



**Efectos de la agregación territorial y la escala geográfica en el análisis espacial del delito
en Ecuador: Evidencia para el año 2022**

Eva Everlyn Acosta Gilces y Christian Andrés Lliva Valencia

Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y del Comercio

Carrera de Economía

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Economista

Dr. Marcos Gregorio Sánchez Calderón

02 de febrero de 2026



Certificado de análisis
Compilatio Magister+ | ESPE-ECU

NC. Acosta Eva. Llve Valencia

ID : 037405747a5e8b3fa8a6c62004103fd8e372b



9%
Textos sospechosos

Nombre del fichero : NC. Acosta Eva. Llve Valencia.txt
Tamaño del archivo original : 9,18 MB
Número de palabras : 29.669
Número de caracteres : 210564

Depositante : MARCOS GREGORIO SANCHEZ CALDERON
Fecha de depósito : 7 de abril de 2026
Tipo de carga : interface
fecha de fin de análisis : 7 de abril de 2026

Resumen (sección 1/2)

Localización de los textos sospechosos en el documento :



Fuente principal detectada

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones
1	4. Plantilla Retos_Crimen Ecuador.Rev2 #856583 Viene de de mi biblioteca	2%	
2	Análisis económico del crimen en Ecuador:... hdl.handle.net/20.500.14352/122026	<1%	
3	Documento de otro usuario #ad6f87 Viene de de otro grupo	<1%	
4	La economía de la delincuencia: una revisión ... doi.org/10.33936/ecasineria.v16i1.6871	<1%	

Fuente con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones
9	Documento de otro usuario #a55a76 Viene de de otro grupo	<1%	
13	Effects of Internal Forced Displacement on... doi.org/10.17533/udea.le.n101a353012	<1%	
14	El robo de autos en Reynosa: análisis espacial... dx.doi.org/10.33679/rfn.v1i1.2324	<1%	

Fuente mencionada (sin similitudes detectadas)

N°	Descripciones
1	https://doi.org/10.1016/0962-6298(95)
2	https://doi.org/10.1177/0306624X19828586
3	https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x

MSc. Lic. Sánchez Calderón, Marcos Gregorio PhD.
Docente Investigador T/C - Departamento CEAC
C.C.: 1802315745



Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y del Comercio

Carrera de Economía

Certificación

Certifico que el trabajo de integración curricular: **Efectos de la agregación territorial y la escala geográfica en el análisis espacial del delito en Ecuador: Evidencia para el año 2022**” fue realizado por los señores **Acosta Gilces, Eva Everlyn y Llive Valencia, Christian Andrés**, el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizada en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Sangolquí, 02 de febrero de 2026

MSc. Lic. Sánchez Calderón, Marcos Gregorio PhD.
Docente Investigador T/C - Departamento CEAC
C.C.: 1802315745



Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y del Comercio

Carrera de Economía

Responsabilidad de Autoría

Nosotros, **Acosta Gilces, Eva Everlyn y Llive Valencia, Christian Andrés**, con cédulas de ciudadanía n° 1726968587 y no 1721773396, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: **Efectos de la agregación territorial y la escala geográfica en el análisis espacial del delito en Ecuador: Evidencia para el año 2022** es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 02 de febrero de 2026



Firmado electrónicamente por:
**CHRISTIAN ANDRES
LLIVE VALENCIA**

Acosta Gilces, Eva Everlyn
CI 1726968587

Llive Valencia, Christian Andrés
CC 172173396



Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y del Comercio

Carrera de Economía

Autorización de Publicación

Nosotros **Acosta Gilces, Eva Everlyn y Llive Valencia, Christian Andrés**, con cédulas de ciudadanía n°1726968587 y no 1721773396, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular **Efectos de la agregación territorial y la escala geográfica en el análisis espacial del delito en Ecuador: Evidencia para el año 2022** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Sangolquí, 02 de febrero de 2026



Firmado electrónicamente por:
**CHRISTIAN ANDRES
LLIVE VALENCIA**

Acosta Gilces, Eva Everlyn
CI 1726968587

Llive Valencia, Christian Andrés
CC 172173396

Dedicatoria

Dedico este logro a Dios, cuya guía y fortaleza me acompañaron a lo largo de este proceso, dándome claridad para avanzar y la certeza de que Sus tiempos siempre son perfectos. A mi esposo, mi compañero de vida, por su amor, paciencia y apoyo incondicional, por sostenerme en los momentos más exigentes y confiar plenamente en mis capacidades. A mis hijos Jhair e Isabella, mis mayores fuentes de felicidad y también la razón por la cual hago todos mis esfuerzos; su amor y su alegría dan sentido para cada paso que doy hacia adelante. A mi hermano Gabriel Acosta: él fue quien me dio valor para afrontar este camino y creyó en mis capacidades desde el primer semestre. A mi familia de forma directa porque me impulsaban con un amor, que fue clave para mi desarrollo. A mi familia política, por su afecto, sus palabras de aliento y la confianza que me han demostrado durante este recorrido. A mi compañero de estudios Christian, gracias por ser parte de este logro, que hoy celebro con profundo agradecimiento.

Acosta Gilces Eva Everlyn

Dedico este trabajo a mis padres, Martha y Víctor, quienes con su amor, esfuerzo y enseñanzas han sido la base de todo lo que soy; gracias por inculcarme valores, disciplina y la fortaleza para perseguir mis sueños. A mi hermana Karina, por su compañía constante, su cariño y su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida. A mi compañera de estudios Eva, con quien formé un gran equipo desde el inicio de la carrera, por el compromiso, la constancia y el apoyo mutuo que hicieron este proceso más llevadero. Y finalmente, me lo dedico a mí, por no rendirme, por creer en mis capacidades, valorar el esfuerzo diario y seguir adelante incluso en los momentos difíciles; este logro representa mi perseverancia, crecimiento personal y determinación por superarme.

Llive Valencia Christian Andrés

Agradecimiento

En primer lugar, deseo expresar mi profundo agradecimiento a mi tutor, Marcos Sánchez, por su acompañamiento constante, sus orientaciones precisas y su dedicación durante el desarrollo de esta investigación. Su guía académica y su compromiso fueron esenciales para la construcción y culminación de este trabajo. Asimismo, extendo mi gratitud a la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), institución que me brindó un espacio de formación integral y las oportunidades necesarias para mi crecimiento personal y profesional. Finalmente, quiero expresar mi agradecimiento a todos los docentes de la carrera de Economía, quienes han aportado de forma sustancial a mi formación con su trayectoria educativa, su apoyo y sus conocimientos. Gracias a todos ustedes por su contribución en este éxito académico.

Acosta Gilces Eva Everlyn

Al concluir esta etapa crucial en mi carrera académica, me gustaría manifestar mi gratitud hacia la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE). Esta alma máter me brindó todas las herramientas necesarias para obtener una educación de alta calidad. A todos los profesores de la carrera de Economía, cuyo compromiso, dedicación y conocimiento han ayudado a que mis capacidades profesionales se fortalezcan y me han estimulado a alcanzar mis objetivos, extendo mi más sincero reconocimiento. Especialmente, agradezco a mi tutor, Marcos Sánchez, por orientarme constante y oportunamente; por el rigor académico que aportó a este proyecto y los elementos decisivos para culminar con éxito mi nota conceptual. A todos ustedes, gracias por ser parte de este logro que celebro con satisfacción.

Llive Valencia Christian Andrés

Índice de Contenidos

Certificación.....	3
Responsabilidad de Autoría.....	4
Autorización de Publicación.....	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento	7
Resumen.....	14
Abstract	15
Capítulo I: Introducción y estado del arte.....	16
Introducción.....	16
Estado del arte	17
Análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE).....	18
Análisis econométrico espacial	20
Análisis regional del delito y del efecto de la agregación territorial.....	23
Objetivos de la investigación	25
Objetivo general.....	25
Objetivos Específicos.....	25
Pregunta científica.....	25
Hipótesis	25
Justificación.....	26

Alcance y delimitaciones	27
Alcance	27
Delimitaciones	27
Capítulo II: Marco teórico.....	29
Delitos	29
Economía del crimen.....	30
Unidad espacial.....	31
Región.....	31
Problema de la unidad de área modificable	32
Determinantes socioeconómicos de la criminalidad.....	33
Análisis espacial.....	34
Autocorrelación espacial	35
Modelos espaciales (SAM)	36
Capítulo III: Metodología	37
Análisis exploratorios de datos espaciales (EDSA).....	37
Mapas coropléticos.....	37
Autocorrelación espacial	37
Matriz de pesos espaciales	38
Índice de Moran Global	39
Índice de Moran Local (LISA)	40
Econometría espacial	41

Modelo autorregresivo espacial (SAR)	42
Modelo de error espacial (SEM)	43
Pruebas estadísticas	43
Implicaciones de la Endogeneidad y Alcances Metodológicos del Análisis.....	44
Variables y fuentes de datos	46
Variables dependientes	48
Variables independientes	48
Estadísticos descriptivos	52
Análisis estadísticos descriptivos a nivel país	52
Análisis estadísticos descriptivos de la región Costa	53
Análisis estadísticos descriptivos de la región Sierra	55
Análisis de correlación.....	56
Análisis de correlaciones bivariadas a nivel país	56
Análisis de correlaciones bivariadas – Región Costa	57
Análisis de correlaciones bivariadas – Región Sierra.....	58
Análisis de correlaciones bivariadas – Región Amazonía	58
Capítulo IV: Resultados.....	62
Análisis exploratorio de datos.....	62
Mapas coropléticos.....	62
Aplicación empírica del Indicador de autocorrelación espacial de Moran Local (LISA) ..	70
LISA aplicado al delito de Homicidios	70

LISA aplicado al delito de Robo de automóviles	71
LISA aplicado al delito de Robo de motocicletas.....	72
LISA aplicado al delito de Robo a personas.....	73
Resultado de las estimaciones econométricas	78
Estimaciones econométricas del delito de Homicidios	78
Estimaciones econométricas del delito de robo de automóviles.....	81
Estimaciones econométricas del delito de robo de motocicletas	86
Estimaciones econométricas del delito de robo a personas	88
Elección de la matriz de pesos espaciales W	92
Análisis de robustez y sensibilidad	96
Capítulo V: Discusión y Conclusiones	99
Discusión de resultados	99
Conclusiones.....	103
Recomendaciones.....	105
Limitaciones	106
Referencias	107

Índice de Tablas

Tabla 1 Estadísticos descriptivos a nivel país y regional	54
Tabla 2 Matrices de correlaciones bivariadas (a) País, (b) Costa, (c) Sierra y (d) Amazonía.....	59
Tabla 3 Índice de Moran Global a nivel país y regiones	68
Tabla 4 Resultados del modelo SAR para homicidios	79
Tabla 5 Resultados del modelo SAR para el robo de automóviles	82
Tabla 6 Resultados del modelo SAR para el robo de motocicletas	85
Tabla 7 Resultados del modelo SAR para el robo a personas	89
Tabla 8 Estadísticos de diagnóstico y ajuste de modelos espaciales por tipo de delito y región, 2022.....	95

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Mapas de Ecuador y sus regiones.....	28
Ilustración 2 El problema de las unidades de área modificables (MAUP).....	33
Ilustración 3 Distribución geográfica de la tasa de homicidios.2.....	63
Ilustración 4 Distribución geográfica de la tasa de robo de automóviles	64
Ilustración 5 Distribución geográfica de la tasa de robo de motocicletas.....	65
Ilustración 6 Distribución geográfica de la tasa de robo a personas.....	66
Ilustración 9 Análisis geoespacial de las tasas de homicidio mediante el indicador LISA	74
Ilustración 10 Análisis geoespacial tasas robo de automóviles mediante el indicador LISA.....	75
Ilustración 11 Análisis geoespacial tasas robo motocicletas mediante el indicador LISA	76
Ilustración 12 Análisis geoespacial tasas robo a personas mediante el indicador LISA	77

Resumen

El presente estudio analiza cómo la agregación territorial influye en los resultados de la investigación espacial del crimen en Ecuador, evaluando de manera explícita las implicaciones del Modifiable Areal Unit Problem (MAUP). El análisis se basa en la premisa de que la criminalidad presenta patrones geográficos no aleatorios. Pese a que herramientas como el índice de Moran, los indicadores LISA y los modelos econométricos espaciales han tenido un amplio desarrollo en todo el mundo, la evidencia empírica en Ecuador continúa siendo limitada, desorganizada y centrada en escalas locales, sin realizar contrastaciones sistemáticas entre niveles territoriales distintos.

Con el fin de abordar este vacío metodológico, se desarrolla un análisis comparativo entre dos escalas territoriales: nacional y regional, considerando las regiones Costa, Sierra y Amazonía. Los resultados del análisis exploratorio espacial muestran que los clústeres delictivos identificados a nivel nacional se reconfiguran al desagregar el territorio, evidenciándose cambios en la intensidad y en la forma de la autocorrelación espacial.

Posteriormente, al estimar los modelos econométricos espaciales, en particular del modelo autorregresivo espacial (SAR), respaldados por la significancia de los estadísticos LM-Lag, se resalta de forma manifiesta la presencia de una dependencia espacial sustantiva, aunque con comportamientos diferenciados según el tipo de delito. Por otra parte, los modelos regionales presentan un mejor ajuste estadístico, la pérdida de significancia de algunas variables socioeconómicas en el proceso de regionalización refuerza la importancia de considerar la escala espacial en la interpretación de los determinantes del delito. En conjunto, los resultados confirman que la criminalidad en Ecuador es un problema multiescalar cuya comprensión depende críticamente de la estructura territorial empleada.

Palabras clave: clústeres delictivos, MAUP, dependencia espacial, agregación territorial, problema.

Abstract

This research analyzes how the form of territorial aggregation affects the results of the spatial analysis of crime in Ecuador, explicitly evaluating the effects of the Modifiable Areal Unit Problem (MAUP). The study starts from the recognition that criminal activity exhibits non-random geographic structures and that, despite the extensive international development of tools such as Moran's I, LISA indicators, and spatial econometric models, empirical evidence in the Ecuadorian context remains limited, fragmented, and concentrated at local scales, without systematic comparisons across different territorial levels.

To fill this methodological gap, a comparative analysis is performed between two regional scales: national and regional, taking into account coastal, highland and Amazon regions. The results of exploratory spatial analysis show that crime clusters identified at the national level restructure as area fragments, showing changes in the strength and form of spatial association. Hence, estimation of spatial econometric models, in particular the spatial autoregressive (SAR) model, supported by the significance of the LM-Lag statistic, shows the presence of significant spatial dependence, albeit with differential behavior depending on the type of crime. While the regional models exhibit a better statistical fit, the loss of significance of several socioeconomic variables when the territory is disaggregated reinforces the importance of considering spatial scale when interpreting the determinants of crime. Taken together, the results confirm that criminality in Ecuador is a multiscale problem whose understanding critically depends on the territorial structure employed.

Keywords: crime clusters, MAUP, spatial dependence, territorial aggregation, problem.

Capítulo I: Introducción y estado del arte

Introducción

El estudio del delito desde una perspectiva espacial ha cobrado relevancia en los últimos años gracias al creciente acceso a información georreferenciada y al desarrollo de herramientas analíticas que permiten explorar cómo la criminalidad adquiere formas y distribuciones que no son aleatorias. La evidencia internacional demuestra que los delitos tienden a formar patrones vinculados a características socioeconómicas, dinámicas urbanas y diferencias en capacidades institucionales, consolidando esta perspectiva como un enfoque indispensable para comprender problemas complejos cuya manifestación varía entre territorios. (Ceccato, 2012; LeBeau & Leitner, 2011; Weisburd, 2015).

En Ecuador, el análisis espacial del delito es relevante por la manera en que se ha desarrollado el conocimiento académico en este campo. En lo que respecta a la literatura existente generalmente emana de estudios localizados en ciudades o áreas particulares, lo que ha contribuido a grandes avances, pero también a una visión fragmentada del problema. Las aproximaciones actuales mayoritariamente se basan en datos y metodologías que no logran trascender las escalas locales para generar perspectivas territoriales más amplias, imposibilitando determinar si las dinámicas identificadas responden a patrones estructurales o a casos particulares. (Bravo-López & Calle Andrade, 2017; Cabrera-Barona et al., 2019; R. L. Guevara et al., 2025). Esta falta de articulación limita la comprensión de cómo interactúan factores socioeconómicos e institucionales en contextos diversos del país.

A ello se suma que muchos estudios se apoyan principalmente en análisis descriptivos o en modelos tradicionales que no incorporan la interacción entre territorios vecinos, una limitación evidente en la literatura ecuatoriana, donde los trabajos suelen focalizarse en escalas locales y carecen de enfoques que integren dependencias espaciales entre unidades contiguas (Bravo-López & Calle Andrade, 2017; Cabrera-Barona et al., 2019; Herrera Giraldo et al., 2023). Sin este componente, se pierden oportunidades para identificar procesos de difusión

espacial del delito o detectar influencias entre unidades contiguas. La ausencia de métodos que consideren estas relaciones restringe la capacidad de interpretar patrones espaciales que solo emergen cuando se reconoce que un territorio forma parte de un entramado espacial más amplio, tal como lo plantean los enfoques de autocorrelación espacial desarrollados por (Anselin, 1995) y aplicados en estudios recientes sobre criminalidad.

En este contexto, la contribución de este trabajo es analizar comparativamente el delito en Ecuador usando métodos exploratorios espaciales y econométricos espaciales en dos escalas geográficas: nacional y regional. Esta metodología permite analizar de manera precisa la consistencia de los resultados y verificar si las asociaciones entre delito y variables socioeconómicas son constantes o varían en función de la estructura espacial analizada. La investigación se justifica en la necesidad de generar evidencia empírica robusta que permita comprender cómo el espacio influye en la manifestación del delito y en la interpretación de sus determinantes, contribuyendo así a cerrar un vacío relevante en la literatura nacional.

Estado del arte

El análisis espacial del delito ha experimentado un desarrollo sustantivo en las últimas décadas, impulsado tanto por la creciente disponibilidad de bases de datos georreferenciadas, antes inaccesibles o inexistentes, como por la consolidación de enfoques que articulan geografía, estadística y econometría espacial. Este avance ha sido acompañado por una progresiva valorización del componente territorial en los estudios criminológicos y en el funcionamiento del sistema de justicia penal. En la práctica, el análisis espacial se ha convertido en una herramienta central para la labor policial y para las comunidades, al permitir identificar, gestionar y monitorear problemas específicos en los vecindarios. Como señalan (LeBeau & Leitner, 2011) su aplicación facilita la detección de patrones delictivos, la optimización operativa de las comisarías y el diseño de estrategias más efectivas de prevención del crimen.

La literatura especializada ha consolidado una visión estructurada del estudio del crimen desde un enfoque espacial que se orienta a las siguientes tres vertientes: el estudio descriptivo espacial, que está orientado a detectar patrones y clústeres; el estudio econométrico espacial, que está orientado a encontrar determinantes; y el estudio regional, que está orientado a proporcionar una contextualización territorial más amplia. En definitiva, esta arquitectura analítica pone de manifiesto que el crimen, se debe dar cabida a una perspectiva regional de cara al estudio del crimen.

Análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE)

Los estudios europeos sobre análisis descriptivo espacial del delito se han consolidado alrededor del uso combinado de técnicas de autocorrelación global y local, particularmente Moran's I y los indicadores locales LISA, como lo muestran investigaciones pioneras y más recientes (Anselin, 1995; LeSage & Pace, 2009). Asimismo, trabajos desarrollados en ciudades de España, Reino Unido y los países nórdicos destacan el empleo sistemático del estadístico Getis-Ord G_i^* para identificar concentraciones significativas de actividad delictiva (Getis & Ord, 1992; Ratcliffe, 2010). A ello se añade el uso extendido de la estimación de densidad Kernel (KDE) para mapear la estructura espacial del crimen y descubrir puntos calientes urbanos persistentes (Chainey & Ratcliffe, 2005). En conjunto, la evidencia europea muestra autocorrelación espacial positiva, puntos calientes estables y una fuerte relación entre las concentraciones delictivas y las características de vulnerabilidad socioeconómica en barrios concretos, Puntos estables y una fuerte relación entre las concentraciones delictivas y las características de vulnerabilidad socioeconómica en barrios concretos (Ceccato, 2012; Weisburd, 2015). Estas características hacen de Europa uno de los lugares con mayor madurez metodológica en el análisis espacial del crimen.

En América, el análisis espacial del delito se basa de manera consistente en la combinación de KDE, Moran's I, LISA y G_i^* como herramientas centrales de diagnóstico

exploratorio (Eck & Cameron, 2005; Weisburd et al., 2012). En Estados Unidos, estudios clásicos y recientes demuestran que una proporción muy pequeña de las calles genera la mayor parte del delito, hallazgo conocido como la “concentración en micro-lugares” (Braga et al., 2019; Weisburd, 2015). En América Latina, donde es mayor la heterogeneidad de datos, trabajos en México, Brasil, Colombia, Chile y Argentina que han replicado metodologías con las que evidencian la existencia de hot spots persistentes con gran influencia de los factores socioeconómicos, uso del suelo y dinámicas de movilidad urbana (Builes-Jaramillo & Pántano, 2021; Melo Et Al., 2017; Vilalta, 2020). Algunas de los estudios más avanzados ya recogen análisis espacio-temporales como las estadísticas de escaneos y cubos espacio-temporales (Bivand, 2013; Castro, 2019). En general, la región reproduce patrones de alta concentración delictiva, pero con mayores variaciones internas debido a desigualdades territoriales marcadas.

En el contexto ecuatoriano, la producción científica en análisis descriptivo espacial del delito ha crecido, pero aún es limitada en comparación con otras regiones. Los estudios existentes aplican mayoritariamente ESDA mediante Moran's I y LISA para identificar dependencia y clústeres cantonales, así como KDE y Gi* para mapear hot spots en ciudades como Quito y Cuenca (Bravo-López & Calle Andrade, 2017; Herrera Giraldo, s. f.). Sin embargo, entre las limitaciones se observa que: son escasos los estudios que abarcan toda el área con la misma resolución espacial; existen pocos análisis espaciales y temporales de carácter longitudinal; y prácticamente no se emplean métodos fundamentados en la red de carreteras.

A pesar de los avances en el análisis descriptivo espacial del crimen en la literatura internacional, continúan existiendo limitaciones significativas. La mayoría de los estudios se enfocan en la identificación de patrones y clústeres; Sin embargo, son menos comunes aquellos que desarrollan múltiples escalas, integran dinámicas espacio-temporales o comparan métodos tales como KDE, Gi*, LISA o análisis basado en redes.

Este vacío es aún más evidente en América Latina y, especialmente, en Ecuador, donde los trabajos siguen siendo fragmentados, locales y con escasa cobertura nacional. La falta de estudios sistemáticos y comparativos deja un vacío claro: aún no existe un marco descriptivo espacial robusto y actualizado que permita comprender integralmente la distribución y evolución territorial del delito en el país.

Análisis econométrico espacial

La revisión de la literatura evidencia una evolución sustantiva en la aplicación de modelos econométricos espaciales para el estudio del crimen, con un creciente interés internacional por técnicas como SAR (*Spatial Autoregressive Model*), SEM (*Spatial Error Model*), SDM (*Spatial Durbin Model*) /SDEM (*Spatial Durbin Error Model*) y, en menor medida, enfoques semiparamétricos como el GWR (*Geographically Weighted Regression*). No obstante, la heterogeneidad en la adopción de estas herramientas depende de la región. Así, se puede evidenciar que existe una notable diferencia en la disponibilidad de los datos, la madurez de la metodología y las tradiciones teóricas.

La tendencia en Europa es la de utilizar modelos espaciales robustos, lo que incorpora análisis de spillovers y dependencia espacial con una base conceptual relativamente más sólida. Esta modalidad está respaldada por investigaciones, como las de Malczewski & Poetz (2005), que se centran en la regresión ponderada geográficamente; o las de Zhou et al. (2023a) y Andresen & Shen (2019), que contrastan modelos MCO con otros que están ponderados geográficamente. Estas últimas tienen como rasgo distintivo el hecho de incluir teorías criminológicas de manera explícita, en particular las ecológicas y las de desorganización social, al elegir modelos espaciales. Es importante señalar que, a pesar de las condiciones presentes, todavía existe una discusión restringida sobre los mecanismos espaciales subyacentes, especialmente en lo que concierne a los efectos indirectos y la retroalimentación local.

En América Latina, la literatura presenta progresos en términos metodológicos, pero también cuenta con grandes limitaciones teóricas. Las investigaciones realizadas en Brasil,

como las de (Silveira Neto & Rocha, 2023) y (de Oliveira et al., 2019), emplean modelos SDM y Durbin espacial con hallazgos significativos acerca de la violencia urbana. No obstante, la conexión entre teorías del crimen y dependencia espacial todavía está incompleta, porque se enfoca más en los patrones espaciales que en los mecanismos sociales de difusión de delitos. En México, trabajos como los de Fuentes & Sánchez (2015) y Cabrera-Barona et al. (2019) utilizan comparaciones MCO-GWR y estudios espaciales descriptivos; sin embargo, carecen otra vez de una base teórica adecuada para interpretar los efectos de derrame o spillovers calculados. Además, investigaciones en Colombia, como la de Herrera Giraldo et al. (2023), utilizan modelos Durbin y SAC (Spatial Autoregressive Combined/Spatial Autocorrelation Model) para examinar homicidios; sin embargo, el tratamiento de la endogeneidad espacial es escaso.

En contraste con los progresos de otras regiones, Ecuador muestra una falta significativa de literatura especializada en aspectos teóricos y metodológicos. A pesar de que los pocos trabajos existentes muestran avances limitados, estos aún no son suficientes. Por ejemplo, Bravo-López y Calle Andrade (2017) emplean los modelos espaciales elementales (SAR/SEM) para comparar las áreas urbanas y rurales; por otro lado, C. Guevara et al. (2024) examinan las tendencias del delito en el espacio mediante métodos descriptivos. Aunque su perspectiva se centra en la valoración institucional y no en la variabilidad territorial del delito, la cooperación de Sánchez Calderón (2025), que incluye los modelos Durbin y trata directamente las problemáticas de endogeneidad espacial, es más sólida. En términos generales, la integración entre la teoría criminológica y la especificación econométrica sigue siendo escasa en la producción nacional. Asimismo, el uso de modelos espaciales complejos (como los métodos espacio-temporales, SAC o SDM) es limitado.

Asimismo, existe una falta de investigaciones que analicen abiertamente los mecanismos de dependencia espacial (movilidad humana, difusión delictiva, externalidades

territoriales o efectos barriales), lo cual representa un vacío importante en comparación con la bibliografía de Europa y América Latina.

La bibliografía examinada se basa, sobre todo, en variables socioeconómicas estructurales como la desigualdad, el desempleo, la pobreza, la urbanización, la densidad de población y las peculiaridades del medio construido. Asimismo, toma en cuenta aspectos relacionados con la teoría de desorganización social que son de índole ecológica. En algunos estudios de América Latina, también se observan, aunque en una proporción más reducida, indicadores de marginalidad o informalidad y variables territoriales (como la centralidad urbana, los usos del suelo y la accesibilidad vial). El hallazgo más importante es que los factores institucionales o disuasivos en los modelos espaciales de criminalidad son escasos o inexistentes: la presencia del Estado, el patrullaje, las medidas de eficiencia de la policía y los tiempos de respuesta son poco considerados y casi no se encuentran en América Latina. La única disertación doctoral en Ecuador que incluye un aspecto de eficiencia policial es la de Sánchez Calderón (2025); no obstante, su dimensión espacial no se estudia detalladamente. Esta falta de información restringe la habilidad de los modelos para detectar las secuelas del control formal y para comparar perspectivas criminológicas que resaltan la relevancia de la disuasión, el riesgo percibido y las competencias institucionales a nivel territorial.

Para concluir, a pesar de que el uso de modelos espaciales para analizar el delito está aumentando en todo el mundo, todavía hay limitaciones en la literatura: una conexión débil entre la especificación econométrica y la teoría criminológica, problemas para entender los spillovers desde un punto de vista conceptual y una perspectiva insuficiente sobre la endogeneidad espacial. A esto se le suma una restricción significativa que no se ha abordado con frecuencia: la carencia casi total de variables disuasivas o institucionales en los modelos, incluso en estudios que son técnicamente sofisticados. En Ecuador, estas limitaciones se vuelven más severas. En este país, la producción científica es todavía incipiente y no tiene tanto análisis de múltiples regiones o del impacto del MAUP como el uso sistemático de

enfoques semiparamétricos y modelos espacio-temporales. En este marco, es particularmente relevante llevar a cabo investigaciones que, como la actual, incluyan diversas escalas de agregación territorial y variables institucionales, y que se dirijan a una más completa y precisa comprensión de la estructura espacial del delito en el país.

