35
Tabla 10: Impactos Promedio del Modelo SLM	36
Tabla 11: Efectos Columna (hacia cantones externos).....	37
Tabla 12: Efectos Fila (desde cantones externos)	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico 1: Efectos Espaciales en un modelo SLM.....	21
Gráfico 2: Efectos Espaciales en un modelo SDM.....	23
Gráfico 3: Efectos Espaciales en un modelo SEM.....	24
Gráfico 4: Valor Agregado Bruto Cantonal 2017.....	25
Gráfico 5: Clasificación de Gasto en Inversión Pública.....	28
Gráfico 6: Capital Público Cantonal 2017.....	29
Gráfico 7: Capital Privado Cantonal 2017.....	29
Gráfico 8: Población Nacional y Población en Edad de Trabajar (PET) Cantonal 2017.....	30
Gráfico 9: Gráfico de Test de Morán para Variables.....	32
Gráfico 10: Gráfico de Test de Morán para Errores.....	33
Gráfico 11: Efectos Fila y Columna por Cantones.....	36
Gráfico 12: Cantones de la Provincia de Cañar.....	38

INTRODUCCIÓN

La literatura ha encontrado evidencia de los efectos del capital público sobre el desempeño económico de los países, al ser un factor que junto con el capital privado, el trabajo y la tecnología contribuyen al desempeño productivo. Sin embargo, nuevas investigaciones en el ámbito de la nueva economía geográfica han revelado que estos factores pueden expandir su efecto en dimensiones espaciales a territorio cercanos.

El presente trabajo busca evidencia de que un factor de producción como el capital público, puede generar efectos espaciales en los niveles de producción de los diferentes cantones del Ecuador. Para lo cual se realiza un análisis de econometría espacial mediante diferentes tipos de modelos que permitan sensibilizar el análisis económico de los factores de producción con las estructuras geográficas que pueden generar efectos sobre las dinámicas económicas en una nación. Con este fin se levantaron datos para el año 2017 de 216 cantones a nivel nacional.

Los resultados demuestran que, si bien el capital público no afecta de manera directa a la producción de cantones aledaños, si lo hace de manera indirecta al afectar los niveles de producción en su cantón de origen, ya que se halló evidencia de que los niveles de producción poseen una correlación espacial positiva entre cantones. Adicionalmente, se halló evidencia que la capacidad de propagar este efecto no depende únicamente del tamaño o la relevancia económica del cantón, sino que existen características adicionales que deben ser investigadas.

El aporte de este estudio es relevante ya que, hasta lo que la revisión de literatura ha permitido, es la primera aproximación en Ecuador para determinar los efectos espaciales de los factores de producción de una economía en desarrollo, también permite ver qué cantones propagan y reciben mejor estos efectos. Futuros análisis pueden ahondar en las características que hacen a un cantón más propenso a generar o recibir estos efectos espaciales.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

La literatura tomada en consideración para el presente estudio aborda en primera instancia la definición y contribución del capital público en la economía, tomando en consideración varios análisis de carácter empírico. En segundo lugar se aborda la función Cobb-Douglass para medir los efectos de la contribución del capital público. Luego se abordan los hallazgos de diferentes investigaciones de carácter empírico relacionadas con la propagación de efectos espaciales y su correspondiente modelización mediante métodos de econométria espacial. Toda la literatura citada corresponde a revistas indexadas y textos de econométria espacial.

El capital público

La mayoría de los estudios definen al capital público como el acervo de capital tangible cuya propiedad recae en el Estado, sin tomar en consideración los activos de carácter militar Bom & Ligthart (2014). Por ende, se entiende que el capital público al igual que el privado contribuyen a generar un entorno que propicia el desempeño económico. En este sentido, la literatura ha dedicado un considerable esfuerzo para medir el efecto del capital público sobre el desempeño económico.

Las primeras contribuciones a la literatura para analizar los efectos del capital público las realiza Mera (1973), mediante un análisis econométrico de mínimos cuadrados ordinarios con base a funciones de producción aditivas y multiplicativas. Esta investigación encontró los primeros indicios de que el efecto de la elasticidad de la producción con relación al capital público depende en gran medida de la especificación de esta variable, ya que las elasticidades eran significativamente mayores si se incluía la infraestructura de transporte, para el caso de de 46 prefecturas japonesas en el periodo de 1954 a 1963.

Bom & Ligthart (2014) mencionan que la literatura ha procedido a clasificar el capital público como: i) Central o *core*, a la infraestructura y equipos que son potencialmente más productivos, como son carreteras, ferrocarriles, aeropuertos y servicios públicos, como instalaciones de

alcantarillado y agua, ya que se relacionan directamente con el desempeño económico, y, ii) No central o *non-core* al resto de servicios públicos como hospitales, edificios educativos y otros edificios públicos.

Es así como Aschauer (1989) analiza por separado los efectos del capital público *core* y *non-core* mediante el uso de la función de producción para intentar explicar la desaceleración del crecimiento de la productividad en Estados Unidos durante los años 1970, hallando que un aumento del 1% en el stock de capital público *core* generaba un incremento del 0.39% en la producción privada. Este valor considerable sugería que el capital público era un factor determinante para la producción.

Por otro lado, Berndt & Hansson (1992) se centran exclusivamente en la contribución del capital *core* sobre el rendimiento productivo del sector privado, al reducir costos de producción en la economía sueca para los años 80's. Entre sus principales hallazgos encuentran que la infraestructura pública *core* influye en la reducción de costos del sector privado analizando mediante un análisis de simulaciones contrafactuales como la economía sueca hubiese reducido el impacto de sus de su desaceleración productiva en un 6,1% si hubies mantenido sus niveles de gasto público óptimos. Los autores en este caso identificaron un mecanismo mediante el cual la inversión pública podía volver más productivo al sector privado.

Desde entonces, se han realizado numerosos estudios tanto para Estados Unidos como para diversos países de la OCDE. Recientemente, también se ha puesto atención en los efectos de la productividad del capital público en países en desarrollo. Ram (1996) analiza los efectos del capital público y privado en estas naciones durante las décadas de los 70's y 80's hallando que el capital privado fue más productivo que el capital público durante los 70's, pero en los años 80's el capital público tuvo una participación mayor en la producción que el privado.

Para el caso ecuatoriano se ha realizado la evaluación de las elasticidades del PIB con relación a los factores de producción como el capital y trabajo. En Briones Mendoza, Molero Oliva, &

Calderon Zamora (2018) se analizan las variaciones de estos factores de 1950 a 2014 mediante un análisis econométrico por mínimos cuadrados ordinarios. Los autores hallan que el capital físico posee una participación superior al trabajo en la producción, fenómeno que puede deberse a que las principales actividades económicas del país requieren de mano de obra poco calificada y mal remunerada, lo que incrementa el aporte relativo del capital. Sin embargo, no clasifica el capital como público o privado, por lo tanto, no es posible desagregar el aporte individual de cada uno. Adicionalmente, la variable de capital en este estudio corresponde al capital bruto, el mismo engloba al capital privado, público y dentro del último sus componentes *core*, *non-core* y militar. Por lo tanto, como señalan Bom & Ligthart (2014) y Aschauer (1989) el capital *non-core* tiene efectos menores sobre la producción y se espera que el gasto militar no tenga ninguna incidencia.

Por otro lado Moreno Loza (2017) estudia los impactos de la política fiscal en Ecuador durante el periodo de 2000 a 2015, para determinar los efectos del gasto corriente, gasto de capital e ingreso por impuestos sobre el Producto Interno Bruto (PIB). El análisis se lleva a cabo mediante la utilización de un modelo de vectores autorregresivos estructurales VARS. Los resultados principales revelan que los cambios fiscales orientados hacia el gasto de capital generan un efecto multiplicador de 0,37, siendo esta la categoría de mayor influencia sobre el PIB. Por otro lado, los cambios en el gasto corriente del sector público tienen un efecto multiplicador sobre el PIB de 0,11. Este análisis se realiza de manera general a nivel nacional y no pretende hallar los efectos que tiene sobre el rendimiento económico, ni la disparidad en productividad de las regiones.

Modelo básico para la determinación de los aportes del capital público sobre la producción (función Cobb – Douglas).

De acuerdo con Bom & Ligthart (2014) el enfoque base que ha sido utilizado para el análisis de los efectos del capital público, consiste en una función de producción Cobb-Douglas, que

considera el trabajo L , los stocks de capital público G y privado K en una función como factores de una región i que al interrelacionarse por un factor tecnológico A , determinan el nivel de producción agregado Y_i .

$$Y_i = A_i L_i^\alpha K_i^\beta G_i^\theta, \quad 0 < \alpha < 1, \quad 0 < \beta < 1$$

Uno de los principales supuestos de esta función es que los efectos de los servicios del capital público están directamente relacionados con el stock de capital público. Para este caso el parámetro de interés es θ , el cual representa la elasticidad parcial de la producción del capital público. Esta ecuación puede transformarse a su forma log lineal aplicando logaritmo natural en la ecuación, misma que es conveniente para realizar un análisis econométrico. Por simplicidad y acorde a una práctica general de la literatura se asume que el factor tecnológico es igual a 1, con el fin de eliminar la influencia directa de la tecnología en la función de producción. Esto permite enfocarse en el efecto de los insumos de capital y trabajo, La ecuación se presenta de la siguiente manera.

$$\ln(Y_i) = \alpha \ln(L_i) + \beta \ln(K_i) + \theta \ln(G_i)$$

El análisis del aporte de los factores de producción sobre la productividad y el nivel de ingreso de las naciones ha sido ampliamente estudiado alrededor del mundo. La tradición neoclásica ha propuesto la utilización de funciones de producción agregadas, como la función Cobb-Douglas que expliquen el aporte de los componentes que contribuyen al producto agregado del país (tecnología, capital y trabajo), mediante el análisis de sus respectivas elasticidades. De acuerdo con Llamosas-Rosas (2014) esta función sigue siendo una de las formas más usadas para estimar los factores de producción y progreso tecnológico.

Los efectos espaciales

En los últimos años, la investigación sobre el impacto del capital público en la producción ha comenzado a incorporar los beneficios de los efectos espaciales (interregionales). El enfoque de la Nueva Economía Geográfica argumenta que los agentes económicos como familias y empresas ocupan diferentes lugares en el espacio, lo cual implica que estén separados entre sí por distancias. Esta realidad dota a la economía de una estructura espacial que debe ser considerada, ya que los vínculos entre agentes suelen estar dinamizados, rezagados, o limitados por las distancias que los separan. De la misma forma pueden existir efectos indirectos o externalidades económicas espaciales que se propagan a mayor o menor medida con relación al nivel de interrelación que tienen los agentes en el espacio.

De acuerdo con lo explicado en la sección anterior, el Capital Público es un factor que determina la productividad de una región, pero además este corresponde (Kopczewska, 2021)nde casi en su totalidad a bienes inmuebles, por lo tanto, está localizado de manera permanente en el espacio. Los efectos del capital público podrían esparcirse más allá de los límites de las administraciones regionales en las que se ubican los proyectos públicos. Por esto resulta de interés entender si existe una interdependencia de estos efectos entre regiones.

De acuerdo con Kopczewska (2021) en cualquier estudio que involucre unidades espaciales, como ciudades, regiones o países, es crucial considerar las posibles relaciones e interacciones que pueden existir entre ellas. El autor menciona que la **dependencia espacial** explica una situación en la cual las variables observadas en una localización depende de los valores observados en las regiones aledañas. Por ende, los resultados de una unidad espacial i dependerá de lo que suceda en las unidades espaciales cercanas $j \neq i$.

$$y_i = f(y_j), \quad i = 1, \dots, n, \quad j \neq i$$

Cohen (2009) denomina este tipo de efectos como rezagos espaciales, que suceden cuando las variables de una región vecina se incluyen como variables explicativas en la regresión. Por ende, la incorporación y control de estos efectos indirectos (efectos espaciales) a través de

modelos de econometría espacial permiten hallar estadísticos más precisos de los efectos de los factores de producción.

El concepto clave para entender los efectos espaciales es la **autocorrelación espacial**, que implica la correlación de una variable o atributo en dos o más ubicaciones diferentes. En esencia, la autocorrelación espacial intenta explicar si la existencia de una variable en una región dentro de un sistema regional hace que sea más o menos probable la presencia de valores similares de esa misma variable en las regiones vecinas. Como contraposición a la autocorrelación espacial existe la **aleatoriedad espacial**, que implica la carencia de cualquier patrón espacial en los datos Kopczewska (2021).

Se puede expresar la autocorrelación espacial de la siguiente con la siguiente ecuación:

$$Cov(y_i, y_j) = \mathbb{E}(y_i, y_j) - \mathbb{E}(y_i)\mathbb{E}(y_j) \neq 0 \text{ for } i \neq j$$

En la expresión las variables y_i, y_j se encuentran localizadas en las unidades espaciales i y j . Si existe una correlación entre los atributos y , esto dará como resultado un valor diferente de cero. Si el valor de la expresión es mayor a cero, se denomina autocorrelación positiva, por el contrario, se llamará autocorrelación negativa. Si no se puede demostrar que esta correlación es diferente de cero estaríamos hablando de la existencia de aleatoriedad espacial. Un ejemplo de una autocorrelación espacial positiva se da cuando una región con un desempeño productivo alto es cercana en distancia a otras regiones con un desempeño económico similar.

De acuerdo con Arbia (2014) la existencia de la autocorrelación espacial en los errores estocásticos de los modelos econométricos ocasionará que los elementos fuera de la diagonal de la matriz de varianzas-covarianzas sean diferentes de cero. Esto evita alcanzar las propiedades óptimas de los modelos de econometría clásica como Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y los Modelos Lineales Generalizados que solo pueden aplicarse si la dinámica de autocorrelación se encuentra especificada dentro del modelo. Por lo tanto, la

econometría espacial ha generado herramientas que permiten modelizar esta dinámica con base al concepto de cercanía, lo cual se tratará en las secciones 4 y 5.

Evidencia de los efectos espaciales de los factores de producción entre regiones se encuentra en Fingleton (2001), el cual genera un modelo teórico a partir de la función de producción Cobb-Douglas, sensibilizada por efectos espaciales, para luego contrastar con datos empíricos de 178 regiones europeas. Sus resultados demuestran que los efectos indirectos (espaciales) entre regiones son relevantes para la determinación insesgada de los factores de producción, así como la existencia de dinámicas de interdependencia regional que evitan la convergencia de ingresos económicos. Entre sus principales hallazgos se evidencia que la productividad en los países europeos crece más rápido en regiones centrales que en las áreas periféricas, en regiones urbanas en lugar de rurales, en regiones con bajo desarrollo tecnológico y en aquellas rodeadas por regiones con alto desempeño productivo.

