

**INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES**  
LA UNIVERSIDAD DE POSGRADO DEL ESTADO

**REPÚBLICA DEL ECUADOR**

**INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES**  
**LA UNIVERSIDAD DE POSGRADO DEL ESTADO**

**Maestría en Prevención y Gestión de Riesgos**

**ANÁLISIS EXPLORATORIO ESPACIAL DE LAS**  
**MORDEDURAS DE PERROS 2016 - 2017**

**Autor:** Fernando Bolívar Calvopiña Veloz

**Tutor:** MSc. César Aníbal Amores Leime

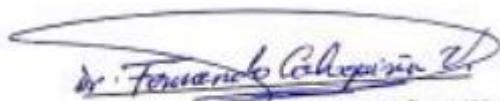
**Quito, marzo de 2020**



INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES  
LA UNIVERSIDAD DE POSGRADO DEL ESTADO

## AUTORIA

“Yo, FERNANDO BOLÍVAR CALVOPÍÑA VELOZ, candidato a máster, con cédula de ciudadanía 1707268973, declaro que las ideas, juicios, valoraciones, interpretaciones, consultas bibliográficas, definiciones y conceptualizaciones expuestas en el presente trabajo, así como los procedimientos y herramientas utilizadas en la investigación, son de absoluta responsabilidad del autor del artículo de titulación. Asimismo, me acojo a los reglamentos internos de la universidad correspondientes a los temas de honestidad académica”.

  
FERNANDO BOLÍVAR CALVOPÍÑA VELOZ  
CC: 1707268973



INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES  
LA UNIVERSIDAD DE POSGRADO DEL ESTADO

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo, FERNANDO BOLÍVAR CALVOPÍÑA VELOZ, autorizo al Instituto de Altos Estudios Nacionales (IAEN) la publicación de este artículo científico, de su bibliografía y anexos, en publicaciones para lectura seleccionada o fuente de investigación, siempre dando a conocer el nombre del autor y respetando la propiedad intelectual del mismo.

San Francisco de Quito, septiembre de 2019

  
FERNANDO BOLÍVAR CALVOPÍÑA VELOZ  
CC: 1707268973



INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES  
LA UNIVERSIDAD DE POSGRADO DEL ESTADO

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación está dedicado a mis padres Teresa, Bolívar e Inés quienes siempre acompañaron mis derrotas y mis logros con sus palabras de aliento y sus acciones desinteresadas, a mis hijos Viviana, Ricardo y Alexandra quienes aportaron con sus horas de comprensión y a mis nietos Bolívar, Darian, Daniela, Gael y July como fuente de inspiración para seguir siempre adelante.



INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES  
LA UNIVERSIDAD DE POSGRADO DEL ESTADO

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento a todos los maestros del Instituto de Altos Estudios Nacionales que entregaron conocimientos, tiempo y dedicación para alcanzar este logro.

A mis compañeros de trabajo que colaboraron durante el proceso de estudios.

Al amigo y compañero Galo Almeida por su colaboración y guía para la obtención de información y datos oficiales.

Y un especial agradecimiento al MSc. César Amores que, como tutor del presente trabajo, me supo guiar acertadamente entregándome conocimientos, críticas y reconocimientos.

## CONTENIDO

AUTORIA .....	2
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN .....	3
DEDICATORIA .....	4
AGRADECIMIENTO .....	5
CONTENIDO .....	6
RESUMEN .....	9
PALABRAS CLAVE .....	10
ABSTRACT.....	10
1.INTRODUCCIÓN.....	13
2.MATERIALES Y MÉTODOS .....	19
<b>2.1. Análisis Espacial- Gi* de Getis-Ord y el I de Moran.....</b>	<b>21</b>
3. RESULTADOS.....	25
4. DISCUSIÓN .....	37
5. CONCLUSIONES .....	38
6. BIBLIOGRAFÍA .....	40
ANEXOS .....	42