Análisis regional del delito y del efecto de la agregación territorial

El estudio regional del delito se nutre de una tradición conceptual originada en la economía espacial. La concentración geográfica de las actividades produce economías de aglomeración y una serie de externalidades que determinan el comportamiento territorial, como demostraron los trabajos clásicos de Marshall (1890) y Hoover (1948). Más adelante, la Nueva Geografía Económica de Krugman (1991) estableció el procedimiento por el cual fuerzas centrífugas y centrípetas crean patrones duraderos de dispersión y concentración. Al mismo tiempo, otras perspectivas institucionales Bartik (1990) evidenciaron que las capacidades locales, los fallos del mercado y la actuación institucional también influyen en la organización espacial. Aunque estas teorías fueron desarrolladas para explicar problemas de tipo económico, las mismas permiten tener un marco explicativo para entender las razones por las que la delincuencia suele concentrarse en clústeres, reproducirse espacialmente y reaccionar al entorno socioeconómico y urbano en el que se sitúa cada región.

En Europa, la aplicación del análisis espacial del delito ha ganado bastante terreno especialmente en lo que respecta a enfoques regionales. Ejemplos como los de (Messner et al., 2013) en Alemania o (Tavares, 2021) en Portugal evidencian que los determinantes del crimen dependen de la escala territorial utilizada, utilizando Moran's I, LISA y los modelos SAR/SEM para probar que la significancia estadística y la autocorrelación dependen de la forma de agregación espacial.

Respecto de América Latina las incidencias han sido muy heterogéneas. En Perú, (Caparó & Pari, 2017) aplican modelos SAR/SEM para las zonas periféricas de la Lima Moderna, pero su caso se limita a una sola metrópoli y no evalúa por forma formal los efectos

del cambio de escala ni el MAUP. En Brasil, estudios como los (De Nadai, 2020) o (de Oliveira et al., 2019) incorporan variables de movilidad y del entorno construido en sus comparaciones entre ciudades. Sin embargo, debido a su enfoque interurbano, no se puede determinar cómo varían los resultados en el mismo territorio cuando se cambia la unidad espacial. A nivel general, la región presenta buenos esfuerzos; sin embargo, no se ha realizado mucha investigación enfocada en comparar regiones con un país o evaluar cómo el análisis espacial es sensible al efecto de agregación.

El caso ecuatoriano es aún más débil; hasta la fecha, se dispone únicamente de un trabajo directamente relacionado con el delito en clave regional (Quituisaca Chimbo & Rivera Andrade, 2025). aunque su contribución es muy limitada, pues sólo se trabaja a nivel cantonal, se diferencia solamente una categoría agregada de delitos contra la propiedad sin distinguir muy bien los tipos de delitos, y no aborda un enfoque multiescalar ni se comparten regiones naturales en comparación; por tanto, no se evalúan los efectos del MAUP ni se observan situaciones donde cambian los patrones espaciales de la criminalidad de acuerdo al cambio de escalas territoriales.

En última instancia, los datos a nivel internacional señalan que el análisis regional de la delincuencia y el estudio del MAUP son un campo de investigación sólido y en crecimiento. Sin embargo, en Ecuador no se hallan verdaderas aplicaciones empíricas que confronten las regiones naturales con otras que analicen las transformaciones de los clústeres y su relevancia espacial al modificar la escala, o que vinculen los patrones espaciales con factores socioeconómicos. Esta falta representa un vacío crítico y pone de relieve la relevancia del estudio actual, que tiene como objetivo ofrecer una perspectiva multiescalar y multirregional sin precedentes para el entorno ecuatoriano.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Analizar cómo se modifican los resultados del análisis espacial de los delitos y su relación con factores socioeconómicos al emplear diferentes formas de agregación territorial (país y regiones naturales), con el fin de evaluar la sensibilidad de los resultados e identificar efectos asociados al MAUP.

Objetivos Específicos

Analizar la distribución espacial de los delitos en los distintos niveles regionales, identificando patrones de concentración y dispersión mediante indicadores de autocorrelación espacial global y local, con el fin de evaluar la estabilidad de estos patrones al modificar la agregación territorial y determinar su posible relación con variables socioeconómicas relevantes.

Estimar modelos econométricos espaciales para cada forma de agregación territorial y comparar la sensibilidad y estabilidad de los parámetros, con el fin de identificar efectos del MAUP sobre la relación entre los delitos y sus determinantes.

Pregunta científica

¿Cómo se modifican los patrones espaciales de los delitos y su relación con factores socioeconómicos cuando se emplean diferentes formas de agregación territorial, y qué efectos del MAUP se derivan de estos cambios?

Hipótesis

Hipótesis nula (H_0)

Los patrones espaciales de los delitos y su relación con los factores socioeconómicos no se modifican al cambiar la forma de agregación territorial (país y regiones naturales); por tanto, los resultados del análisis espacial y los parámetros de los modelos econométricos espaciales son estables y no existen efectos del MAUP.

Hipótesis alternativa (H_1)

Los patrones espaciales de los delitos y su relación con los factores socioeconómicos sí se modifican al cambiar la forma de agregación territorial; por ello, los resultados del análisis espacial y los parámetros de los modelos econométricos espaciales son sensibles a la escala y revelan efectos del MAUP.

Justificación

En Ecuador, los estudios sobre criminalidad con enfoque espacial han sido limitados tanto en número como en alcance. Si bien existen trabajos aplicados a escalas locales como el análisis a nivel de barrios realizado por (Cabrera-Barona et al., 2019) y esfuerzos más agregados a nivel nacional (R. L. Guevara et al., 2025), hasta la fecha no se han desarrollado investigaciones que comparen cómo cambian los resultados del análisis espacial del delito al modificar la forma de agregación territorial dentro de un mismo país.

La ausencia de estudios que examinen explícitamente el efecto del cambio de escala espacial, en especial utilizando la unidad parroquial deja un vacío importante en la literatura ecuatoriana. Entender de qué manera son diferentes los patrones delictivos y su relación con lo socioeconómico entre la dimensión nacional y la dimensión de las regiones naturales es crucial para que se perciba la sensibilidad de los resultados y los potenciales efectos derivados del MAUP.

Este tipo de estudio aporta evidencia actualizada para el caso ecuatoriano, que permite discutir formalmente la relevancia de la dimensión territorial en el estudio de la criminalidad. Además, posibilita la disponibilidad de insumos para mejorar la focalización de esfuerzos de gestión y prevención territorial. Su aporte es práctico, ya que informa políticas públicas localizadas en el territorio nacional, y teórico, ya que fortalece la literatura nacional sobre el análisis espacial del delito.

Alcance y delimitaciones

Alcance

El presente estudio posee un alcance descriptivo y correlacional. Es descriptivo porque caracteriza los patrones espaciales de la delincuencia en el Ecuador mediante la identificación de su distribución territorial y su comportamiento dentro del marco nacional. Igualmente, es correlacional dado que analiza la conexión entre las diferentes clases de delitos y los elementos socioeconómicos mediante la comparación entre el país en su conjunto y su distribución en tres regiones naturales: Amazonía, Sierra y Costa.

El análisis se apoya en la comparación simultánea de las variables independientes (asociadas al contexto socioeconómico) y las variables dependientes (delitos registrados). El propósito es establecer la manera en que estos elementos interactúan en el territorio ecuatoriano. En ese sentido, la diferenciación territorial no se erige como un estudio aislado por territorios, sino como una vía para comprender cómo operan los patrones delictivos en el sistema nacional y cómo las desigualdades territoriales moldean su conjunto.

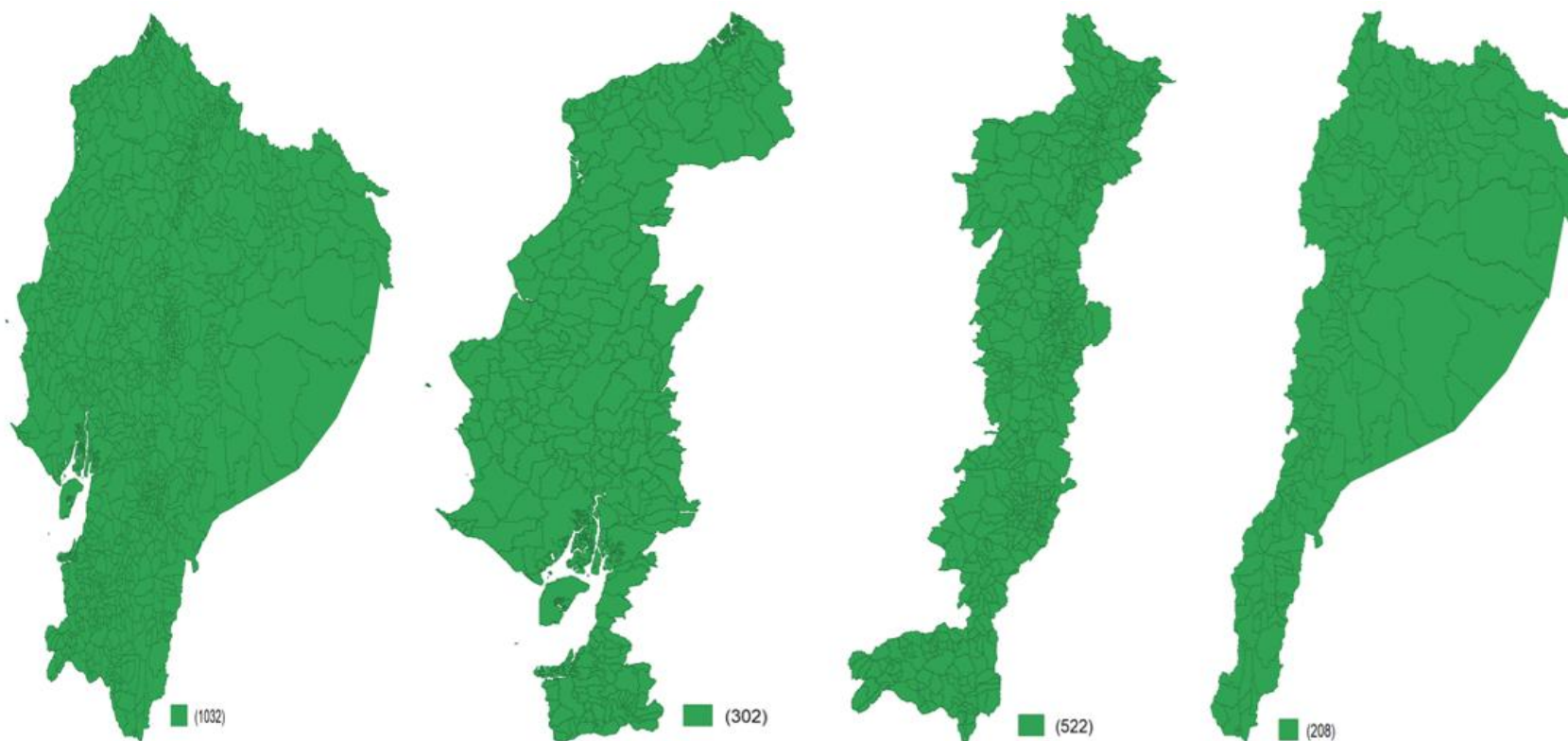
Delimitaciones

El análisis se desarrolla sobre el Ecuador continental, que abarca una superficie de 283.562 km² y comprende el tercer nivel político-administrativo del país. Se trabajó con una muestra de 1.032 parroquias, seleccionadas por su relevancia en términos de población y desarrollo económico, con base en información del (INEC, 2010). El territorio se organizó en tres regiones climáticas, tal como se muestra en la Figura 1. Las islas Galápagos se excluyeron debido a sus particularidades económicas, ambientales y geográficas asociadas a su ubicación.

La delimitación temporal corresponde al año 2022, ya que la mayor parte de la información procede del Censo de Población y Vivienda del (INEC, 2022) Por ello, el estudio se estructura como un análisis de tipo transversal.

Ilustración 1

Mapas de Ecuador y sus regiones



Nota. En los siguientes mapas se muestran 1.032 parroquias, distribuidas de la siguiente manera: 302 en la región Costa, 522 en la región Sierra y 208 en la región Amazónica.

Capítulo II: Marco teórico

En este capítulo se presenta un conjunto de conceptos fundamentales que permiten contextualizar y sustentar el tema desarrollado en este trabajo.

Delitos

Es un problema multidimensional cuya comprensión exige aproximaciones integrales desde diversas disciplinas. En términos jurídicos, es una acción humana, tipificada en la ley penal, antijurídica, imputable a un autor y que, si se produce, trae como consecuencia una sanción establecida por el Estado. Pero social, económica y territorialmente, el delito es mucho más que su definición jurídica; es el reflejo de las desigualdades estructurales, las tensiones socioeconómicas y los fracasos institucionales de las sociedades actuales.

En esta dirección, R. B. Freeman (1999) argumenta que el delito puede ser visto como una reacción racional o adaptativa a situaciones de desequilibrio en lo económico y lo social; esto significa que la conducta delictiva no debe ser percibida solo como un acto antisocial, sino también como la consecuencia de oportunidades materiales y restricciones.

La Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC) creó, en 2015, la International Classification of Crime for Statistical Purposes (ICCS), un sistema de categorización que posibilita encuadrar los delitos con un criterio estandarizado entre naciones (UNODC, 2015). Este marco es una herramienta fundamental para garantizar la comparabilidad global y el análisis de la delincuencia como un problema estructurado, tanto estadística como socialmente. Esta estructura distingue, de forma sistemática, los delitos contra las personas, la propiedad, la seguridad pública y aquellos vinculados con armas, drogas y corrupción.

Los datos más completos para la investigación sobre la criminalidad en Ecuador provienen de los registros administrativos elaborados por el INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos) y por la Policía Nacional del Ecuador. Esta información, desde el año 2018, se dispone de acuerdo con la Clasificación Nacional de Delitos con Fines Estadísticos (CNDE), que fue creada por el INEC en coordinación con el Código Orgánico Integral Penal

(COIP) y la Clasificación Internacional de Delitos con Fines Estadísticos (ICCS); esto permite que los datos sean más coherentes y comparables (INEC, 2018). Los registros cubren todo el territorio nacional y permiten observar las dinámicas delictivas dentro de un sistema territorial compuesto por tres áreas naturales: Costa, Sierra y Amazonía. El análisis de la criminalidad desde un punto de vista nacional es más sencillo con datos agregados a nivel regional, ya que garantiza la coherencia entre el nivel de agregación, los fines investigativos y las habilidades interpretativas del estudio. Desde este punto de vista territorial y comparativo, el delito es considerado como un reflejo de las dinámicas socioeconómicas que ocurren en Ecuador.

Economía del crimen

La economía del crimen constituye un marco teórico esencial para comprender la conducta delictiva desde la racionalidad económica. Según el punto de vista seminal de Becker (1968), se puede pensar que la comisión de un delito es una decisión racional: los individuos comparan las ganancias que esperan alcanzar con las pérdidas potenciales, los costos asociados a la penalización o la posibilidad de ser detenidos. Por lo tanto, el crimen ya no se considera un acto irracional o patológico, sino el resultado de un cálculo de utilidad esperada basado en incentivos y restricciones individuales.

Para robustecer este modelo, Ehrlich (1973) añadió variables macroeconómicas como la distribución del ingreso, el desempleo y la pobreza. En su opinión, en tiempos de crisis se abren oportunidades para enriquecerse ilícitamente y disminuyen las posibilidades de obtener ingresos legales, por lo que aumentan los incentivos para delinquir. Investigaciones posteriores y empíricas han corroborado estas relaciones: por ejemplo, Fajnzylber et al. (2002) encontraron indicios de una correlación positiva entre las tasas delictivas y la desigualdad en los ingresos; esto indica que las diferencias económicas a nivel estructural generan circunstancias favorables para el crimen.

La investigación conjunta desde la economía del crimen en un país con una amplia diversidad socioeconómica y territorial como Ecuador, permite identificar de qué manera la

criminalidad es impactada por elementos estructurales tales como el ingreso concentrado, la urbanización rápida, las diferencias educativas o el empleo informal. Sin embargo, incorporar a este enfoque análisis de carácter regional posibilita descubrir dinámicas y motivaciones locales que en algunos niveles de agregación geográfica permanecen ocultas.

Unidad espacial

La elección de la unidad espacial constituye un elemento metodológico central en los estudios que incorporan dimensión territorial, dado que determina la forma en que se define y organiza el espacio para su análisis. El interés por este tema se afianzó gracias a las contribuciones de Waldo Tobler, quien en su Primera Ley de la Geografía afirmó que "todo está conectado con todo lo demás, pero lo más cercano tiene una relación mayor que lo distante" (Tobler, 1966). La unidad espacial no es simplemente un contenedor de información, sino también un componente estructural que determina cómo los eventos sociales y geográficos se vuelven visibles e interpretables. Este trabajo, al tomar a Ecuador como una unidad de referencia en términos espaciales, lo divide en tres zonas naturales: La Amazonía, la Sierra y la Costa únicamente se utilizan para brindar la estructura inherente al territorio nacional. Esta selección muestra lo importante que es mantener una consistencia, tanto en términos conceptuales como estadísticos, entre las variables empleadas, asegurando que el análisis de carácter econométrico y espacial se lleve a cabo en un sistema territorial bien delimitado. La inclusión del territorio ecuatoriano como unidad integrada permite, a la vez, entender la criminalidad del Ecuador como una parte de un sistema socioeconómico y geográfico entrelazado en el interior del país, sin atribuir ciertas dinámicas a cada región de forma.

Región

Constituye un elemento central para la comprensión de la estructura espacial de los problemas sociales y económicos. (Boisier, 2003) sostiene que la región no debe entenderse únicamente como una delimitación geográfica, sino como una construcción social y económica en la que interactúan actores, instituciones y procesos históricos. En el contexto ecuatoriano, la

división territorial en Costa, Sierra y Amazonía responde tanto a factores naturales como a procesos económicos y culturales, configurando un sistema nacional caracterizado por su heterogeneidad e interdependencia.

La región Costa pone de manifiesto su tradición histórica caracterizada por su funcionalidad asociada al comercio y su fuerte vinculación con el sistema agroexportador, así como también por la concentración urbana de su población. En cambio, la Sierra configura un perfil más diversificado, soportado por un modo de producción agroindustrial y con la presencia de un sector público y educativo de gran envergadura. Por otra parte, la Amazonía se distingue por su escasa densidad de población y por una estructura económica que depende de la explotación de los recursos naturales, petróleo y minería. Estas diferencias estructurales constituyen el marco para entender la desigualdad espacial del país, la propia de la dimensión de la desigualdad

El modelo regional adoptado permite incorporar el análisis de la criminalidad y sus determinantes dentro de un sistema nacional que conlleva espacios funcionalmente diferenciados, la región es la unidad intermedia entre lo local y lo nacional a la hora de captar las interacciones espaciales sin perder la imagen del país en su conjunto.. En este sentido, la inclusión de las tres regiones naturales del Ecuador se sustenta teóricamente en la concepción de región como categoría analítica capaz de integrar factores económicos, sociales y territoriales en la interpretación de problemas complejos, como el delito.

Problema de la unidad de área modificable

Esta problemática, conocida como el *Modifiable Areal Unit Problem* (MAUP), presenta dos dimensiones claramente diferenciadas: la relacionada con la forma en que se agregan las divisiones territoriales y la asociada al cambio en la escala de análisis (Pablo Martí & Muñoz Yebra, 2009).

La primera, vinculada al problema de agregación territorial, señala que los resultados pueden variar según la configuración o delimitación de las unidades espaciales utilizadas. La

segunda, correspondiente al problema de escala, advierte que las mediciones pueden volverse inconsistentes cuando se modifica el tamaño de las unidades de observación.

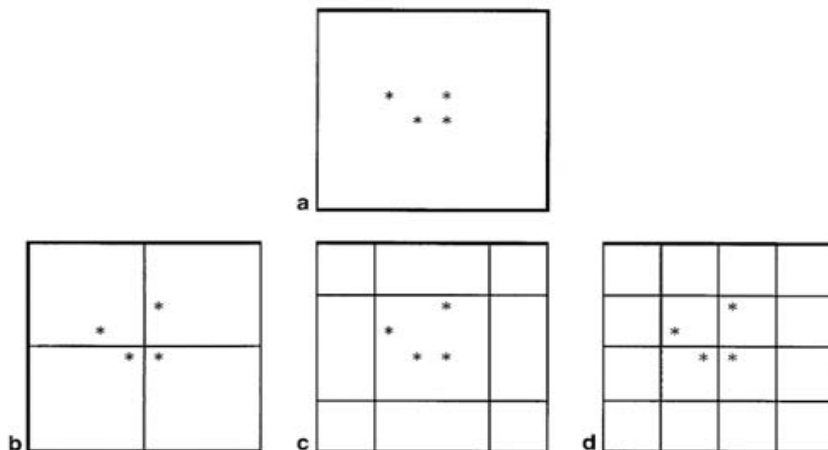
Ambas cuestiones se ilustran con un ejemplo clásico expuesto por (Arbia, 2001).

Supongamos un territorio donde existe una clara concentración de empresas en la zona central (Figura 2a). Si esa concentración se evalúa empleando diferentes formas de dividir el territorio problema de agregación los resultados pueden diferir de manera significativa. Mientras la partición representada en la Figura 2b sugiere una distribución uniforme, la de la Figura 2c revela una fuerte concentración.

Por su parte, las Figuras 2c y 2d muestran el problema de escala: al adoptar una retícula más fina, la estimación de la concentración aumenta, mientras que una retícula más gruesa la atenúa.

Ilustración 2

El problema de las unidades de área modificables (MAUP)



Fuente: (Arbia, 2001) citado por (Pablo Martí & Muñoz Yebra, 2009)

Determinantes socioeconómicos de la criminalidad

Sánchez et al. (2025) menciona que la delincuencia es un problema multicausal influido por factores económicos, sociales, demográficos e institucionales, cuya interacción incide directamente en la probabilidad de ocurrencia de actividades delictivas. Desde la perspectiva

económica, el desempleo, los bajos ingresos, la pobreza y la desigualdad económica actúan como determinantes clave, ya que reducen el costo de oportunidad de participar en actividades legales y aumentan los incentivos para delinquir, especialmente en los delitos contra la propiedad. Si las posibilidades de empleo son reducidas y las diferencias salariales son más pronunciadas, los individuos ven más ventajas relativas en delinquir que en trabajar honestamente, lo que resulta en un aumento de la delincuencia.

Sánchez et al. (2025) por su parte, también destacan la importancia de los factores sociales y demográficos. La educación es esencial para mejorar las probabilidades de conseguir trabajo, aumentar la capacidad productiva y crear efectos de socialización que reducen el comportamiento ilegal, especialmente en los jóvenes. Cuando la urbanización es rápida y la población tiene una alta densidad, sobre todo si no se proveen de manera adecuada los servicios públicos y la seguridad, se generan condiciones propicias para que los delitos se concentren. Además, se relaciona que una mayor cantidad de personas jóvenes, sobre todo hombres, conlleva niveles más altos de criminalidad porque tienen menores ingresos esperados y están más expuestos a situaciones riesgosas. En última instancia, el robustecimiento de las instituciones, mediante una presencia policial más amplia y un gasto en seguridad más alto, funciona como un mecanismo disuasorio al elevar las posibilidades de que los delitos sean detectados y castigados.

Análisis espacial

Este tiene como objetivo comprender la distribución geográfica de los hechos delictivos y su relación con las características del territorio. Esta aproximación se fundamenta en la premisa de que el delito no ocurre de manera aleatoria, sino que presenta patrones espaciales identificables y asociados a factores del entorno (Chainey & Ratcliffe, 2013). El uso de sistemas de información geográfica (SIG) posibilita examinar y observar la concentración de crímenes, lo que ayuda a determinar las áreas riesgosas y evaluar las políticas de seguridad.

Agregar herramientas de análisis espacial dentro del Ecuador es un avance significativo para el estudio de los problemas sociales desde una óptica geográfica. Las aplicaciones como GeoDa, que fueron desarrolladas en 2003 por Anselin, permiten el análisis exploratorio de datos espaciales, la elaboración de mapas temáticos y la obtención de indicadores acerca de dependencia espacial; al igual que otros entornos que tienen un uso frecuente, como R, Python o QGIS. Entre ellos se encuentran los índices de Moran Global y Local, que fueron planteados por Pierce Moran (1950). Estos determinan el nivel de semejanza o dependencia entre las cifras de una variable con respecto a las que se observan en entidades geográficas próximas.

Autocorrelación espacial

La autocorrelación espacial se refiere al grado en que un problema observado en un lugar determinado está correlacionado con el mismo problema en lugares cercanos. Cuando valores similares tienden a agruparse espacialmente, se habla de autocorrelación positiva; cuando se agrupan valores disímiles, se presenta autocorrelación negativa Cliff (1981). La autocorrelación espacial en el estudio de la delincuencia permite detectar áreas con características similares en cuanto a los comportamientos criminales y sus factores socioeconómicos.

El Índice de Moran Global permite medir la autocorrelación en todo el conjunto espacial y examina si los valores observados difieren significativamente de una distribución aleatoria (Pierce Moran, 1950). El Índice de Moran Local permite, debido a su amplitud, detectar agrupaciones o clusters con valores bajos o altos en áreas específicas, que se denominan LISA (Local Indicators of Spatial Association).

La aplicación de los índices de Moran a nivel nacional en Ecuador, que incorpora divisiones territoriales por región (Amazonía, Sierra y Costa), posibilita la identificación de patrones geográficos que son consistentes con la estructura territorial del país. Este análisis sirve como base para implementar modelos econométricos espaciales que incluyen la

interrelación entre regiones. Así, la autocorrelación espacial actúa como un enlace entre la descripción geográfica y el modelado econométrico del crimen.

Modelos espaciales (SAM)

Los modelos econométricos espaciales surgen como una respuesta metodológica a la existencia de dependencia espacial en los datos. Cuando la autocorrelación espacial está presente, las estimaciones tradicionales de regresión lineal pueden resultar sesgadas o ineficientes (L Anselin, 1988). Entre los modelos más utilizados se encuentran el modelo autorregresivo espacial (SAR) y el modelo de error espacial (SEM). El primero incluye una variable dependiente que está rezagada en términos espaciales, o sea, el valor del problema en una zona depende de los valores de este mismo problema en las áreas aledañas. En contraste, el segundo modelo sostiene que la dependencia espacial se manifiesta en el término de error, lo que revela la presencia de factores no observados que tienen correlación a nivel espacial.

La implementación de estos modelos en el Ecuador da la posibilidad intrínseca de determinar si la delincuencia, así como sus elementos socioeconómicos, generan efectos a nivel regional y nacional. Así, este es un factor fundamental para formular políticas públicas que se ajusten a la estructura territorial del país. La econometría espacial proporciona entonces, evidencias empíricas más rigurosas al examinar el delito, y además supera las restricciones de los métodos convencionales que no consideran la dimensión geográfica de los problemas sociales.

Capítulo III: Metodología

Análisis exploratorios de datos espaciales (EDSA)

El análisis exploratorio de datos tiene como objetivo examinar el comportamiento de las variables de interés y su incidencia en espacios geográficos específicos, ya sea a nivel de país, región o zona. Este enfoque permite identificar regularidades, heterogeneidades y posibles patrones espaciales que no son evidentes mediante análisis puramente descriptivos o no espaciales.

El conjunto de técnicas orientadas a la visualización de distribuciones espaciales, la identificación de localizaciones atípicas (*spatial outliers*), la detección de patrones de asociación espacial (*clusters*) o puntos calientes (*hot spots*), así como a la exploración de estructuras espaciales subyacentes o formas de inestabilidad espacial, se conoce como Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (ESDA, por sus siglas en inglés *Exploratory Spatial Data Analysis*) (Anselin et al., 2000; Anselin & Bao, 1997).

Mapas coropléticos

Los mapas coropléticos son una herramienta fundamental del ESDA y se utilizan para representar la distribución espacial de una variable cuantitativa agregada a unidades geográficas discretas, como provincias, cantones o parroquias. En este tipo de mapas, los valores de la variable se expresan mediante una escala de colores o tonalidades, lo que facilita la identificación visual de patrones espaciales, concentraciones territoriales, gradientes y posibles desigualdades regionales. Su uso resulta especialmente útil para detectar áreas con valores relativamente altos o bajos de una variable y para realizar comparaciones espaciales preliminares.

Autocorrelación espacial

Shaw y McKay (1942, 1969) fueron pioneros en demostrar la estrecha relación entre el vecindario y la delincuencia juvenil, evidenciando que el delito tiende a concentrarse territorialmente y a reproducirse en determinados contextos urbanos. Estos aportes sentaron

las bases para comprender el crimen como un problema espacialmente estructurado. En las últimas décadas, esta perspectiva ha sido retomada y ampliada mediante el uso sistemático de herramientas de análisis espacial, lo que ha permitido examinar con mayor precisión la distribución geográfica de la criminalidad y sus determinantes.