Por su parte Llamosas-Rosas (2014) analiza los determinantes de la disparidad de ingresos entre regiones de los Estados Unidos de América. Parte de un modelo Cobb- Douglas descompuesto en capital humano, privado y público. Endogeniza la tecnología con conceptos de externalidad de conocimiento entre empresas, y finaliza realizando un análisis de econometría espacial para medir y controlar los efectos espaciales, de manera similar a Fingleton (2001). Los hallazgos demuestran que los efectos espaciales son relevantes para determinar que la contribución del capital público, sin embargo, para este caso es tres veces inferior a la del capital privado.

Por su parte Dettori, Marrocu, & Paci (2014) encuentra evidencia de los efectos espaciales entre regiones al estimar la incidencia de los factores de producción no tangibles como el capital social, capital humano y capital tecnológico sobre la Productividad Total de los Factores o *Total Factor Productivity* (TFP) en inglés. La TFP es la capacidad o nivel de eficiencia que tienen los factores de producción tradicionales como el capital y el trabajo en generar riqueza, y es estimada mediante la obtención de los efectos fijos regionales de 199 regiones europeas en los

periodos comprendidos entre 1985 y 2006, utilizando el marco referencial de la función Cobb-Douglas y los factores de producción tradicionales (capital y trabajo). Los autores demuestran que los factores de producción no tangibles tienen un efecto significativo sobre la TFP, y robustecen la Nueva Economía Geográfica al encontrar evidencia de la generación de efectos espaciales de las regiones más desarrolladas, al compartir beneficios como la mano de obra más capacitada, mejores servicios públicos y/o tecnológicos.

Matriz de pesos espaciales

Dada la existencia de los fenómenos de dependencia espacial en el análisis de los factores producción, resulta de gran importancia poder incorporarlos dentro de modelos econométricos. Como se mencionó anteriormente, la autocorrelación espacial puede afectar la eficiencia de los modelos MCO y GLS. En este sentido, la literatura ha utilizado la herramienta de la **matriz de pesos espaciales** W , la cual permite incluir el efecto de la cercanía entre unidades espaciales dentro una regresión.

Para n unidades espaciales tendremos una matriz cuadrada W de dimensiones $n \times n$. Esta matriz permite establecer una estructura espacial con relación a cuáles son los vecinos más cercanos de cada unidad espacial. Estos pesos permiten medir la intensidad de las interrelaciones existentes entre cada par de unidades espaciales. Sean i y j unidades espaciales diferentes representadas dentro de la matriz W como los elementos w_{ij} , los cuales representan el grado de proximidad espacial entre las unidades espaciales respectivas, la matriz W se representa de la siguiente manera.

$$W = \begin{pmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1n} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{n1} & w_{n2} & \dots & w_{nn} \end{pmatrix}$$

Existen diferentes formas de especificar esta matriz una matriz de pesos espaciales. Las matrices por contigüidad por fronteras marcan los elementos de W con una variable dicotómica igual a 1 cuando las unidades espaciales i y j son vecinas entre sí y 0 en el caso contrario. De

acuerdo con Han, Ryu, & Sickles (2016) estas matrices son efectivas cuando se poseen datos de todas las unidades espaciales contiguas, más generan problemas cuando existen vacíos por regiones faltantes.

Una matriz basada en un número k de vecinos más cercanos, marca con 1 aquellas regiones que se encuentran dentro de las k más cercanas entre sí.

Otra manera de especificar los pesos de la matriz W es mediante las distancias entre los centroides de cada unidad espacial. Una manera simple de definir estas ponderaciones es con el cálculo de la distancia euclidiana entre cada una de las regiones. Estas estimaciones se pueden realizar utilizando como insumo las coordenadas de cada centroide.

La matriz W de distancia inversa consiste en dividir 1 para la ponderación definida por el investigador. En este caso mientras mayor sea la distancia menor será el peso asignado entre regiones.

En la práctica los elementos de las matrices W se estandarizan, obteniendo w_{ij}^s . Una forma de transformación comúnmente utilizada es en función del promedio ponderado por filas, mediante el cual se asigna mayor peso a las observaciones más cercanas.

$$w_{ij}^s = \frac{w_{ij}}{\sum_j w_{ij}}$$

Una propiedad interesante de este tipo de matrices que se pueden especificar las interrelaciones entre vecinos de mayor orden, por ejemplo una interrelación de segundo orden especifica a los vecinos de los vecinos de una determinada observación, incluyendo a la misma, como su vecina de segundo orden. Como se mostrará más adelante esta propiedad permite captar los efectos espaciales de dispersión entre vecinos de vecinos. Se puede definir el orden l de una matriz de pesos espaciales de la siguiente forma W^l , por ende una matriz de segundo orden W^2 equivale a WW , y de tercer orden será WWW .

$$\text{Primer Orden } W = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\text{Segundo Orden } W^2 = WW = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Para la presente investigación se estimaron 5 tipos de matrices W como se especifica en la siguiente tabla:

Tabla 1: Especificación de Matrices W

Especificación W	Descripción
W_Contiguity	Matriz de Contigüidad
W_K5	Matriz de 5 vecinos más cercanos
W_K10	Matriz de 10 vecinos más cercanos
W_Distance	Matriz de Distancia Euclidiana
W_ID	Matriz de Distancia Inversa

Modelos de econometría espacial

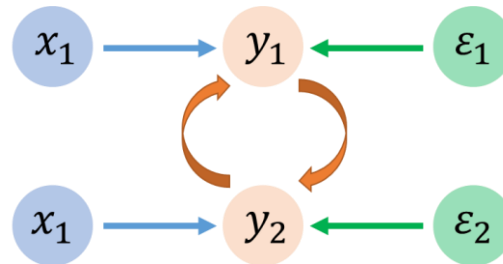
La econometría espacial ha propuesto una solución al problema de estimar sistemas de ecuaciones complejos para hallar evidencia de efectos espaciales, mediante la modelización de la dependencia espacial, utilizando la matriz de pesos espaciales W en la siguiente regresión.

$$y = \alpha i_n + \rho W y + X \beta + \varepsilon, \quad \varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I_n)$$

A esta especificación se la conoce como el **Moldeo de Rezagos Espaciales** o **SLM** por sus siglas en inglés, en la cual la variable dependiente y es un vector de $n \times 1$ observaciones, X es una matriz $n \times k$ de las observaciones de las variables independientes, β es un vector $K \times 1$ de los parámetros, e i_n es un vector $n \times 1$ de unos.

Este modelo asume que la variable dependiente es afectada directamente por las variables independientes y el error, pero adicionalmente incluye un proceso de autocorrelación espacial entre las variables dependientes de diferentes unidades espaciales, como se puede ver para el ejemplo con dos regiones de la siguiente gráfica.

Gráfico 1: Efectos Espaciales en un modelo SLM



En este modelo el parámetro ρ está asociado al rezago espacial en las observaciones y_i , un valor significativo de ρ implica que estadísticamente la autocorrelación espacial media entre las variables dependientes es diferente de cero. La representación reducida de esta ecuación, es decir aquella en la variable dependiente se encuentra representada solo en un lado de la ecuación es la siguiente.

$$y = (In - \rho W)^{-1}(\alpha i_n + X\beta) + (In - \rho W)^{-1}\varepsilon$$

Estimando la esperanza de esta expresión y tomando en consideración que la matriz W se encuentra estandarizada, se puede aplicar el lemma de la expansión de Leontief, llegando tras varias transformaciones a la siguiente expresión.

$$y = \frac{1}{(1 - \rho)} In\alpha + X\beta + \rho WX\beta + \rho^2 W^2 X\beta + \dots + \varepsilon + \rho W\varepsilon + \rho^2 W^2 \varepsilon + \dots$$

Esta expresión permite vislumbrar el efecto multiplicativo que afecta a las variables independientes y el efecto de difusión en los errores. También implica que el valor de y se ve afectado por las variables independientes de otras unidades espaciales. Dado que $\rho < 1$ el efecto multiplicador se va reduciendo medida que se incrementa la distancia, recordando que W^n

representa las matrices de enésimo orden de vecindad, el cual incluye el efecto de rebote sobre la misma unidad espacial, al ser la vecina de segundo orden de sí misma.

En este caso los parámetros β_k representan el efecto total de la variable X_k . De acuerdo con Golgher & Voss (2015) se pueden representar las derivadas parciales de este modelo mediante la siguiente matriz:

$$S(W) = \begin{pmatrix} \frac{dy_1}{dx_{1k}} & \dots & \frac{dy_1}{dx_{nk}} \\ \dots & \dots & \dots \\ \frac{dy_n}{dx_{1k}} & \dots & \frac{dy_n}{dx_{nk}} \end{pmatrix} = (In - \rho W)^{-1} \begin{pmatrix} \beta_k & \dots & 0 \\ \dots & \beta_k & \dots \\ 0 & \dots & \beta_k \end{pmatrix} = \beta_k (In - \rho W)^{-1}$$

Por lo tanto, el elemento $S(W)_{11} = \frac{dy_1}{dx_{1k}}$ representa el efecto de x_k de la región 1 sobre y de la misma región. Por otro lado $S(W)_{n1} = \frac{dy_n}{dx_{1k}}$ representa el efecto de x_k de la región 1 sobre y de la región n.

$$S(W) = \begin{pmatrix} S(W)_{11} & \dots & S(W)_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ S(W)_{n1} & \dots & S(W)_{nn} \end{pmatrix}^{-1}$$

Una de las particularidades de la matriz S es que su traza representa el **efecto espacial directo** de la variable independiente k sobre la variable dependiente, es decir aquel que genera la variable dentro de sus propias unidades espaciales incluyendo el efecto rebote. Por otro lado, la sumatoria de los elementos fuera de la diagonal representa el promedio del **efecto espacial indirecto**, que provoca la variable independiente sobre las variables dependientes de las unidades espaciales vecinas. La sumatoria de todos los elementos equivalente al efecto total β_k . Otra característica de esta matriz utilizada en Han, Ryu, & Sickles (2016) nos permite determinara el efecto promedio que generan las variables independientes de todas las regiones j sobre la variable dependiente de i , ya que es el equivalente a la suma de los elementos de la fila i exceptuando los efectos sobre sí misma, a esto se lo conoce como efecto fila. De igual forma se puede determinar el efecto promedio que provocan las variables independientes de i

sobre el resto de las unidades espaciales k , realizando de manera análoga a la anterior el efecto columna.

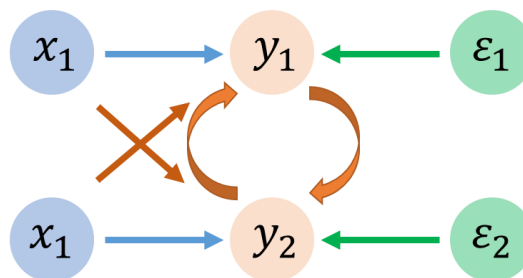
Los modelos para determinar los efectos espaciales dependen en gran medida del tipo de dinámica espacial que los investigadores desean examinar. Otra dinámica de efectos espaciales se puede dar cuando las variables dependientes son afectadas por variables independientes de unidades espaciales vecinas, el **Modelo Durbin Espacial** o **SDM** especifica estos efectos de la siguiente manera.

$$y = \alpha i_n + \rho W y + X\beta + WX\gamma + \varepsilon, \quad \varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I_n)$$

$$y = (I_n - \rho W)^{-1} (\alpha i_n + X\beta + WX\gamma + \varepsilon)$$

En este caso se pueden determinar los parámetros γ que representan los efectos de las variables independientes de otras unidades espaciales sobre y .

Gráfico 2: Efectos Espaciales en un modelo SDM



Si se desea analizar únicamente los efectos de las variables independientes de otras unidades espaciales sin el tomar en consideración el efecto de rezago espacial entre variables dependientes se puede utilizar un **Modelo de Rezagos Espaciales en X** o **SLX**.

$$y = \alpha i_n + X\beta + WX\gamma + \varepsilon, \quad \varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I_n)$$

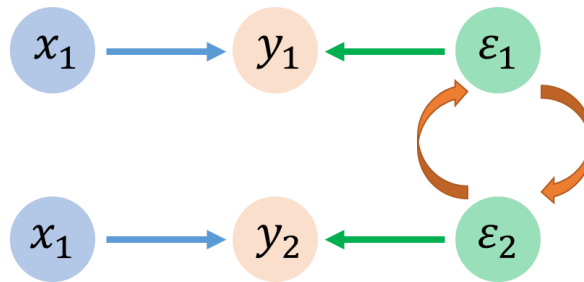
De manera análoga el **Modelo de Errores Espaciales** o **SEM** por sus siglas en inglés, representa la interrelación entre los términos de error de regiones diferentes sobre la variable dependiente.

$$y = \alpha i_n + X\beta + \mu$$

$$\mu = \lambda W\mu + \varepsilon$$

En este caso μ es el resultado de un proceso autorregresivo espacial que contempla el parámetro λ como el factor de autocorrelación espacial entre los términos de error. Es decir, se asume que existe una correlación entre los términos de error no observados.

Gráfico 3: Efectos Espaciales en un modelo SEM



METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Para hallar evidencia de la existencia de efectos espaciales del capital público entre cantones del Ecuador para el año 2017, se realizará un análisis con datos empíricos utilizando los modelos de econometría espacial mencionados anteriormente, los cuales se aplican sobre una función de producción Cobb-Douglas. Esta metodología permite medir los efectos de los factores de producción sobre el desempeño económico mediante la ecuación Cobb-Douglas, y sensibilizar la propagación de sus efectos en dimensiones espaciales.

Con este fin se realizarán en primer lugar pruebas que muestren indicios de la existencia de autocorrelación espacial entre las variables de la función de producción, así como el nivel de autocorrelación espacial de sus errores.

Después se determinará si los datos y las diferentes configuraciones espaciales muestran que son idóneos para correr modelos espaciales del tipo SLM y SEM.

Posteriormente se prueban los datos sobre diferentes modelos y configuraciones espaciales para hallar evidencia de efectos espaciales y su forma de propagación.

Finalmente, habiendo determinado el modelo adecuado se determinarán que cantones generan y reciben en mayor o menor medida los efectos espaciales de la inversión en capital público.