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Identificación de Variables</i> .....	18
Tabla 2. <i>Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades</i> .....	42
Tabla 3. <i>Mordeduras por Cantón</i> .....	43
Tabla 4. <i>Mordeduras de "Perros y Otros animales" del 2016 y 2017</i> .....	25
Tabla 5. <i>Distribución por "Diagnóstico final"</i> .....	25
Tabla 6. <i>Distribución por "Sexo de personas mordidas" de 2016 y 2017</i> .....	26
Tabla 7. <i>Distribución por "Grupos de edad de las personas mordidas" 2016 y 2017</i> .....	26
Tabla 8. <i>Tasa de "Prevalencia" para los años 2016 y 2017</i> .....	27
Tabla 9. <i>Informe de agrupamiento alto-bajo Getis-Ord <math>G_i^*</math></i> .....	35
Tabla 10. <i>Informe de agrupamiento alto-bajo Getis-Ord <math>G_i^*</math></i> .....	36

## ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. <i>Histograma de Mordeduras para el año 2016</i> .....	27
Gráfico 2. <i>Histograma de Mordeduras para el año 2017</i> .....	28
Gráfico 3 <i>Procesamiento de mordeduras por STATA para el año 2016</i> .....	46
Gráfico 4 <i>Procesamiento de mordeduras por STATA para el año 2017</i> .....	46
Gráfico 5 <i>Informe de Agrupamiento Alto-Bajo de Getis-Ord <math>G_i^*</math> para el año 2016</i> .....	47
Gráfico 6. <i>Informe de Agrupamiento Alto-Bajo de Getis-Ord <math>G_i^*</math> para el año 2017</i> .....	47
Gráfico 7. <i>Informe de autocorrelación espacial de Moran I año 2016</i> .....	48
Gráfico 8. <i>Informe de autocorrelación espacial de Moran I año 2017</i> .....	49

## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. <i>Distribución de mordeduras de perros por cantones en el año 2016</i> .....	29
Mapa 2. <i>Distribución de mordeduras de perros por cantones en el año 2017</i> .....	30
Mapa 3 <i>Concentración de mordeduras año 2016</i> .....	31
Mapa 4. <i>Concentración de mordeduras año 2017</i> .....	32
Mapa 5. <i>Puntos calientes por Getis-Ord <math>G_i^*</math> año 2016</i> .....	33
Mapa 6. <i>Puntos calientes por Getis-Ord <math>G_i^*</math> año 2017</i> .....	34



# **ANÁLISIS EXPLORATORIO ESPACIAL DE LAS MORDEDURAS DE PERROS 2016 - 2017**

## **RESUMEN**

En Salud Pública, es imperativo trabajar con sistemas que permitan la identificación inmediata y adecuada de algunas enfermedades y lesiones, entre otras, las mordeduras de perros que pueden mermar la capacidad productiva, reproductiva y/o la vida misma del afectado.

El objetivo de este trabajo es analizar la distribución espacial de las mordeduras de perros en el Ecuador entre los años 2016 y 2017 registradas en el Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud Pública; evaluar cómo se distribuyen en función del año de notificación, animal mordedor, Cantón, Diagnóstico final, Sexo y Grupo de edad de la persona mordida y discutir si la información recabada es suficiente para tener un panorama claro de las mordeduras de perros, desde dos puntos de vista, el primero de registro de animales mordedores y el segundo de seguimiento a las personas mordidas.

El estudio se desarrolla en base a los datos del Sistema Integrado de Vigilancia Epidemiológica (SIVE-ALERTA) recopilado durante los años 2016 y 2017 del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, a nivel cantonal. Se utilizan algunos insumos y herramientas como la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud, Décima Revisión (CIE-10); las proyecciones poblacionales para los cantones del Ecuador para los años 2016 y 2017 del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC); los softwares STATA para el procesamiento de datos y ArcGis para el Análisis espacial y obtención de mapas.

Para el periodo de estudio se determina la distribución de las mordeduras por sexo, por grupos de edad, por cantón y se determina la prevalencia de las mordeduras, finalmente se mapean los resultados.