En esta línea, la autocorrelación espacial (AE) se define como el caso en el que el valor de la variable en una ubicación determinada no depende solamente de las características de ese lugar , sino de los valores de los más lugares o de lugares cercanos (Getis, 2008). La presencia de AE indica que los problemas no se distribuyen de forma aleatoria en el espacio (patrón de concentración o de dispersión), en contraste con la ausencia de AE, que indica una distribución aleatoria del suceso menor en el espacio, sin ningún patrón territorial. El tema de la AE es relevante en los estudios de la criminalidad, ya que. (Agnew, 1996) resalta que los contextos espaciales determinan las oportunidades, las presiones y los mecanismos de control social que llevan a la criminalidad , de manera que al omitir el contexto espacial se podría caer en explicaciones incompletas o sesgadas del problema criminal. En esta misma línea,, (Acevedo-Blanco & Quintanta, 2022) enfatizan que la presencia de la AE implica relaciones de dependencia entre los indicadores socioeconómicos y el espacio geográfico, reforzando la necesidad de incluir la dimensión territorial en el análisis explícitamente.

Matriz de pesos espaciales

La construcción de la matriz de pesos espaciales W constituye una decisión metodológica central tanto en el Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (ESDA) como en la especificación de modelos econométricos espaciales. De esta matriz se pueden calcular las variables espacialmente rezagadas, que son promedios ponderados de los valores observados en las unidades vecinas y que sirven para verificar la autocorrelación espacial y modelar explícitamente los procesos de interacción espacial que generan el problema estudiado (Ramírez-de-Garay, 2016). En este contexto, la matriz W no es una especificación meramente técnica, sino que codifica hipótesis sustantivas sobre la manera en que los procesos espaciales

se propagan entre las unidades geográficas, determinando los resultados del ESDA y la magnitud y significancia de los parámetros estimados en los modelos espaciales.

En este sentido, la literatura especializada cuenta con una serie de criterios para decidir el tipo de pesos espaciales adecuados, criterios que deben corresponder con el tipo de problema estudiado, con la escala de análisis y con el tipo de representación geográfica del que dispongamos. En el caso de unidades poligonales, son habituales las matrices de contigüidad como las de tipo Reina o Torre, que definen vecindad en función del contacto por lados o esquinas y permiten incorporar distintos órdenes de vecindad (Anselin et al., 2014). Alternativamente, para datos puntuales o contextos donde la proximidad física y la movilidad territorial son determinantes, se emplean matrices basadas en distancia, *k*-vecinos más cercanos o funciones kernel, donde los pesos decrecen conforme aumenta la distancia entre unidades (Elhorst, J. P., & Vega, S. H., 2017). En todos los casos, la estandarización por filas garantiza la comparabilidad entre territorios (Cadena Urzúa et al., 2022). No obstante, como advierten (Zhou et al., 2023b), cambios en el tipo de matriz especialmente en vecindades de menor orden que pueden alterar de manera sustantiva la intensidad de la dependencia espacial estimada y, en consecuencia, la interpretación de los resultados, lo que refuerza la necesidad de una elección explícita, contrastada empíricamente y coherente con la lógica territorial del problema analizado.

Índice de Moran Global

El indicador más utilizado para evaluar la dependencia espacial en un conjunto de datos es el *Moran's I statistic* (I. de Morán Global), donde la hipótesis nula (H_0) se refiere a la aleatoriedad espacial (Moran, 1950).

De acuerdo con (Kim, D. y Song, I., 2021) y (Zhou et al., 2023b), este estadístico se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$I = \frac{N}{\sum_i \sum_j W_{ij}} * \frac{\sum_i \sum_j W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

donde:

n = número de unidades geográficas o espaciales

x = variable estudiada

W_{ij} = matriz de pesos espaciales

x_i y x_j = valores observados para las características i y j

$\bar{x}$ = media de la variable x

El resultado de este indicador varía entre -1 y 1, un valor cercano a 1 indica autocorrelación positiva, lo que significa que las unidades geográficas similares tienden a agruparse en el espacio, un valor cercano a -1 indica autocorrelación negativa, lo que significa que las unidades geográficas similares tienden a dispersarse en el espacio, y un valor cercano a 0 sugiere una distribución espacial aleatoria (León, 2021; Ramírez-de-Garay, 2016). Los estadísticos z-score y p -valor se utilizan en pruebas de hipótesis para evaluar y potencialmente rechazar la H_0 de independencia espacial (He et al., 2015).

Índice de Moran Local (LISA)

El índice de autocorrelación espacial global permite evaluar el grado general de regionalización del problema analizado; sin embargo, puede ocultar patrones estadísticamente significativos que se manifiestan a escala local. Por esta razón, el análisis de la dependencia espacial global debe complementarse con medidas locales que permitan identificar conglomerados espaciales y posibles efectos de contagio del problema en estudio (Herrera Giraldo et al., 2023; Prates, 2023).

En este contexto, Anselin (1995) creó los Indicadores Locales de Asociación Espacial (LISA), que tienen como finalidad comparar la hipótesis nula de aleatoriedad espacial con una opción alternativa de agrupación a nivel local. Este estadístico tiene dos características principales: (i) ofrece una medición concreta de autocorrelación espacial para cada unidad territorial, así como la pertinente evaluación de significancia estadística; y (ii) determina una

relación formal entre la suma de los indicadores locales y la estadística global correspondiente, asegurando así que ambas instancias de análisis sean coherentes.

Este indicador posibilita la identificación de dos clases de patrones espaciales de asociación. Primero, los llamados clúster o puntos calientes, que son zonas con valores positivos. Estas incluyen unidades geográficas con tasas elevadas de delitos y vecinos también con tasas altas (Alto-Alto), así como áreas frías (Bajo-Bajo), que son las que tienen tasas bajas de delitos y rodeadas por vecinos con la misma tasa. En segundo lugar, las áreas atípicas o los valores negativos, que son unidades geográficas con una elevada tasa de delitos y rodeadas por vecinos con tasas de delitos bajas (Alto-Bajo), así como aquellas con una baja tasa de delitos y rodeadas por vecinos con altas tasas de delitos (Bajo-Alto) (León, 2021). Estos clústeres pueden aparecer como consecuencia de un proceso de contagio difusivo o pueden ser necesarios para presenciar dicho contagio. Por otro lado, las zonas que se consideran atípicas podrían señalar la falta de difusión, pues representan variaciones locales sin una conexión evidente con lo que sucede en las unidades geográficas vecinas (Ramírez-de-Garay, 2016).

El programa GeoDa produce un mapa que ilustra las cuatro categorías de clúster del estadístico LISA, cada una con su respectivo esquema de colores. Este mapa muestra la AE de la variable con sus vecinos, lo que pone de manifiesto el rezago espacial. Asimismo, ofrece un mapa de significación de Moran (Leitner & Brecht, 2007).

Econometría espacial

La econometría espacial proporciona un conjunto de herramientas metodológicas orientadas a modelar explícitamente la dependencia y heterogeneidad espacial presentes en los datos georreferenciados. En el análisis de la criminalidad, estas técnicas permiten capturar las interacciones territoriales y los efectos de vecindad que no pueden ser abordados adecuadamente mediante modelos econométricos tradicionales. Entre los enfoques disponibles, los modelos SAR y SEM constituyen las especificaciones más básicas y

ampliamente utilizadas en la literatura empírica, diferenciándose según la forma en que la dependencia espacial se manifiesta en la variable dependiente o en el término de error.

Modelo autorregresivo espacial (SAR)

El modelo autorregresivo espacial (Spatial Autoregressive Model, SAR) se emplea cuando se asume que la variable dependiente presenta interacciones espaciales directas entre las unidades geográficas de análisis. Este enfoque incorpora explícitamente un término de rezago espacial de la variable dependiente, que representa un promedio ponderado de los valores observados en las unidades vecinas, definido a partir de una matriz de pesos espaciales previamente especificada.

Formalmente, el modelo SAR se expresa como:

$$y = \rho Wy + X\beta + \varepsilon, \quad \varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I) \quad (2)$$

donde y es el vector de la variable dependiente (indicadores de criminalidad), X es la matriz de variables explicativas, β el vector de parámetros asociados, W la matriz de pesos espaciales, ρ el coeficiente de rezago espacial y ε el término de error idiosincrático.

El coeficiente ρ mide, desde un punto de vista analítico, la magnitud del impacto de la vecindad. En otras palabras, indica hasta qué medida el nivel de criminalidad que se observa en una unidad territorial está determinado por los niveles de criminalidad que se han registrado en las áreas cercanas. La existencia de procesos de difusión o contagio espacial del delito se señala con un valor positivo y estadísticamente significativo de ρ , mientras que la ausencia de interdependencia territorial directa se indica con un valor no significativo.

Este modelo ha sido ampliamente utilizado en la literatura empírica para analizar la criminalidad, evidenciando que los delitos tienden a concentrarse y propagarse espacialmente en distintas escalas geográficas, lo que justifica la inclusión de rezagos espaciales de la variable dependiente en la especificación econométrica (C. Guevara et al., 2024; Prates, 2023; Silveira Neto & Rocha, 2023).

Modelo de error espacial (SEM)

El modelo de error espacial (Spatial Error Model, SEM) se emplea cuando la dependencia espacial no se manifiesta directamente en la variable dependiente, sino en los factores no observados que influyen sobre ella. En este caso, se asume que existen variables omitidas que son difíciles de medir o no están disponibles, cuya distribución presenta un patrón espacialmente correlacionado, generando autocorrelación en los residuos del modelo.

La formulación del modelo SEM es la siguiente:

$$y = X\beta + u, u = \lambda Wu + \varepsilon, \quad \varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I) \quad (3)$$

donde u representa el término de error espacialmente autocorrelacionado y λ es el coeficiente de dependencia espacial en los errores.

En el modelo, la autocorrelación espacial se introduce a través del término de error, lo que permite capturar el efecto de los factores latentes que son compartidos entre las unidades geográficas vecinas. La solución del SEM permite corregir la estimación espacial residual ya que, de no hacerlo, esta conduciría a estimaciones ineficientes y a inferencias no válidas. Múltiples estudios han aplicado el SEM en el análisis de la criminalidad y se refieren a su utilidad para capturar la autocorrelación espacial asociada a procesos estructurales no observados, como la dinámica institucional, las condiciones territoriales de persistencia o las redes delictivas latentes (Kabiraj, 2023; Mojica et al., 2019; Piscitelli, 2020). En este sentido, un valor significativo de λ indica que la dependencia espacial opera a través de factores omitidos con estructura territorial, más que mediante interacciones directas entre los niveles de criminalidad observados.

Pruebas estadísticas

Para evaluar posibles problemas de especificación en los modelos MCO con estructura espacial se aplican diagnósticos estándar ampliamente reconocidos en la literatura econométrica espacial (Elhorst, 2014; LeSage & Pace, 2009; Malczewski & Poetz, 2005). En particular, se examina la multicolinealidad mediante el número de condición, la normalidad de

los residuos a través de la prueba de Jarque–Bera y la heterocedasticidad mediante los tests de Breusch-Pagan, Koenker-Bassett y White, este último robusto frente a formas no especificadas de varianza no constante (Chasco Yrigoyen, 2013).

Asimismo, la presencia de dependencia espacial residual se evalúa mediante el Índice de Moran aplicado a los residuos y mediante pruebas de multiplicadores de Lagrange para rezago y error espacial (Anselin, L., & Bera, A., 1998; L Anselin, 1988). De acuerdo con (Fornango, 2012), una estadística significativa del test ML-error sugiere la conveniencia de un modelo de error espacial, mientras que una significancia del test ML-lag indica la pertinencia de un modelo de rezago espacial; en algunos casos, ambos contrastes pueden resultar significativos, lo que dificulta la selección directa del modelo.

En tales situaciones, se recurre a las versiones robustas de los tests y al contraste conjunto SARMA, con el fin de orientar de manera más precisa la elección de la especificación espacial adecuada (Florax & Anselin, 1995). En conjunto, estos diagnósticos permiten identificar la estructura espacial subyacente, justificar la incorporación de términos espaciales y evaluar la adecuación de los modelos estimados en cada escala de análisis.

Implicaciones de la Endogeneidad y Alcances Metodológicos del Análisis

Los efectos secundarios como la endogeneidad se presentan mayormente al ejecutar modelos econométricos espaciales con datos de corte transversal. Las fuentes causantes de endogeneidad pueden ser por variables omitidas, errores de medición, simultaneidad y causalidad inversa. La causalidad inversa es bidireccional, es decir, que, si suponemos teóricamente que a mayor gasto público en seguridad ciudadana el impacto es negativo en los delitos, pero es posible también que un incremento de los delitos motive al estado a invertir un mayor monto en seguridad ciudadana, esta idea de causalidad inversa sugiere que las variables independientes no solo afectan en los delitos, sino que también son sus efectos, lo que dificulta la identificación clara de esta relación (Greene, 2018; Wooldridge, 2010),

El propósito de esta investigación no es hacer un análisis explícito de endogeneidad; su propósito es encontrar fuertes relaciones causales entre las variables socioeconómicas y la criminalidad. Sino más bien describir cómo se distribuyen los delitos, identificar patrones espaciales, relaciones geográficas y dependencias espaciales que informen las políticas públicas. Por lo tanto, la investigación es correlacional, exploratoria y predictiva, pero no establece relaciones de causa y efecto.

La cuestión de la endogeneidad se presenta como especialmente importante en aquellas investigaciones que persiguen la inferencia causal, en las que las posibilidades de causalidad inversa o de variables omitidas que pueden introducir sesgos en las estimaciones es alto. Sin embargo, en el contexto de este trabajo, los modelos espaciales, especialmente el modelo SAR, se entienden como herramientas para captar interdependencias territoriales o procesos de difusión espacial más que estimar efectos estructurales que puedan llegar a considerarse como causalidad directa. Por esta razón, los coeficientes estimados se interpretan como asociaciones condicionadas por el contexto espacial y, en consecuencia, no como efectos causales unidireccionales.

De igual forma, el análisis se lleva a cabo para la identificación de clústeres espaciales, áreas de riesgo pronosticada y regularidades territoriales estables, las cuales son prioritarias para los fines de la corrección de la dependencia espacial; la adecuada especificación del modelo es metodológicamente preferente a la instrumentación de fuentes de endogeneidad. Así, podemos decir que la utilización de diagnósticos espaciales, de modelos de rezago y del análisis LISA es suficiente para responder a la pregunta de investigación formulada, siempre y cuando se tenga presente una adecuada interpretación de resultados. Sin embargo, también enseña que algunas variables, como las referidas a la capacidad institucional o al control del delito, podrían estar sujetas a relaciones bidireccionales con la criminalidad. La exploración formal de este tipo de mecanismos causales -a través de estrategias de identificación como

variables instrumentales o modelos dinámicos- queda fuera del alcance del presente trabajo y se plantea como una línea importante para futuros estudios.

De acuerdo con Wooldridge (2010), esta dinámica, en términos generales, produce riesgos de endogeneidad por la simultaneidad y las variables que se omiten. Esto puede causar un sesgo en las estimaciones de modelos transversales. Aunque el modelo SAR permite corregir la autocorrelación espacial por medio de la inclusión del rezago de la variable dependiente (L Anselin, 1988), no logra resolver totalmente la endogeneidad estructural relacionada con regresores potencialmente endógenos.

A pesar de que hay alternativas disponibles, como las variables instrumentales espaciales o el método generalizado de momentos (GMM), para instrumentar el rezago espacial y las variables con posibilidad de ser simultáneas, la utilización de estas necesita instrumentos exógenos y fuertes cuya localización es complicada en contextos territoriales desagregados y con datos transversales. Por lo tanto, el propósito de este estudio no es determinar los efectos causales de la estructura, sino examinar estructuras de dependencia en términos territoriales y patrones a nivel espacial. Por lo tanto, no se utilizan estrategias IV o GMM; además, los coeficientes se analizan como vínculos espaciales dependientes del modelo establecido y no como relaciones causales de una sola dirección.

Por lo tanto, no se considera que la ausencia de un análisis exhaustivo de endogeneidad sea una restricción relevante en la investigación, dado que los resultados se muestran como evidencia espacial aplicada para entender el delito a nivel territorial y priorizar las intervenciones, en lugar de ser conclusiones definitivas sobre causalidad.

Variables y fuentes de datos

Para la estimación de los modelos espaciales se partió de un conjunto inicial de 37 variables, recopiladas con información correspondiente al año 2022 y provenientes de diversas instituciones públicas, entre ellas el INEC, el SRI, Ministerio de Educación y la Policía Nacional. Estas variables se organizaron en cuatro grupos: económicos, educativos, demográficos y

otros, siguiendo la clasificación propuesta por (Sánchez Calderón, 2025), lo que permitió estructurar el análisis y facilitar su evaluación posterior.

Dado el tamaño y la heterogeneidad del conjunto de variables, fue necesario implementar un proceso sistemático de depuración. En una primera fase, y tomando como referencia el delito de homicidio, se realizaron correlaciones bivariadas por tipo de factor y se estimaron modelos de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). El ejercicio de análisis de regresión se ejecutó con el objetivo de identificar los efectos de aquellas variables consideradas no significativas y, a su vez, detectar la presencia de multicolinealidad entre algunas de ellas, lo que justifica que, a partir de estos resultados anteriores, se procediese a una evaluación progresiva de las variables mediante la agregación y contraste de estas y estos en diferentes especificaciones del modelo, ya que de este modo fue posible dilucidar cuáles son las variables cuyos efectos se muestran estables y consistentes con los cambios de especificaciones y cuáles son aquellas variables cuyos efectos se muestran inestables o sensibles a pequeñas modificaciones del modelo usado. En este sentido, quitar en primer lugar hasta eliminar las variables que se encontraban altamente correlacionadas entre las otras debido a la aparición de problemas de multicolinealidad, después eliminar las variables que se relacionaban con el delito en estudio de una manera extraña o creaban controversia desde el punto de vista teórico. Finalmente, también se eliminaron las variables que a pesar de su implicación en los artículos revisados no funcionaban dentro del análisis (debido a baja variabilidad, a la ausencia de significancia estadística o a la falta de robustez en el análisis en términos de la escala parroquial).

Como resultado de esta secuencia de análisis y decisiones metodológicas, el conjunto inicial de 37 variables se redujo a siete. La selección final respondió a una evaluación conjunta de criterios estadísticos como la significancia, variabilidad suficiente, ausencia de multicolinealidad y estabilidad de los coeficientes y criterios teóricos como la coherencia conceptual de las relaciones observadas y su respaldo en la literatura especializada, así como

a consideraciones prácticas relacionadas con la disponibilidad y calidad de los datos a nivel parroquial.

En la siguiente sección se presenta la variable dependiente y el conjunto de variables independientes seleccionadas, destacando su consistencia empírica, su independencia mutua y su adecuación al enfoque teórico del estudio.

Variables dependientes

Se seleccionaron cuatro tipos de delitos: homicidio, robo de automóviles, robo de motocicletas y robo a personas. Estos delitos se eligieron por presentar los menores niveles de subregistro y una mayor connotación territorial en el contexto ecuatoriano. Con el fin de garantizar la comparabilidad entre parroquias de distinto tamaño, los registros delictivos se transformaron en tasas: por cada 10.000 habitantes en el caso de homicidios y robos a personas, y por cada 1.000 vehículos en el caso de los robos de automóviles y motocicletas. Esta normalización permite evitar distorsiones derivadas de las diferencias en el tamaño poblacional o en el parque vehicular de las parroquias analizadas.

Variables independientes

Pobreza por NBI. La pobreza es un problema estructural que, en interacción con factores como el desempleo, la exclusión social y la debilidad de los mecanismos de control informal, puede generar contextos territoriales con mayor propensión a la delincuencia. Desde una perspectiva teórica, la escasez de oportunidades económicas legales y la presión por satisfacer necesidades básicas pueden incrementar la probabilidad de conductas delictivas, especialmente en delitos contra la propiedad.

Aunque la evidencia empírica tiene resultados diversos, un segmento importante de los estudios muestra una relación positiva entre pobreza y criminalidad (Corman & Mocan, 2000; Pratt, 2005; Pridemore, 2002). En gran parte, las diferencias que se han observado se explican por los contrastes en la definición y medición de la pobreza. No obstante, se prevé que la pobreza tenga un impacto favorable en las tasas delictivas en esta investigación, por lo cual se

incluye como una variable ambiental importante para recoger disparidades socioeconómicas a nivel territorial.

Ingreso por ventas. Se decidió tomar como variable proxy del nivel de actividad económica los ingresos por ventas, ya que el PIB presentó problemas de multicolinealidad con otras variables macroeconómicas. Su asociación con el crimen es teóricamente ambigua y puede operar a través de dos mecanismos opuestos. Por un lado, que los ingresos sean mayores es señal de que la economía está más activa y, por ende, hay mayor capacidad de consumo y más oportunidades de trabajo. Esto podría contribuir a reducir las razones para participar en actos delictivos. Por otro lado, una mayor concentración de ingresos y transacciones económicas incrementa el volumen de bienes y recursos disponibles, generando entornos más atractivos y rentables para la comisión de delitos, al ampliar el conjunto de potenciales objetivos con mayor capacidad económica (Entorf & Spengler, 2000). En consecuencia, el signo y la magnitud de esta variable dependen del contexto territorial y del tipo de delito analizado.

Sector Informal. Se asocia frecuentemente el trabajo informal con la falta de protección social, la baja productividad y el estado de vulnerabilidad económica. Desde un punto de vista institucional, la informalidad elevada también es un reflejo de la escasa presencia del Estado y las capacidades limitadas para regular, lo cual puede promover ambientes favorables para el crimen (Loayza & Rancière, 2006).

Sin embargo, en situaciones donde el desempleo es alto y las oportunidades de acceder a trabajos formales son limitadas, como en Ecuador, el trabajo informal actúa como una vía para subsistir. Tal como señal (García, 2023), la informalidad constituye una alternativa de generación de ingresos frente a la insuficiencia de oportunidades formales. En este sentido, disponer de un ingreso, aun cuando sea precario, puede tener un efecto disuasorio sobre la participación en actividades delictivas. Por ello, en el presente estudio se espera que mayores

niveles de empleo informal se asocian con una menor incidencia de delitos y de violencia urbana.

Número de estudiantes por profesores. La delincuencia se ve afectada de manera importante por la educación, dado que esta mejora las posibilidades laborales, acrecienta los ingresos esperados y fortalece las capacidades sociales y cognitivas, lo cual disminuye la inclinación hacia comportamientos delictivos. En términos generales, la literatura empírica establece una correlación negativa entre la educación y la delincuencia; sin embargo, algunos estudios indican que los indicadores de escolaridad convencionales no logran reflejar correctamente este efecto en todos los casos (Machin, S., & Meghir, 2004; Lochner, 1999; R. Freeman, 1991).

En circunstancias como las del Ecuador, la calidad de la educación tiene un impacto más significativo que su cantidad. Por ende, se utiliza el indicador de la calidad educativa "razón de alumnos por docente": si este es elevado, indica que hay problemas pedagógicos, falta de supervisión y debilidad institucional, lo cual podría propiciar indirectamente la delincuencia. Por lo tanto, se prevé que un incremento en la proporción de alumnos por profesor esté correlacionado con un aumento de la tasa de delitos, a su vez que una mejora en la calidad educativa tenga un efecto disuasorio.

Droga Incautada (kg por km²). El narcotráfico es un elemento crucial en la dinámica del crimen. La cantidad de droga confiscada por unidad de superficie se emplea como un indicador indirecto para medir cuán activa es la actividad del mercado de drogas en una zona determinada. En teoría, su impacto sobre la criminalidad es incierto. Por un lado, las organizaciones criminales pueden ser debilitadas y la violencia puede disminuir debido a un incremento en las incautaciones (Dell, 2015; Goldstein, 1985). Por otro lado, la inestabilidad de los mercados ilegales puede intensificar la rivalidad por el dominio del territorio y provocar incrementos temporales en la violencia (Curtis & Wendel, 2000; Werb et al., 2011). Además, las confiscaciones muestran no solo el tamaño del mercado, sino también las prioridades y

habilidades de la institución. Por lo tanto, se debe tomar en cuenta su naturaleza contextual y posiblemente no lineal (Scaturro & Eligh, 2024) para interpretar sus efectos con precaución.

Eficiencia policial (índice DEA). La efectividad de la policía se determina a través de un índice creado con el método Data Envelopment Analysis (DEA). Este método posibilita analizar la administración de recursos y la capacidad operativa de las entidades policiales, sobrepasando así los obstáculos que presentan los indicadores convencionales, como lo es la cantidad de agentes (Parra Domínguez, 2013; Wong & Manning, 2022). Este enfoque recoge no solo la asignación de recursos, sino también cómo se emplean estos en las tareas de control y prevención del delito.

Desde el punto de vista teórico, una mejor eficiencia policial supone un empleo más efectivo de los recursos logísticos y humanos, lo cual debería resultar en una disminución de los índices delictivos. En esta dirección, la investigación pionera de (Sánchez Calderón, 2025), que emplea un modelo DEA BCC orientado a los insumos, descubre pruebas empíricas de un impacto negativo y significativo desde el punto de vista estadístico de la eficiencia policial sobre los delitos. Por lo tanto, se anticipa que una mayor eficiencia de la policía esté relacionada con una disminución en la incidencia del crimen.

Industrias por Km². Las variables vinculadas con el uso del suelo brindan información adicional esencial para entender la dinámica territorial, porque posibilitan el reconocimiento de patrones de concentración de actividades productivas y económicas. En esta dirección, la densidad industrial por kilómetro cuadrado se emplea como un indicador de la actividad económica local, puesto que una alta concentración de industrias puede fomentar sinergias productivas, consolidar el empleo formal y reforzar la estabilidad económica del área (Ganau & Rodríguez-Pose, 2018). Asimismo, entornos con mayor desarrollo productivo suelen ofrecer más oportunidades laborales y reforzar el tejido social, reduciendo los incentivos para la participación en actividades delictivas (Pereira, 2017). Por tanto, se espera una relación

negativa entre la densidad industrial y las tasas de criminalidad: a mayor número de industrias por km², menor propensión al delito.

Estadísticos descriptivos

El análisis de los estadísticos descriptivos presentados en la Tabla 1 permite caracterizar el comportamiento de las variables dependientes e independientes tanto a nivel nacional como por regiones naturales (Costa, Sierra y Amazonía), evidenciando una marcada heterogeneidad territorial. En términos generales, las diferencias observadas entre valores mínimos, medias y máximos, así como las desviaciones típicas, sugieren la presencia de dinámicas espaciales diferenciadas que justifican un análisis desagregado por región.

Análisis estadísticos descriptivos a nivel país

Los estadísticos descriptivos a nivel nacional evidencian una elevada heterogeneidad en las variables vinculadas a la criminalidad, la eficiencia institucional y las condiciones socioeconómicas. Al analizar los homicidios cada 10.000 habitantes, una media relativamente baja muestra un valor máximo bastante elevado, tal como marca una desviación típica importante, demuestra que la incidencia de homicidios es moderada para la mayoría de unidades territoriales, mientras que, por el contrario, hay unas pocas unidades que cuentan con la disparidad suficiente como para exponer una concentración espacial del problema. En relación a los delitos contra la propiedad, presentan una fuerte asimetría en su distribución. Las medias nacionales están muy por debajo de los máximos mostrados, además altas desviaciones típicas por la presencia de unidades territoriales con niveles delictivos excepcionalmente altos, reforzando esta forma de visualizar la realidad de los promedios nacionales como ocultamientos de realidades locales sumamente diferenciadas. Si se refiere a las variables de eficiencia, los indicadores de los distintos tipos de delitos se encuentran acotados entre cero y uno, presentando medias aproximadas a cero y desviaciones típicas bajas. Esto marca una primera evidencia de que, si bien hay cierta variabilidad, la mayoría de las unidades analizadas funcionan lejos de la frontera eficiente, exponiendo amplios márgenes

de mejora en el uso de los recursos de la seguridad pública. Por otro lado, las variables socioeconómicas, como el ingreso por ventas y la pobreza por NBI, presentan altos grados de dispersión y valores máximos extremos, lo que indica que la economía y la sociedad de la nación se encuentran por largo tiempo marcadas por una alta desigualdad.

Análisis estadísticos descriptivos de la región Costa

El análisis descriptivo de la región Costa muestra una mayor intensidad y volatilidad de los problemas delictivos en comparación con el promedio nacional. Los homicidios presentan valores máximos elevados y una desviación típica significativa, lo que indica una alta variabilidad interna entre las unidades territoriales de la región. Esta situación se intensifica en los delitos contra la propiedad, particularmente en el robo de automóviles y a personas, donde los valores máximos y la dispersión superan ampliamente a los observados en otras regiones.

La elevada media del robo de automóviles y motocicletas, junto con desviaciones típicas altas, sugiere una concentración del delito en determinados territorios costeros, posiblemente asociados a mayores niveles de urbanización, actividad económica y densidad vehicular. En contraste, los valores mínimos cercanos a cero indican la coexistencia de territorios con niveles delictivos relativamente bajos dentro de la misma región.