Los datos

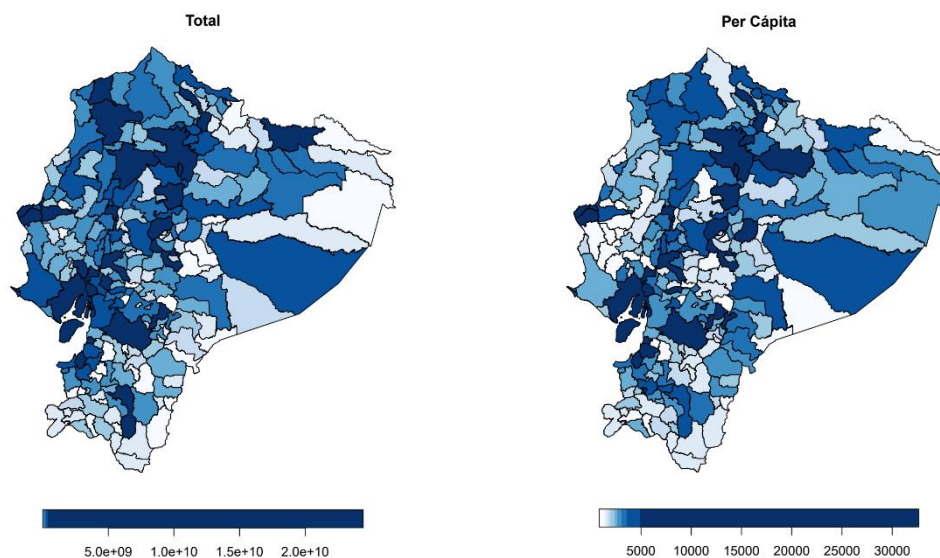
El presente trabajo ha utilizado diferentes fuentes de datos públicos para estimar las variables dependientes e independientes a ser analizadas en el análisis de regresión.

Cada observación de la base de datos corresponde a las variables 116 cantones del Ecuador continental. Se excluyeron los cantones no delimitados y los cantones ubicados en la región insular de galápagos. Cada cantón es identificado por su correspondiente código de acuerdo con la codificación del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Georreferenciación: Para los datos de georreferenciación de los cantones se utilizó la base de datos espaciales de organización territorial del Ecuador por cantones del Instituto Geográfico Militar. Esta información fue combinada a la base de datos principal y utilizada para estimar las matrices de pesos espaciales del modelo.

Producción: Se utiliza la variable del Valor Agregado Bruto no petrolero, en términos per cápita del año 2017 en dólares americanos (VABNPpp), obtenido de las cuentas regionales provisionales del Banco Central como proxy de la producción a nivel de cantones. Esta variable fue transformada a valores per cápita con la información poblacional del INEC para el año en cuestión.

Gráfico 4: Valor Agregado Bruto Cantonal 2017



Capital Público: Blades & Meyer zu-Schlochtem (1997) mencionan, que en relación a la manera de especificar el capital en los estudios de productividad, existen dos aproximaciones muy usadas:

- i. Usar el **Stock de Capital (SC)** cuando se encuentra disponible en las cuentas nacionales, el cual representa el valor de los activos de capital en la economía. La aproximación mediante el **Stock de Capital Bruto (SCB)** considera el valor presente de los activos al momento de su compra y es adecuado para determinar la suma de los rendimientos esperados obtenidos mediante el uso de activos a lo largo de su vida útil completa. Sin embargo, al utilizarlo para explicar los cambios en el valor agregado en un solo año, presenta una limitación significativa: incluye el efecto sobre los ingresos predichos tanto antes como después del año en cuestión, abarcando así la vida útil completa de los activos. Por otro lado, una aproximación utilizando el **Stock de Capital Neto (SCN)** excluye los ingresos esperados anteriores al año en cuestión, pero aún incluye los ingresos que se espera que el activo genere en todos los años posteriores al año en cuestión. Estas aproximaciones por stock son justificadas con el argumento de que los servicios que brinda el capital son proporcionales a su precio. Sin embargo, no consideran que los diferentes tipos de activos poseen distintos periodos de vida útil, por lo tanto, su incidencia sobre la producción no será la misma para un año determinado.
- ii. Las medidas de **Consumo de Capital (CC)** en un periodo de tiempo determinado, son una proxy que permite determinar la contribución del capital sobre la función de producción para activos con diferentes tiempos de vida útil y años de uso. Uno de los inconvenientes es que, el CC es parte de las medidas de producción como el Producto Interno Bruto (PIB) o el Valor Agregado Bruto (VAB). Sin embargo, estas medidas no serían afectadas por el consumo de capital, ya que este representa el valor que debe ser

deducido para poder mantener la riqueza del dueño de los activos, por ende, el autor argumenta que las variaciones anuales del PIB o el VAB no serían afectadas por el CC. Según Blades & Meyer zu-Schlochtem (1997) la utilización de variables de CC genera un mejor desempeño que el SC para en análisis de Factores Totales de Producción para la OCDE con datos del año 1999, ya que esta variable permite explicar de mejor manera el crecimiento del valor agregado por la contribución del factor capital.

Para el caso ecuatoriano no existe información a nivel cantonal para las variables de SC ni CC como la Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF) del capital público. Por lo tanto, en la línea de usar un criterio de CC como proxy del capital público se utilizó el monto de adjudicaciones en obras del Estado, obtenido de la plataforma de datos abiertos de compras públicas del año 2017.

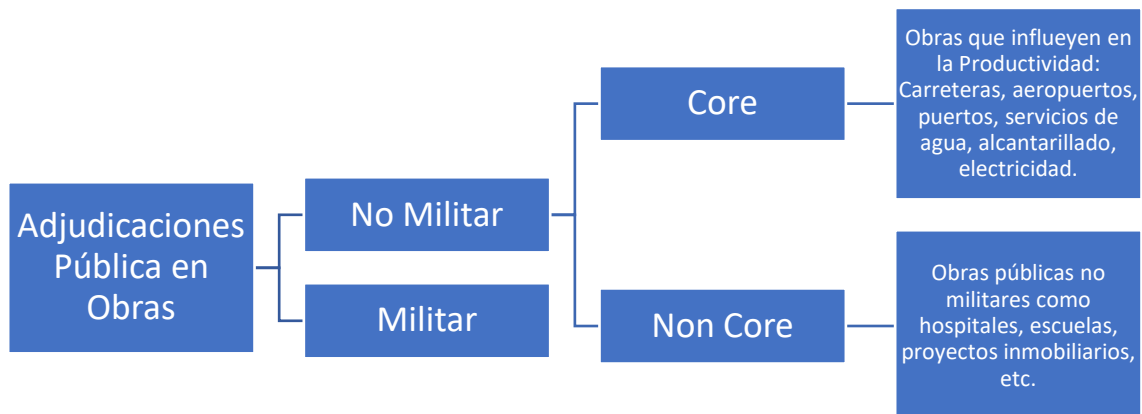
Las observaciones de esta base de insumo se encuentran a nivel de proceso de contratación, pero no contienen variables que especifiquen el cantón donde se realiza la obra. Sin embargo, en cada observación se cuenta con el identificador de la entidad contratante que ejecuta la adjudicación, mismo que dentro de sus componentes posee el RUC de esta Entidad.

Generando una variable que contenga el RUC de las Entidades Públicas adjudicadoras, se cruzaron las observaciones por obras, con la base de datos de RUC del SRI, misma que posee la información del cantón donde se encuentra radicada cada entidad. De esta manera se obtuvo una base intermedia con la información de los contratos adjudicados y el cantón de cada entidad. Sin embargo, esta base de datos posee solo información de la ubicación de la entidad contratante más no la información del cantón donde se ejecuta la obra, especialmente para aquellas entidades contratantes que realizan inversiones no solo en el cantón donde poseen sus sedes sino también en otros cantones, como son el caso de los Gobiernos Autónomos Descentralizados a nivel nacional, provincial y las empresas eléctricas regionales. Por ejemplo, las obras del Gobierno Autónomo Descentralizado de Azuay con sede en la capital provincial

de Cuenca se realizarán no solo en ese cantón sino también cantones pertenecientes a esa provincia, por lo tanto, se realizó una examinación exhaustiva caso por caso para asignar el cantón correcto a cada proceso de contratación. Esto consistió en analizar el detalle de cada uno de los procesos de contratación para identificar el cantón en el que se desarrollaría la inversión. Para los casos de los Gobiernos Autónomos Descentralizados a nivel cantonal y parroquial, y sus empresas públicas, no fue necesario realizar esta labor, debido a que las obras se encuentran ubicadas en el mismo cantón de las sedes de estas entidades.

Adicionalmente, en concordancia con la literatura se procedió a clasificar estas obras en “no militares” y “militares”, así como en “Core” y “Non Core”.

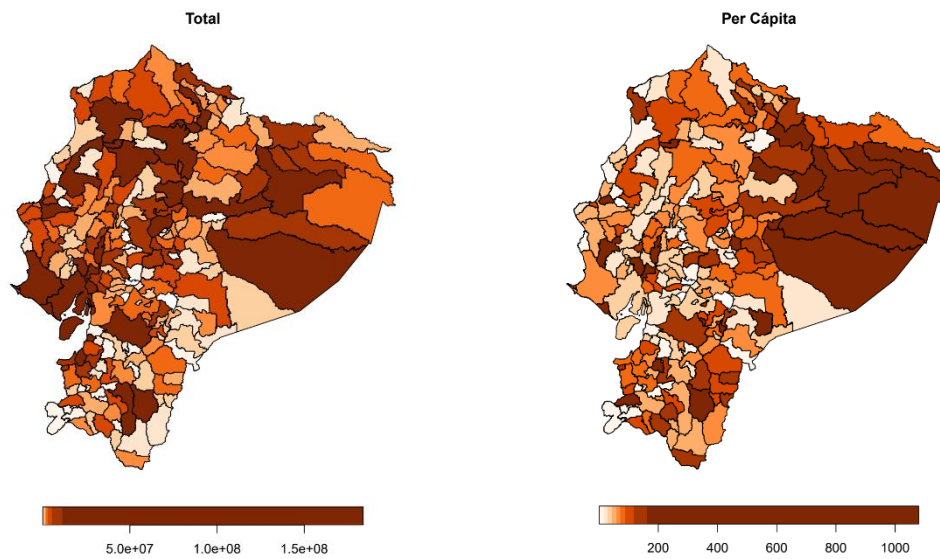
Gráfico 5: Clasificación de Gasto en Inversión Pública



Finalmente se agregan los datos de los montos adjudicados por cantón, tomando en consideración solo aquellos que corresponden al capital público *Core*. De esta manera se genera la variable con los montos de adjudicación en obras públicas *Core* por cantón en dólares americanos.

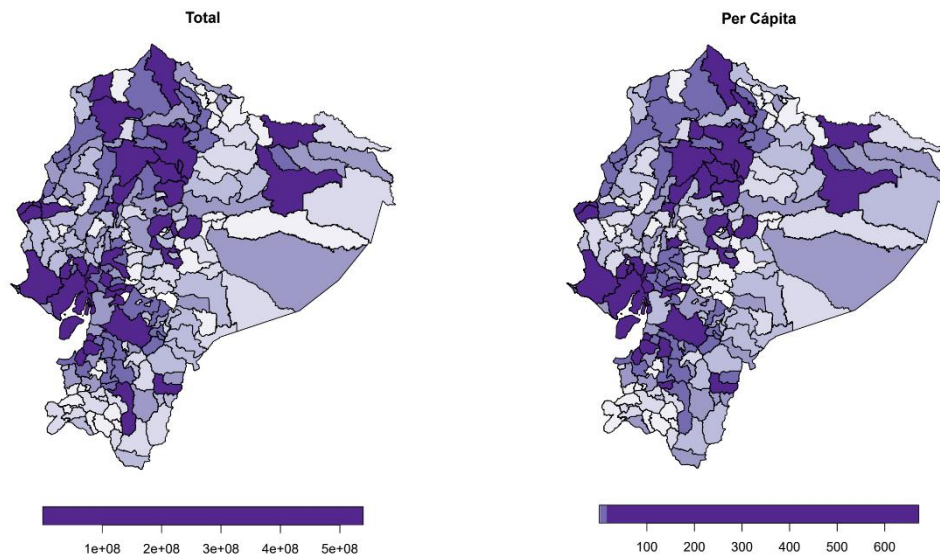
Finalmente se transforma a términos per cápita utilizando la proyección poblacional del INEC para el año 2017, misma que se elaboró con los datos del censo del año 2010, denominando a esta variable como *IPbpp*.

Gráfico 6: Capital Público Cantonal 2017



Capital Privado: Como proxy del capital privado se utilizaron los datos del gasto en capital por empresas de la Superintendencia de Compañías del Ecuador, mismos que cuentan con información a nivel de cantón. Estos datos fueron agregados a nivel de cantón, y transformados a términos per cápita *IPrpp*.

Gráfico 7: Capital Privado Cantonal 2017



Labor: Para estimar la participación de la labor dentro de la función Cobb-Douglas, y que la misma se encuentre en términos de dólares americanos, al igual que las demás variables se utilizó la estimación realizada por Han, Ryu, & Sickles (2016) para este factor que es

equivalente a la Población Económica en Edad de Trabajar (PET). Para esto se usaron las proyecciones poblacionales del censo del año 2010 elaboradas por el INEC, que se encuentran clasificadas a nivel de cantón y edad, y se agregaron los datos por cantón de la población de 15 años en adelante, de acuerdo a definición de la PET “1”.

Gráfico 8: Población Nacional y Población en Edad de Trabajar (PET) Cantonal 2017

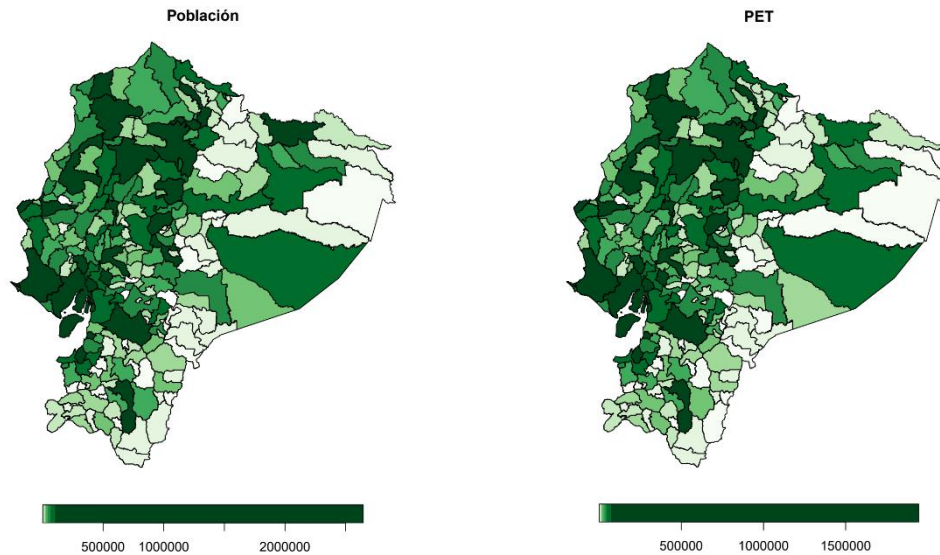


Tabla 2: Resumen de Variables Cantonales a Nivel Poblacional

	VAB2017_NP	Inversion_Priv	Inversion_Pub	PET 2017	Población 2017
Min.	5.201.000	20.000	1	1.499	2.455
Q1	26.590.000	668.148	1.040	8.848	13.085
Median	58.690.000	1.632.026	10.680	18.760	28.080
Mean	421.500.000	5.504.143	6.305.760	54.127	77.199
Q3	193.800.000	4.679.626	304.575	39.856	60.519
Max.	24.430.000.000	183.876.079	539.377.575	1.943.861	2.644.891

Tabla 3: Resumen de Variables Cantonales a Nivel per Cápita

	VABNPPP	IPbpp	IPrpp	l
Min.	858,40	0,88	-	1.499,00
Q1	1.764,70	313.029,00	0,08	8.848,00
Median	2.496,80	652.772,00	0,37	18.760,00
Mean	3.155,40	934.932,00	163.783,00	54.127,00
Q3	3.497,80	1.042.235,00	66.091,00	39.856,00
Max.	32.627,60	10.794.984,00	6.713.234,00	1.943.861,00

ANÁLISIS DE DATOS

Pruebas de autocorrelación espacial e idoneidad de modelos

Para determinar si los datos presentan una estructura de dependencia espacial se realiza la prueba I de Morán, para determinar si entre unidades espaciales cercanas suelen ocurrir observaciones similares. Se determina mediante la elaboración de una prueba de hipótesis que asume una distribución aleatoria de ubicaciones. Por lo tanto, si se rechaza esta hipótesis nula, indica la presencia de un patrón espacial o una estructura espacial en los datos.