Se concluye que es necesario realizar estudios que permitan complementar la información actual, para establecer una línea de base de mordeduras de perros. Es imperativo el reconocimiento territorial, su relacionamiento e influencia en animales mordedores, especialmente perros, para realizar intervenciones que controlen la reproducción y comportamiento del animal. Si bien existen variables interesantes en el SIVE-ALERTA, no son las suficientes para levantar una identificación adecuada del animal ni apropiada para el seguimiento de la persona mordida. Es necesario incorporar variables que, por ejemplo, permitan la identificación de la región anatómica de la persona mordida. El proceso de identificación y monitoreo del animal mordedor podría mejorar al incorporar al trabajo de campo a profesionales con capacitación adecuada en el diagnóstico diferencial de enfermedades en perros.

#### **PALABRAS CLAVE**

Mordeduras de perro; salud; Gi\*; estadística espacial; Moran I

#### **ABSTRACT**

**Introduction.** In Public Health, it is imperative to work with systems that allow the immediate and adequate identification of some diseases, among others, dog bites that can reduce the productive, reproductive capacity and / or the life of the affected person. Goals. Analyze the spatial distribution of dog bites in Ecuador between 2016 and 2017 registered in the National Public Health Surveillance System; how dog bites are distributed based on the Year of notification, Biting animal, Canton, Final diagnosis, Sex of the bitten person and Age group of the bitten person. Materials. Databases of the Integrated Epidemiological Surveillance System (SIVE-ALERTA) of the 2016 and 2017 years of the Ministry of Public Health of Ecuador, International Statistical Classification of Diseases and Health Related Problems, Tenth Revision (ICD-10); Population projections for the cantons of Ecuador for the years 2016 and

2017 of the 2010 Population and Housing Census of the National Institute of Statistics and Censuses (INEC); STATA and ArcGis software for spatial analysis, data processing and mapping. Methods Identification of the study area, the origin of data, classification of variables, debugging and processing of databases and spatial analysis of the data. Results Total, of records for the three years of study 22176 among all animal species; in 2016, 10457 dog bites; In 2017, 10223 dog bites. representing a percentage of 93.25% for dog bites while 6.75% correspond to bites caused by other animals. In the International Statistical Classification of Diseases and Health-Related Problems (ICD-10), we found that the Code "W54 Dog Exposure" for the variable "Final Diagnosis"

corresponding to exposure (bite and / or contacts) to dogs, represents 93.25% of the total analyzed. For the variable Sex of people bitten in men were a total of 10872 and for women a total of 9808. In the age group of the most affected bites in the 2 years of study, it is the one between the ages of 20 to 49 and the least affected is the one between the 0 11 months For the Prevalence Rate it was found that the year 2016 was 63.62 and for the year 2017 it was 60.89 per 100,000 inhabitants. In the Distribution of bites for the year 2016, 10457 dog bites are registered that are distributed with greater concentration in cantons of the provinces of Guayas and Pichincha, but the number of records in several cantons of the Province of Tungurahua, Sucumbios, Orellana, increased Pastaza, Santo Domingo de los Tsáchilas and northern Manabí and by 2017, the dog bite record reaches 10223, which are concentrated in greater numbers in the cantons of the provinces of Guayas, Pichincha, Tungurahua, Cotopaxi and Azuay, in less quantity in the cantons of the provinces of Esmeraldas, Manabí, Santo Domingo de los Tsáchilas, Orellana, Sucumbios, Pastaza and Morona Santiago. Discussion. Between 2016 and 2017, the registration for dog bites decreased by a percentage of 1.02%; it is determined that in the Canton Guayaquil the registration of dog bites increases in 2016, in 2017 the Canton Quito becomes the head of the bite registration list, the age group mostly affected by dog bites

is among the 20 years to 49 years and the least affected is from 0 months to 11 months of age; the prevalence per 100,000 inhabitants reaches 63.62 in 2016 and in 2017 it reaches 60.89.