Tabla 1*Estadísticos descriptivos a nivel país y regional*

Código	Denominación	País				Costa				Sierra				Amazonía			
		Mínimo	Media	Máximo	Desviación típica	Mínimo	Media	Máximo	Desviación típica	Mínimo	Media	Máximo	Desviación típica	Mínimo	Media	Máximo	Desviación típica
	Variables dependientes																
H10milh	Homicidios (10mil hab.)	-	3	76	5	-	1	76	4	-	1	60	3	-	1	32	3
RCmilC	Robo de automóviles (mil autos)	-	45	5.388	385	-	16	5.388	210	-	4	198	14	-	5	499	36
RMmilC	Robo de motos (mil motos)	-	20	193	27	-	9	193	18	-	4	108	10	-	3	44	7
RP10milh	Robo a personas (10mil hab.)	-	10	728	43	-	5	728	24	-	3	49	6	-	3	29	5
	Variables independientes																
Efic.H	Eficiencia homicidios	-	0	1	0	-	0	1	0	-	0	1	0	0	0	1	0
Efic.RC	Eficiencia robo de automóviles	-	0	1	0	-	0	1	0	-	0	1	0	0	0	1	0
Efic.RM	Eficiencia robo motocicletas	-	0	1	0	-	0	1	0	-	0	1	0	0	0	1	0
Efic.RP	Eficiencia robo a personas	-	0	1	0	-	0	1	0	-	0	1	0	0	0	1	0
Indust. km2	Numero de industrias por km2	-	0	10	1	-	1	43	3	-	1	43	4	-	0	4	0
Ing_Vtas	Ingreso por ventas (millón USD)	0	343	59.403	3.454	-	221	59.403	2.611	-	340	57.417	2.558	-	25	776	88
Estud_D	N° estudiantes / profesor	-	21	35	5	-	18	35	6	-	15	34	5	-	16	30	5
SecInf1	Sector informal (%)	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0
PobNBI	Pobreza por NBI	117	13.291	740.474	45.567	1	6.467	740.474	26.452	64	4.439	206.515	11.759	1	2.675	27.707	3.605
Droga km2	Droga incautada (kg por km2)	-	2	291	17	-	1	291	10	-	0	63	3	-	0	28	2

Nota. La siguiente tabla recoge los valores descriptivos de las variables empleadas para el presente estudio durante el año 2022, así como su comportamiento tanto a nivel nacional como por regiones. Permitiendo a su vez poder identificar la ya de por sí variabilidad de las variables iniciales como de sus determinantes.

En las variables de eficiencia, los datos arrojan promedios bajos y dispersión limitada; es decir, no hay diferencias importantes en el desempeño relativo de las unidades de seguridad, incluso en zonas con mayor incidencia delictiva. Finalmente, las variables socioeconómicas muestran que en ciertas zonas la pobreza es elevada según el NBI y que los ingresos por ventas e industria están muy concentrados. Esto demuestra las grandes diferencias internas dentro de la región Costa.

Análisis estadísticos descriptivos de la región Sierra

En la región Sierra, los estadísticos descriptivos reflejan niveles de criminalidad más moderados y una menor dispersión relativa en comparación con la Costa. Los homicidios y los delitos contra la propiedad presentan medias y valores máximos sensiblemente inferiores, acompañados de desviaciones típicas más reducidas. Este patrón indica una mayor dispersión del delito entre las unidades territoriales de la región.

La dispersión de altos valores es menor en robo de vehículos y personas, es decir, existen menos zonas con criminalidad muy alta. Pero la existencia de diferencias entre los valores máximos y mínimos indica que todavía existe cierta variabilidad interna, aunque en menor medida que en la Costa.

Las variables de eficiencia se comportan de manera similar al país, con medias cercanas a cero y poca dispersión, lo que indica que las restricciones institucionales no se localizan en una región específica. La Sierra es una zona con unos niveles socioeconómicos medios en ventas e IPN y con una cierta concentración industrial. Todo ello crea un perfil territorial más equilibrado en términos relativos.

Análisis estadísticos descriptivos de la región Amazonía

El análisis descriptivo de la región Amazonía revela niveles de criminalidad comparativamente más bajos y una menor dispersión en la mayoría de las variables delictivas. Los homicidios y los crímenes contra la propiedad tienen medias más bajas y máximos mucho menores que los de la Costa y la Sierra, lo que significa que las desviaciones típicas son

también más pequeñas. Este comportamiento indica que el problema delictivo es menos intenso y que existe una mayor uniformidad relativa entre las unidades territoriales de la Amazonía.

Sin embargo, la existencia de valores máximos que sobrepasan considerablemente las medias señala que hay zonas con tasas relativamente altas, incluso en un contexto de baja criminalidad promedio. Con respecto a las variables de eficiencia, los indicadores tienen valores bajos y una dispersión leve, lo cual es consistente con el patrón observado en el resto del país.

La Amazonía, desde la perspectiva socioeconómica, se distingue por tener una actividad industrial menos concentrada y niveles de ingresos por ventas más bajos, además de contar con cifras absolutas de pobreza por NBI más reducidas. El valor de la droga confiscada por kilómetro cuadrado es relativamente bajo, a pesar de una cierta dispersión, lo que indica que hay dinámicas particulares relacionadas con la ubicación geográfica del área. En conjunto, estos resultados reflejan un perfil territorial diferenciado, marcado por menor intensidad delictiva, pero con restricciones estructurales significativas.

Análisis de correlación

Con el objetivo de examinar las relaciones lineales entre las variables de criminalidad, eficiencia policial y contexto socioeconómico, se realizó un análisis de correlaciones bivariadas para el conjunto del país y para cada una de las regiones consideradas. Dado que se trata de un mismo ejercicio empírico desagregado por ámbito territorial, los resultados se presentan de manera conjunta en la Tabla 2, la cual incluye las matrices de correlación correspondientes a: (a) nivel país, (b) región Costa, (c) región Sierra y (d) región Amazonía. Este análisis permite identificar asociaciones estadísticamente significativas y patrones territoriales diferenciados, sin que ello implique relaciones de causalidad.

Análisis de correlaciones bivariadas a nivel país

A nivel nacional, la matriz de correlaciones revela patrones consistentes entre las distintas dimensiones delictivas, de eficiencia policial y de contexto socioeconómico. En primer

lugar, se observa una asociación positiva y estadísticamente significativa entre las tasas de delitos contra la propiedad, particularmente entre el robo de motocicletas y el robo a personas, lo que sugiere la coexistencia de modalidades delictivas en los mismos territorios. También se encuentra que en los contextos con mayores carencias estructurales (pobreza NBI o alumnos por maestro) se suelen dar mayores tasas delictivas.

Asimismo, los índices de eficacia policial se correlacionan negativamente con las tasas de delitos relacionados, en la misma línea de la interpretación del índice DEA: a mayor eficacia, menor criminalidad.

Además, se resalta la fuerte correlación positiva entre las diferentes medidas de eficiencia policial, lo que indica que los territorios que son eficientes en un tipo de delito suelen serlo también en otros, lo cual evidencia capacidades institucionales comunes. En última instancia, las variables económicas, incluyendo la densidad industrial y los ingresos por ventas, presentan correlaciones moderadas con ciertos delitos y con la pobreza. Esto apoya el concepto de que la delincuencia se debe a una mezcla de elementos estructurales e institucionales.

Análisis de correlaciones bivariadas – Región Costa

En la región Costa, las correlaciones bivariadas muestran una estructura diferenciada respecto del promedio nacional. Las tasas de delitos contra la propiedad mantienen asociaciones positivas entre sí, aunque de menor magnitud, lo que sugiere una mayor heterogeneidad territorial en los patrones delictivos. De este modo, las asociaciones entre las tasas delictivas y las variables socioeconómicas son más débiles que a nivel nacional. Esto puede ser una señal de que hay diferentes tipos de delitos en las áreas urbanas y rurales.

Una conclusión importante es que los distintos índices de eficacia policial se correlacionan entre sí, sobre todo en lo que se refiere a delitos contra la propiedad. Esto evidencia que institucionalmente hablando en la región se está parejo. No obstante, existe una relación inversa y significativa entre la policía y el sector informal. Esto indica que una

informalidad económica más alta podría estar asociada con un nivel más bajo de eficacia institucional. Este modelo respalda la idea de que el estado económico de una región influye en la capacidad operativa de las instituciones encargadas de la seguridad.

Análisis de correlaciones bivariadas – Región Sierra

En la zona Sierra se muestra la estructura de correlaciones más sólida y robusta del conjunto analizado. Las tasas de delitos tienen correlaciones positivas con otras variables económicas y sociales, como son la densidad industrial, los ingresos por ventas o la pobreza. Estas correlaciones son estadísticamente significativas. Esto señala que la delincuencia se enfoca más en las áreas con una actividad económica más alta y, a su vez, con desigualdades estructurales más marcadas.

Igualmente, los índices de eficiencia policial presentan correlaciones positivas importantes entre sí, incluso correlaciones negativas muy significativas con las tasas de delitos, lo cual da la impresión de una correspondencia clara entre el desempeño institucional y los resultados en materia de seguridad. A diferencia de la costa, en la sierra existe mayor asociación entre la criminalidad, las condiciones socioeconómicas y el desempeño institucional, evidenciando un territorio más interdependiente. Este hallazgo es consistente con la presencia de núcleos urbanos consolidados donde se entremezclan actividad económica, desigualdad social y mayores desafíos para la seguridad pública.

Análisis de correlaciones bivariadas – Región Amazonía

Las correlaciones bivariadas en la Amazonía son más débiles y fragmentadas que en otras áreas. Las tasas delictivas están asociadas en forma limitada y en la mayoría de los casos no significativa, lo que podría estar reflejando que el delito tiene menor concentración o mayor dispersión geográfica. Pero el robo a personas se asocia con factores económicos, como la densidad industrial y las ventas.

Esto sugiere que en áreas de producción hay focos concretos de actividad delictiva. La eficiencia de la policía tiene correlaciones negativas con las tasas delictivas y con la pobreza, aunque son de una intensidad reducida. En este sentido, parece que la Amazonía tiene el potencial de que las restricciones a nivel geográfico y estructural influyan en el desempeño de las instituciones y en la criminalidad. Contrario a la Sierra y la Costa, las variables socioeconómicas tienen un papel menos sistemático, lo cual respalda el concepto de que en esta región, la dinámica del delito obedece a factores territoriales concretos, como son las limitaciones de acceso y la dispersión poblacional.

Tabla 2

Matrices de correlaciones bivariadas (a) País, (b) Costa, (c) Sierra y (d) Amazonía.

(a) País

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
(1)	1,000													
(2)	-0,003	1,000												
(3)	0,351*	0,020	1,000											
(4)	0,062*	0,654*	0,161*	1,000										
(5)	-	-0,027	-	-0,070*	1,000									
(6)	0,083*	-0,008	0,099*	-0,046	0,730*	1,000								
(7)	-	-0,030	-	-0,078*	0,647*	0,510*	1,000							
(8)	0,106*	-0,104*	0,129*	-0,081*	0,807*	0,677*	0,617*	1,000						
(9)	-	-0,033	0,138*	-0,081*	0,807*	0,677*	0,617*	1,000						
(10)	-0,031	-0,013	-0,004	0,039	0,104*	0,091*	0,075*	0,111*	1,000					
(11)	0,025	-0,001	0,082*	0,069*	-0,051	-0,046	-0,044	-0,051	0,225*	1,000				
(12)	0,177*	0,051	0,337*	0,145*	-	-	-	-	0,106*	0,069*	1,000			
(13)	-	-	-	-	0,152*	0,153*	0,161*	0,240*	-	-	-	1,000		
(14)	-0,047	0,001	0,158*	-0,070*	0,006	0,104*	0,033	0,177*	-0,209*	0,112*	0,241*	-	1,000	
(15)	0,092*	-0,000	0,195*	0,093*	-	-	-	-	0,094*	0,824*	0,191*	0,083*	-	1,000
(16)	0,104*	0,005	0,116*	0,063*	-0,031	-0,029	-0,027	-0,037	0,005	0,090*	0,119*	-0,058	0,120*	1,000

(b) Costa

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
(1)	1,000													
(2)	-0,003	1,000												
(3)	0,351*	0,020	1,000											

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
(4)	0,062*	0,654*	0,161*	1,000										
(5)	-	-0,027	-	-0,070*	1,000									
(6)	-	-0,008	-	-0,046	0,730*	1,000								
(7)	-	-0,030	-	-0,078*	0,647*	0,510*	1,000							
(8)	-	-0,033	-	-0,081*	0,807*	0,677*	0,617*	1,000						
(9)	-0,031	-0,013	-0,004	0,039	-	-	-	-	1,000					
(10)	0,025	-0,001	0,082*	0,069*	-0,051	-0,046	-0,044	-0,051	0,225*	1,000				
(11)	0,177*	0,051	0,337*	0,145*	-	-	-	-	0,106*	0,069*	1,000			
(12)	-0,047	0,001	-	-0,070*	0,006	0,104*	0,033	0,177*	-0,209*	-	-	1,000		
(13)	0,092*	-0,000	0,195*	0,093*	-	-	-	-	0,094*	0,824*	0,191*	-	1,000	
(14)	0,104*	0,005	0,116*	0,063*	-0,031	-0,029	-0,027	-0,037	0,005	0,090*	0,119*	-0,058	0,120*	1,000

(c) Sierra

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
(1)	1,000													
(2)	-0,003	1,000												
(3)	0,351*	0,020	1,000											
(4)	0,062*	0,654*	0,161*	1,000										
(5)	-	-0,027	-	-0,070*	1,000									
(6)	-	-0,008	-	-0,046	0,730*	1,000								
(7)	-	-0,030	-	-0,078*	0,647*	0,510*	1,000							
(8)	-	-0,033	-	-0,081*	0,807*	0,677*	0,617*	1,000						
(9)	-0,031	-0,013	-0,004	0,039	-	-	-	-	1,000					
(10)	0,025	-0,001	0,082*	0,069*	-0,051	-0,046	-0,044	-0,051	0,225*	1,000				
(11)	0,177*	0,051	0,337*	0,145*	-	-	-	-	0,106*	0,069*	1,000			
(12)	-0,047	0,001	-	-0,070*	0,006	0,104*	0,033	0,177*	-0,209*	-	-	1,000		
(13)	0,092*	-0,000	0,195*	0,093*	-	-	-	-	0,094*	0,824*	0,191*	-	1,000	
(14)	0,104*	0,005	0,116*	0,063*	-0,031	-0,029	-0,027	-0,037	0,005	0,090*	0,119*	-0,058	0,120*	1,000

(d) Amazonía

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
(1)	1,000													
(2)	-0,003	1,000												
(3)	0,351*	0,020	1,000											
(4)	0,062*	0,654*	0,161*	1,000										

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
(5)	-	0,083*	-0,027	-	0,099*	-0,070*	1,000							
(6)	0,065*	-	-0,008	-	0,101*	-0,046	0,730*	1,000						
(7)	0,106*	-0,030	-	0,129*	-	-0,078*	0,647*	0,510*	1,000					
(8)	0,104*	-0,033	0,138*	-	-0,081*	0,807*	0,677*	0,617*	1,000					
(9)	-0,031	-0,013	-0,004	0,039	-	0,104*	0,091*	0,075*	0,111*	1,000				
(10)	0,025	-0,001	0,082*	0,069*	-0,051	-	-0,046	-0,044	-0,051	0,225*	1,000			
(11)	0,177*	0,051	0,337*	0,145*	0,152*	0,153*	-	0,161*	0,240*	0,106*	0,069*	1,000		
(12)	-0,047	0,001	0,158*	-0,070*	0,006	0,104*	0,033	-	0,177*	-0,209*	0,112*	0,241*	1,000	
(13)	0,092*	-0,000	0,195*	0,093*	0,082*	0,080*	0,083*	-	0,091*	0,094*	0,824*	0,191*	0,083*	1,000
(14)	0,104*	0,005	0,116*	0,063*	-0,031	-0,029	-0,027	-0,037	0,005	0,090*	0,119*	-0,058	0,120*	1,000

Notas: (1) = Tasa homicidios por 10 mil habitantes; (2) = Tasa robo de automóviles por mil autos; (3) = Tasa robo de motos por mil motos; (4) = Tasa robo a personas por 10 mil habitantes; (5) = Eficiencia policial homicidios (Índice DEA); (6) = Eficiencia policial robo de automóviles (Índice DEA); (7) = Eficiencia policial robo de motocicletas (Índice DEA); (8) = Eficiencia policial robo a personas (Índice DEA); (9) = Número de industrias por km2; (10) = Ingresos por ventas (log); (11) = Número de estudiantes por profesor; (12) = Sector Informal; (13) = Pobreza por NBI; (14) = Droga incautada (kg por km2).

La tabla muestra una matriz de correlaciones entre las variables, donde un asterisco junto a los coeficientes denota que son estadísticamente significativos con un nivel de confianza del 5%.
Elaboración propia.

Capítulo IV: Resultados

Análisis exploratorio de datos

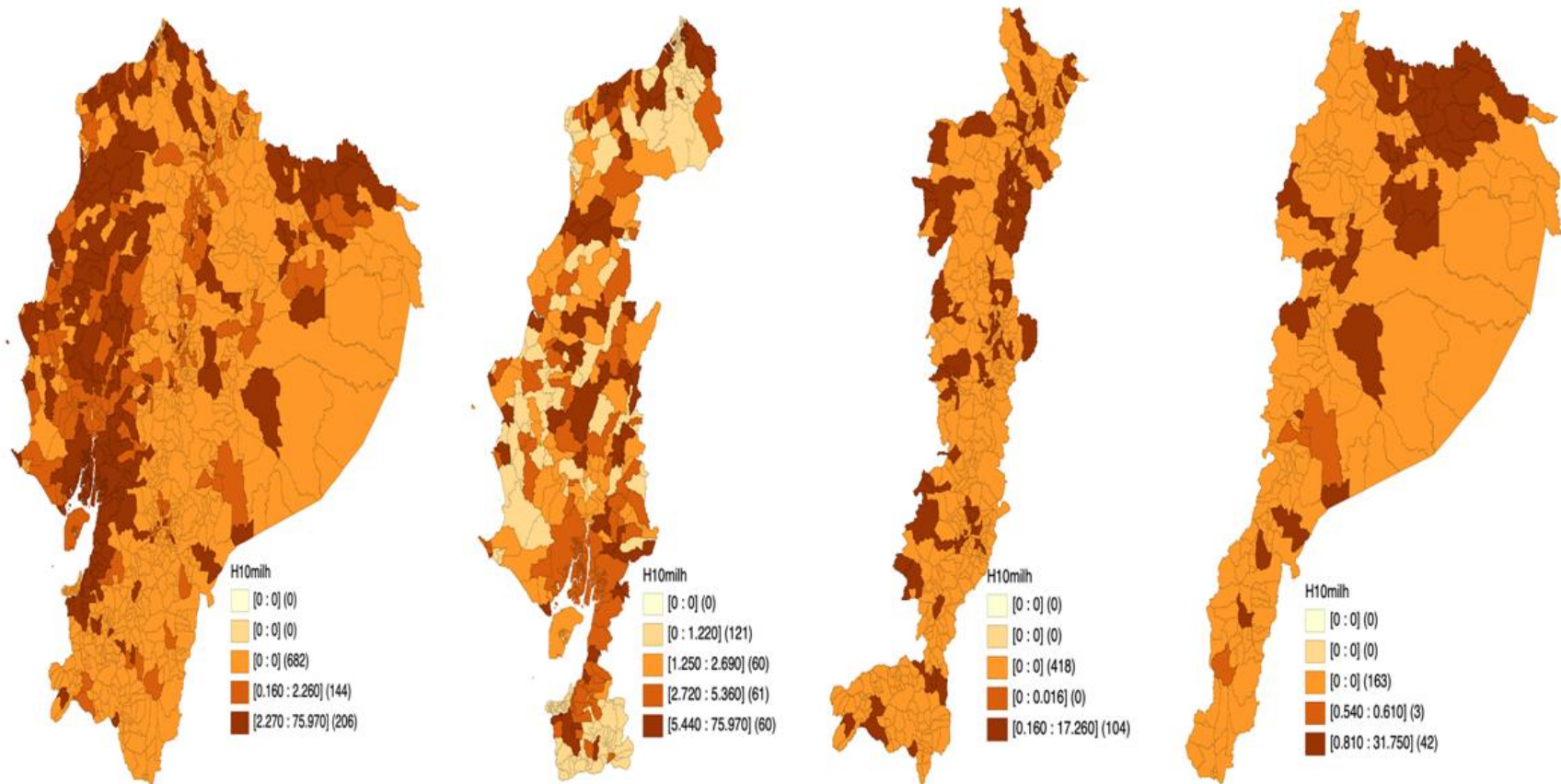
Con el propósito de realizar un análisis exploratorio integral de la criminalidad, se emplean de manera complementaria mapas coropléticos y diagramas de caja y bigotes. Los primeros permiten examinar la distribución espacial de los delitos e identificar patrones de concentración, heterogeneidad y continuidad territorial entre regiones, mientras que los segundos facilitan la caracterización estadística de las tasas de criminalidad en términos de asimetría, dispersión y presencia de valores atípicos. En conjunto, estas herramientas proporcionan una visión descriptiva robusta de la estructura espacial y distributiva de los datos, y constituyen un insumo metodológico clave para justificar transformaciones de las variables y la aplicación de enfoques analíticos posteriores, como modelos econométricos y análisis de eficiencia.

Mapas coropléticos

A nivel nacional, los homicidios presentan una marcada heterogeneidad espacial, con una clara concentración en la región Costa y en zonas fronterizas del norte y sur del país, tal como se observa en la Figura 3. Si bien la mayor parte del territorio presenta índices bajos, ciertas zonas alcanzan niveles críticos. La Costa presenta los mayores índices y continuidad espacial de violencia, mientras que la Sierra tiene un patrón más localizado, con amplias áreas sin registros. Pero la Amazonía tiene puntos específicos, sobre todo en el norte. Los delitos en general demuestran que la costa supera en estabilidad a la Sierra y Amazonía central.

Ilustración 3

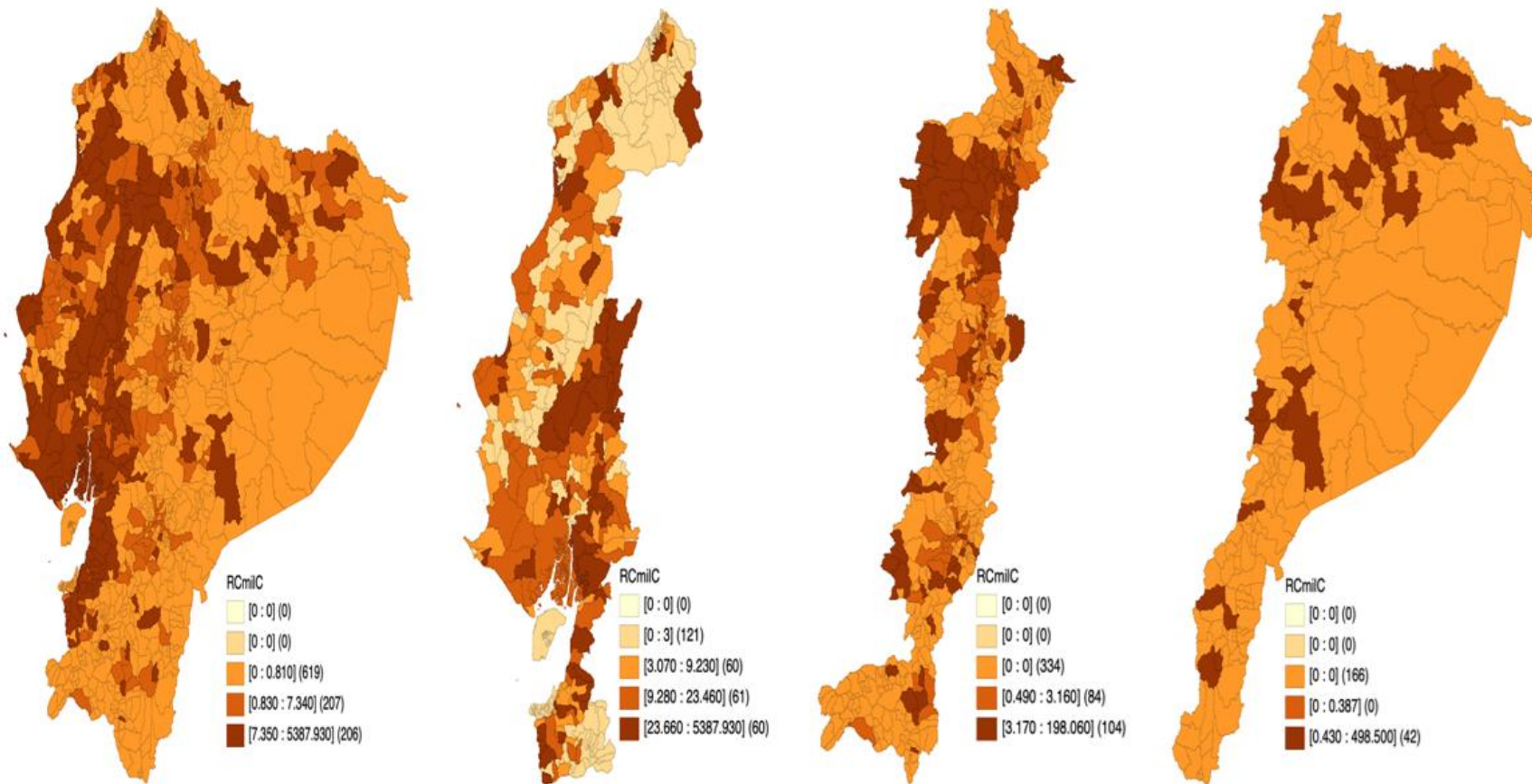
Distribución geográfica de la tasa de homicidios, período 2022



Nota. Este mapa muestra la distribución nacional y regional de la tasa de homicidios en 2022, permitiendo identificar patrones territoriales y concentraciones delictivas

Ilustración 4

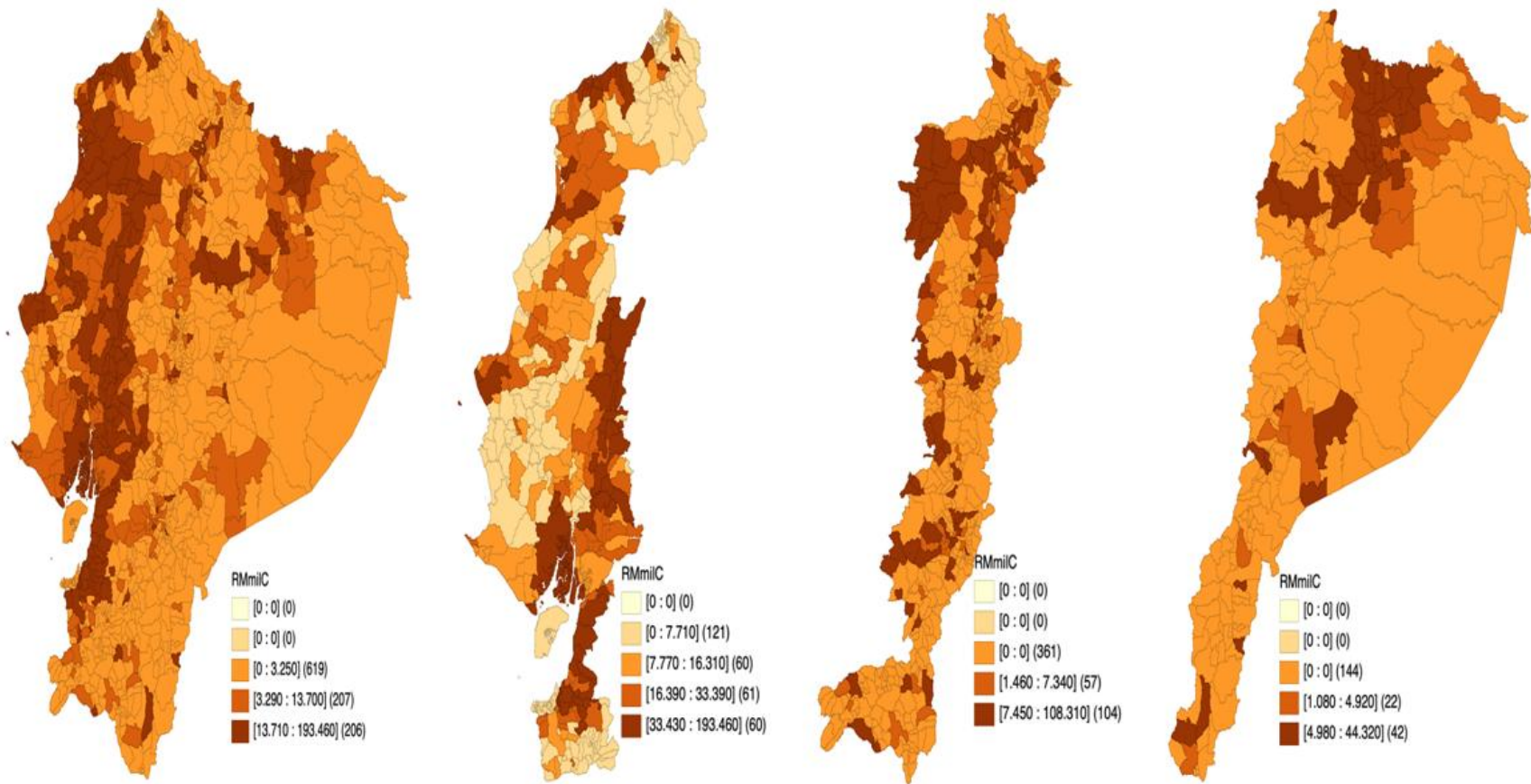
Distribución geográfica de la tasa de robo de automóviles, período 2022



Nota. Esta figura presenta la distribución espacial a nivel nacional y regional del robo de automóviles en 2022, expresada por cada 1.000 vehículos registrados.