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

Si se estandariza por filas a la matriz W el término $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}$ es igual a n. De lo cual se obtiene la siguiente ecuación.

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

Si $z = x - \bar{x}$ entonces la I de morán en su forma matricial se representa así.

$$I = \frac{z'W^S z}{z'z}$$

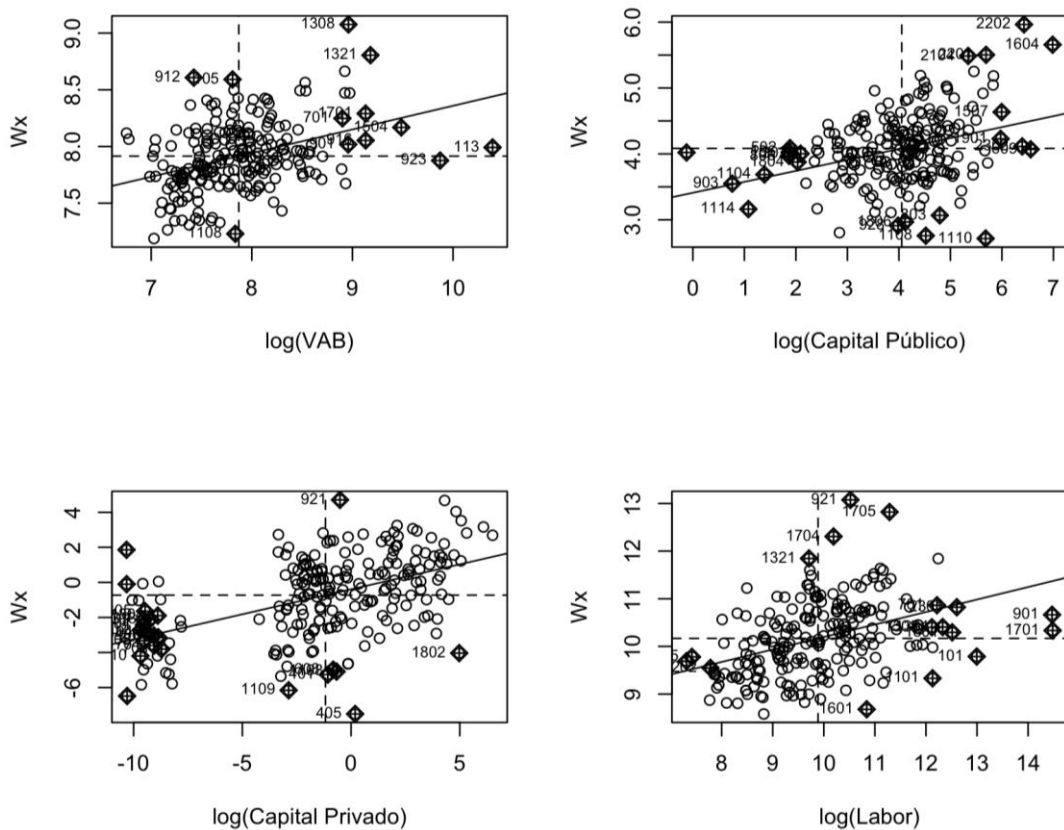
Al igual que un estimador de correlación, esta ecuación marca con 1 una perfecta autocorrelación espacial positiva, -1 el caso contrario, y 0 en caso de aleatoriedad espacial. Los resultados muestran que en todas las variables se rechaza la hipótesis nula de aleatoriedad espacial, por lo que se puede concluir que existe una estructura espacial en los datos a nivel cantonal.

El análisis se lo realiza sobre las variables transformadas a logaritmos naturales como se lo presenta en la siguiente tabla.

Tabla 4: Resultados del Test de Morán por Variable

Variables	Moran's I	P-Value
$\log(\text{VABNpp})$	0.209	0.000
$\log(\text{IPbpp})$	0.166	0.000
$\log(\text{IPrpp})$	0.285	0.000
$\log(l)$	0.262	0.000

En las gráficas de Morán se pueden observar la correlación entre las distancias estandarizadas de la matriz de contigüidad W y los diferentes factores de producción.

Gráfico 9: Gráfico de Test de Morán para Variables

Adicionalmente se realiza la misma prueba para determinar si los errores del modelo Cobb-Douglas están autocorrelacionados espacialmente.

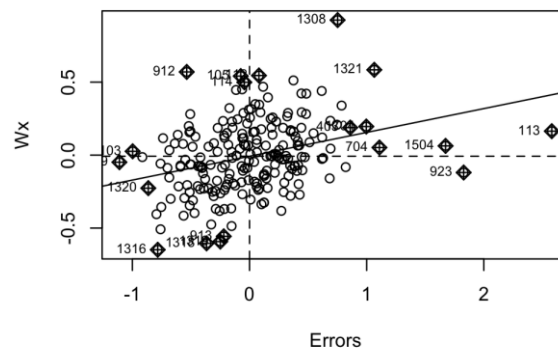
$$\ln(Y_i) = \alpha \ln(L_i) + \beta \ln(K_i) + \theta \ln(G_i) + \epsilon$$

Tabla 5: Resultados del Test de Morán para Error de Regresión

Variables	Moran's I	P-Value
Error de Regresión	0.163	0.00000

Los resultados muestran que también existe una autocorrelación espacial en los términos de error en la regresión, es decir que los factores no observados poseen una estructura espacial.

Gráfico 10: Gráfico de Test de Morán para Errores



Pruebas de determinación de modelo idóneo

Otro asunto importante de esta investigación es determinar el modelo idóneo para identificar los efectos espaciales. Para esto se utilizó la prueba del Multiplicador Lagrangiano para el Diagnóstico de Dependencia Espacial sobre los datos especificados con la regresión Cobb-Douglas. Los resultados muestran que los datos podrían modelizarse con un SLM o un SEM. Como el fin de la presente investigación es determinar los efectos que genera el capital público, los análisis se centraron en el modelo SLM. La regresión fue testeada con diferentes especificaciones de la Matriz de Pesos Espaciales W .

Tabla 6: Resultados Multiplicador Lagrangiano por tipo de Matriz W

	LMlag		LMerr	
	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor
W_Contiguity	13,98	0,000	14,08	0,000
W_K5	12,36	0,000	14,79	0,000
W_K10	4,35	0,037	6,89	0,009
W_Distance	0,50	0,478	0,50	0,478
W_ID	1,39	0,239	2,32	0,128

De acuerdo con los resultados las matrices de contigüidad y KNN5 son idóneas para ser evaluadas bajo modelos SLM y SEM. Parece ser que los modelos pierden poder más no significancia al utilizar una matriz KNN10, y por otro lado los datos no parecen tener ninguna relación de orden espacial si se utiliza la distancia como estructura. Este último fenómeno puede deberse a la accidentada geografía del Ecuador el cual se encuentra atravesado por los andes septentrionales, probablemente la estimación de distancias euclidianas no es lo más adecuado para geografías accidentadas y montañosas.

Resultados

Evaluando los factores de producción con un modelo de mínimos cuadrados ordinarios OLS, se puede observar que a en promedio de todos los cantones el capital público posee ligeramente un aporte mayor a la producción que el capital privado.

Tabla 7: Resultados Modelo OLS

	Estadístico	p-valor
(Intercept)	6.356	0.000
log(IPbpp)	0.099	0.002
log(Iprpp)	0.036	0.000
log(l)	0.117	0.000
R2	0.2344	

Se elaboraron varios modelos de regresión espacial evaluados con los diferentes tipos de matrices de pesos. En primer lugar, se analizó si el capital público genera directamente un efecto sobre los niveles de producción en los cantones aledaños, utilizando para esto modelos SDM y SLX.

El modelo SDM muestra que no existe evidencia de efectos espaciales asociados a los rezagos de las variables explicativas, para ninguna configuración de matriz espacial.

Tabla 8: Resultados Modelo SDM

	Continuity		Knn5		Knn10		InverseDistance	
	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor
(Intercept)	3,597	0,000	3,617	0,000	4,255	0,000	1,060	0,730
log(IPbpp)	0,094	0,003	0,097	0,002	0,097	0,003	0,092	0,004
log(Iprpp)	0,036	0,000	0,040	0,000	0,038	0,000	0,039	0,000
log(l)	0,106	0,001	0,102	0,002	0,118	0,001	0,118	0,001
lag(log(IPbpp))	-0,010	0,877	-0,028	0,651	-0,020	0,812	0,163	0,645
lag(log(Iprpp))	-0,021	0,277	-0,018	0,282	-0,018	0,416	-0,107	0,253
lag(log(l))	0,013	0,825	0,013	0,828	-0,028	0,706	0,029	0,894
ρ	-0,998	0,246	0,330	0,001	0,262	0,047	-0,998	0,246

De la misma manera, el modelo SLX no presenta efectos significativos de los rezagos en las variables explicativas, como se puede observar en el Anexo C. Por lo tanto, de existir un efecto espacial, su mecanismo de transmisión no es directo, es decir que no existe evidencia que un

incremento del capital público pueda afectar los niveles de producción de una región vecina. Lo mismo sucede para los demás factores de producción.

Con el modelo SLM se analizará si el nivel de producción de un cantón puede afectar los niveles de esta variable en sus vecinos, y a su vez si los factores de producción de estos cantones al influir sobre la producción afectan por esta vía a la producción de cantones cercanos. Los resultados de efectos espaciales son significativos para los casos en las matrices de contigüidad y KNN5, más no para el resto configuraciones espaciales.

Los resultados con la data analizada muestran que el capital público posee en Ecuador una participación del 9,4% de la producción, siendo este valor significativo. Los otros componentes como la inversión privada y el trabajo aportan el 3,1% y 10.9% respectivamente. El efecto que tienen los rezagos espaciales de las variables dependientes es muy importante 31.5%, de esto aislando únicamente los efectos que se generan entre unidades espaciales sin tomar en cuenta a si mismas es del 10,3%.

Tabla 9: Resultados Modelo SLM

	Continuity		Knn5		Knn10		Distance		InverseDistance	
	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor
(Intercept)	3,959	0,000	3,883	0,000	4,344	0,000	14,219	0,199	1,960	0,335
log(IPbpp)	0,094	0,002	0,093	0,002	0,098	0,002	0,098	0,002	0,097	0,002
log(Iprpp)	0,031	0,001	0,036	0,000	0,035	0,000	0,036	0,000	0,036	0,000
log(l)	0,109	0,000	0,106	0,001	0,112	0,000	0,116	0,000	0,113	0,000
ρ	0,315	0,000	0,330	0,001	0,262	0,047	-0,998	0,246	0,205	0,205

Conforme a los resultados existe evidencia de una correlación espacial positiva entre los niveles de producción (VAB) de los diferentes cantones del Ecuador, plasmados en el valor significativo de ρ para las matrices de contigüidad y de vecindad hasta K=10.

Habiendo encontrado evidencia de la existencia del efecto indirecto espacial entre los niveles de producción de los cantones, nos enfocamos es estimar los efectos que tienen los factores de producción por este medio de transmisión. Al utilizar la matriz S , se encuentra evidencia de que

los efectos en cuestión son significativos. Encontramos que el efecto indirecto promedio del capital público es del 1,4% evaluado con contigüidad, mientras que el capital privado genera un impacto levemente mayor 4.1%, el efecto indirecto de la labor es el mayor con un 4,8%.

Tabla 10: Impactos Promedio del Modelo SLM

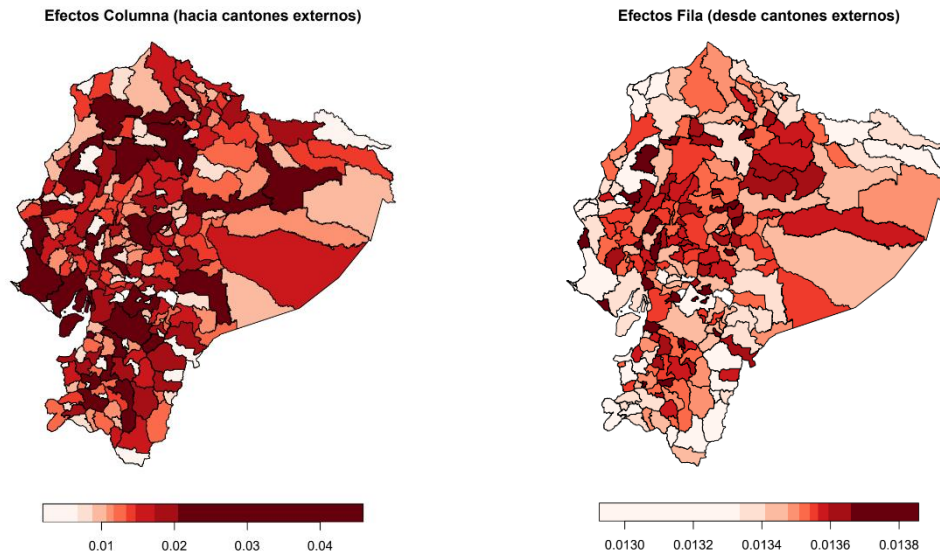
	Continuity		Knn5		Knn10		Distance		InverseDistance	
	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor
Kpriv_Total	0,137	0,003	0,139	0,005	0,133	0,007	0,003	0,601	0,224	0,368
Kpriv_Directo	0,096	0,001	0,095	0,002	0,099	0,002	0,098	0,001	0,098	0,002
Kpriv_Indirecto	0,041	0,055	0,044	0,048	0,034	0,167	-0,096	0,837	0,126	0,520
Kpub_Total	0,045	0,001	0,053	0,000	0,048	0,001	0,001	0,599	0,082	0,384
Kpub_Directo	0,032	0,001	0,036	0,000	0,036	0,000	0,036	0,000	0,036	0,000
Kpub_Indirecto	0,014	0,036	0,017	0,022	0,012	0,133	-0,035	0,831	0,046	0,536
L_Total	0,159	0,002	0,159	0,002	0,152	0,002	0,003	0,595	0,259	0,348
L_Directo	0,111	0,001	0,109	0,001	0,113	0,001	0,116	0,000	0,113	0,001
L_Indirecto	0,048	0,046	0,050	0,031	0,039	0,133	-0,113	0,835	0,145	0,507

Al considerar el efecto total (0,045) del capital público en sus componentes (directo: 0.032 , indirecto 0.012) sobre el desempeño económico, el componente espacial (indirecto) explica el 30% del total, mientras que el 70% es un efecto directo.