**Conclusions** After the analysis of the information, it is concluded that it is necessary to carry out studies that allow complementing the current information, to establish a baseline of dog bites. Territorial recognition, its relationship and influence in biting animals, especially dogs, is essential to perform interventions. that control reproduction and animal behavior although there are interesting variables in the SIVE-ALERTA, they are not enough to raise an adequate identification of the animal or appropriate for the monitoring of the person bitten. It would be necessary to incorporate variables that, for example, allow the identification of the anatomical region of the person bitten. The process of identification and monitoring of the biting animal could be improved by incorporating professionals with adequate training in the differential diagnosis of diseases in dogs.

**Keywords:** Bites; dog; Health;  $G_i^*$ ; spatial statistics, Moran I

## 1. INTRODUCCIÓN

El planeta está expuesto a una serie de eventos negativos que pueden activarse en cualquier momento y que afectarían en diferente magnitud a las personas, sus propiedades, el medio ambiente, sus medios de producción y sustento. Están directamente relacionados con el nivel de vulnerabilidad y resiliencia que puede manejarse antes, durante o después de suceder.

Entre los factores naturales, antrópicos y mixtos predisponentes se encuentran las “enfermedades” que, a lo largo de la historia, han provocado millones de muertos en los seres vivos y han mantenido ocupados a médicos e investigadores, buscando la forma adecuada de combatirlas, ya sea previniéndolas o curándolas con elementos naturales, medicamentos o manipulación biogenética; sin embargo, los seres humanos continúan rodeándose de especies animales para consumo o compañía que son fuente de enfermedades que van de simples a incurables; estas especies animales pueden, en algún momento, causar epidemias de tipo accidental y afectar la vida de muchas personas u otros animales; entre ellos están las mascotas o animales de compañía como perros y gatos, que además, son considerados, por sus dueños, como inofensivos; pero también, son fuente de enfermedades transmisibles o zoonóticas ya sea de forma directa o indirecta.

En los últimos 20 años, el apego de las mascotas al hogar tiene implicaciones de responsabilidad por parte de su dueño que van desde la calidad de convivencia, la responsabilidad de su cuidado, la inversión económica que demanda su mantenimiento, alimentación, cuidados médicos veterinarios, esparcimiento y educación.

Sin embargo, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (WHO por sus siglas en inglés) indican que “una tenencia no responsable puede afectar la salud pública, y puede generar

situaciones como accidentes por mordedura y transmisión de rabia, sobre todo en países con desarrollo social y económico limitado” (FAO, 2014; WHO, 2019).

De acuerdo a WHO/PAHO,

Una de las enfermedades que puede transmitirse de forma directa desde el perro o el gato al ser humano es la Rabia, enfermedad zoonótica de tipo neurológica que se encuentra presente en todos los continentes, a excepción de la Antártida (WHO/PAHO, 2019).

Con la ayuda de la OMS, determinados países de África y Asia están llevando a cabo estudios prospectivos y retrospectivos para recoger datos sobre las mordeduras de perro, los casos de rabia, la profilaxis pos exposición, la vigilancia, las necesidades de vacunas y las distintas opciones para la ejecución de programas. (WHO/PAHO, 2019).

Según esta misma organización, al hablar sobre la rabia dice que “Es posible eliminar esta enfermedad vacunando a los perros y evitando sus mordeduras” (WHO/PAHO, 2019).

Entonces conozcamos algo de los perros; éste “Descendiente del lobo (*Canis lupus*), el perro (*C. familiaris*) es un animal gregario, territorial y que reconoce niveles jerárquicos de organización social. Estas características deben ser conocidas y valoradas por quienes deseen adoptar un perro” (Lema, 2005, pp. 39-63), especialmente porque la única forma de imposición del animal ante las personas y otros animales, es la agresión física y por ello la presencia de mordeduras a los humanos.