Ilustración 5

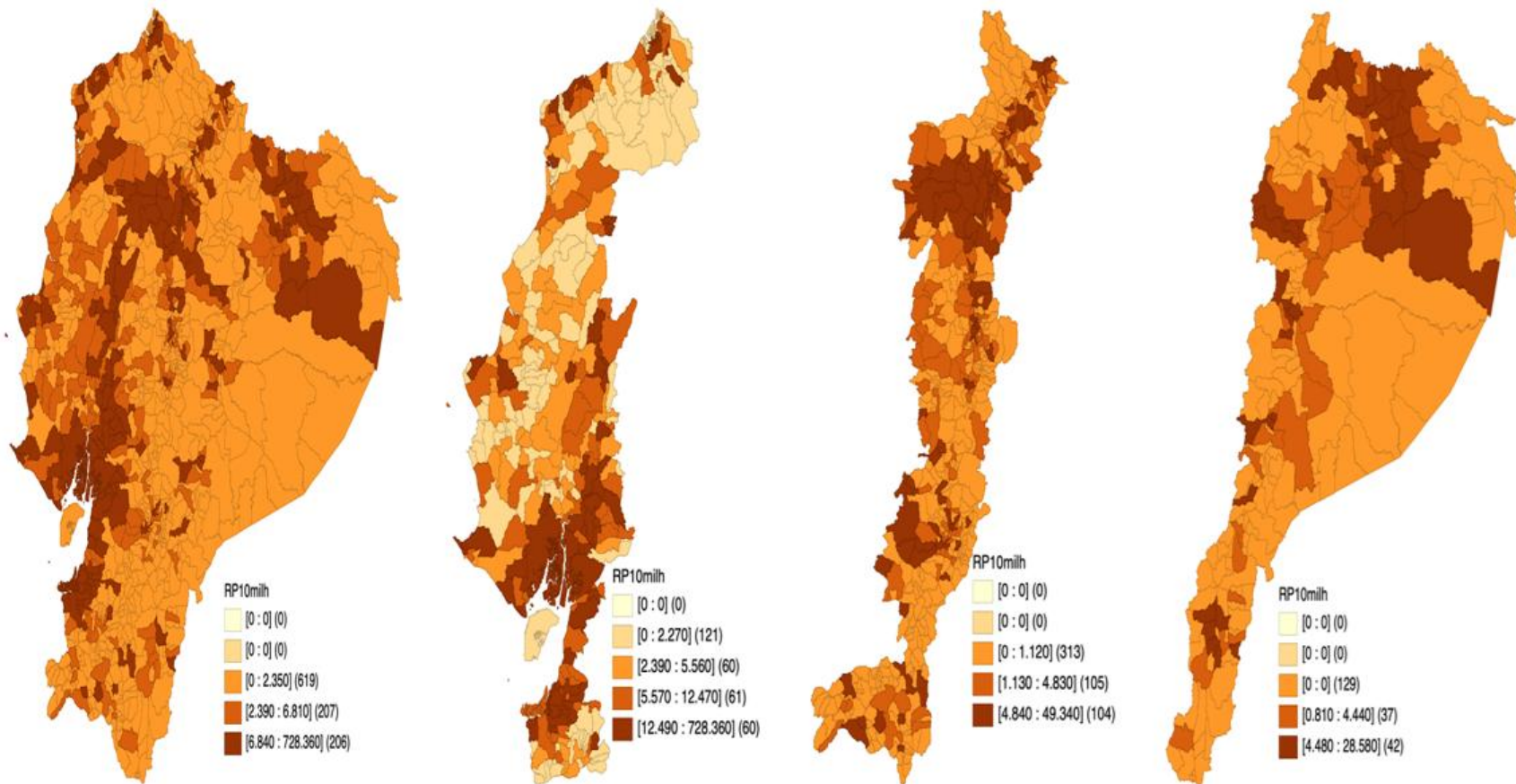
Distribución geográfica de la tasa de robo de motocicletas, período 2022



Nota. Este mapa muestra la distribución espacial a nivel nacional y regional de la tasa de robo de motocicletas para 2022, destacando áreas con mayor incidencia según registros por cada 1.000 motocicletas.

Ilustración 6

Distribución geográfica de la tasa de robo a personas, período 2022



Nota. Esta figura presenta la distribución nacional y regional del robo a personas en 2022, expresada por cada 10.000 habitantes.

El robo de automóviles exhibe una distribución espacial desigual, con focos de alta incidencia y amplias zonas con tasas bajas, como se aprecia en la Figura 4. La Costa se rige como el principal foco delictivo, especialmente el urbano y comercial donde se dan los máximos valores. En la Sierra hay una menor incidencia focalizada, mientras que la Amazonía muestra un comportamiento de carácter puntual con escasas zonas de crisis, pero de alta intensidad. Por lo general se trata de un delito eminentemente urbano y costero, existiendo una importante brecha entre zonas de una Baja y de alta criminalidad.

En el caso del robo de motocicletas, se observa una fuerte concentración espacial asociada a zonas de alta movilidad (Figura 5). Aunque gran parte del territorio mantiene tasas bajas, existen núcleos críticos donde la incidencia es elevada. La Costa lidera nuevamente con los valores más altos y una continuidad territorial del delito; la Sierra presenta focos urbanos bien definidos; y la Amazonía registra una incidencia más dispersa y contenida. Estos resultados permiten inferir una relación directa entre el uso intensivo de motocicletas y la susceptibilidad al delito. Finalmente, el robo a personas es el de mayor envergadura de los analizados, dando lugar a una importante dispersión territorial con focos de extrema gravedad, tal y como se refleja en la Figura 6. La región Costa concentra los niveles máximos del país sobre todo en lo que es el sector urbano del centro y sur. En el norte de la zona amazónica, el problema se manifiesta de forma continua pero moderada. Por el contrario, en la Sierra es más fuerte y se centra en las ciudades y los ejes de transporte. La Costa, en términos de comparación, tiene no solo la frecuencia más elevada, sino también picos mucho más altos que las otras áreas.

Según las pruebas mostradas, se comprueba que los delitos analizados no están distribuidos al azar por el territorio. En cambio, muestran patrones evidentes de dependencia espacial, heterogeneidad y concentración, con áreas específicas del país que mantienen persistentes focos de criminalidad elevada. Esta organización del territorio indica la existencia de procesos espaciales que oscilan entre efectos de vecindad, dinámicas urbanas y las

condiciones socioeconómicas regionales, que no se ejercen adecuadamente mediante los usos descriptivos clásicos. En este sentido, se hace relevante y necesario desde la metodología a ir a profundizar en el análisis del espacio para poder sacar a la luz clusters, evaluación de la autocorrelación y, en cierto modo, la influencia que el entorno territorial tiene en la dinámica delictiva, así como asegurar la robustez y la validez de los resultados empírico.

Aplicación empírica del Indicador de autocorrelación espacial de Moran Global

La definición de la matriz de pesos espaciales (W) constituye un paso crucial en cualquier análisis de autocorrelación espacial. En este estudio se evaluaron matrices de tipo reina de primer orden, basadas en contigüidad directa entre parroquias, y matrices de tipo bloque, que consideran como vecinas a todas las parroquias pertenecientes a un mismo cantón (Tabla 3). Ambas mostraron un mejor desempeño que las matrices tipo torre; por ello fueron seleccionadas para las estimaciones posteriores.

Tabla 3

Índice de Moran Global a nivel país y regiones

Región / Delito	No Homicidio por cada 10 mil habitantes	Significancia p-value	No Robo a carros por cada mil carros	Significancia p-value	No Robo a carros por cada mil motos	Significancia p-value	No Robo a personas por cada 10 mil habitantes	Significancia p-value
PAÍS								
Reina - orden 1	0,359	***	0,381	***	0,490	***	0,422	***
Peso el bloque	0,352	***	0,385	***	0,500	***	0,376	***
COSTA								
Reina - orden 1	0,248	***	0,309	***	0,486	***	0,388	***
Peso el bloque	0,254	***	0,306	***	0,480	***	0,373	***
SIERRA								
Reina - orden 1	0,139	***	0,293	***	0,228	***	0,375	***
Peso el bloque	0,087	***	0,322	***	0,276	***	0,285	***
AMAZONÍA								
Reina - orden 1	0,302	***	0,101	**	0,279	***	0,319	***
Peso el bloque	0,264	**	0,051	*	0,343	***	0,258	***

El primer análisis del índice de Moran global muestra que, a pesar de que todos los delitos tienen una autocorrelación espacial positiva y significativa, existen variaciones relevantes dependiendo del tipo de matriz utilizada. Con la matriz Reina, los robos a las personas y los homicidios tienen una dependencia espacial más acentuada. Esto indica que estos problemas son consecuencia de dinámicas micro-territoriales, que están muy ligadas a la interacción diaria, a la conflictividad dentro de las comunidades y a la cercanía física entre parroquias vecinas. Por otro lado, los robos de vehículos motorizados (automóviles y motocicletas) tienen niveles más altos de autocorrelación bajo la matriz por bloques. Esto indica que su dispersión está asociada a procesos a escala meso-territorial cantonal, como la presencia de infraestructura vial, fuerzas policiales, estructura administrativa o redes ilegales más amplias.

Existe una fuerte heterogeneidad espacial cuando los resultados se analizan por regiones. En la Costa, todos los delitos tienen altos niveles de autocorrelación espacial cercana; en particular, el robo de motocicletas.

Esto indica que hay agrupaciones parroquiales en las que el crimen se concentra, excepto los homicidios, que son del tipo bloque. En la Sierra, los crímenes de robo a individuos y homicidio muestran un patrón que es mayormente local, el cual se adecúa a una matriz de vecindad contigua. En cambio, los delitos en contra de vehículos motorizados presentan patrones más estables cuando se analizan bajo la matriz por bloques. Esto indica que estos últimos se organizan a nivel de cantón, posiblemente vinculados con rutas de movilidad regionales, mercados ilegales de bienes robados y deficiencias institucionales en la administración local. Se detecta en la Amazonia una vez más un patrón mixto: los homicidios, el robo a personas y el robo de coches siguen la lógica microterritorial de contigüidad parroquial, mientras que el robo de motocicletas tiene índices de Moran significativamente más altos con la matriz por bloques. Esto se ajusta a cómo se mueve y circula en corredores viales restringidos y que dependen mucho del nivel cantonal.

En general, los hallazgos empíricos corroboran que la selección de la matriz de pesos espaciales no es un procedimiento caprichoso, sino una determinación analítica que debe estar en consonancia con la escala efectiva en la que funcionan los crímenes. Los delitos relacionados con la movilidad geográfica, los mercados negros o las estructuras administrativas se visualizan mejor con la matriz por bloques, en tanto que los delitos de interacción inmediata o interpersonal generan patrones espaciales que se ajustan a la vecindad contigua.

Por eso, integrar matrices de diferentes tipos puede acercarse más a la realidad espacial del crimen y evitar conclusiones parciales o erróneas.

Aplicación empírica del Indicador de autocorrelación espacial de Moran Local (LISA)

Este apartado examina la dimensión espacial de la criminalidad en Ecuador a partir de un análisis exploratorio de autocorrelación espacial local. Para ello, se emplean los Indicadores Locales de Asociación Espacial (LISA), combinados con matrices de pesos espaciales de contigüidad tipo reina y tipo bloque, ambas de primer orden. Esta estrategia permite identificar agrupaciones territoriales con un índice delictivo bajo y alto, así como valores espaciales inusuales, y examinar qué tan sensibles son estos patrones a los cambios en la escala o en la definición de vecindad. La comparación entre el país en su totalidad y las zonas naturales más relevantes (Amazonía, Costa y Sierra) permite realizar el análisis con la finalidad de mostrar las irregularidades y regularidades geográficas que caracterizan cada tipo de delito.

LISA aplicado al delito de Homicidios

El análisis LISA aplicados a la tasa de homicidios (Figura 9) evidencia una estructura espacial claramente diferenciada tanto por región como por el tipo de matriz de pesos espaciales utilizada. A escala nacional, usando una matriz de contigüidad tipo reina de primer orden, se encuentran grandes clústeres Alto-Alto localizados principalmente en la Costa y Sierra centro-sur. Este comportamiento sugiere que hay puntos calientes de violencia en la región, y que ésta se agudiza entre localidades vecinas. Esto es consistente con procesos de

contagio espacial y con la existencia de externalidades territoriales asociadas a corredores de movilidad, economías ilegales o desigualdades estructurales persistentes.

Por otro lado, los clústeres bajo-bajo se agrupan principalmente en la Amazonía y en las zonas periféricas o rurales de la Sierra, creando regiones con una incidencia baja en las que la violencia se mantiene controlada en contextos también menos violentos.

La desagregación regional matiza estos resultados y permite evidenciar la sensibilidad del patrón espacial frente a la definición de la matriz W. En la Costa, usando una matriz de tipo bloque de primer orden, los clústeres Alto-Alto se distribuyen exclusivamente por zonas portuarias, lo que parece hacer referencia a cómo el homicidio se articula a escalas mesoterritoriales, posiblemente en conexión con ejes viales o fluviales o a dinámicas logísticas asociadas. En la Sierra y sobre una matriz de tipo reina, el patrón Bajo-Bajo es predominantemente extenso; ahora bien, presentan focos Alto-Alto localizados en el norte y sur del corredor interandino, por lo que se domo una referencia a la coexistencia de áreas extensas de baja violencia con focos concretos y localizados.

Por último, en la Amazonía, también bajo matriz reina, la distribución presenta claramente clústeres Bajo-Bajo con focos Alto-Alto diseminados por el norte, los cuales potencialmente pueden estar vinculados a dinámicas de frontera o actividades extractiva. En conjunto, la escasa presencia de clústeres Alto-Bajo y Bajo-Alto sugiere que los homicidios tienden a manifestarse como problemas territorialmente interdependientes y agrupados, más que como eventos aislados, reforzando la idea de una violencia estructurada espacialmente.

LISA aplicado al delito de Robo de automóviles

El análisis LISA del robo de automóviles (Figura 10) revela una estructura espacial fuertemente condicionada por la conectividad vial y la densidad urbana, con resultados claramente sensibles al tipo de matriz de pesos espaciales empleada. A escala nacional, se observa la existencia de clústeres Alto-Alto a lo largo de la Costa y Sierra centro-norte lo que hace suponer que se encuentra de manera continua en corredores territoriales, patrón que

refuerza la idea de que el robo de vehículos responde a redes delictivas que superan la escala parroquial y que utilizan el recurso de los principales ejes de transporte y la continuidad territorial como aportes a su organización. A otro nivel y analizando el signo contrario, se encuentra que los clústeres Bajo-Bajo se encuentran en la Amazonía y en las zonas más periféricas del país (espacios que tienen una menor exposición estructural a este tipo de delito).

El análisis realizado a escala regional refuerza esta interpretación. En el caso de la Costa, bajo una matriz tipo reina se pueden identificar clústeres Alto-Alto en Guayas, El Oro, Los Ríos y Santa Elena, lo que indica un proceso de difusión espacial relativamente isotrópico desde áreas urbanas a parroquias cercanas, por el contrario, en el caso de la Sierra, bajo una matriz tipo bloque los clústeres Alto-Alto se encuentran localizados en la región norte, en el área de la provincia de Pichincha y el área metropolitana de Quito, en sintonía con los principales ejes longitudinales andinos.

En síntesis, el robo de automóviles presenta una marcada inercia espacial y una clara dependencia de las estructuras territoriales de movilidad, especialmente cuando se emplean matrices que capturan relaciones mesoterritoriales.

LISA aplicado al delito de Robo de motocicletas

El robo de motocicletas (Figura 11) exhibe un patrón espacial diferenciado respecto de los delitos anteriores, caracterizado por una elevada polarización y una mayor presencia de valores atípicos espaciales. A nivel nacional del estudio, implementando una matriz de primer orden y de tipo bloque, el gran número de clústeres Alto-Alto junto a los clústeres Bajo-Bajo pone de manifiesto la fuerte segmentación espacial del delito. A diferencia de los homicidios o del robo de automóviles, el número (relativamente alto) de los clústeres Alto-Bajo parece sugerir que existen focos de alta incidencia delictiva que no consiguen extenderse a las unidades vecinas, lo que podría tuitear una dinámica más localizada.

A nivel regional, la distancia se hace mucho más palpable. En la región costera, considerando una matriz de tipo reina, la alta incidencia se distribuye a lo largo de los

principales nodos o ejes costeros especialmente en provincias como Los Ríos, Guayas o El Oro, mostrando un patrón de difusión espacial muy fuerte, incluso asociado al uso intensivo de motocicletas como medio de transporte en zonas periurbanas y rurales. En el norte y en el sur del corredor andino hay una gran concentración de clústeres Alto-Alto. Esto indica que hay un crimen organizado en torno a ciertas vías. Pero, a pesar de ello, el gran número de clústeres bajo-alto indica que muchos municipios colindantes mantienen bajas tasas, lo que impide que el delito se propague. En la Amazonía con bases geográficas se pueden observar puntos en Alto-Alto, principalmente al norte.

En definitiva, el robo de motocicletas tiene, a diferencia de otras modalidades delictivas, procesos de agrupación delictiva territorial con una mayor fragmentación espacial, lo que podría sugestionar estrategias de intervención muy ajustadas y adecuadas al marco local.

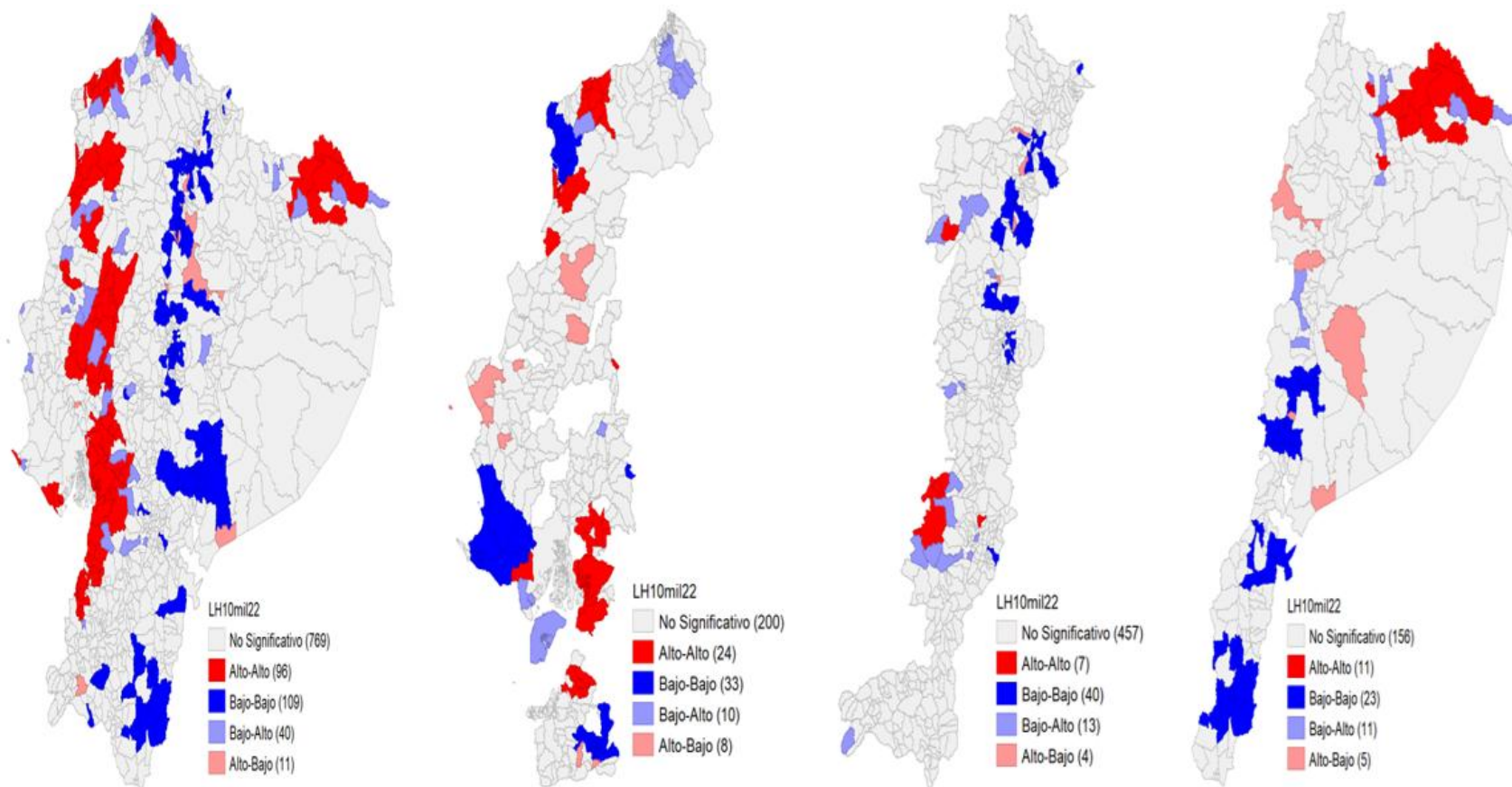
LISA aplicado al delito de Robo a personas

El robo a personas (Figura 12) presenta la estructura espacial más extendida y difusa entre los delitos analizados. A nivel nacional, y de forma consistente en todas las regiones, el uso de una matriz tipo reina de primer orden revela un claro predominio de clústeres Alto-Alto, lo que indica una elevada capacidad de difusión espacial del delito. Este patrón indica que el robo a individuos se difunde con facilidad entre unidades adyacentes, particularmente en áreas urbanas de alta densidad poblacional.

Esta tendencia se evidencia a través de la desagregación regional. En la costa, los clústeres Alto-Alto se concentran en los núcleos más importantes y se van expandiendo hacia las zonas periurbanas, lo que indica un proceso de contagio territorial que está en constante cambio. En la zona norte del corredor interandino, donde se presenta una población densa y una actividad urbana intensa, es donde se da la mayor incidencia en la Sierra. Si bien existen clústeres Alto-Alto en el norte de la Amazonía, aún prevalece un alto porcentaje de unidades territoriales no asociadas. Esto demuestra un efecto de amortiguación, ya que se trata de una geografía fragmentada y poco poblada.

Ilustración 7

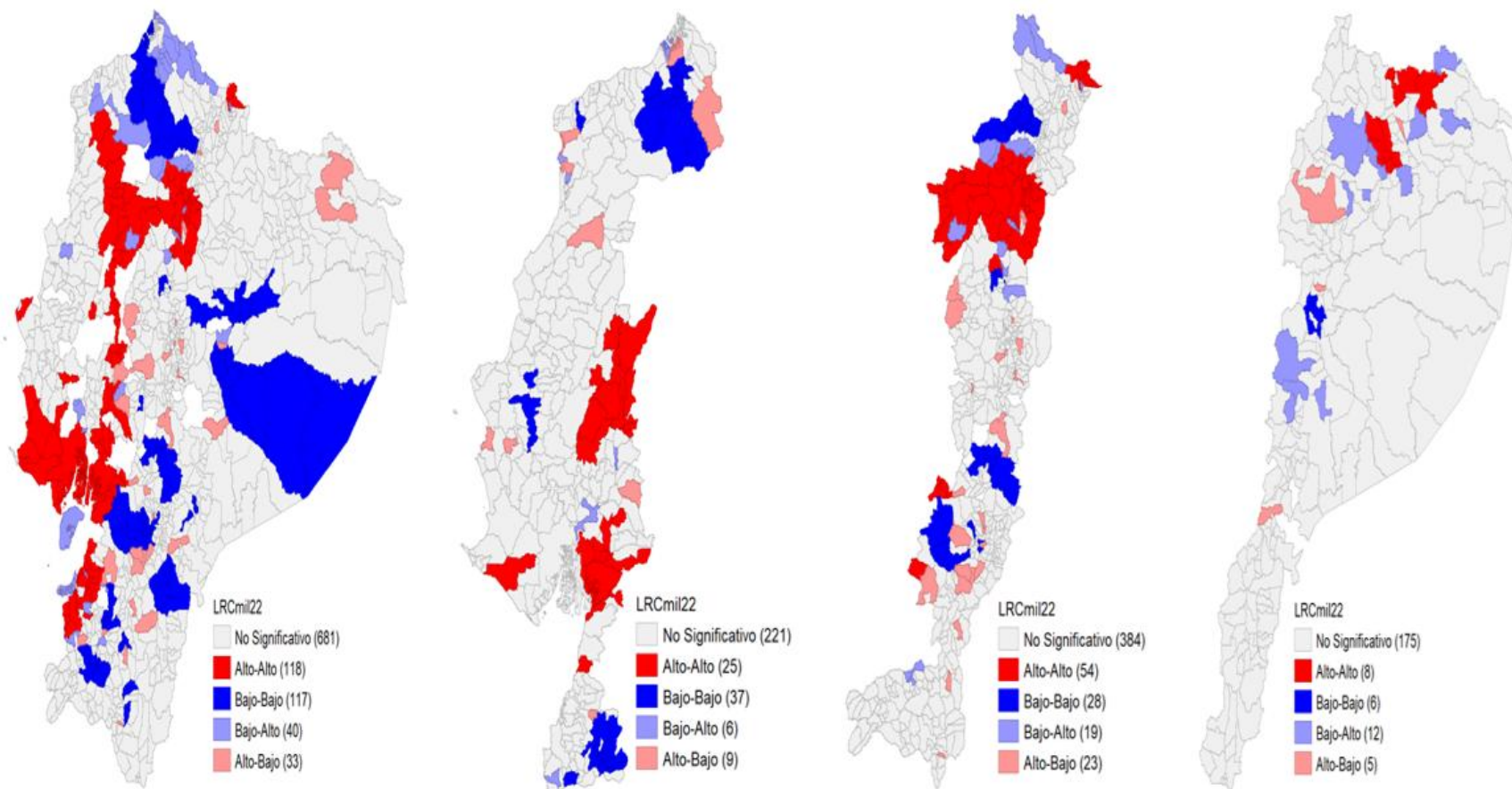
Análisis geoespacial de las tasas de homicidio, utilizando el indicador LISA, a escala nacional y en las áreas Costa, Sierra y Amazónica durante 2022



Nota. Estos mapas muestran las agrupaciones espaciales importantes de homicidios a través de LISA, identificando patrones Alto-Alto, Bajo-Bajo y valores atípicos a nivel regional y nacional.

Ilustración 8

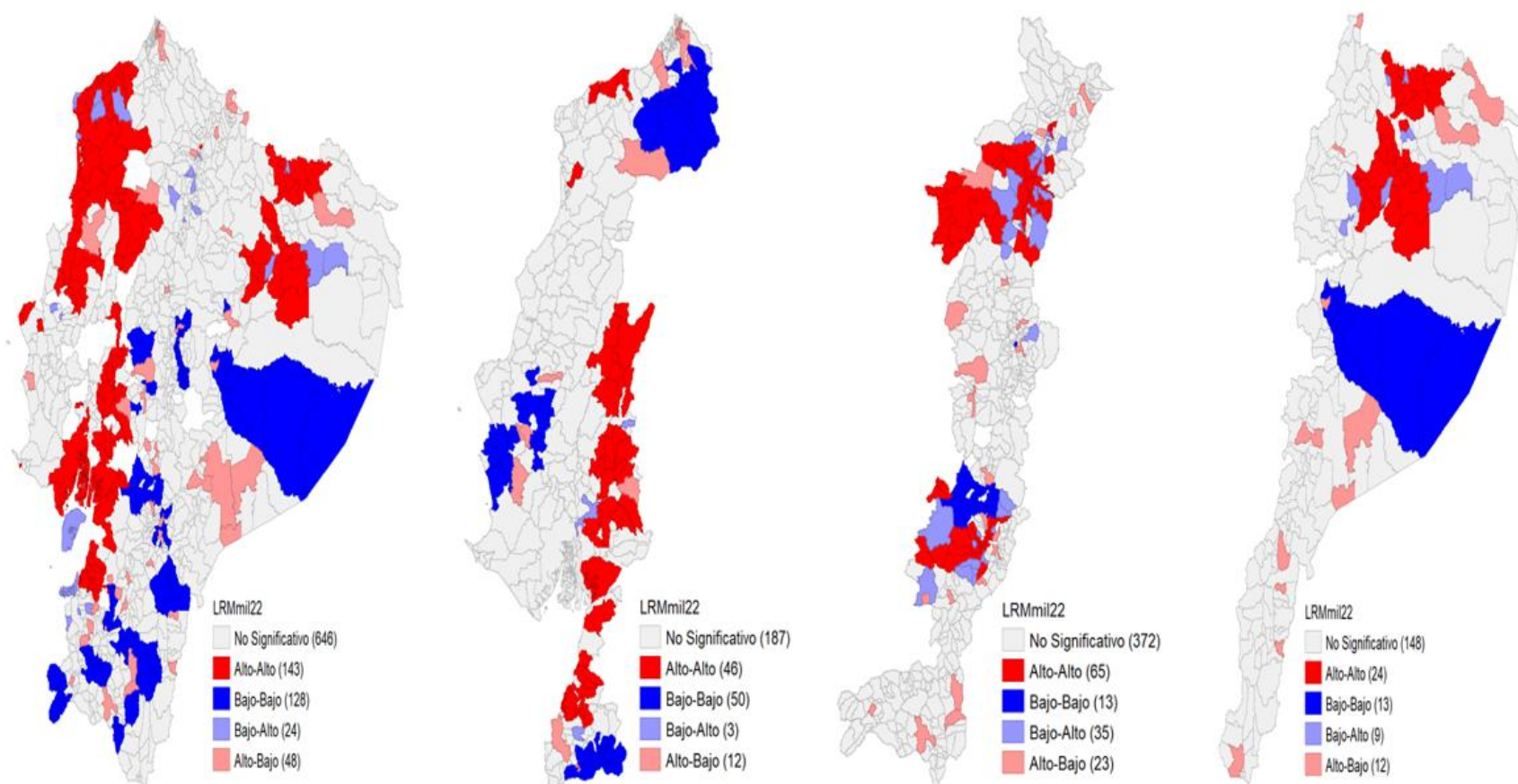
Análisis de la tasa de robos de automóviles en el país y las regiones Costa, Sierra y Amazónica a través del indicador LISA, 2022



Nota. Esta ilustración muestra los clústeres LISA del robo de automóviles, indicando zonas de concentración y autocorrelación importante a nivel regional y nacional.