Los resultados muestran evidencia de que el capital público, así como los demás factores de producción generan efectos espaciales entre cantones vecinos. Esta transmisión se da mediante el efecto que tienen estos factores sobre los niveles de producción externos, que a su vez influyen en los niveles de producción de las unidades espaciales cercanas.

Utilizando la matriz de pesos espaciales de contigüidad analizamos los efectos espaciales del capital público por cada cantón mediante un análisis de efectos fila y columna, con la finalidad de visualizar que unidades espaciales son las que influyen más sobre sus vecinas (efectos columnas) y cuales depende más de sus regiones contiguas (efectos fila).

Gráfico 11: Efectos Fila y Columna por Cantones



Los resultados evidencian que el cantón Cañar es el cantón del país que más beneficia a sus vecinos por inversión pública, sin embargo hay que considerar que este cantón posee dos vecinos interiores, los cuales solo tienen colindancia con este cantón. Las grandes ciudades del Ecuador (Quito, Cuenca y Guayaquil) se encuentran dentro de los principales cantones en los que la inversión pública más influye sobre sus vecinos. Sin embargo, los resultados demuestran que el tamaño poblacional de los cantones no es un condicionante para observar este fenómeno.

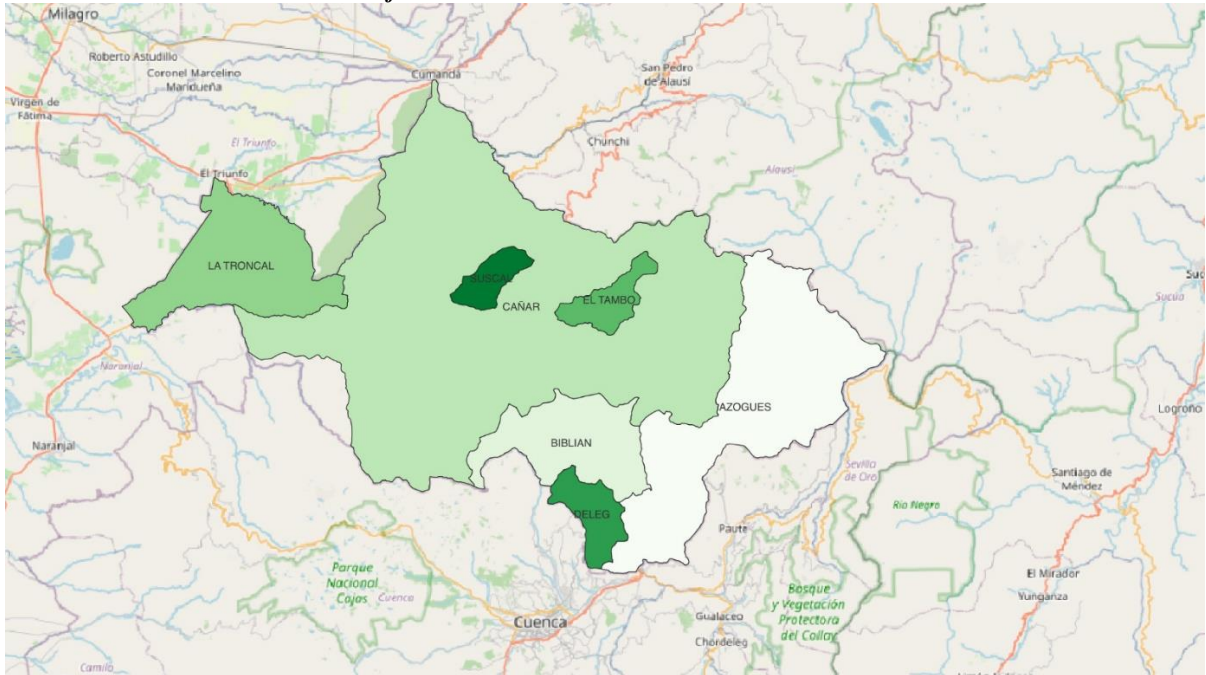
Tabla 11: Efectos Columna (hacia cantones externos)

Puesto E. Col.	Código	Cantón	Provincia	Efecto Columna	VAB 2017		Población	
					Puesto	Valor	Puesto	Valor
1	303	CAÑAR	CAÑAR	0.04621	55	192,390,383	49	66,996
2	1109	PALTAS	LOJA	0.03480	144	36,163,641	122	24,017
3	2401	SANTA ELENA	SANTA ELENA	0.03423	27	417,373,082	17	176,373
4	1701	D.M. QUITO	PICHINCHA	0.03370	1	24,426,597,900	2	2,644,145
5	1303	CHONE	MANABI	0.03215	35	314,327,442	21	131,877
6	101	CUENCA	AZUAY	0.03145	3	4,392,835,893	3	603,269
7	901	GUAYAQUIL	GUAYAS	0.03045	2	20,554,798,446	1	2,644,891
8	1201	BABAHOYO	LOS RIOS	0.02888	16	905,261,666	18	171,038
9	1501	TENA	NAPO	0.02768	42	255,159,287	45	74,158
10	804	QUININDE	ESMERALDAS	0.02606	20	655,491,210	20	140,670

Por ejemplo, en promedio, el aumento de un punto porcentual del capital público en el cantón Santa Elena incrementa el desempeño económico de sus cantones aledaños en un 3.4%.

Por otro lado, los cantones más beneficiados por la inversión pública de sus vecinos son el Tambo y Suscal, los mismos que se encuentran rodeados en su totalidad por el cantón Cañar, que genera el mayor efecto columna.

Gráfico 12: Cantones de la Provincia de Cañar



Resulta interesante que en el listado de los principales cantones se encuentran varias ciudades satélites, como Rumiñahui que colinda con el Distrito Metropolitano de Quito y Durán con Guayaquil.

Tabla 12: Efectos Fila (desde cantones externos)

Puesto E. Fila	Código	Cantón	Provincia	Efecto Fila	VAB 2017		Población	
					Puesto	Valor	Puesto	Valor
1	305	EL TAMBO	CAÑAR	0.01396576	113	56,500,676	168	11,673
2	307	SUSCAL	CAÑAR	0.01396576	186	15,269,624	200	6,128
3	921	PLAYAS	GUAYAS	0.01392368	78	108,585,168	61	54,308
4	1305	FLAVIO ALFARO	MANABI	0.01387139	130	44,499,752	116	24,615
5	605	CHUNCHI	CHIMBORAZO	0.01386979	153	30,696,591	164	12,982
6	1705	RUMIÑAHUI	PICHINCHA	0.01384559	18	803,979,272	25	107,043
7	903	BALAO	GUAYAS	0.01383662	107	59,324,110	115	24,777
8	1319	PUERTO LOPEZ	MANABI	0.01383433	141	41,454,460	126	23,689
9	2302	LA CONCORDIA	S.T. DE LOS TSACHILAS	0.01382518	73	121,913,902	68	50,241
10	907	DURAN	GUAYAS	0.01382365	9	1,484,310,229	7	293,005

Para el caso del cantón Rumiñahui en promedio, el aumento de un punto porcentual del capital público en sus cantones aledaños incrementa su desempeño económico en un 1.38%.

CONCLUSIONES

Los resultados muestran evidencia que en Ecuador los factores de producción como el capital público generan efectos espaciales entre cantones, transmitiéndose a través de los niveles de producción de sus propios cantones. El modelo SLM evaluado con una matriz de contigüidad muestra que los efectos espaciales del capital público (0.012) pudieron explicar el 30% del efecto total que tiene este factor sobre el desempeño económico de los cantones, mientras que el efecto no espacial o directo (0.032) corresponde al 70%. La estructura espacial considerada en el modelo no puede omitirse asumiendo independencia entre los cantones analizados debido a su importancia relativa en el efecto total.

Solo se encontró la influencia del capital público se realiza a través del mecanismo de transmisión expuesto en el modelo SLM es decir a través de las variables dependientes. No se halló evidencia de que los factores de producción puedan influir directamente sobre la producción de cantones aledaños, bajo la transmisión de efectos que plantean los modelos de regresiones espaciales del tipo SDM o SLX. Sin embargo, los modelos mencionados estiman el efecto espacial promedio. Futuras investigaciones pueden analizar con base a pruebas estadísticas, si los efectos fila y columna de cada cantón son significativos o no para este tipo de modelo, bajo la hipótesis de que existan algunos cantones que propaguen el efecto de la inversión pública a los niveles de producción de sus vecinos, pero que en promedio de todos este efecto no sea significativo. Esta hipótesis resulta interesante ya que de ser cierta existirían diferentes dinámicas de propagación de efectos espaciales en cantones de un mismo país. Por un lado, los que se propagan al incrementar el desempeño económico de un cantón, y a través de este a los demás como muestra el modelo SLM, y otro que propaga su efecto directamente a los niveles de producción de los cantones cercanos como el modelo SDM y SLX.

Si bien con el modelo SLM los cantones que más efectos generan sobre sus vecinos se encuentran las ciudades más pobladas del Ecuador, también existen ciudades de menor tamaño tanto poblacional como económico. Los resultados de las tablas 11 y 12 muestran que estas variables económicas no parecen estar enteramente relacionadas con las capacidades de un cantón de generar o absorber los efectos espaciales del capital público. Se hipotetiza que estas capacidades pueden estar ligadas a otro tipo de variables de dimensiones económicas, pero también sociales, culturales, geográficas, infraestructura entre otras. Estas dinámicas dadas sus características y complejas interrelaciones podrían ser analizadas a futuro desde la óptica de la economía de la complejidad, que permita brindar indicios de las principales variables que determinan la propagación de estos efectos.

Los resultados pueden ser de interés para la implementación de políticas públicas, enfocadas en crecimiento o desarrollo a nivel regional, ya que se puede priorizar la inversión en cantones que tengan un efecto de propagación regional mayor. Sin embargo, una política debe considerar también como se comportan estos efectos en el tiempo.

Futuros trabajos podrían analizar como varían estos efectos a largo plazo y realizar un análisis más pormenorizado de las características que hacen que los cantones generen un mayor efecto contagio y que cantones se benefician más de estos efectos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Sudhanshu , M. K. (2007). A Brief History of Production Functions. *SSRN Electronic Journal*. doi:<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1020577>
- Briones Mendoza, X. F., Molero Oliva, L. E., & Calderon Zamora, O. X. (2018). The Production Function Cobb-Douglas in the Ecuador. *Tendencias*, 19(2), 45–73. doi:<https://doi.org/10.22267/rtend.181902.97>
- Cohen, J. P. (2009). The broader effects of transportation infrastructure: Spatial econometrics and productivity approaches. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 46(3), 317–326. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tre.2009.11.003>
- Dettori, B., Marrocu, E., & Paci, R. (2014). Total Factor Productivity, Intangible Assets and Spatial Dependence in the European Regions. *Regional Studies*, 46(10), 1401–1416. doi:<https://doi.org/10.1080/00343404.2010.529288>
- Fingleton, B. (2001). Equilibrium and Economic Growth: Spatial Econometric Models and Simulations. *Juarnal of Regional Science*, 41(1), 117–147. doi:<https://doi.org/10.1111/0022-4146.00210>
- Llamosas-Rosas, I. (2014). The impact of private, public and human capital on the US states' economies: theory, extensions, and evidence. *Handbook of Research Methods and Applications in Economic Geography*, 436–467. doi:<https://doi.org/10.4337/9780857932679.00029>
- Rice, P., Venables, A. J., & Paracchini, E. (2006). Spatial determinants of productivity: Analysis for the Great Britain. *Regional Science & Urban Economics*, 36(6), 727–752. doi:<https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2006.03.006>
- Bom, P. R., & Ligthart, J. E. (2014). What have we learned from three decades of research on the productivity of public capital? *Journal of Economic Surveys*, 28(5), 889–916. doi:<https://doi.org/10.1111/joes.12037>
- Aschauer, D. A. (1989). Is Public Expenditure Productive. *Journal of Monetary Economics*, 23(2), 177–200. doi:[https://doi.org/10.1016/0304-3932\(89\)90047-0](https://doi.org/10.1016/0304-3932(89)90047-0)
- Blades, D., & Meyer zu-Schlochtem, J. (1997). How Should Capital be Represented in Studies of Total Factor Productivity. *OECD*. Obtenido de <https://www.oecd.org/sdd/na/2662347.pdf>
- Han, J., Ryu, D., & Sickles, R. (2016). How to Measure Spillover Effect of Public Capital Stock. *Spatial Econometrics: Qualitative and Limited Dependent Variables*, 259–294. doi:<https://doi.org/10.1108/S0731-905320160000037017>
- Golgher, A. B., & Voss, P. R. (2015). How to Interpret the Coefficients of Spatial Models: Spillovers, Direct and Indirects Effects. doi:<https://doi.org/10.1007/s40980-015-0016-y>
- Mera, K. (1973). Regional production functions and social overhead capital: An analysis of the Japanese case. *Regional and Urban Economics*, 3: 157–186. doi:[https://doi.org/10.1016/0034-3331\(73\)90024-9](https://doi.org/10.1016/0034-3331(73)90024-9)
- Berndt, E. R., & Hansson, B. (1992). Measuring the contribution of public infrastructure capital in Sweden. *Scandinavian Journal of Economics*, 94: S151–S161. doi:<https://doi.org/10.2307/3440255>
- Ram, R. (1996). Productivity of Public and Private Investment in Developing Countries: A Broad International Perspective. *World Development*, Vol. 24, No. 8, pp. 1373–1378.

- Moreno Loza, J. L. (2017). Incidencia del aumento sostenido del Gasto Público sobre el PIB en Ecuador: Multiplicador Fiscal para el período 2000 – 2015. *Pontificia Universidad Católica del Ecuador*. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/13311>
- Arbia, G. (2014). *A Primer for Spatial Econometrics*. Palgrave Texts in Econometrics.
- Kopczewska, K. (2021). *Applied Spatial Statistics and Econometrics Data Analysis in R*. Routledge.