Ilustración 9

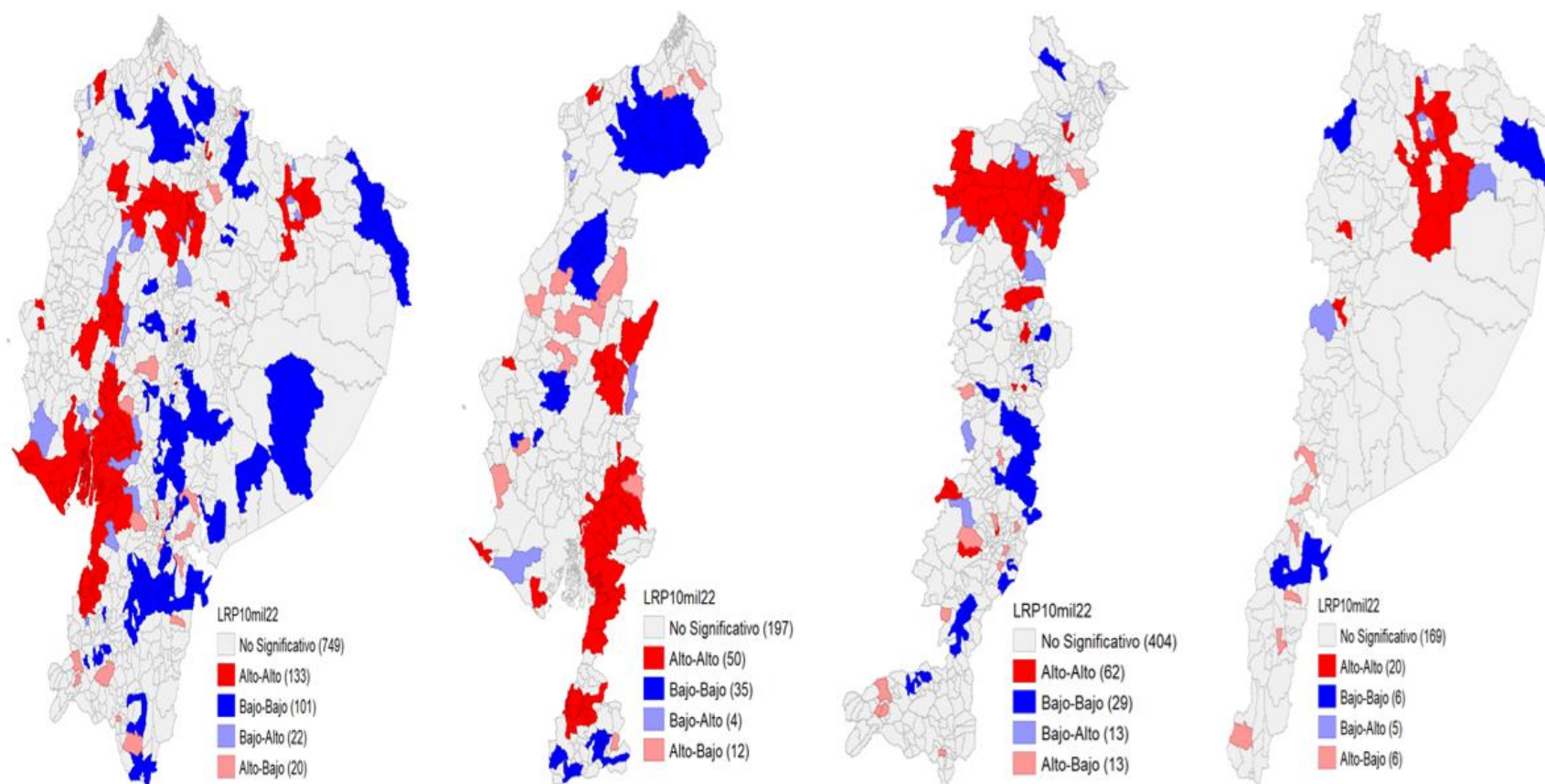
Análisis geoespacial tasas robo motocicletas mediante el indicador LISA, a nivel nacional y en las regiones Costa, Sierra y Amazónica, 2022



Nota. Esta gráfica identifica los clústeres espaciales del robo de motocicletas, destacando zonas con asociaciones espaciales relevantes a nivel país y regional.

Ilustración 10

Análisis geoespacial tasas robo a personas mediante el indicador LISA, a nivel nacional y en las regiones Costa, Sierra y Amazónica, 2022



Nota. Esta figura muestra los patrones espaciales del robo a personas mediante LISA, revelando zonas con dependencia espacial significativa a nivel país y regional.

Resultado de las estimaciones econométricas

En este apartado se presentan y discuten los resultados obtenidos a partir de las regresiones estimadas mediante modelos espaciales SAR, diferenciados por cada tipo de delito y por cada región analizada.

Estimaciones econométricas del delito de Homicidios

Los resultados del modelo muestran una autocorrelación espacial positiva y estadísticamente significativa en todas las especificaciones (Tabla 4), lo que confirma la existencia de un fuerte efecto de contagio en la distribución territorial de los homicidios. No obstante, el análisis más minucioso de las estimaciones revela que la dimensión del efecto espacial no es homogénea en todas las regiones.

A diferencia de lo que podría deducirse simplemente comparando los patrones espaciales entre ellos, es el modelo nacional el que muestra el coeficiente de rezago espacial más alto ($W = 0,374$), sobrepasando a todas las regiones y demostrando así que el impacto de la dependencia espacial en los homicidios se incrementa cuando se toma en cuenta al país como un sistema integrado. Este resultado sugiere que los flujos criminales y las geografías del homicidio trascienden las regiones, lo que apoya la idea de que existen patrones criminales interconectados a nivel nacional.

La Amazonía presenta el segundo mayor coeficiente espacial regional ($W = 0.337$). Esto implica que, a pesar de ser una población más pequeña y con densidades distintas, hay una concentración espacial del crimen que no se justifica solo por las características locales.

Por otro lado, la Sierra y la Costa muestran efectos espaciales de menor tamaño ($W \approx 0,215$ y $W \approx 0,216$, respectivamente), lo que indica patrones de dependencia espacial menos intensos. Sin embargo, la importancia de todos los coeficientes demuestra que en ninguna zona la distribución de homicidios puede ser considerada como independiente a nivel espacial.

Las cifras a nivel nacional indican que la tasa de homicidios tiene correlaciones positivas con el número de estudiantes por docente, los ingresos obtenidos mediante ventas, la

cantidad de droga confiscada y el índice de pobreza según las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). De manera adicional, se nota que la cantidad de industrias por kilómetro cuadrado, el empleo de ordenadores y la eficacia policial tienen una relación negativa relevante con los homicidios. Estos hallazgos indican que algunos indicadores de desarrollo económico, infraestructura o capacidad institucional tienen el potencial de proteger, funcionando como elementos de vigilancia, oportunidades laborales o cohesión territorial.

Tabla 4

Resultados del modelo SAR para homicidios

Variables	País	Costa	Sierra	Amazónica
	W-Reina 1	W-Bloque 1	W-Reina 1	W-Reina 1
	Coef. – p	Coef. – p	Coef. – p	Coef. – p
Droga incautada (kg por km ²)	0,003** (0,001)	0,001 (0,001)	-0,003 (0,003)	-0,003 (0,008)
Eficiencia policial (Índice DEA)	-0,177** (0,074)	-0,482** (0,185)	-0,070 (0,087)	0,123 (0,157)
Sector informal	-0,101 (0,075)	-0,053 (0,377)	-0,021 (0,101)	-0,407 (0,259)
no estudiantes por profesor	0,007** (0,002)	0,014** (0,004)	0,001 (0,001)	-0,001 (0,003)
Ingresos por ventas (log)	0,013** (0,006)	0,012 (0,013)	0,004 (0,007)	-0,008 (0,014)
Pobreza por NBI (log)	0,086** (0,027)	0,007 (0,077)	-0,010 (0,037)	0,087* (0,045)
nº industrias por km ²	-0,010** (0,003)	-0,008 (0,030)	-0,004 (0,002)	0,016 (0,061)
nº personas usan computadoras (log)	-0,064** (0,021)	-0,051 (0,061)	-0,025 (0,026)	-0,003 (0,046)
Lag (W)	0,374** (0,037)	0,215** (0,062)	0,216** (0,059)	0,337** (0,083)
Constante	-0,083 (0,091)	-0,158 (0,237)	0,154 (0,117)	0,100 (0,206)

Variables	País	Costa	Sierra	Amazónica
	W-Reina 1	W-Bloque 1	W-Reina 1	W-Reina 1
	Coef. – p	Coef. – p	Coef. – p	Coef. – p
Estadísticos				
Log likelihood	-150,90	-103,31	23,86	7,46
Akaike info criterion (AIC)	321,81	226,63	-27,73	5,07
Schwarz Bayesian criterion (SBC)	371,20	263,73	14,84	38,44
Índice de Moran (residuo)	0,213	0,155	0,135	0,237

Nota. Esta tabla resume los coeficientes estimados del modelo SAR aplicado a la tasa de homicidios.

Sin embargo, cuando se examinan los modelos regionales, se observa que siempre que el análisis espacial se desagrega, muchas variables pierden significancia estadística y exhiben comportamientos variables. Esto significa que sus efectos no son iguales en todo lugar. Que no se encuentren resultados similares no quiere decir que indicadores como el desempleo, la informalidad o la pobreza no tengan incidencia; por el contrario, sus efectos se manifiestan solo bajo ciertas condiciones sociales o estructurales particulares a cada territorio.

Siguiendo este hilo, los resultados a nivel nacional revelan relaciones generales y compuestas; no obstante, pierden fuerza al ser examinados en escalas espaciales menores, donde los factores económicos dependen de dinámicas sociales y comunitarias específicas.

En el modelo estimado para la zona de Costa, se observa claramente esta conducta: únicamente dos variables tienen una significancia estadística. Primero, la cantidad de alumnos por maestro tiene una correlación positiva con los asesinatos; segundo, la eficacia de las fuerzas policiales muestra una relación negativa fuerte y sólida. A que en pocas variables se concentre la significancia implica que a esta escala para dar cuenta de cómo fluctúa el delito en el espacio se tienen que complementar los factores estructurales con características propias del lugar. Esto refuerza la idea de que los efectos sociales y económicos del delito no son lineales y dependen mucho del contexto.

En la Sierra esta volatilidad se agudiza: ninguna de las variables del modelo, ni siquiera la eficiencia policial (coeficiente negativo, pero poco robusto), alcanza significación estadística. La falta de resultados significativos implica que los factores económicos pierden poder explicativo cuando se analizan en escalas espaciales más pequeñas. Y ello por cuanto su efecto sobre el crimen está mediado por estructuras sociales, patrones de estratificación y composiciones demográficas que no siempre capturan los modelos que se basan únicamente en variables económicas. La única variable que influye positivamente y es marginalmente significativa en la Amazonía es la pobreza NBI.

La debilidad de los resultados en esta región pone en evidencia de nuevo que los factores económicos, por sí mismos, no ofrecen una explicación suficientemente válida en escalas territoriales pequeñas, particularmente en contextos con baja densidad poblacional, dispersión geográfica y heterogeneidad interna marcada.

En conjunto, el análisis comparativo pone de manifiesto una marcada heterogeneidad regional y una clara pérdida de la significación de las variables económicas a medida que se descende en la escala del análisis, defecto que ha sido ampliamente expuesto en la literatura criminológica y sociológica. A pesar de esta disparidad, la eficacia policial aparece como el único elemento relacionado de manera consistente con una menor subida de la tasa de homicidios para los niveles donde resulta ser significativo (nacional y Costa), lo que nos lleva a pensar que los mecanismos institucionales y de control social presentan una estabilidad explicativa respecto de los determinantes estructurales del crimen.

Estimaciones econométricas del delito de robo de automóviles

Los resultados de las estimaciones muestran, de forma consistente en todas las regiones analizadas, con excepción de la región amazónica, una autocorrelación espacial positiva y estadísticamente significativa en la tasa de robos (Tabla 5). Este patrón confirma la existencia de un efecto de contagio del delito entre unidades territoriales vecinas y refuerza la necesidad de incorporar un enfoque espacial en el diseño de las estrategias de seguridad.

Tabla 5*Resultados del modelo SAR para el robo de automóviles*

Variables	País	Costa	Sierra	Amazónica
	-Bloque 1	W-Reina 1	W-Bloque 1	W-Reina 1
	Coef. - p	Coef. – p	Coef. – p	Coef. – p
Droga incautada (kg por km ²)	0,001 (0,002)	-0,002 (0,002)	0,017** (0,005)	0,001 (0,015)
Eficiencia policial (Índice DEA)	0,038 (0,077)	-0,504** (0,240)	0,111 (0,090)	0,167 (0,113)
Sector informal	-0,744** (0,134)	-2,060** (0,644)	-0,551** (0,162)	-0,459 (0,476)
n° estudiantes por profesor	0,014** (0,004)	0,021** (0,007)	0,002 (0,004)	0,002 (0,007)
Ingresos por ventas (log)	0,021** (0,010)	0,009 (0,022)	0,001 (0,011)	-0,023 (0,024)
Ingresos por ventas (log)	0,205** (0,040)	0,188* (0,107)	0,212** (0,054)	0,119* (0,063)
n° industrias por km2	-0,017** (0,006)	-0,082 (0,051)	-0,008* (0,005)	-0,094 (0,114)
n° viviendas serv. alcantarillado (log)	-0,059** (0,022)	-0,026 (0,050)	-0,021 (0,039)	0,020 (0,044)
Lag (W)	0,303** (0,033)	0,292** (0,066)	0,354** (0,048)	0,150 (0,093)
Lag (W)	-0,122 (0,151)	0,588 (0,413)	-0,230 (0,173)	0,043 (0,408)
Estadísticos				
Log likelihood	-721,30	-272,34	-232,29	-123,57
Akaike info criterion (AIC)	1462,59	564,69	484,58	267,14
Schwarz Bayesian criterion (SBC)	1511,98	601,79	527,15	300,52
Índice de Moran (residuo)	0,181	0,111	0,202	0,070

Nota. Esta tabla muestra los parámetros estimados del modelo SAR para el robo de automóviles, el que permite analizar el efecto espacial y las variables explicativas de este delito.

A nivel de nacional el coeficiente de rezago espacial ($Lag W = 0,303$) tiene un valor importante que muestra dependencia espacial, demostrando que el fenómeno que mide el robo de automóviles depende de formas que sobrepasan la administración local. En los modelos regionales se ven diferencias en cuanto a la magnitud del efecto espacial: la Sierra tiene el coeficiente de rezago mayor (0,354) lo que son señales de un paraje muy interdependiente, seguido de la Costa (0,292) sigue siendo un patrón estadísticamente significativo; la Amazonía presenta el coeficiente más bajo (0,150), el que no tiene valor estadísticamente significativo.

A nivel nacional, el robo de automóviles presenta asociaciones positivas y significativas con el número de estudiantes por profesor, los ingresos por ventas y la pobreza por NBI, lo que sugiere que presiones sobre el sistema educativo, mayor actividad económica agregada y privación material incrementan la vulnerabilidad frente al delito. En contraste, el sector informal muestra un coeficiente negativo y altamente significativo, lo que en el contexto ecuatoriano - caracterizado por altos niveles de empleo precario- puede interpretarse como un efecto protector derivado de la disponibilidad de ingresos mínimos que reducen los incentivos para delinquir. De forma consistente, la densidad de industrias y aquellas viviendas con alcantarillado muestran efectos negativos significativos, lo que implica que territorios con mayor formalización e infraestructura básica tienden a presentar menores tasas de robo de automóviles.

En la Costa, las variables significativas muestran la existencia de factores de riesgo y de protección al mismo tiempo. La pobreza por NBI y el número de estudiantes por profesor, muestran una relación positiva con el delito, apuntando a que la privación material y las presiones sobre el sistema educativo hace que el robo se produzca más. La eficiencia policial y el sector informal, por su parte, muestran efectos negativos significativos, indicando así que una mayor capacidad institucional y la producción de ingresos, aun los informales, ayudan a reducir este tipo de delito.

Mientras, en la Sierra, el modelo muestra relaciones positivas significativas con la droga incautada y con la pobreza por NBI, que ponen de manifiesto la influencia de dinámicas ilícitas vinculadas al narcotráfico y de condiciones estructurales de privación. El sector informal también presenta un impacto negativo importante, lo que confirma su función de protección. Por lo tanto, el número de industrias por km² presenta un coeficiente negativo que es marginalmente significativo, lo que sugiere que una mayor consolidación productiva tiene un efecto disuasivo moderado sobre la sustracción de vehículos.

La única variable relevante en la Amazonía es la pobreza por NBI, que tiene un efecto positivo. Esto ratifica su función como elemento estructural del delito en esta zona. Las demás variables no presentan significación a nivel estadístico. Esto indica que el comportamiento del robo de vehículos en esta área responde a condiciones estructurales más generales, no tanto a circunstancias particulares de la ciudad o las instituciones.

Es así que, los resultados comparativos muestran que la pobreza por NBI y el sector informal tienen efectos semejantes a lo largo de todas las escalas territoriales, lo que los define como determinantes estructurales del delito. Por otro lado, la actividad industrial, los edificios, la policía y las drogas incautadas solo afectan a ciertas áreas. Esto evidencia que su impacto depende del contexto geográfico y el nivel de urbanización. En definitiva, el crimen muestra patrones tanto nacionales como muy localizados. Esto recalca la importancia de establecer medidas de seguridad propias y adecuadas a las características económicas, sociales y geográficas de cada región ecuatoriana.

Los estadísticos de ajuste confirman que los modelos regionales presentan un mejor desempeño que el modelo nacional (menores valores de AIC y SBC), siendo en este caso la Amazonía la región con mejor ajuste relativo. No obstante, el Índice de Moran del residuo permanece positivo en todas las estimaciones, lo que indica que, pese a la inclusión del término de rezago espacial (Lag W), persiste autocorrelación no capturada por el modelo SAR.

Tabla 6*Resultados del modelo SAR para el robo de motocicletas*

Variables	País	Costa	Sierra	Amazónica
	W-Bloque 1	W-Reina 1	W-Bloque 1	W-Bloque 1
	Coef. - p	Coef. – p	Coef. – p	Coef. – p
Droga incautada (kg por km2)	0,002 (0,001)	0,001 (0,001)	0,002 (0,005)	0,045** (0,013)
Eficiencia policial (Índice DEA)	-0,143** (0,070)	-0,248 (0,210)	-0,202** (0,092)	-0,052 (0,106)
Sector informal	-0,354** (0,115)	-1,446** (0,483)	-0,400** (0,167)	-0,916** (0,418)
n° estudiantes por profesor	0,019** (0,003)	0,017** (0,006)	0,013** (0,004)	0,011* (0,006)
Ingresos por ventas (log)	0,049** (0,008)	0,006 (0,015)	0,052** (0,011)	-0,001** (0,018)
Pobreza por NBI (log)	0,188** (0,035)	0,232** (0,079)	0,179** (0,052)	0,209** (0,055)
n° hogares con representante mujer	0,369** (0,184)	1,503** (0,396)	0,385 (0,269)	0,061 (0,341)
n° industrias por km2	-0,006 (0,005)	0,013 (0,041)	0,001 (0,005)	0,050 (0,096)
Lag (W)	0,393** (0,028)	0,438** (0,054)	0,298** (0,050)	0,338** (0,067)
Constante	-0,657** (0,146)	-0,479 (0,308)	-0,538** (0,215)	0,001 (0,340)
Estadísticos				
Log likelihood	-640,72	-207,72	-278,93	-93,36
Akaike info criterion (AIC)	1301,44	435,45	577,86	206,73
Schwarz Bayesian criterion (SBC)	1350,84	472,56	620,44	240,11
Índice de Moran (residuo)	0,273	0,243	0,162	0,245

Nota. Esta tabla muestra los resultados del modelo SAR aplicado al robo de motocicletas. Los coeficientes reflejan la influencia de factores espaciales y socioeconómicos sobre este delito.

Estimaciones econométricas del delito de robo de motocicletas

Los resultados de las estimaciones muestran, de forma consistente en todas las regiones analizadas, una autocorrelación espacial positiva y estadísticamente significativa en la tasa de robo de motocicletas (Tabla 6). Este patrón confirma la existencia de un efecto de contagio del delito entre unidades territoriales vecinas y refuerza la necesidad de incorporar un enfoque espacial en el diseño de estrategias de seguridad.

La dependencia espacial es alta a nivel nacional, según lo indica el coeficiente de rezago espacial ($Lag W = 0,393$). Esto indica que los patrones geográficos del delito son un reflejo de la realidad, es decir, que el robo de motocicletas se ve afectado por procesos territoriales que trascienden las fronteras administrativas locales.

Al comparar los modelos regionales, se observan diferencias significativas en la magnitud del efecto espacial. La Costa presenta el mayor coeficiente de rezago (0,438), lo que revela que la criminalidad está altamente concentrada y que las zonas vecinas dependen mucho la una de la otra. La Amazonía (0,338) es la siguiente; aunque menos densamente urbanizada, sigue un patrón espacial. Por el otro, La Sierra presenta el menor coeficiente de rezago entre zonas (0,298), pero no por ello deja de ser significativo. Esto sugiere que el problema mantiene una estructura espacial en esta región también.

A nivel nacional, el robo de motocicletas está correlacionado de manera significativa y positiva con la cantidad de alumnos por profesor, los ingresos provenientes de las ventas, la pobreza medida a través del NBI y los hogares en donde una mujer es la representante. Esta combinación de aspectos evidencia que el sistema educativo enfrenta presiones, que la actividad económica se expande a nivel general y que la carencia material es persistente. Asimismo, indica que algunos rasgos sociodemográficos vinculados a la jefatura de mujeres incrementan la probabilidad de ser víctima de un delito. En cambio, la eficiencia policial presenta un coeficiente negativo y significativo, lo cual señala que una capacidad institucional más alta se relaciona con una disminución de este tipo de robo. El sector informal, de manera

constante, tiene un impacto negativo y muy significativo, lo cual podría explicarse por la existencia de ingresos mínimos que disminuyen los incentivos para participar en actividades criminales.

En la Costa, los resultados significativos evidencian una interacción entre factores de riesgo y factores de protección. La pobreza por NBI como el número de estudiantes por profesor presentan relaciones positivas con el delito, lo cual evidencia que la privación material en la privación educativa, por el contrario, incrementan el grado de vulnerabilidad de un territorio. A ello se puede sumar el efecto positivo y altamente significativo de los hogares con representante mujer, lo que puede evidenciar que aquellas estructuras familiares con niveles de vulnerabilidad de mayor intensidad podrían explicar parte del patrón delictivo. El sector informal presenta un coeficiente negativo con un valor altamente significativo; esto se encuentra de acuerdo con lo que se muestra a nivel nacional, el mismo que lo identifican como el amortiguador socioeconómico que disminuye las tasas de robo de motocicletas.

En la Sierra, el modelo muestra vínculos significativos y positivos con el ingreso por ventas, la pobreza por NBI, la cantidad de alumnos por docente y los hogares que cuentan con una mujer como representante. Esto demuestra que las características del hogar y de la familia, así como la presión educativa y la actividad económica formal, se manifiestan en su conjunto como aumentos del mismo. Por otro lado, el coeficiente negativo importante de la eficiencia policial confirma que lo institucional es un elemento en la regulación del robo. El sector informal también tiene un impacto negativo y muy significativo, lo que apoya su papel de protección en esta zona andina.

Los hallazgos significativos en relación con la Amazonía indican una tendencia específica. El que el coeficiente de la droga confiscada sea positivo y significativo señala que las acciones ilegales tienen una influencia directa en el hurto de motocicletas. Además, la pobreza por NBI y el número de estudiantes por maestro tienen impactos positivos, lo que muestra que hay factores estructurales que aumentan las posibilidades de ser víctima. Los

hogares encabezados por una mujer tienen un coeficiente significativo positivo, lo que confirma el efecto de las condiciones vulnerables sociodemográficas. Las ventas, a diferencia de los otros niveles, tienen un coeficiente negativo y significativo, lo que indica que este tipo de actividad económica formal puede tener un impacto positivo en esta dimensión. Finalmente, el sector informal está altamente coeficientado en negativo, lo que refuerza su papel como amortiguador de vulnerabilidad socioeconómica en el área.

En conclusión, los resultados comparativos demuestran que variables como la pobreza por NBI, el número de estudiantes por profesor y los hogares con representante mujer tienen una influencia transversal en la explicación del robo de motocicletas, ocupando el rol de determinantes estructurales de la delincuencia en el país. Por su parte, la efectividad policial, los ingresos por venta y la droga incautada cuentan con efectos dependientes del territorio que manifiestan la influencia según el entorno institucional, económico o criminal al que se hace referencia. En definitiva, el robo de motocicletas refleja, por un lado, elementos estructurales de alcance nacional y, por otro lado, elementos condicionados de manera drástica por el territorio, lo que aboga por la necesidad de la formulación de estrategias de seguridad diferenciadas e irrenunciables a las particularidades socioeconómicas y espaciales de las distintas regiones del Ecuador.

Estimaciones econométricas del delito de robo a personas

Los resultados de las estimaciones muestran, de forma consistente en todas las regiones analizadas, una autocorrelación espacial positiva y estadísticamente significativa en la tasa de robo a personas (Tabla 7). Este patrón evidencia que la ocurrencia del robo a personas no se distribuye de manera aislada, sino que tiende a concentrarse y propagarse entre territorios contiguos. Esta dinámica de proximidad hace ver que los delitos de una parroquia incrementan las posibilidades de las parroquias cercanas de registrar unas incidencias delictivas similares, por tanto, hay que proseguir con la necesidad de que las estrategias de seguridad incorporen una visión territorial integrada de forma coordinada.

A nivel nacional, el coeficiente de rezago espacial (Lag W = 0,412) deja entrever un elevado tipo de dependencia espacial, haciendo alusión a que la dinámica del robo a personas se encuentra sujeta a procesos territoriales que escapan de las fronteras administrativas locales, que se estructuran en los patrones de concentración geográfica delictiva.

Tabla 7

Resultados del modelo SAR para el robo a personas

Variables	País	Costa	Sierra	Amazónica
	W-Reina 1	W-Reina 1	W-Reina 1	W-Reina 1
	Coef. - p	Coef. - p	Coef. - p	Coef. - p
Droga incautada (kg por km ²)	0,003** (0,001)	0,001 (0,002)	0,017** (0,004)	-0,003 (0,011)
Eficiencia policial (Índice DEA)	-0,288** (0,065)	-1,046** (0,208)	-0,384** (0,090)	-0,118 (0,095)
Sector informal	-0,262** (0,093)	-1,924** (0,411)	-0,516** (0,127)	-0,738** (0,353)
nº estudiantes por profesor	0,010** (0,002)	0,018** (0,005)	0,003 (0,003)	-0,001 (0,005)
Ingresos por ventas (log)	0,035** (0,007)	0,025* (0,014)	0,052** (0,009)	0,028* (0,015)
Pobreza por NBI (log)	0,111** (0,029)	0,141** (0,071)	0,102** (0,040)	0,180** (0,048)
nº industrias por km ²	0,011** (0,004)	-0,003 (0,036)	0,012** (0,004)	0,307** (0,082)
Lag (W)	0,412** (0,033)	0,304** (0,060)	0,356** (0,047)	0,357** (0,076)
Constante	-0,211** (0,107)	0,562** (0,273)	0,020 (0,147)	0,121 (0,289)
Estadísticos				
Log likelihood	-418,39	-164,30	-133,70	-60,01
Akaike info criterion (AIC)	854,77	346,09	285,41	138,01
Schwarz Bayesian criterion (SBC)	899,23	379,48	323,73	168,05
Índice de Moran (residuo)	0,264	0,169	0,187	0,206

Cuando se comparan los modelos regionales, se observan diferencias significativas en el alcance del efecto espacial. Los coeficientes de la Amazonía y la Sierra son similares (0,356 y 0,357), lo que evidencia una gran interdependencia territorial y una concentración similar del delito. A su vez, aunque la Costa es la que presenta el menor coeficiente de rezago (0,304), éste es aún considerable y evidencia que el problema aún tiene una estructura espacial en esa región.

A nivel nacional, el robo a personas presenta correlaciones significativas y positivas con la cantidad de alumnos por docente, los ingresos por ventas, las drogas incautadas, la pobreza medida a través de NBI y la densidad industrial por kilómetro cuadrado. De acuerdo con estos descubrimientos, el crimen se incrementa por la existencia de acciones ilegales ligadas al tráfico de drogas, por la presión que estas ejercen sobre el sistema educativo y por un nivel elevado de actividad económica en general. Además, el impacto de la pobreza confirma que la privación material es un factor estructural que determina la victimización. El hecho de que las zonas con una mayor densidad de producción también tengan un coeficiente positivo en el robo a personas podría deberse a la afluencia de población y la actividad comercial. Por otro lado, el sector informal y la eficiencia policial muestran consecuencias negativas y muy significativas: lo primero demuestra la capacidad institucional de contener el delito, mientras que lo segundo indica que, en el contexto ecuatoriano, los ingresos mínimos obtenidos del trabajo informal pueden funcionar como un mecanismo para compensar socioeconómicamente y disminuir las motivaciones para delinquir.

En la región Costa, los factores de riesgo asociados a las presiones estructurales predominan, según muestran las variables que son estadísticamente significativas. Los ingresos generados por las ventas, la pobreza calculada a través del NBI y el número de alumnos por maestro son positivos; lo que muestra que una actividad económica más intensa en el territorio, junto con la privación material y la sobrecarga en términos de educación, tienen relación con un incremento en los índices de robo a personas. Por otro lado, la efectividad de la

policía tiene un impacto negativo importante y significativo, lo que evidencia que el rendimiento operativo de esta entidad es esencial para reducir este crimen en la región. Asimismo, el sector informal tiene un impacto negativo evidente; esto concuerda con el patrón nacional y corrobora su función como medio para cuidarse económicamente frente a vulnerabilidades que, de otro modo, podrían derivar en más delitos.

En la Sierra, el modelo muestra asociaciones positivas y significativas con las drogas incautadas, las ventas, la pobreza NBI y el número de industrias por km². Que haya droga incautada nos dice que hay nexos territoriales entre el robo a personas y los mercados negros; por su parte, la actividad industrial y los ingresos nos pueden estar hablando de que se está intensificando el tráfico de personas y mercancías, aumentando las posibilidades delictivas. La pobreza por necesidades básicas insatisfechas sigue funcionando como un factor estructural en la criminalidad. Por otro lado, la eficiencia policial y el sector informal muestran efectos negativos importantes, lo que confirma que tanto las capacidades institucionales como la presencia de fuentes alternativas de ingresos restringen el crecimiento del delito en esta zona.

En la Amazonía, el conjunto de variables significativas presenta una conducta distinta a la de otras zonas. Los cantones con mayor actividad económica, más densos productivamente y más carentes materialmente tienden a presentar mayores tasas de robo a personas, ya que las ventas, la pobreza (NBI) y las industrias por km² tienen coeficientes positivos. Este patrón indica que los centros urbanos y en vías de desarrollo económico atraen la delincuencia a zonas poco pobladas. En cuanto a la sección informal, sigue cumpliendo su papel de disminuir la presión delictiva y ayudar a aliviar los problemas socioeconómicos; sin embargo, presenta un impacto negativo importante, de acuerdo con lo que se ha visto en el resto del país.

En conclusión, los patrones comparativos indican que factores como la pobreza medida por NBI, los ingresos procedentes de las ventas y el sector informal muestran comportamientos estables a lo largo de distintas escalas geográficas y funcionan como elementos estructurales del robo a individuos. Por otro lado, medidas como la eficacia policial, las drogas confiscadas o

la actividad industrial muestran unas repercusiones muy dependientes del contexto geográfico y del nivel de desarrollo urbano. En definitiva, la criminalidad es un suceso que combina causas nacionales con otras muy sensibles al territorio. Esto evidencia la necesidad de implementar estrategias de seguridad diferenciadas, ajustadas a las especificidades económicas, sociales, institucionales y geográficas de cada zona del Ecuador.

Los modelos regionales superan en ajuste y parsimonia (menor AIC y SBC) al modelo nacional. El modelo de la Amazonía es el más robusto en su estimación. Pero el Índice de Moran de los residuos sigue siendo positivo en todas las configuraciones, lo que indica que todavía existe autocorrelación espacial no explicada por el modelo SAR, incluso habiendo incluido el término de rezago espacial (Lag W). En cuanto al robo a personas, esta continuidad sugiere que la geografía del delito sigue patrones más interactivos y que las actuales características espaciales pueden estar omitiendo dimensiones relevantes como la movilidad urbana, el uso de suelo, la densidad comercial o las condiciones socioeconómicas.

Elección de la matriz de pesos espaciales W

Las Tablas 8 muestran los principales estadísticos post-estimación que se emplean para determinar la idoneidad del modelo SAR y respaldar la elección de la matriz de pesos espaciales en cada escala territorial. Concretamente, se comparan dos especificaciones alternativas: la matriz de contigüidad Reina de primer orden y la matriz tipo Bloque. Para ello, se toman en cuenta pruebas de razón de verosimilitud, diagnósticos de autocorrelación residual (Moran's I), diagnósticos de dependencia espacial (LM-Lag y LM-Error) y criterios para el ajuste (log-likelihood, AIC y BIC).

Los resultados nacionales muestran que no existe una estructura espacial común para todos los delitos, lo que sugiere que la criminalidad en Ecuador se da simultáneamente en niveles locales y mesoespaciales. La matriz Reina proporciona medidas significativas del test LR, alta autocorrelación residual y mejores estadísticas de ajuste para los homicidios (mayor log-likelihood y menores AIC y BIC). Esto indica que la violencia letal se da principalmente en

las interfaces entre territorios vecinos, lo que es coherente con los mecanismos de propagación geográfica.

Por otro lado, para los delitos patrimoniales (específicamente el robo de coches y motos), la matriz tipo Bloque muestra un rendimiento igual o superior en términos de ajuste general y relevancia de las pruebas LM. Esto sugiere que estos delitos se organizan parcialmente a través de asociaciones territoriales más extensas, relacionadas con corredores de movilidad, redes logísticas y mercados ilegales que trascienden la proximidad inmediata.

Esto evidencia que en el territorio nacional la elección de la matriz W debe adaptarse al tipo de delito que se esté analizando y no establecerse de manera homogénea.

Los estadísticos LM-Lag siempre superan a los LM-Error, lo que apoya la selección del modelo SAR como especificación base. Esto muestra que la dependencia espacial se manifiesta principalmente por el rezago sustantivo de la variable dependiente, y no sólo por autocorrelaciones en los errores.

Se aprecian mejor los patrones si se analiza a escala regional. La adaptación de la matriz Reina a la costa suele ser más precisa en homicidios y robo a personas. Esto revela una geografía marcada por la proximidad parroquial y la difusión local del crimen. Por su parte, la matriz tipo Bloque arroja estadísticos LM-Lag más elevados y menor autocorrelación residual para el robo de motocicletas y, en menor medida, para el robo de coches. Esto revela una organización criminal ligada a estructuras cantonales y ejes funcionales de desplazamiento. Los datos de la Sierra revelan una marcada disparidad según el tipo de delito. La matriz Reina, apoyada en una inteligencia espacial más localizada y fragmentada, llega a superar en homicidio y robo a personas.

Por otro lado, la matriz Bloque muestra mejores indicadores para los delitos contra vehículos motorizados, lo que comprueba la hipótesis de que hay delincuencia centrada en las carreteras entre ciudades y mercados regionales.

En cuanto a la Amazonía, el hecho de que haya menos unidades territoriales disminuye la potencia estadística; sin embargo, los resultados indican un patrón mixto. La matriz Bloque es más apropiada para el robo de motocicletas, lo cual es consistente con una estructura territorial que se distingue por tener corredores viales limitados, una escasa densidad demográfica y dependencias cantonales significativas; en cambio, la matriz Reina refleja mejor la dependencia espacial en homicidios y robos a personas.

En términos generales, los indicadores estadísticos posteriores a la estimación corroboran que la estructura espacial del crimen en Ecuador no se ajusta a una única escala o clase de vecindario. La matriz Reina es más apropiada para registrar procedimientos de difusión en el contexto local y microterritorial; por otro lado, la matriz tipo Bloque es más adecuada para crímenes relacionados con dinámicas a nivel mesoterritorial y funcional.

Esta evidencia favorece un procedimiento metodológico flexible que combine distintas matrices de pesos espaciales en función del delito y la escala de análisis. Esto reduce el riesgo de interpretaciones sesgadas o incompletas.

Además, que los tests LM-Lag sean más robustos que los LM-Error en la mayoría de las especificaciones apoya empíricamente el uso del modelo SAR como modelo base de análisis, al demostrar que la criminalidad se comporta de manera altamente interdependiente espacialmente.

Esta selección es consistente con el propósito de la investigación, que se enfoca en identificar patrones espaciales, procesos de difusión y estructuras del crimen a nivel territorial, en vez de establecer relaciones causales estrictas.

Tabla 8*Estadísticos de diagnóstico y ajuste de modelos espaciales por tipo de delito y región, 2022*

PAÍS	Homicidios	Robo de automóviles	Robo de motocicletas	Robo a personas
	<i>Reina 1</i>	<i>Bloque 1</i>	<i>Bloque 1</i>	<i>Reina 1</i>
Log likelihood	-150,90	-721,30	-640,72	-418,39
Akaike info criterion (AIC)	321,81	1.462,59	1.301,44	854,77
Schwarz criterion (BIC)	371,20	1.511,98	1.350,84	899,23
Likelihood Ratio Test	104,88	73,44	158,66	142,08
Multicolinealidad	31,86	29,58	30,90	27,45
Lagrange Multiplier (ML-lag)	134,53	89,56	202,90	166,78
Lagrange Multiplier (ML-error)	93,84	63,48	140,79	150,81
Moran's I - residuos	0,21	0,18	0,27	0,26
SIERRA	Homicidios	Robo de automóviles	Robo de motocicletas	Robo a personas
	<i>Reina 1</i>	<i>Bloque 1</i>	<i>Bloque 1</i>	<i>Reina 1</i>
Log likelihood	23,86	-232,29	-278,93	-133,7
Akaike info criterion	-27,73	484,58	577,86	285,41
Schwarz criterion	14,84	527,15	620,44	323,73
Likelihood Ratio Test	15,3	45,72	31,24	53,34
Multicolinealidad	36,28	32,73	34,57	30,53
Lagrange Multiplier (lag)	19,83	61,69	40,1	63,9
Lagrange Multiplier (error)	19,85	50,13	28,94	40,7
Moran's I - residuos	0,135	0,202	0,162	0,187
COSTA	Homicidios	Robo de automóviles	Robo de motocicletas	Robo a personas
	<i>Bloque 1</i>	<i>Reina 1</i>	<i>Reina 1</i>	<i>Reina 1</i>
Log likelihood	-103,31	-272,34	-207,72	-164,3
Akaike info criterion	226,63	564,69	435,45	346,09
Schwarz criterion	263,73	601,79	472,56	379,48
Likelihood Ratio Test	10,41	17,21	54,51	23,72
Multicolinealidad	42,7	35,35	33,58	31,62
Lagrange Multiplier (lag)	11,16	17,99	7,54	26,02
Lagrange Multiplier (error)	9,59	6,18	30,92	15,06
Moran's I - residuos	0,155	0,111	0,243	0,169

AMAZONIA	Homicidios	Robo de automóviles	Robo de motocicletas	Robo a personas
	<i>Reina 1</i>	<i>Reina 1</i>	<i>Bloque 1</i>	<i>Reina 1</i>
Log likelihood	7,46	-123,57	-93,36	-60,01
Akaike info criterion	5,07	267,14	206,73	138,01
Schwarz criterion	38,44	300,52	240,11	168,05
Likelihood Ratio Test	16,68	2,49	20,94	19,33
Multicolinealidad	41,36	41,73	40,77	37,58
Lagrange Multiplier (lag)	21,30	2,61	26,47	21,59
Lagrange Multiplier (error)	19,49	2,12	21,14	16,67
Moran's I - residuos	0,24	0,07	0,25	0,21

Nota. Esta tabla presenta los diagnósticos LM-Lag, LM-Error y otros indicadores que determinan la pertinencia del modelo SAR y la validez de los efectos espaciales incluidos.

Análisis de robustez y sensibilidad

Con el fin de evaluar la estabilidad de los resultados ante cambios en la escala geográfica, se incorporó una métrica explícita de variación porcentual de los coeficientes estimados entre el modelo nacional y los modelos regionales. La variación se calculó como:

$$\Delta\% \frac{\beta_{region} - \beta_{nacional}}{\beta_{nacional}} \times 100 \quad (4)$$

donde β_{region} representa el coeficiente estimado a nivel regional y $\beta_{nacional}$ es correspondiente al total país. Este indicador permitió cuantificar la magnitud del cambio estructural asociado a la modificación de la unidad territorial de análisis, en coherencia con la literatura que examina la sensibilidad de los parámetros ante procesos de agregación espacial (A. S. Fotheringham & Wong, 1991).

Como criterio cuantitativo de sensibilidad, se estableció que una variación sustantiva en magnitud, un cambio en el signo del coeficiente entre escalas o la pérdida de significancia estadística constituyen evidencia de inestabilidad paramétrica asociada al Problema de la Unidad de Área Modificable (MAUP), ampliamente documentado en estudios de análisis espacial (A. Fotheringham et al., 2002). Asimismo, se consideró que cambios sistemáticos en la

significancia estadística entre el modelo nacional y los modelos regionales reflejan heterogeneidad estructural relevante.

Por lo tanto, a fin de robustecer los resultados y evaluar la consistencia de los patrones espaciales identificados, se desarrollaron análisis complementarios que no se presentan de manera exhaustiva en este documento debido a restricciones de extensión, pero que constituyen parte integral del trabajo empírico realizado.

En primer lugar, se estimaron mapas de estadísticos Getis-Ord G^* para los distintos tipos de delito y escalas territoriales. Los resultados obtenidos corroboran los patrones de concentración espacial hallados previamente a través de los indicadores LISA, y refuerzan la evidencia de la existencia de clústeres de persistencia de alta y de baja incidencia delictiva.

Dado que ambos métodos ganan el que indica aspectos de la concentración de las áreas de elevadas y bajas incidencias delictivas, se optó por ofrecer solo los resultados LISA, por el más alto uso en la literatura de econometría espacial y por contener una coherencia más directa con los modelos SAR estimados, entre otras razones.

En segundo lugar, nos acercamos a la estimación de modelos diferenciados por región natural, donde se incorporan especificaciones y conjuntos de variables ajustados a las particularidades del ámbito social, económico y territorial de cada uno de los ámbitos. Sin embargo, estas estimaciones también alcanzan un criterio de elevada heterogeneidad dado que se presentan altos grados de variabilidad en su signo y significancia entre delitos, así como problemas de estabilidad paramétrica que hacen difícil una interpretación comparativa. Estas conductas, persistentes tras la prueba de sensibilidad del modelo con un listado aumentativo de variables sociales, sociales, educativas e institucionales, hacen indicar que una fragmentación excesiva del análisis tiene efectos de MAUP y produce resultados altamente dependientes de dinámicas locales idiosincráticas.

Bajo este escenario, se decidió que la mejor salida sería elegir un modelo estandarizado común a todas las regiones con base en un grupo de variables que tuviesen un fuerte respaldo

teórico y empírico en la literatura sobre criminalidad y economía regional. En particular, se consideraron: la eficacia policial (índice DEA), como medida de capacidad institucional; el sector informal; la relación alumnos/profesor, como medida de presión educativa; los ingresos por ventas (log), como proxy de actividad económica; los niveles de pobreza, estimados a partir de las necesidades básicas insatisfechas (NBI) (log); la densidad industrial, esto es, número por km²; y las drogas incautadas (kg/km²), como proxy de economías ilegales.

Esta especificación ha permitido, en primer lugar, que la lógica de la metodología empleada en el análisis se mantenga firme; y en segundo lugar, que se beneficie la comparación multiescalar, lo que ha mejorado la interpretación de los resultados sin dejar de lado el reconocimiento de patrones territoriales significativos.

En síntesis, estos estudios adicionales robustecen el enfoque adoptado y respaldan la selección de un modelo espacial común y parsimonioso que puede captar las estructuras primordiales de dependencia delictiva en Ecuador, alcanzando una concordancia entre seriedad metodológica, comparabilidad regional y claridad interpretativa.

Capítulo V: Discusión y Conclusiones

Discusión de resultados

Los resultados obtenidos confirman que la criminalidad en Ecuador constituye un problema espacialmente interdependiente, multiescalar y sensible a la forma de agregación territorial. En línea con la literatura internacional, las estimaciones muestran que el cambio de escala, del nivel nacional a las regiones naturales, modifica tanto la intensidad de la dependencia espacial como la significancia y magnitud de los determinantes socioeconómicos, sin que ello implique necesariamente una mejora sustantiva en la capacidad explicativa de los modelos.

Primeramente, tendencia más adecuada en los modelos regionales, que se manifiesta a través de valores más bajos de AIC y SBC, es un patrón ampliamente registrado en la bibliografía empírica y en los avances metodológicos respecto al análisis espacial. Investigaciones realizadas en Europa, como los de (Messner et al., 2013) para el caso de Alemania y (Tavares, 2021) para el de Portugal, indican que la regionalización tiene una tendencia a producir modelos más parsimoniosos. No obstante, estos investigadores advierten que tal avance se debe sobre todo a un incremento en la homogeneidad interna de las unidades espaciales y a una disminución de la variabilidad territorial. En la situación de Ecuador, este modelo se traduce en estimaciones regionales con un mejor desempeño estadístico; no obstante, estas vienen con una reducción de la importancia de variables significativas. Esto muestra que el mejoramiento del ajuste no debe ser visto como un avance en la explicación, sino más bien como una consecuencia directa de la variación de escala.

Al examinar con detalle la conducta de los modelos regionales, se hace más evidente esta pérdida de capacidad explicativa; en estos modelos surge un patrón adicional que es consistente con lo que dice la literatura sobre criminología: al dividir el análisis territorial, diversas variables no solo dejan de tener significancia estadística, sino que también muestran comportamientos dispares entre regiones. Esto indica que sus impactos no son estables ni

uniformes territorialmente. Según indican Blau & Blau (1982), que no se obtengan resultados consistentes en investigaciones sobre criminalidad no significa que factores como la pobreza, el desempleo o la informalidad carezcan de importancia; más bien, sus efectos son más evidentes cuando interactúan con estructuras y configuraciones demográficas e institucionales particulares de cada territorio. Como advierte (Ramírez-de-Garay, 2016), esta pérdida de significancia es especialmente frecuente cuando se analizan unidades territoriales más homogéneas, donde la influencia criminogénica de los factores económicos depende de estructuras sociales, patrones de estratificación y composiciones demográficas que no siempre pueden ser plenamente capturadas mediante indicadores agregados.

Un segundo resultado importante es la gran variabilidad del rezago espacial según el tipo de delito y la escala geográfica, confirmando que la criminalidad en Ecuador sigue patrones espaciales altamente sensibles al nivel de agregación. Los mapas LISA y las estimaciones SAR muestran que la dependencia espacial se intensifica a nivel nacional, pero disminuye cuando el territorio se divide en regiones. Esto se hace evidente en especial en los homicidios, ya que el coeficiente de rezago siempre es mayor a nivel nacional que en las estimaciones de cada región. Este patrón concuerda con las perspectivas multiescales propuestas por Balocchi et al. (2022) y Kirkley et al. (2022). Estos autores sostienen que las escalas más agregadas recogen procesos suprarregionales como redes delictivas, corredores de movilidad y externalidades territoriales que tienden a desintegrarse cuando se examinan unidades territoriales más homogéneas.

El debilitamiento del rezago espacial que se ha visto en las estimaciones regionales no debe ser entendido como una disminución real de la interdependencia criminal, sino más bien como un efecto metodológico del cambio de escala en un país con una extensión territorial relativamente pequeña, como lo es Ecuador. La regionalización disminuye las relaciones de vecindad reales y separa a los clústeres que funcionan sin interrupción en el país, lo cual deja a algunas unidades con pocos vecinos o incluso parcialmente aisladas. Y esto reduce la

autocorrelación espacial calculada. Esto es especialmente cierto en delitos violentos como los homicidios, que a menudo se organizan en torno a corredores interestatales más amplios. En cambio, delitos como el robo de motocicletas y el robo a personas tienen coeficientes espaciales positivos y estables en todas las escalas, indicando patrones de difusión más persistentes y localizados.

Esta diferenciación por tipo de delito coincide con la evidencia europea (Messner et al., 2013; Tavares, 2021) y refuerza las advertencias metodológicas sobre el MAUP, en el sentido de que el cambio de escala no solo altera la intensidad de la autocorrelación espacial, sino también la forma en que se manifiesta empíricamente la dependencia delictiva (Aroca, 2000; Elhorst, 2014; Moreno et al., 2002).

En tercer lugar, la mezcla de diferentes clases de matrices de pesos espaciales posibilita que se evalúe con mayor exactitud la complejidad territorial del delito y disminuye el riesgo de interpretaciones sesgadas o parciales. Los hallazgos indican que algunos crímenes se rigen con más claridad por lógicas de contigüidad inmediata; en cambio, otros se estructuran en escalas mesoterritoriales que son capturadas por matrices de tipo bloque. Esta evidencia es consistente con lo que indica la literatura especializada, que afirma que el delito no se organiza en un solo nivel espacial, sino que actúa al mismo tiempo en niveles macro, meso y micro. En esta línea, (Hipp & Williams, 2020) demuestran que tanto los determinantes del crimen como sus patrones espaciales varían significativamente entre escalas, de modo que ningún nivel geográfico aislado permite capturar la complejidad completa del problema. De esta manera, el empleo de varias matrices W no es únicamente una decisión técnica, sino también un enfoque analítico fundamental para descubrir el carácter multiescalar del delito.

En cuarto lugar, la comparación entre escalas muestra un problema que se repite en los trabajos internacionales: la inflación de coeficientes en modelos regionales. Los delitos patrimoniales, específicamente, tienen un impacto más importante cuando se dividen por territorio variables como el sector informal y los hogares que tienen una mujer como cabeza de

familia. Este comportamiento ha sido registrado de manera extensa como un resultado estadístico de la disminución de la variabilidad interna y del debilitamiento del componente espacial en unidades más homogéneas (Belsley, 1980; L Anselin, 1988; LeSage & Pace, 2009). En lo que respecta a Ecuador, estos hallazgos enfatizan el hecho de que se debe interpretar con precaución los coeficientes regionales, sin asignarles un sentido causal directo sin tener en cuenta los impactos de escala y agregación.

Un quinto hallazgo central es la persistencia de autocorrelación espacial positiva en los residuos de todos los modelos, incluso tras la incorporación del término de rezago espacial propio del SAR. Este resultado reproduce patrones observados tanto en Europa como en América Latina y sugiere que la estructura espacial del delito no puede ser plenamente capturada mediante un único mecanismo de interacción. Tal como señalan (A. Fotheringham et al., 2002) y (Elhorst, 2014), la presencia de autocorrelación residual apunta a heterogeneidad espacial no modelada, procesos no estacionarios y a la posible omisión de variables clave relacionadas con movilidad urbana, centralidad territorial, uso del suelo, redes delictivas o dinámicas institucionales locales. En este sentido, los resultados del presente estudio refuerzan la pertinencia de explorar especificaciones más flexibles, como SDM, SAC, SEM o modelos espacio-temporales, en investigaciones futuras.

En contraste con la evidencia latinoamericana existente, los resultados aportan una contribución sustantiva. Mientras que estudios como los de (Caparó & Pari, 2017) en Lima o (de Oliveira et al., 2019) y (De Nadai, 2020) en Brasil se concentran en escalas urbanas o interurbanas sin evaluar formalmente el MAUP, este trabajo demuestra empíricamente cómo los patrones espaciales, la intensidad del contagio y la significancia de los determinantes cambian al comparar el país con sus regiones naturales. En el caso de Ecuador, donde existen escasa y mayormente provincial o cantonal la evidencia previa, el abordaje multirregional y multiescalar implica cubrir una laguna crítica y profundizar el conocimiento sobre la geografía del delito fuera de los límites administrativos tradicionales.

En conjunto con los resultados aparece confirmado que la criminalidad en Ecuador no puede entenderse como si fuese un problema homogéneo y local, sino como un sistema que se encuentra espacialmente relacionado, con una gran sensibilidad a la escala de análisis y con una diferenciación basada en la tipología del delito, lo que da cuenta de la necesidad de confeccionar políticas de seguridad territorialmente diferenciadas, coordinadas entre jurisdicciones y basadas en diagnósticos de tipo espacial y multiescalar.

Por otro lado, en lo que a cuestiones metodológicas concierne, el trabajo aporta evidencia empírica, robusteciendo el debate internacional en torno al MAUP argumentando que la mejora del ajuste estadístico en escalas regionales no necesariamente se traduce en una mayor capacidad explicativa, sino que debe interpretarse dentro del complejo entramado de relaciones que se da entre territorio, escala y criminalidad.

Conclusiones

Este estudio demuestra que la criminalidad en Ecuador no constituye un problema espacial homogéneo, sino que se organiza a través de lógicas territoriales diferenciadas que dependen tanto de la tipología delictiva como de la escala de análisis. Los resultados confirman que el MAUP no es un aspecto metodológico marginal, sino un factor estructural que condiciona la identificación de patrones espaciales, la magnitud de la dependencia territorial y la interpretación de los determinantes del delito.

A partir de una postura empírica, los resultados permiten identificar configuraciones espaciales delictivas efectivamente diferenciadas en función de la tipología delictiva. Los homicidios y los robos de automóviles articulan estructuras de carácter suprarregional, es decir, articulaciones con clústeres persistentes que rompen las fronteras administrativas y recuperan su coherencia a la hora de modificar la escala territorial. Este tipo de comportamiento criminal parece indicar la existencia de mecanismos de organización espacial asociados a procesos territoriales de gran envergadura, como por ejemplo corredores de movilidad y circuitos ilícitos, que no dependen precisamente del contexto local inmediato.

Por el contrario, los robos a personas y de motocicletas muestran un fuerte anclaje local, registrando patrones fragmentados y altamente sensibles a la desagregación espacial, lo que pone de manifiesto una criminalidad determinada por dinámicas urbanas inmediatas y por mecanismos de oportunidad territorial. La disyunción entre ambos resultados, además de servir de guía para la exploración empírica del contenido, desborda las ideas que se encuentran marcadas por un ámbito delictivo exclusivamente territorial homogéneo.

El análisis multiescalar indica también que los patrones nacionales se alteran de manera importante al cambiar de escala regional. En la Costa, el riesgo delictivo parece estructurarse de manera continua en torno a núcleos económicos y logísticos clave, ya que en la Sierra y la Amazonía se imponen patrones más fragmentados o polarizados, con núcleos críticos ubicados dentro de espacios de baja incidencia acumulativa. Esto pone de manifiesto el hecho de que la deducción de los resultados obtenidos a escalas agregadas para contextos territoriales específicos puede derivar en diagnósticos fallidos, en particular para delitos referidos a la propiedad.

Desde la perspectiva metodológica, la experiencia en la utilización de indicadores de autocorrelación local (LISA) sobre las predicciones del modelo SAR da cuenta de una importante contribución del trabajo. Dicha construcción permite indagar en la capacidad del modelo para reproducir la estructura espacial del delito, dejando de lado los valores observados, otorgando así mayor profundidad a la interpretación del riesgo de tipo territorial. La confirmación de estos patrones con el análisis de mapas Getis-Ord, el modelo de error espacial (SEM) o la variedad de versiones de modelos espaciales sugiere que las estructuras identificadas, evidentemente, no son logradas a partir de una única estrategia de estimación, y dan cuenta de regularidades espaciales.