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: EFECTOS COLUMNA CANTONES DE ECUADOR.....	44
ANEXO B: EFECTOS FILA CANTONES DE ECUADOR	49
ANEXO C: RESULTADOS MODELO SLX	54

ANEXO A: EFECTOS COLUMNA CANTONES DE ECUADOR

Puesto E. Col.	Código	Cantón	Provincia	Efecto Columna	VAB 2017		Población	
					Puesto	Valor	Puesto	Valor
1	303	CAÑAR	CAÑAR	0.04621	55	192,390,383	49	66,996
2	1109	PALTAS	LOJA	0.03480	144	36,163,641	122	24,017
3	2401	SANTA ELENA	SANTA ELENA	0.03423	27	417,373,082	17	176,373
4	1701	D.M. DE QUITO	PICHINCHA	0.03370	1	24,426,597, 900	2	2,644,145
5	1303	CHONE	MANABI	0.03215	35	314,327,442	21	131,877
6	101	CUENCA	AZUAY	0.03145	3	4,392,835,8 93	3	603,269
7	901	GUAYAQUIL	GUAYAS	0.03045	2	20,554,798, 446	1	2,644,891
8	1201	BABAHOYO	LOS RIOS	0.02888	16	905,261,666	18	171,038
9	1501	TENA	NAPO	0.02768	42	255,159,287	45	74,158
10	804	QUININDE	ESMERALDA S	0.02606	20	655,491,210	20	140,670
11	201	GUARANDA	BOLIVAR	0.02577	28	399,461,528	27	105,153
12	1801	AMBATO	TUNGURAH UA	0.02408	4	2,253,824,5 73	5	374,068
13	1301	PORTOVIEJO	MANABI	0.02402	8	1,511,708,0 86	6	313,576
14	2201	ORELLANA	ORELLANA	0.02344	51	215,125,684	33	88,106
15	1003	COTACACHI	IMBABURA	0.02317	81	106,695,152	78	43,568
16	710	PIÑAS	EL ORO	0.02313	79	107,373,646	105	29,343
17	1208	VINCES	LOS RIOS	0.02281	53	200,092,065	39	80,165
18	1401	MORONA	MORONA SANTIAGO	0.02247	52	214,932,446	63	53,475
19	1101	LOJA	LOJA	0.02213	11	1,275,330,6 90	9	258,767
20	108	SANTA ISABEL	AZUAY	0.02156	131	44,074,284	133	20,467
21	2301	SANTO DOMINGO	SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	0.02120	7	1,764,299,1 00	4	434,849
22	1306	JIPIJAPA	MANABI	0.02106	80	106,721,572	44	74,819
23	713	ZARUMA	EL ORO	0.02106	93	86,562,673	113	25,615
24	109	SIGSIG	AZUAY	0.02097	127	47,518,096	103	29,864
25	1001	IBARRA	IMBABURA	0.02064	13	1,116,066,0 53	13	211,235
26	709	PASAJE	EL ORO	0.02000	45	247,760,424	36	84,262
27	1905	YANTZAZA	ZAMORA CHINCHIPE	0.01983	101	68,769,382	120	24,246
28	601	RIOBAMBA	CHIMBORAZ O	0.01975	10	1,439,924,9 04	11	255,766
29	602	ALAUSI	CHIMBORAZ O	0.01973	99	69,262,760	74	45,525
30	1403	LIMON INDANZA	MORONA SANTIAGO	0.01967	149	32,270,119	173	10,383
31	1807	SAN PEDRO DE PELILEO	TUNGURAH UA	0.01950	57	183,452,414	51	64,427
32	911	NARANJAL	GUAYAS	0.01939	41	259,564,133	34	87,439
33	904	BALZAR	GUAYAS	0.01933	86	93,144,154	56	59,186
34	1207	VENTANAS	LOS RIOS	0.01917	39	266,604,173	47	73,544
35	1104	CELICA	LOJA	0.01912	176	21,212,180	145	15,904
36	2105	SUCUMBIOS	SUCUMBIOS	0.01903	211	7,394,384	213	3,737
37	504	PUJILI	COTOPAXI	0.01899	69	135,835,562	43	77,573
38	712	SANTA ROSA	EL ORO	0.01897	38	278,048,946	40	79,231
39	1411	PABLO SEXTO	MORONA SANTIAGO	0.01883	216	5,200,564	215	2,564
40	1402	GUALAQUIZ A	MORONA SANTIAGO	0.01831	117	53,468,721	136	19,206
41	1304	EL CARMEN	MANABI	0.01825	49	220,170,626	26	105,660
42	1901	ZAMORA	ZAMORA CHINCHIPE	0.01823	76	110,343,374	95	30,968
43	1111	SARAGURO	LOJA	0.01814	111	57,799,432	91	33,038
44	103	GUALACEO	AZUAY	0.01811	94	86,428,229	71	47,855
45	2101	LAGO AGRIO	SUCUMBIOS	0.01754	23	421,694,170	24	111,956
46	202	CHILLANES SAN	BOLIVAR	0.01754	157	29,140,847	138	17,350
47	920	JACINTO DE YAGUACHI	GUAYAS	0.01754	40	259,892,479	46	73,557

48	918	SANTA LUCIA	GUAYAS	0.01750	118	53,451,002	77	43,730
49	1405	SANTIAGO	MORONA SANTIAGO	0.01741	143	37,254,292	170	10,734
50	104	NABON	AZUAY	0.01698	167	24,631,368	141	17,145
51	401	TULCAN	CARCHI	0.01693	26	418,863,924	30	98,868
52	1702	CAYAMBE	PICHINCHA	0.01689	31	346,480,995	28	102,015
53	1802	BAÑOS DE AGUA SANTA	TUNGURAHUA	0.01686	59	179,643,773	125	23,712
54	507	SIGCHOS	COTOPAXI	0.01680	162	26,607,914	129	23,248
55	1314	SUCRE	MANABI	0.01678	54	197,855,948	53	61,819
56	501	LATACUNGA	COTOPAXI	0.01658	12	1,177,781,051	15	197,277
57	905	COLIMES	GUAYAS	0.01647	123	51,700,386	111	25,702
58	301	AZOGUES	CAÑAR	0.01608	24	420,518,448	38	82,497
59	919	URBINA JADO	GUAYAS	0.01601	114	56,280,807	52	64,087
60	1601	PASTAZA	PASTAZA	0.01593	37	288,879,903	41	77,965
61	1106	ESPINDOLA	LOJA	0.01590	172	21,755,324	150	14,662
62	1311	PICHINCHA	MANABI	0.01565	140	41,737,304	100	30,329
63	702	ARENILLAS	EL ORO	0.01559	95	75,319,142	93	31,809
64	1908	PALANDA	ZAMORA CHINCHIPE	0.01558	190	14,487,300	179	9,660
65	916	SAMBORONDON	GUAYAS	0.01554	17	845,010,904	32	91,434
66	909	EL TRIUNFO	GUAYAS	0.01536	67	144,317,093	59	55,439
67	402	BOLIVAR	CARCHI	0.01525	136	42,550,346	148	15,420
68	607	GUANO	CHIMBORAZO	0.01524	90	89,211,449	72	47,394
69	1703	MEJIA SAN LORENZO	PICHINCHA ESMERALDAS	0.01516	29	364,640,788	29	100,650
70	805	LORENZO	ESMERALDAS	0.01513	83	97,150,759	58	56,570
71	1904	YACUAMBI	ZAMORA CHINCHIPE	0.01504	204	10,211,149	195	6,840
72	1310	PAJAN	MANABI	0.01487	119	52,317,791	87	37,746
73	928	ISIDRO AYORA	GUAYAS	0.01484	134	43,281,191	159	13,525
74	801	ESMERALDAS	ESMERALDAS	0.01482	15	1,005,363,954	12	212,952
75	1103	CATAMAYO	LOJA	0.01470	84	93,963,019	89	34,845
76	1110	PUYANGO	LOJA	0.01467	150	31,990,945	143	16,092
77	910	MILAGRO	GUAYAS	0.01455	21	501,543,891	16	191,970
78	2104	SHUSHUFINDI	SUCUMBIOS	0.01453	60	178,162,250	62	54,200
79	1004	OTAVALO	IMBABURA	0.01438	25	420,506,185	22	120,808
80	2107	CUYABENO	SUCUMBIOS	0.01428	174	21,685,009	188	7,270
81	1309	MONTECRISTI	MANABI	0.01425	19	756,876,044	31	95,965
82	1404	PALORA	MORONA SANTIAGO	0.01418	193	13,369,190	186	7,637
83	1213	QUINSALOMA	LOS RIOS	0.01414	152	30,990,012	135	19,416
84	906	DAULE	GUAYAS	0.01411	22	456,849,940	19	157,446
85	1709	PUERTO QUITO	PICHINCHA	0.01411	105	64,610,640	124	23,823
86	1315	TOSAGUA	MANABI	0.01409	75	110,978,774	84	41,746
87	1313	SANTA ANA	MANABI	0.01407	109	58,607,525	70	48,763
88	803	MUISNE	ESMERALDAS	0.01405	92	88,988,282	96	30,811
89	1212	MOCACHE	LOS RIOS	0.01395	70	131,640,448	81	42,403
90	405	MONTUFAR CORONEL	CARCHI	0.01387	91	88,990,172	90	33,611
91	923	MARCELINO MARIDUEÑA	GUAYAS	0.01380	44	251,648,140	163	12,993
92	606	GUAMOTE	CHIMBORAZO	0.01373	87	93,129,125	60	54,746
93	2102	GONZALO PIZARRO	SUCUMBIOS	0.01364	178	20,714,352	178	9,706
94	1205	QUEVEDO	LOS RIOS	0.01359	14	1,067,320,549	14	203,650
95	603	COLTA	CHIMBORAZO	0.01357	106	61,455,699	73	45,658
96	1211	VALENCIA	LOS RIOS	0.01356	47	243,389,963	67	51,365
97	1504	EL CHACO	NAPO	0.01348	71	125,890,562	180	9,560
98	1102	CALVAS	LOJA	0.01340	121	51,997,931	104	29,674

99	1503	ARCHIDONA	NAPO	0.01334	108	58,780,281	97	30,795
100	908	EL EMPALME	GUAYAS	0.01324	62	159,109,752	37	83,639
101	113	SEVILLA DE ORO	AZUAY	0.01319	50	217,887,199	198	6,678
102	1804	MOCHA	TUNGURAHUA	0.01317	192	13,489,180	189	7,268
103	708	MARCABELÁ	EL ORO	0.01316	195	13,324,363	201	6,103
104	1113	ZAPOTILLO	LOJA	0.01313	177	20,775,896	155	13,918
105	1803	CEVALLOS	TUNGURAHUA	0.01310	154	30,485,823	181	9,489
106	1412	TIWINTZA	MORONA SANTIAGO	0.01298	199	12,084,619	177	9,792
107	706	EL GUABO	EL ORO	0.01288	33	324,224,102	55	60,095
108	112	EL PAN	AZUAY	0.01259	209	7,839,122	214	3,129
109	609	PENIPE	CHIMBORAZO	0.01251	189	14,546,779	193	7,006
110	2106	CASCALES	SUCUMBIOS	0.01239	166	25,629,905	152	14,442
111	1602	MERA	PASTAZA	0.01237	163	26,516,617	146	15,794
112	711	PORTOVELO	EL ORO	0.01228	115	54,705,809	158	13,673
113	1603	SANTA CLARA	PASTAZA	0.01223	191	13,748,238	210	4,027
114	404	MIRA	CARCHI	0.01219	160	28,006,722	166	12,250
115	703	ATAHUALPA	EL ORO	0.01212	197	13,087,144	199	6,355
116	1903	NANGARITZA	ZAMORA CHINCHIPE	0.01211	203	11,244,132	190	7,153
117	1407	HUAMBOYA	MORONA SANTIAGO	0.01195	183	16,716,879	169	11,247
118	105	PAUTE	AZUAY	0.01191	98	70,149,103	108	28,500
119	1907	CENTINELA DEL CONDOR	ZAMORA CHINCHIPE	0.01186	187	15,226,228	184	7,861
120	1105	CHAGUARPA MBA	LOJA	0.01176	179	18,964,483	194	6,912
121	902	ALFREDO BAQUERIZO MORENO	GUAYAS	0.01176	126	48,995,574	101	30,259
122	1604	ARAJUNO	PASTAZA	0.01166	180	17,586,790	185	7,708
123	1318	OLMEDO	MANABI	0.01162	196	13,252,003	175	10,262
124	610	CUMANDA	CHIMBORAZO	0.01160	122	51,794,942	142	16,491
125	1107	GONZANAM	LOJA	0.01159	170	22,408,976	167	11,692
126	205	SAN MIGUEL	BOLIVAR	0.01151	120	52,244,771	107	28,989
127	203	CHIMBO	BOLIVAR	0.01136	146	32,925,770	140	17,185
128	1206	URDANETA CAMILO	LOS RIOS	0.01120	74	114,363,553	92	32,052
129	115	PONCE ENRIQUEZ	AZUAY	0.01115	138	42,355,855	94	31,668
130	102	GIRON	AZUAY	0.01113	168	24,249,680	161	13,134
131	204	ECHEANDIA	BOLIVAR	0.01111	145	33,187,391	157	13,692
132	914	PEDRO CARBO	GUAYAS	0.01107	100	68,886,197	69	49,850
133	502	LA MANA	COTOPAXI	0.01105	64	155,377,444	64	52,728
134	106	PUCARA	AZUAY	0.01099	201	11,837,136	171	10,603
135	2204	LORETO	ORELLANA	0.01096	110	58,338,767	123	23,854
136	1321	JARAMIJO	MANABI	0.01096	46	245,194,829	114	25,294
137	206	CALUMA	BOLIVAR	0.01092	103	65,970,382	147	15,610
138	1204	PUEBLOVIEJO	LOS RIOS	0.01090	61	177,450,653	80	42,657
139	1410	LOGROÑO	MORONA SANTIAGO	0.01089	185	15,765,053	191	7,142
140	922	SIMON BOLIVAR	GUAYAS	0.01087	82	98,573,331	99	30,446
141	207	LAS NAVES	BOLIVAR	0.01086	173	21,746,932	192	7,115
142	1112	SOZORANGA	LOJA	0.01085	206	9,706,744	187	7,362
143	503	PANGUA	COTOPAXI	0.01084	135	43,158,851	121	24,164
144	1005	PIMAMPIRO	IMBABURA	0.01084	188	15,191,594	160	13,394
145	1210	BUENA FE	LOS RIOS	0.01066	48	227,261,574	42	77,878
146	1808	SANTIAGO DE PILLARO	TUNGURAHUA	0.01065	77	109,554,219	82	42,386
147	2202	AGUARICO	ORELLANA	0.01056	200	11,888,486	209	4,040
148	1320	JAMA	MANABI	0.01028	156	29,398,940	112	25,632
149	1317	PEDERNALES	MANABI	0.01019	72	124,031,017	54	61,792
150	2203	LA JOYA DE LOS SACHAS	ORELLANA	0.01010	65	151,197,791	86	39,453

151	403	ESPEJO	CARCHI	0.00999	112	57,098,245	154	13,918
152	802	ELOY ALFARO	ESMERALDAS	0.00999	56	185,522,163	76	44,497
153	1322	SAN VICENTE	MANABI	0.00993	133	43,655,019	119	24,320
154	114	GUACHAPALA	AZUAY	0.00993	210	7,815,406	212	3,780
155	2302	LA CONCORDIA	SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	0.00992	73	121,913,902	68	50,241
156	714	LAS LAJAS	EL ORO	0.00990	207	8,690,870	203	4,999
157	302	BIBLIAN	CAÑAR	0.00985	96	73,876,235	128	23,253
158	505	SALCEDO	COTOPAXI	0.00982	43	255,064,324	50	65,296
159	1115	QUILANGA LOMAS DE	LOJA	0.00982	205	9,734,370	206	4,320
160	924	SARGENTILLO	GUAYAS	0.00962	155	30,154,825	130	22,603
161	1409	TAISHA	MORONA SANTIAGO	0.00960	165	26,377,871	118	24,373
162	903	BALAO	GUAYAS	0.00958	107	59,324,110	115	24,777
163	1316	24 DE MAYO	MANABI	0.00934	147	32,840,101	106	29,126
164	925	NOBOL	GUAYAS	0.00927	128	46,728,281	117	24,484
165	1806	QUERO	TUNGURAHUA	0.00918	158	28,799,184	132	20,485
166	1006	SAN MIGUEL DE URCUQUI	IMBABURA	0.00906	129	45,449,594	139	17,215
167	1002	ANTONIO ANTE CARLOS	IMBABURA	0.00902	68	142,208,099	66	51,517
168	1509	JULIO AROSEMENA TOLA	NAPO	0.00886	212	7,280,219	207	4,268
169	1909	PAQUISHA	ZAMORA CHINCHIPE	0.00883	213	6,891,280	202	5,335
170	1203	MONTALVO	LOS RIOS	0.00881	88	92,639,189	109	27,661
171	1108	MACARÁ	LOJA	0.00880	125	51,198,316	134	20,242
172	608	PALLATANGA	CHIMBORAZO	0.00873	175	21,669,837	165	12,251
173	1708	PEDRO VICENTE MALDONADO	PICHINCHA	0.00867	139	41,992,656	144	15,983
174	1707	SAN MIGUEL DE LOS BANCOS	PICHINCHA	0.00860	116	54,142,486	110	25,798
175	1507	QUIJOS	NAPO	0.00858	148	32,522,068	196	6,757
176	1302	BOLIVAR	MANABI	0.00857	85	93,262,750	75	44,729
177	1114	PINDAL	LOJA	0.00840	181	17,237,032	176	10,093
178	912	NARANJITO	GUAYAS	0.00839	97	70,970,630	83	42,355
179	807	RIOVERDE	ESMERALDAS	0.00830	89	92,216,378	98	30,503
180	1805	PATATE	TUNGURAHUA	0.00807	151	31,811,499	149	15,291
181	1202	BABA	LOS RIOS	0.00799	66	150,039,778	79	42,920
182	913	PALESTINA	GUAYAS	0.00796	142	38,970,967	137	17,966
183	907	DURAN	GUAYAS	0.00769	9	1,484,310,229	7	293,005
184	2402	LA LIBERTAD	SANTA ELENA	0.00751	32	329,570,599	23	112,282
185	2403	SALINAS	SANTA ELENA	0.00751	34	321,671,376	35	86,991
186	1406	SUCUA	MORONA SANTIAGO	0.00745	104	64,764,009	131	22,449
187	701	MACHALA	EL ORO	0.00723	5	2,053,875,466	8	279,887
188	1308	MANTA	MANABI	0.00713	6	1,996,747,329	10	256,293
189	406	SAN PEDRO DE HUACA	CARCHI	0.00711	161	27,391,616	182	8,652
190	1312	ROCAFUERTE	MANABI	0.00707	124	51,654,980	88	36,705
191	306	DELEG	CAÑAR	0.00685	182	16,720,708	197	6,695
192	1809	TISALEO	TUNGURAHUA	0.00682	164	26,421,936	156	13,807

193	1408	SAN JUAN BOSCO	MORONA SANTIAGO	0.00653	194	13,339,592	204	4,726
194	806	ATACAMES	ESMERALDAS	0.00645	58	180,831,394	65	51,607
195	705	CHILLA	EL ORO	0.00640	214	6,404,283	216	2,455
196	1116	OLMEDO	LOJA	0.00639	202	11,251,088	205	4,497
197	304	LA TRONCAL	CAÑAR	0.00628	30	348,740,279	48	70,401
198	111	CHORDELEG	AZUAY	0.00615	171	22,239,109	151	14,568
199	110	OÑA	AZUAY	0.00609	215	5,989,751	211	4,020
200	704	BALSAS	EL ORO	0.00604	137	42,479,428	183	8,567
201	2103	PUTUMAYO	SUCUMBIOS	0.00599	198	12,179,280	153	14,188
202	506	SAQUISILI	COTOPAXI	0.00587	132	43,965,515	102	29,881
203	1704	PEDRO MONCAYO	PICHINCHA	0.00587	36	304,426,554	85	40,514
204	1209	PALENQUE	LOS RIOS	0.00584	102	68,375,771	127	23,602
205	107	SAN FERNANDO	AZUAY	0.00576	208	8,069,751	208	4,179
206	1902	CHINCHIPE	ZAMORA CHINCHIPE	0.00532	184	16,644,804	172	10,390
207	707	HUAQUILLAS	EL ORO	0.00504	63	155,579,939	57	57,366
208	1906	EL PANGUI	ZAMORA CHINCHIPE	0.00479	169	23,664,514	174	10,382
209	1319	PUERTO LOPEZ	MANABI	0.00428	141	41,454,460	126	23,689
210	605	CHUNCHI	CHIMBORAZO	0.00418	153	30,696,591	164	12,982
211	604	CHAMBO	CHIMBORAZO	0.00385	159	28,318,171	162	13,116
212	921	PLAYAS	GUAYAS	0.00377	78	108,585,168	61	54,308
213	1705	RUMIÑAHUI	PICHINCHA	0.00377	18	803,979,272	25	107,043
214	1305	FLAVIO ALFARO	MANABI	0.00369	130	44,499,752	116	24,615
215	305	EL TAMBO	CAÑAR	0.00196	113	56,500,676	168	11,673
216	307	SUSCAL	CAÑAR	0.00196	186	15,269,624	200	6,128

ANEXO B: EFECTOS FILA CANTONES DE ECUADOR

Puesto E. Col.	Código	Cantón	Provincia	Efecto Columna	VAB 2017		Población	
					Puesto	Valor	Puesto	Valor
1	305	EL TAMBO	CAÑAR	0.01396576	113	56,500,676	168	11,673
2	307	SUSCAL	CAÑAR	0.01396576	186	15,269,624	200	6,128
3	921	PLAYAS	GUAYAS	0.01392368	78	108,585,168	61	54,308
4	1305	FLAVIO ALFARO	MANABI	0.01387139	130	44,499,752	116	24,615
5	605	CHUNCHI	CHIMBORAZ O	0.01386979	153	30,696,591	164	12,982
6	1705	RUMIÑAHUI	PICHINCHA	0.01384559	18	803,979,272	25	107,043
7	903	BALAO	GUAYAS	0.01383662	107	59,324,110	115	24,777
8	1319	PUERTO LOPEZ	MANABI	0.01383433	141	41,454,460	126	23,689
9	2302	SANTO LA CONCORDIA	DOMINGO DE LOS TSACHILAS	0.01382518	73	121,913,902	68	50,241
10	907	DURAN	GUAYAS	0.01382365	9	1,484,310,2 29	7	293,005
11	304	LA TRONCAL	CAÑAR	0.01381555	30	348,740,279	48	70,401
12	604	CHAMBO	CHIMBORAZ O	0.01381233	159	28,318,171	162	13,116
13	107	SAN FERNANDO	AZUAY	0.01380511	208	8,069,751	208	4,179
14	1704	PEDRO MONCAYO	PICHINCHA	0.01380485	36	304,426,554	85	40,514
15	704	BALSAS	EL ORO	0.01380243	137	42,479,428	183	8,567
16	505	SALCEDO	COTOPAXI	0.0138011	43	255,064,324	50	65,296
17	1209	PALENQUE	LOS RIOS	0.0137915	102	68,375,771	127	23,602
18	913	PALESTINA	GUAYAS	0.01378711	142	38,970,967	137	17,966
19	1202	BABA	LOS RIOS	0.0137855	66	150,039,778	79	42,920
20	1302	BOLIVAR	MANABI	0.01378072	85	93,262,750	75	44,729
21	506	SAQUISILI	COTOPAXI	0.01378042	132	43,965,515	102	29,881
22	111	CHORDELEG	AZUAY	0.01377868	171	22,239,109	151	14,568
23	1805	PATATE	TUNGURAH UA	0.01377174	151	31,811,499	149	15,291
24	711	PORTOVELO	EL ORO	0.01377047	115	54,705,809	158	13,673
25	1408	SAN JUAN BOSCO	MORONA SANTIAGO	0.01376536	194	13,339,592	204	4,726
26	609	PENIPE	CHIMBORAZ O	0.01376131	189	14,546,779	193	7,006
27	110	OÑA	AZUAY	0.013751	215	5,989,751	211	4,020
28	610	CUMANDA	CHIMBORAZ O	0.01374383	122	51,794,942	142	16,491
29	914	PEDRO CARBO	GUAYAS	0.0137427	100	68,886,197	69	49,850
30	1116	OLMEDO	LOJA	0.01373276	202	11,251,088	205	4,497
31	1005	PIMAMPIRO	IMBABURA	0.01373214	188	15,191,594	160	13,394
32	1210	BUENA FE	LOS RIOS	0.01372603	48	227,261,574	42	77,878
33	705	CHILLA	EL ORO	0.01372591	214	6,404,283	216	2,455
34	1808	SANTIAGO DE PILLARO	TUNGURAH UA	0.0137232	77	109,554,219	82	42,386
35	1707	SAN MIGUEL DE LOS BANCOS	PICHINCHA	0.01372144	116	54,142,486	110	25,798
36	1708	PEDRO VICENTE MALDONAD O	PICHINCHA	0.01372143	139	41,992,656	144	15,983
37	1311	PICHINCHA	MANABI	0.01372064	140	41,737,304	100	30,329
38	1507	QUIJOS	NAPO	0.01371512	148	32,522,068	196	6,757
39	106	PUCARA	AZUAY	0.01371431	201	11,837,136	171	10,603
40	1204	PUEBLOVIEJ O	LOS RIOS	0.01371403	61	177,450,653	80	42,657
41	916	SAMBOROND ON	GUAYAS	0.01371249	17	845,010,904	32	91,434
42	608	PALLATANG A	CHIMBORAZ O	0.01371061	175	21,669,837	165	12,251
43	607	GUANO	CHIMBORAZ O	0.01371031	90	89,211,449	72	47,394
44	206	CALUMA	BOLIVAR	0.01370833	103	65,970,382	147	15,610
45	1503	ARCHIDONA	NAPO	0.013708	108	58,780,281	97	30,795
46	207	LAS NAVES	BOLIVAR	0.01370655	173	21,746,932	192	7,115

47	503	PANGUA	COTOPAXI	0.01370459	135	43,158,851	121	24,164
48	2204	LORETO	ORELLANA	0.01370104	110	58,338,767	123	23,854
49	908	EL EMPALME	GUAYAS	0.01369949	62	159,109,752	37	83,639
50	102	GIRON	AZUAY	0.01369875	168	24,249,680	161	13,134
51	1203	MONTALVO CARLOS	LOS RIOS	0.01369759	88	92,639,189	109	27,661
52	1509	JULIO AROSEMENA TOLA	NAPO	0.01369568	212	7,280,219	207	4,268
53	1906	EL PANGUI	ZAMORA CHINCHIPE	0.01369466	169	23,664,514	174	10,382
54	1504	EL CHACO	NAPO	0.01369443	71	125,890,562	180	9,560
55	1604	ARAJUNO CAMILO	PASTAZA	0.01369414	180	17,586,790	185	7,708
56	115	PONCE ENRIQUEZ	AZUAY	0.01369339	138	42,355,855	94	31,668
57	606	GUAMOTE	CHIMBORAZO	0.01369246	87	93,129,125	60	54,746
58	1312	ROCAFUERTE	MANABI	0.01369139	124	51,654,980	88	36,705
59	2102	GONZALO PIZARRO	SUCUMBIOS	0.01368872	178	20,714,352	178	9,706
60	502	LA MANA	COTOPAXI	0.01368835	64	155,377,444	64	52,728
61	1002	ANTONIO ANTE	IMBABURA	0.01368166	68	142,208,099	66	51,517
62	1006	SAN MIGUEL DE URCUQUI	IMBABURA	0.01368091	129	45,449,594	139	17,215
63	204	ECHEANDIA	BOLIVAR	0.01368088	145	33,187,391	157	13,692
64	1206	URDANETA	LOS RIOS	0.0136807	74	114,363,553	92	32,052
65	1107	GONZANAM A□	LOJA	0.01367992	170	22,408,976	167	11,692
66	603	COLTA	CHIMBORAZO	0.01367926	106	61,455,699	73	45,658
67	1111	SARAGURO	LOJA	0.01367518	111	57,799,432	91	33,038
68	701	MACHALA	EL ORO	0.01367497	5	2,053,875,466	8	279,887
69	919	URBINA JADO	GUAYAS	0.01367445	114	56,280,807	52	64,087
70	1211	VALENCIA	LOS RIOS	0.01367196	47	243,389,963	67	51,365
71	306	DELEG	CAÑAR	0.01367117	182	16,720,708	197	6,695
72	203	CHIMBO	BOLIVAR	0.01366976	146	32,925,770	140	17,185
73	1313	SANTA ANA	MANABI	0.01366939	109	58,607,525	70	48,763
74	1205	QUEVEDO	LOS RIOS	0.01366866	14	1,067,320,549	14	203,650
75	714	LAS LAJAS ALFREDO	EL ORO	0.01366824	207	8,690,870	203	4,999
76	902	BAQUERIZO MORENO	GUAYAS	0.01366631	126	48,995,574	101	30,259
77	1809	TISALEO	TUNGURAHUA	0.01366478	164	26,421,936	156	13,807
78	1317	PEDERNALES	MANABI	0.0136591	72	124,031,017	54	61,792
79	1409	TAISHA	MORONA SANTIAGO	0.01365829	165	26,377,871	118	24,373
80	1806	QUERO	TUNGURAHUA	0.01365802	158	28,799,184	132	20,485
81	925	NOBOL	GUAYAS	0.01365569	128	46,728,281	117	24,484
82	2301	SANTO DOMINGO	SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	0.01365446	7	1,764,299,100	4	434,849
83	1316	24 DE MAYO	MANABI	0.01365402	147	32,840,101	106	29,126
84	302	BIBLIAN	CAÑAR	0.01365343	96	73,876,235	128	23,253
85	911	NARANJAL	GUAYAS	0.01365162	41	259,564,133	34	87,439
86	105	PAUTE	AZUAY	0.01365101	98	70,149,103	108	28,500
87	205	SAN MIGUEL	BOLIVAR	0.01365095	120	52,244,771	107	28,989
88	406	SAN PEDRO DE HUACA	CARCHI	0.01364924	161	27,391,616	182	8,652
89	1407	HUAMBOYA	MORONA SANTIAGO	0.01364922	183	16,716,879	169	11,247
90	1404	PALORA	MORONA SANTIAGO	0.01364877	193	13,369,190	186	7,637
91	1318	OLMEDO	MANABI	0.01364799	196	13,252,003	175	10,262
92	713	ZARUMA	EL ORO	0.01364722	93	86,562,673	113	25,615
93	905	COLIMES	GUAYAS	0.01364709	123	51,700,386	111	25,702
94	906	DAULE	GUAYAS	0.01364703	22	456,849,940	19	157,446
95	201	GUARANDA	BOLIVAR	0.01364669	28	399,461,528	27	105,153