Estas discrepancias en la disposición espacial del delito afectan directamente el proceso de organizar estrategias de políticas públicas sobre seguridad. En particular, los delitos que tienen estructuras de alcance suprarregional necesitan planes de acción coordinados a

nivel regional y/o nacional, con el objetivo de controlar los flujos interterritoriales, los nodos logísticos y los corredores de movilidad. Por otro lado, los delitos con una fuerte anclaje a nivel local requieren planes de intervención en el ámbito parroquial o cantonal, que estén pendientes de las condiciones urbanas específicas y de las dinámicas diarias de los territorios. En este sentido, la evidencia presentada sugiere que la adopción de estrategias homogéneas de seguridad resulta ineficiente, y que la efectividad de las intervenciones depende de su adecuación simultánea al tipo de delito y a la escala territorial en la que este se organiza.

Recomendaciones

Es necesario mejorar la disponibilidad y calidad de la información estadística a nivel parroquial, ya que la precisión del análisis espacial depende directamente de la consistencia y actualización de los datos territoriales. Un sistema de información más robusto permitiría realizar investigaciones comparativas con más sustento metodológico. Del mismo modo, es pertinente impulsar el uso de enfoques multiescales en los estudios de criminalidad.

La evidencia del MAUP encontrada en esta investigación pone de manifiesto que la lectura del problema delictivo puede cambiar dependiendo de la unidad geográfica utilizada, por lo que trabajar distintas escalas va a redondear los resultados obtenidos. Asimismo, se sugiere incorporar variables referidas a la estructura urbana, la movilidad de la población, el uso del suelo, en futuros análisis. Éstos ayudarían a enriquecer la explicación sobre las dinámicas que subyacen a la concentración delictiva y favorecerían modelos más completos, en especial en territorios de alta densidad urbana.

De igual manera, es interesante continuar profundizando en el desempeño institucional a partir de indicadores complementarios a los índices aquí utilizados. Integrar variables cualitativas o métricas alternativas permitiría captar dimensiones que son importantes para la construir la eficiencia policial y que no se reproducen en los farragosos métodos cuantitativos tradicionales, incluyendo aquellos territorios con características geográficas como la Amazonía.

Por último, se sugiere continuar con las investigaciones que contemplen un uso combinado de técnicas de análisis espacial y econométrico para el estudio de la criminalidad en Ecuador.

Limitaciones

Una primera limitación del estudio se relaciona con la decisión de trabajar únicamente con el territorio continental del Ecuador, incorporando 1.032 parroquias como unidades de análisis. Las islas Galápagos fueron excluidas debido a sus características económicas, demográficas y ambientales particulares, que generan dinámicas delictivas distintas y no comparables con las del resto del país. Si bien esta decisión garantiza mayor coherencia territorial, también implica que los resultados no pueden generalizarse a contextos insulares ni a zonas con estructuras poblacionales atípicas.

El estudio se restringe a 2022 temporalmente, ya que los datos más significativos utilizados son del Censo de Población y Vivienda del INEC y de bases administrativas del mismo año. Esta circunstancia impide que se pueda investigar la tendencia, las variaciones del crimen en el tiempo o los cambios temporales, ya que el estudio es un enfoque transversal. Por consiguiente, los descubrimientos representan y modelan patrones espaciales en un punto específico del tiempo, sin registrar procesos evolutivos que podrían enriquecer la comprensión del problema.

Finalmente, el análisis evidencia restricciones en el acceso a las variables y en la calidad de los datos públicos. Aunque se incorporan indicadores económicos, demográficos y socioeconómicos fundamentados teóricamente, la carencia de información más localizada sobre factores institucionales, capacidad de control formal o medidas operativas de seguridad dificulta determinar con precisión el impacto de estos factores en la geografía del delito.

El estudio tiene un alcance explicativo limitado y señala líneas claras para investigaciones futuras debido a la falta de acceso a información y a algunas dimensiones importantes.

Referencias

- Acevedo-Blanco, A., & Quintanta, V. (2022). *GeoDa. Software de Análisis de Datos para una GeoSociología Económica Espacialmente Integrada*.
- Agnew, J. (1996). Mapping politics: How context counts in electoral geography. *Political Geography*, 15(2), 129-146. [https://doi.org/10.1016/0962-6298\(95\)00076-3](https://doi.org/10.1016/0962-6298(95)00076-3)
- Andresen, M. A., & Shen, J.-L. (2019). The Spatial Effect of Police Foot Patrol on Crime Patterns: A Local Analysis. *International Journal of Offender Therapy and Comparative Criminology*, 63(8), 1446-1464. <https://doi.org/10.1177/0306624X19828586>
- Anselin, L. (1995). Local Indicators of Spatial Association—LISA. *Geographical Analysis*, 27(2), 93-115. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>
- Anselin, L. (2003). Spatial Externalities. *International Regional Science Review*, 26(2), 147-152. <https://doi.org/10.1177/0160017602250971>
- Anselin, L., & Bera, A. (1998). Dependencia espacial en modelos de regresión lineal con una introducción a la econometría espacial: Modelos de regresión con un Anselin Bera I. INTRODUCCIÓN. En *Manual de estadística económica aplicada*. <https://doi.org/10.1201/9781482269901-36>
- Anselin, L., & Bao, S. (1997). Exploratory Spatial Data Analysis Linking SpaceStat and ArcView. En M. M. Fischer & A. Getis (Eds.), *Recent Developments in Spatial Analysis: Spatial Statistics, Behavioural Modelling, and Computational Intelligence* (pp. 35-59). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-03499-6_3
- Anselin, L., Cohen, J., Cook, D., Gorr, W., & Tita, G. (2000). Spatial Analyses of Crime. En *Criminal Justice: Measurement and Analysis of Crime and Justice* (Vol. 4, pp. 213-262).
- Anselin, L., Rey, S. J., & Li, W. (2014). Metadata and provenance for spatial analysis: The case of spatial weights. *International Journal of Geographical Information Science*, 28(11), 2261-2280. <https://doi.org/10.1080/13658816.2014.917313>

- Arbia, G. (2001). *El papel de los efectos espaciales en el análisis empírico de la concentración regional* | *Revista de Sistemas Geográficos*.
<https://link.springer.com/article/10.1007/PL00011480>
- Aroca, P. (2000). *ECONOMETRÍA ESPACIAL: Una Herramienta Para el Análisis de la Economía Regional*.
- Balocchi, C., George, E. I., & Jensen, S. T. (2022). *Clustering Areal Units at Multiple Levels of Resolution to Model Crime in Philadelphia* (arXiv:2112.02059). arXiv.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2112.02059>
- Bartik, T. J. (1990). The Market Failure Approach to Regional Economic Development Policy. *Economic Development Quarterly*, 4(4), 361-370.
<https://doi.org/10.1177/089124249000400406>
- Becker. (1968). *Crime and Punishment: An Economic Approach*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.amherst.edu/system/files/media/0973/BeckerCrimeand%2520P.PDF
- Belsley, D. A. (1980). On the efficient computation of the nonlinear full-information maximum-likelihood estimator. *Journal of Econometrics*, 14(2), 203-225.
[https://doi.org/10.1016/0304-4076\(80\)90091-3](https://doi.org/10.1016/0304-4076(80)90091-3)
- Bivand. (2013). *Análisis geográfico—Cálculo del jacobiano en modelos autorregresivos espaciales gaussianos: Comparación ilustrada de los métodos disponibles*.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/gean.12008>
- Blau, J. R., & Blau, P. M. (1982). The Cost of Inequality: Metropolitan Structure and Violent Crime. *American Sociological Review*, 47(1), 114-129. <https://doi.org/10.2307/2095046>
- Boisier, S. (2003). *GLOBALIZACIÓN, GEOGRAFÍA POLÍTICA Y FRONTERAS*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ens9004-inf.d.mendoza.edu.ar/sitio/upload/03-%20BOISIER,%20S.%20-%20Globalizacion,%20geografia%20politica%20y%20fronteras.pdf

- Braga, A. A., Turchan, B. S., Papachristos, A. V., & Hureau, D. M. (2019). Hot spots policing and crime reduction: An update of an ongoing systematic review and meta-analysis. *Journal of Experimental Criminology*, 15(3), 289-311. <https://doi.org/10.1007/s11292-019-09372-3>
- Bravo-López, P. E., & Calle Andrade, R. M. (2017). Análisis espacio-temporal de robos a personas en la zona de la Terminal Terrestre de Cuenca – Ecuador en el periodo 2020—2022. *GeoFocus Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, 36, 25-42. <https://doi.org/10.21138/GF.886>
- Builes-Jaramillo, A., & Pántano, V. (2021). Comparison of spatial and temporal performance of two Regional Climate Models in the Amazon and La Plata river basins. *Atmospheric Research*, 250, 105413. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2020.105413>
- Cabrera-Barona, P. F., Jimenez, G., & Melo, P. (2019). Types of Crime, Poverty, Population Density and Presence of Police in the Metropolitan District of Quito. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(12), 558. <https://doi.org/10.3390/ijgi8120558>
- Cadena Urzúa, Briz, Redon, & Montes, F. (2022). Análisis de la criminalidad en la Región Metropolitana de Santiago de Chile: Un enfoque de datos de panel espacial. <https://www.mdpi.com/2076-0760/11/10/443>
- Caparó, R., & Pari, E. (2017). Modelos de econometría espacial para la lucha contra la delincuencia en el Perú: Un enfoque de optimización en tiempo real. *Revista IECOS*, 18, 40-71. <https://doi.org/10.21754/iecos.v18i0.1174>
- Castro, S. (2019). Análisis visual de datos espacio-temporales. *XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2019, Universidad Nacional de San Juan)*. https://www.academia.edu/86188991/An%C3%A1lisis_visual_de_datos_espacio_temporales

- Ceccato, V. (2012). The Urban Fabric of Crime and Fear. En V. Ceccato (Ed.), *The Urban Fabric of Crime and Fear* (pp. 1-33). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4210-9_1
- Chainey, S., & Ratcliffe, J. (2005). *GIS and Crime Mapping* (1.^a ed.). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118685181>
- Chainey, S., & Ratcliffe, J. (2013). *GIS and Crime Mapping*. John Wiley & Sons.
- Chasco Yrigoyen, C. (2013). Geodaspace: A Resource For Teaching Spatial Regression Models. *Rect@: Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA*, 4(Extra 1), 119-144.
- Choi, A., & Leong. (2017). (PDF) Spatial analysis of violent crimes in Metro Manila, Philippines. *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/320807918_Spatial_analysis_of_violent_crimes_in_Metro_Manila_Philippines
- Clarke, & Cornish. (1985). Los precipitadores situacionales del delito: Otra mirada a la interacción persona-ambiente. *Revista Criminalidad*, 57(3), 41-58.
- Cliff, A. D. (Andrew D. (with Internet Archive). (1981). *Spatial processes: Models & applications*. London : Pion. <http://archive.org/details/spatialprocesses0000clif>
- Clifford R. Shaw. (1942). Social Disorganization Theory – Explaining Crime in Urban Neighborhoods. *SozTheo*. <https://soztheo.com/theories-of-crime/space-surveillance/soziale-desorganisation-shaw-mckay/>
- Corman, H., & Mocan, H. N. (2000). A Time-Series Analysis of Crime, Deterrence, and Drug Abuse in New York City. *American Economic Review*, 90(3), 584-604. <https://doi.org/10.1257/aer.90.3.584>
- Curtis, & Wendel. (2000). *TOWARD THE DEVELOPMENT OF A TYPOLOGY OF ILLEGAL DRUG MARKETS*.

- De Nadai. (2020). *Condiciones socioeconómicas, del entorno construido y de la movilidad asociadas con la delincuencia: Un estudio de múltiples ciudades | Informes científicos*.
<https://www.nature.com/articles/s41598-020-70808-2>
- de Oliveira, V. H., de Medeiros, C. N., & Carvalho, J. R. (2019). Violence and Local Development in Fortaleza, Brazil: A Spatial Regression Analysis. *Applied Spatial Analysis and Policy*, 12(1), 147-166. <https://doi.org/10.1007/s12061-017-9236-4>
- Dell, M. (2015). Trafficking Networks and the Mexican Drug War. *American Economic Review*, 105(6), 1738-1779. <https://doi.org/10.1257/aer.20121637>
- Eck, J., & Cameron, J. (2005). *Mapping Crime: Understanding Hot Spots*.
- Ehrlich. (1973). *Crimen, castigo y el mercado de delitos—Asociación Económica Americana*.
<https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.10.1.43>
- Elhorst, J. P. (2014). *Spatial Econometrics: From Cross-Sectional Data to Spatial Panels*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-40340-8>
- Elhorst, J. P., & Vega, S. H. (2017). *El modelo SLX: Ampliación de la forma general, y sensibilidad de los desbordamientos espaciales a la especificación de la W*. *Papeles de Economía Española*, 152.
- Entorf, H., & Spengler, H. (2000). Socioeconomic and demographic factors of crime in Germany: Evidence from panel data of the German states. *International Review of Law and Economics*, 20(1), 75-106. [https://doi.org/10.1016/S0144-8188\(00\)00022-3](https://doi.org/10.1016/S0144-8188(00)00022-3)
- Fajnzylber, P., Lederman, D., & Loayza, N. (2002). Inequality and Violent Crime. *The Journal of Law and Economics*, 45(1), 1-39. <https://doi.org/10.1086/338347>
- Florax, & Anselin. (1995). *Propiedades de muestras pequeñas de pruebas de dependencia espacial en modelos de regresión: Resultados adicionales | Springer Nature Link*.
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-79877-1_2
- Fornango, R. (2012). *Cuando el espacio importa: Dependencia espacial, diagnóstico y modelos de regresión | Solicitar PDF*.

- https://www.researchgate.net/publication/233051158_When_Space_Matters_Spatial_Dependence_Diagnostics_and_Regression_Models
- Fotheringham, A., Brunsdon, C., & Charlton, M. (2002). Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships. *John Wiley & Sons*, 13.
- Fotheringham, A. S., & Wong, D. W. S. (1991). The Modifiable Areal Unit Problem in Multivariate Statistical Analysis. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 23(7), 1025-1044. <https://doi.org/10.1068/a231025>
- Freeman, R. (1991). *CRIME AND THE EMPLOYMENT OF DISADVANTAGED YOUTHS*.
- Freeman, R. B. (1999). Chapter 52 The economics of crime. En *Handbook of Labor Economics* (Vol. 3, pp. 3529-3571). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S1573-4463\(99\)30043-2](https://doi.org/10.1016/S1573-4463(99)30043-2)
- Fuentes, C., & Sánchez, O. (2015). *Contexto sociodemográfico de los homicidios en México D.F.: Un análisis espacial*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/<https://iris.paho.org/server/api/core/bitstreams/e33b1c13-fca9-47b0-9396-51353e4b77e1/content>
- Ganau, & Rodríguez-Pose. (2018). *Clústeres industriales, crimen organizado y crecimiento de la productividad en las pymes italianas—Ganau—2018—Revista de Ciencias Regionales—Biblioteca en línea de Wiley*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jors.12354>
- García, K. (2023). *ANÁLISIS DEL COMERCIO INFORMAL Y SU INCIDENCIA EN LA ECONOMÍA DE GUAYAQUIL, PERIODO 2022—2023*.
- Getis, A. (2008). A History of the Concept of Spatial Autocorrelation: A Geographer's Perspective. *Geographical Analysis*, 40(3), 297-309. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.2008.00727.x>
- Getis, A., & Ord, J. K. (1992). The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics. *Geographical Analysis*, 24(3), 189-206. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1992.tb00261.x>

- Goldstein, P. J. (1985). The Drugs/Violence Nexus: A Tripartite Conceptual Framework. *Journal of Drug Issues*, 15(4), 493-506. <https://doi.org/10.1177/002204268501500406>
- Greene, W. (2018). *The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Growth*. Oxford University Press.
[https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=djMh3iuB1EIC&oi=fnd&pg=PA92&dq=Greene,+W.+H.+\(2008\).+Econometric+Analysis+\(6ta+ed.\).+Prentice+Hall.&ots=XI4laKEsK2&sig=L25-OF8rL1NGNVJMt9zK3-cxvK8#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=djMh3iuB1EIC&oi=fnd&pg=PA92&dq=Greene,+W.+H.+(2008).+Econometric+Analysis+(6ta+ed.).+Prentice+Hall.&ots=XI4laKEsK2&sig=L25-OF8rL1NGNVJMt9zK3-cxvK8#v=onepage&q&f=false)
- Guevara, C., Flores, M., Llumiquinga, M., & Tulcán, M. (2024). Patrones espaciales de la criminalidad en Ecuador: Analizando el impacto de los sistemas judiciales y elementos geográficos. *Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research*.
<https://doi.org/10.38191/iirr-jorr.25.001>
- Guevara, R. L., Zambrano Moran, M. J., Arboleda Romero, L. Y., Navia Torres, E. R., & Chang Rizo, F. S. (2025). El impacto de la educación en la empleabilidad en Ecuador: Un análisis econométrico basado en datos de la Encuesta Nacional de empleo, desempleo y subempleo. *Latam: revista latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6(3), 20.
- He, L., Páez, A., Liu, D., & Jiang, S. (2015). Temporal stability of model parameters in crime rate analysis: An empirical examination. *Applied Geography*, 58, 141-152.
<https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.02.002>
- Herrera Giraldo. (s. f.). *Informalidad laboral y homicidios en Cali, una ciudad de alta violencia* | *Revista de Economía Institucional*. Recuperado 1 de febrero de 2026, de <https://revistas.uexnado.edu.co/index.php/ecoins/article/view/7645>
- Herrera Giraldo, M. F., González Espitia, C. G., & Ochoa Díaz, H. (2023). The spatial and economic relationship between labour informality and homicides in Cali, Colombia. *Development Policy Review*, 41(5), e12709. <https://doi.org/10.1111/dpr.12709>

Hipp, J. R., & Williams, S. A. (2020). *Avances en criminología espacial: La escala espacial del delito | Reseñas anuales*.

<https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev-criminol-011419-041423>

Hoover. (1948). *THE LOCATION OF ECONOMIC ACTIVITY*. chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgicfindmkaj/https://ia801402.us.archive.org/35/items/n.ernet.dli.2015.187298/2015.187298.The-Location-Of-Economic-Activity.pdf

INEC. (2018). *CLASIFICACIÓN NACIONAL DE DELITOS CON FINES ESTADÍSTICOS*.

chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgicfindmkaj/https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/septima-reunion-gtci-clasificacion-nacional-delitos-con-fines-estadisticos-inec-ecuador.pdf

INEC. (2022). *Censo Ecuador*. chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgicfindmkaj/https://www.censoecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2024/05/Presentacion_Nacional_2da_entrega.pdf

INEC, I. N. de E. y. (2010). *Base de Datos-Censo de Población y Vivienda 2010*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/base-de-datos-censo-de-poblacion-y-vivienda-2010/>

Kabiraj, P. (2023). Crime in India: A spatio-temporal analysis. *GeoJournal*, 88(2), 1283-1304.

<https://doi.org/10.1007/s10708-022-10684-7>

Kim, D. y Song, I. (2021). *Predicción de la mejora del modelo considerando la autocorrelación espacial: Una perspectiva socioeconómica*. *The Professional Geographer*, 73 (1), 131–149. <https://doi.org/10.1080/00330124.2020.1812408>

Kim, S. (2021). *Predicción de la mejora de los modelos teniendo en cuenta la autocorrelación espacial: Una perspectiva socioeconómica*.

- Kirkley, A., Rojas, A., Rosvall, M., & Young, J.-G. (2022). Compressing network populations with modal networks reveal structural diversity. *Communications Physics*, 6(1), 148.
<https://doi.org/10.1038/s42005-023-01270-5>
- Krugman. (1991). Comercio y Geografía Económica: Una nota sobre la contribución de Krugman a la teoría económica. *Lecturas de Economía*, (69), 299-311.
- L Anselin. (1988). *Técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales: La econometría espacial (Econometric techniques for the treatment of spatial data: Spatial econometrics)* (SSRN Scholarly Paper No. 3447591). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3447591>
- Lawrence E., & Marcus Felson. (1979). Social Change and Crime Rate Trends: A Routine Activity Approach. *American Sociological Review*, 44(4), 588-608.
<https://doi.org/10.2307/2094589>
- LeBeau, J. L., & Leitner, M. (2011). Introduction: Progress in Research on the Geography of Crime. *The Professional Geographer*, 63(2), 161-173.
<https://doi.org/10.1080/00330124.2010.547147>
- Leitner, M., & Brecht, H. (2007). Software Review: Crime Analysis and Mapping with GeoDa 0.9.5-i. *Social Science Computer Review*, 25(2), 265-271.
<https://doi.org/10.1177/0894439307298921>
- León, P. D. (2021). *Análisis espacial de violencia homicida en la región norte de Centroamérica (2019-2020) | Revista Latinoamericana Estudios de la Paz y el Conflicto*.
<https://doi.org/10.5377/rlpc.v2i4.11820>
- LeSage, J. P., & Pace, R. K. (2009). Spatial Econometric Models. En M. M. Fischer & A. Getis (Eds.), *Handbook of Applied Spatial Analysis: Software Tools, Methods and Applications* (pp. 355-376). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-03647-7_18

- Liu et al. (2016). *Hot spot analysis (Getis-Ord Gi*) results in 2016 and 2018*. ResearchGate.
https://www.researchgate.net/figure/Hot-spot-analysis-Getis-Ord-Gi-results-in-2016-and-2018_tbl1_333674156
- Loayza, N. V., & Rancière, R. (2006). Financial Development, Financial Fragility, and Growth. *Journal of Money, Credit and Banking*, 38(4), 1051-1076.
- Lochner, L. (1999). *Education, Work, and Crime: Theory and Evidence* (SSRN Scholarly Paper No. 208291). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.208291>
- Machin, S., & Meghir. (2004). *Acceso denegado | Revista de Recursos Humanos*.
<https://jhr.uwpress.org/content/XXXIX/4/958>
- Malczewski, J., & Poetz, A. (2005). Residential Burglaries and Neighborhood Socioeconomic Context in London, Ontario: Global and Local Regression Analysis*. *The Professional Geographer*, 57(4), 516-529. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9272.2005.00496.x>
- Marshall. (1890). Marshall y los sistemas productivos locales. *Economía Informa*, 2013(383), 90-106. [https://doi.org/10.1016/S0185-0849\(13\)71343-4](https://doi.org/10.1016/S0185-0849(13)71343-4)
- Melo Et Al. (2017). *Value Stream Mapping A Case Study in Structural Masonry | PDF | Latin Script*. Scribd. <https://www.scribd.com/document/379993531/Melo-et-al-2017-Value-Stream-Mapping-a-Case-Study-in-Structural-Masonry>
- Messner, S. F., Teske Jr., R. H. C., Baller, R. D., & Thome, H. (2013). Structural Covariates of Violent Crime Rates in Germany: Exploratory Spatial Analyses of Kreise. *Justice Quarterly*, 30(6), 1015-1041. <https://doi.org/10.1080/07418825.2011.645862>
- Mojica, V. J., Choi, A., Leong, R. N., & Co, F. (2019). Spatial analysis of violent crimes in Metro Manila, Philippines. *International Journal of Comparative and Applied Criminal Justice*, 43(1), 29-47. <https://doi.org/10.1080/01924036.2017.1398669>
- Moran, P. A. P. (1950). Notes on Continuous Stochastic Phenomena. *Biometrika*, 37(1/2), 17-23. <https://doi.org/10.2307/2332142>

- Moreno, Vayá, R. y, & E. (2002). Econometría espacial: Nuevas técnicas para el análisis regional. Una aplicación a las regiones europeas. *Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research*, 2002(1).
<https://investigacionesregionales.org/es/article/econometria-espacial-nuevas-tecnicas-para-el-analisis-regional-una-aplicacion-a-las-regiones-europeas/>
- Pablo Martí, F., & Muñoz Yebra, C. (2009). Localización empresarial y economías de aglomeración: El debate en torno a la agregación espacial. *Investigaciones Regionales = Journal of Regional Research*, (15), 139-166.
- Parra Domínguez, J. (2013). *Nuevas tendencias en el estudio de la eficiencia policial. El índice de situación policial*. <https://doi.org/10.14201/gredos.123025>
- Pereira, R. (2017). *PROPUESTA DE DEFINICIÓN DE VIOLENCIA FILIO-PARENTAL: CONSENSO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA PARA EL ESTUDIO DE LA VIOLENCIA FILIO-PARENTAL (SEVIFIP)*.
- Pierce Moran, P. A. (1950). Temporal-Spatial Evolution and Driving Factors of Global Carbon Emission Efficiency. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22), 14849. <https://doi.org/10.3390/ijerph192214849>
- Piscitelli, A. (2020). *Spatial Regression of Juvenile Delinquency: Revisiting Shaw and McKay*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3712655>
- Prates, T. M. (2023). *Homicidios en Alagoas – Brasil: Un análisis espacial | Estudios económicos*. <https://doi.org/10.52292/j.estudecon.2023.3175>
- Pratt, C. (2005). *Assessing Macro-Level Predictors and Theories of Crime: A Meta-Analysis: Crime and Justice: Vol 32*. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/655357>
- Pridemore. (2002). *Lo que sabemos sobre la estructura social y el homicidio: Una revisión de la literatura teórica y empírica | Springer Publishing*.
<https://connect.springerpub.com/content/sgrvv/17/2/127>

- Quituisaca Chimbo, F. M., & Rivera Andrade, E. D. (2025). *Determinantes económicos y demográficos de los delitos por robo en un país en desarrollo: Un análisis regional en Ecuador*. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/46086>
- Ramírez-de-Garay, D. (2016). Las barbas del vecino. Los patrones de difusión del crimen violento en México (1990-2010). *Foro internacional*, 56(4), 977-1018.
- Ratcliffe, J. (2010). Crime Mapping: Spatial and Temporal Challenges. En A. R. Piquero & D. Weisburd (Eds.), *Handbook of Quantitative Criminology* (pp. 5-24). Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-77650-7_2
- Sánchez Calderón, M. G. (2025). *Análisis económico del crimen en Ecuador: Determinantes socioeconómicos, eficiencia policial y análisis espacial* (p. 1) [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad Complutense de Madrid]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=395829>
- Sánchez, M., Rojas, C. G., & Castro, A. V. (2025). La economía de la delincuencia: Una revisión de la literatura teórica y empírica. *ECA Sinergia*, 16(1), 94-115. <https://doi.org/10.33936/ecasinergia.v16i1.6871>
- Scaturro, & Eligh. (2024). *MEASURING THE SCOPE AND SCALE OF THE ILLICIT DRUG TRADE*.
- Silveira Neto, R. da M., & Rocha, R. de M. (2023). The spatial scope of agglomeration economies in Brazil. *Journal of Regional Science*, 63(4), 820-863. <https://doi.org/10.1111/jors.12641>
- Tavares. (2021). *Modelação e Análise Espacial das Condicionantes do Crime Contra o Património em Portugal Continental—ProQuest*. <https://www.proquest.com/openview/916dce945849fb60935dbc97450114a1/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>
- Tobler, W. (1966). *Spectral Analysis of Spatial Series*.
- Tukey,. (1977). *Exploratory data analysis*.

- UNODC. (2015). *Crime and criminal justice statistics*. United Nations : Office on Drugs and Crime. [//www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/statistics/iccs.html](http://www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/statistics/iccs.html)
- Vilalta, M. J. (2020). *Poder metropolitano vs. Poder territorial Conflictos en la parroquia rural andina (siglos XVIII-XIX)*. <http://hdl.handle.net/10469/16253>
- Weisburd, D. (2015). The Law of Crime Concentration and the Criminology of Place. *Criminology*, 53(2), 133-157. <https://doi.org/10.1111/1745-9125.12070>
- Weisburd, D., Groff, E. R., & Yang, S.-M. (2012). *The Criminology of Place: Street Segments and Our Understanding of the Crime Problem*. Oxford University Press.
- Werb et al. (2011). Effect of drug law enforcement on drug market violence: A systematic review. *International Journal of Drug Policy*, 22(2), 87-94. <https://doi.org/10.1016/j.drugpo.2011.02.002>
- Wong, G. T. W., & Manning, M. (2022). What matters more, perceived or real crime? *Social Indicators Research*, 163(3), 1221-1248. <https://doi.org/10.1007/s11205-022-02924-7>
- Wooldridge, J. (2010). *Introducción a la econometría un enfoque moderno*.
- Xie, Z. & Yan, J. (2008). *Estimación de la densidad de kernel de accidentes de tráfico en un espacio de red. Computadoras, Medio Ambiente y Sistemas Urbanos*, 32, 396-406. - *Referencias—Publicaciones de investigación científica*. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2032374>
- Yamada, I., & Thill, J.-C. (2004). Comparación de funciones K planares y de red en el análisis de accidentes de tráfico. *Journal of Transport Geography*, 12(2), 149-158. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2003.10.006>
- Zhang et al, & Lam, N. (2020). Extending Getis–Ord Statistics to Account for Local Space–Time Autocorrelation in Spatial Panel Data. *The Professional Geographer*, 72, 1-10. <https://doi.org/10.1080/00330124.2019.1709215>