96	1212	MOCACHE	LOS RIOS	0.01364533	70	131,640,448	81	42,403
97	2106	CASCALES	SUCUMBIOS	0.01364444	166	25,629,905	152	14,442
98	1709	PUERTO QUITO	PICHINCHA	0.01364331	105	64,610,640	124	23,823
99	802	ELOY ALFARO	ESMERALDAS	0.01364227	56	185,522,163	76	44,497
100	1105	CHAGUARPA MBA	LOJA	0.01363978	179	18,964,483	194	6,912
101	707	HUAQUILLAS	EL ORO	0.01363598	63	155,579,939	57	57,366
102	1004	OTAVALO	IMBABURA	0.01363514	25	420,506,185	22	120,808
103	703	ATAHUALPA	EL ORO	0.01363345	197	13,087,144	199	6,355
104	928	ISIDRO AYORA	GUAYAS	0.01362938	134	43,281,191	159	13,525
105	1310	PAJAN	MANABI	0.01362931	119	52,317,791	87	37,746
106	501	LATACUNGA	COTOPAXI	0.01362892	12	1,177,781,051	15	197,277
107	404	MIRA	CARCHI	0.01362546	160	28,006,722	166	12,250
108	1406	SUCUA	MORONA SANTIAGO	0.01362515	104	64,764,009	131	22,449
109	1213	QUINSALOMA	LOS RIOS	0.01362408	152	30,990,012	135	19,416
110	104	NABON	AZUAY	0.0136221	167	24,631,368	141	17,145
111	1207	VENTANAS	LOS RIOS	0.01362197	39	266,604,173	47	73,544
112	1101	LOJA	LOJA	0.01362184	11	1,275,330,690	9	258,767
113	1702	CAYAMBE	PICHINCHA	0.01362095	31	346,480,995	28	102,015
114	504	PUJILI	COTOPAXI	0.01362087	69	135,835,562	43	77,573
115	1115	QUILANGA	LOJA	0.01361954	205	9,734,370	206	4,320
116	1802	BAÑOS DE AGUA SANTA	TUNGURAHUA	0.01361845	59	179,643,773	125	23,712
117	108	SANTA ISABEL	AZUAY	0.01361833	131	44,074,284	133	20,467
118	2203	LA JOYA DE LOS SACHAS	ORELLANA	0.01361573	65	151,197,791	86	39,453
119	507	SIGCHOS	COTOPAXI	0.01361567	162	26,607,914	129	23,248
120	1322	SAN VICENTE	MANABI	0.01361432	133	43,655,019	119	24,320
121	805	SAN LORENZO	ESMERALDAS	0.0136127	83	97,150,759	58	56,570
122	904	BALZAR	GUAYAS	0.01361113	86	93,144,154	56	59,186
123	1801	AMBATO	TUNGURAHUA	0.01360687	4	2,253,824,573	5	374,068
124	1603	SANTA CLARA	PASTAZA	0.01360658	191	13,748,238	210	4,027
125	1904	YACUAMBI	ZAMORA CHINCHIPE	0.01360551	204	10,211,149	195	6,840
126	601	RIOBAMBA	CHIMBORAZO	0.01360522	10	1,439,924,904	11	255,766
127	909	EL TRIUNFO	GUAYAS	0.01360517	67	144,317,093	59	55,439
128	924	LOMAS DE SARGENTILLO	GUAYAS	0.01360447	155	30,154,825	130	22,603
129	112	EL PAN	AZUAY	0.01360269	209	7,839,122	214	3,129
130	1703	MEJIA	PICHINCHA	0.01360138	29	364,640,788	29	100,650
131	1103	CATAMAYO	LOJA	0.01359855	84	93,963,019	89	34,845
132	1412	TIWINTZA	MORONA SANTIAGO	0.01359723	199	12,084,619	177	9,792
133	1807	SAN PEDRO DE PELILEO	TUNGURAHUA	0.01359577	57	183,452,414	51	64,427
134	202	CHILLANES	BOLIVAR	0.01359431	157	29,140,847	138	17,350
135	920	SAN JACINTO DE YAGUACHI	GUAYAS	0.01359359	40	259,892,479	46	73,557
136	2202	AGUARICO	ORELLANA	0.01359296	200	11,888,486	209	4,040
137	1320	JAMA	MANABI	0.01359259	156	29,398,940	112	25,632
138	1901	ZAMORA	ZAMORA CHINCHIPE	0.01359184	76	110,343,374	95	30,968
139	403	ESPEJO	CARCHI	0.01359126	112	57,098,245	154	13,918
140	1602	MERA	PASTAZA	0.01358755	163	26,516,617	146	15,794
141	114	GUACHAPALA	AZUAY	0.01358603	210	7,815,406	212	3,780
142	710	PIÑAS	EL ORO	0.01358361	79	107,373,646	105	29,343
143	1112	SOZORANGA	LOJA	0.01357985	206	9,706,744	187	7,362
144	706	EL GUABO	EL ORO	0.01357944	33	324,224,102	55	60,095

145	402	BOLIVAR	CARCHI	0.01357714	136	42,550,346	148	15,420
146	1501	TENA	NAPO	0.01357681	42	255,159,287	45	74,158
147	1902	CHINCHIPE	ZAMORA CHINCHIPE	0.01357511	184	16,644,804	172	10,390
148	918	SANTA LUCIA	GUAYAS	0.01357506	118	53,451,002	77	43,730
149	1003	COTACACHI	IMBABURA	0.01357358	81	106,695,152	78	43,568
150	1102	CALVAS	LOJA	0.01356513	121	51,997,931	104	29,674
151	807	RIOVERDE	ESMERALDA S	0.01356187	89	92,216,378	98	30,503
152	103	GUALACEO	AZUAY	0.0135594	94	86,428,229	71	47,855
153	2201	ORELLANA	ORELLANA	0.01355752	51	215,125,684	33	88,106
154	301	AZOGUES	CAÑAR	0.01355741	24	420,518,448	38	82,497
155	708	MARCABELÁ □	EL ORO	0.01355724	195	13,324,363	201	6,103
156	1304	EL CARMEN	MANABI	0.01355723	49	220,170,626	26	105,660
157	1208	VINCES	LOS RIOS	0.01355524	53	200,092,065	39	80,165
158	109	SIGSIG	AZUAY	0.01355539	127	47,518,096	103	29,864
159	1001	IBARRA	IMBABURA	0.01355245	13	1,116,066,0 53	13	211,235
160	113	SEVILLA DE ORO	AZUAY	0.0135514	50	217,887,199	198	6,678
161	101	CUENCA	AZUAY	0.0135504	3	4,392,835,8 93	3	603,269
162	1201	BABAHOYO	LOS RIOS	0.01354133	16	905,261,666	18	171,038
163	1601	PASTAZA	PASTAZA	0.01353407	37	288,879,903	41	77,965
164	1411	PABLO SEXTO	MORONA SANTIAGO	0.01352699	216	5,200,564	215	2,564
165	922	SIMON BOLIVAR	GUAYAS	0.01352663	82	98,573,331	99	30,446
166	602	ALAUSI	CHIMBORAZ O	0.01352264	99	69,262,760	74	45,525
167	923	CORONEL MARCELINO MARIDUEÑA	GUAYAS	0.01351915	44	251,648,140	163	12,993
168	1803	CEVALLOS	TUNGURAH UA	0.01351278	154	30,485,823	181	9,489
169	901	GUAYAQUIL	GUAYAS	0.01351074	2	20,554,798, 446	1	2,644,891
170	1410	LOGROÑO	MORONA SANTIAGO	0.01351051	185	15,765,053	191	7,142
171	2105	SUCUMBIOS	SUCUMBIOS	0.01350411	211	7,394,384	213	3,737
172	1114	PINDAL	LOJA	0.01350081	181	17,237,032	176	10,093
173	1804	MOCHA	TUNGURAH UA	0.01349888	192	13,489,180	189	7,268
174	912	NARANJITO	GUAYAS	0.01349558	97	70,970,630	83	42,355
175	1401	MORONA	MORONA SANTIAGO	0.01349154	52	214,932,446	63	53,475
176	1403	LIMON INDANZA	MORONA SANTIAGO	0.013489	149	32,270,119	173	10,383
177	1315	TOSAGUA	MANABI	0.01348179	75	110,978,774	84	41,746
178	1314	SUCRE	MANABI	0.01347992	54	197,855,948	53	61,819
179	2103	PUTUMAYO	SUCUMBIOS	0.01347803	198	12,179,280	153	14,188
180	1108	MACARÁ □	LOJA	0.01347717	125	51,198,316	134	20,242
181	804	QUININDE	ESMERALDA S	0.01347069	20	655,491,210	20	140,670
182	2104	SHUSHUFIN I	SUCUMBIOS	0.01346959	60	178,162,250	62	54,200
183	1306	JIPIJAPA	MANABI	0.01346847	80	106,721,572	44	74,819
184	405	MONTUFAR	CARCHI	0.01346769	91	88,990,172	90	33,611
185	1909	PAQUISHA	ZAMORA CHINCHIPE	0.01346447	213	6,891,280	202	5,335
186	1701	DISTRITO METROPOLIT ANO DE QUITO	PICHINCHA	0.0134625	1	24,426,597, 900	2	2,644,145
187	1110	PUYANGO	LOJA	0.01346029	150	31,990,945	143	16,092
188	1301	PORTOVIEJO	MANABI	0.01346022	8	1,511,708,0 86	6	313,576
189	1405	SANTIAGO	MORONA SANTIAGO	0.01345941	143	37,254,292	170	10,734
190	401	TULCAN	CARCHI	0.01345692	26	418,863,924	30	98,868
191	1109	PALTAS	LOJA	0.01343829	144	36,163,641	122	24,017
192	709	PASAJE	EL ORO	0.01343782	45	247,760,424	36	84,262

193	1907	CENTINELA DEL CONDOR	ZAMORA CHINCHIPE	0.01342845	187	15,226,228	184	7,861
194	1903	NANGARITZ A	ZAMORA CHINCHIPE	0.01342781	203	11,244,132	190	7,153
195	1303	CHONE	MANABI	0.01342089	35	314,327,442	21	131,877
196	910	MILAGRO	GUAYAS	0.01341851	21	501,543,891	16	191,970
197	1402	GUALAQUIZ A	MORONA SANTIAGO	0.01341804	117	53,468,721	136	19,206
198	1908	PALANDA	ZAMORA CHINCHIPE	0.01340665	190	14,487,300	179	9,660
199	702	ARENILLAS	EL ORO	0.01339234	95	75,319,142	93	31,809
200	806	ATACAMES	ESMERALDA S	0.01338493	58	180,831,394	65	51,607
201	712	SANTA ROSA	EL ORO	0.01337761	38	278,048,946	40	79,231
202	1106	ESPINDOLA	LOJA	0.01335807	172	21,755,324	150	14,662
203	1905	YANTZAZA	ZAMORA CHINCHIPE	0.01332226	101	68,769,382	120	24,246
204	1104	CELICA	LOJA	0.01332039	176	21,212,180	145	15,904
205	1113	ZAPOTILLO	LOJA	0.01330114	177	20,775,896	155	13,918
206	803	MUISNE	ESMERALDA S	0.01326122	92	88,988,282	96	30,811
207	1309	MONTECRIST I	MANABI	0.01324384	19	756,876,044	31	95,965
208	2101	LAGO AGRIO	SUCUMBIOS	0.01322723	23	421,694,170	24	111,956
209	1308	MANTA	MANABI	0.01322714	6	1,996,747,3 29	10	256,293
210	2107	CUYABENO	SUCUMBIOS	0.01322223	174	21,685,009	188	7,270
211	2402	LA LIBERTAD	SANTA ELENA	0.0132185	32	329,570,599	23	112,282
212	2403	SALINAS	SANTA ELENA	0.0132185	34	321,671,376	35	86,991
213	1321	JARAMIJO	MANABI	0.01320267	46	245,194,829	114	25,294
214	801	ESMERALDA S	ESMERALDA S	0.01318645	15	1,005,363,9 54	12	212,952
215	2401	SANTA ELENA	SANTA ELENA	0.01314816	27	417,373,082	17	176,373
216	303	CAÑAR	CAÑAR	0.01302298	55	192,390,383	49	66,996

ANEXO C: RESULTADOS MODELO SLX

	Continuity		Knn5		Knn10		InverseDistance	
	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor	Estadístico	p-valor
(Intercept)	5.738	0.000	5.956	0.000	6.241	0.000	4.190	0.121
log(IPbpp)	0.095	0.006	0.098	0.004	0.096	0.004	0.092	0.006
log(Iprpp)	0.036	0.001	0.037	0.000	0.037	0.000	0.039	0.000
log(I)	0.108	0.002	0.109	0.002	0.121	0.001	0.120	0.001
lag(log(IPbpp))	0.039	0.570	0.015	0.818	0.024	0.783	0.291	0.418
lag(log(Iprpp))	-0.006	0.774	-0.009	0.600	-0.011	0.627	-0.100	0.296
lag(log(I))	0.055	0.366	0.041	0.501	-0.003	0.970	0.090	0.677
ρ	5.738	0.000	5.956	0.000	6.241	0.000	4.190	0.121