De acuerdo a WHO/PAHO,

No existen estimaciones mundiales de la incidencia de las mordeduras de perro, si bien los estudios indican que son la causa de decenas de millones de lesiones cada año. En los Estados Unidos de América, por ejemplo, cada año sufren mordeduras de perro

alrededor de 4.5 millones de personas. De estas, casi 885.000 recurren a asistencia médica; 30.000 se someten a procedimientos reconstructivos; entre el 3% y el 18% contraen infecciones, y se producen entre 10 y 20 fallecimientos. En otros países de altos ingresos, como Australia, Canadá y Francia, las tasas de incidencia y letalidad son comparables (WHO/PAHO, 2018).

En cuanto a los datos o registros de mordeduras, “Los datos relativos a los países de ingresos bajos y medianos están más fragmentados, si bien algunos estudios muestran que los perros son responsables del 76% al 94% de las mordeduras de animales”. (WHO/PAHO, 2018).

“Según estudios realizados en distintos países, los perros son los responsables del 60-95% de las mordeduras” (Berzon, 1972, p. 6).

Salas Ramírez indica en su artículo “Caracterización clínico-epidemiológica de mordeduras en personas mayores en la provincia de los Andes, región de Valparaíso, Chile que:

Las mordeduras son un importante problema de salud pública en Chile. Según un estudio realizado en la comuna de Quinta Normal (2012), los costos estimados por terapia y recursos humanos asociados a la atención de personas mordidas por perro alcanzarían un monto por atención (en pesos chilenos) de \$43082<sup>1</sup> en mordeduras leves, \$48170 en mordeduras graves y \$336020 en mordeduras muy graves (Salas Ramírez, 2019, pp. 40-45).

En cuanto a las mordeduras por sí mismas, “Las mordeduras de animales a las personas deberían considerarse un importante problema de salud pública, tanto por las lesiones que

---

<sup>1</sup> Tómese en cuenta que el salario mínimo (Ingreso Mínimo Mensual) que rige en Chile es de 301000 pesos que equivalen a \$ 447.00 Dólares americanos.

infringen como por la repercusión social y el deterioro del bienestar personal que suponen” (Palacio, 2005, pp. 50-58).

Las mordeduras por animales a personas, afectan de manera transversal a niños y adultos de todas las edades y nivel socio económico. Las consecuencias de las mordeduras dependen de factores relacionados con las características del animal mordedor (especie, tamaño, estado de salud y otros) y de la persona mordida (edad, estado de salud) e institucional (acceso oportuno de atención, tratamiento y seguimiento). “Las mordeduras originan gran cantidad de heridas que requieren atención médica y o quirúrgica más terapia antirrábica preventiva” (Salas Ramírez, 2019, pp. 40-45).

Thompson indica que:

La vía pública se erige como un lugar de alto riesgo para la ocurrencia de estos eventos, confirmándose la asociación entre perros en la calle y ocurrencia de lesiones. Esto concuerda con un estudio realizado por Thompson en Australia en el año 1997, donde indica que más de la mitad de los ataques ocurrieron en la calle o en lugares públicos. (Thompson, 1997, pp. 129-132).

De acuerdo a Farías:

Cabe destacar que el hecho de que la lesión haya ocurrido en la vía pública no significa que haya sido ocasionada por un perro “callejero”. Se debe diferenciar “perros en la calle” (todos los perros que deambulan con o sin amo) de “perros de la calle” (animales sin dueño, que viven de lo que encuentran o establecen territorios y vínculos no formales con personas) (Farías, 2005, p. 57).

Schvartzman asegura que,

En un trabajo realizado en Neuquén por Schwartzman & Pacín, se informa que el 78% de los perros “callejeros” no son vagabundos, sino que tienen un dueño identificable en la comunidad, connotando un estilo de tenencia irresponsable para con el resto de la sociedad y para el propio animal (Schvartzman S., 2005, pp. 389-395).

Por estas razones es necesario identificar en qué lugar suceden las mordeduras, si dentro de la casa o fuera de ella puesto que, cuando se suceden mordeduras al interior de los hogares es muy difícil que sean denunciadas a las autoridades respectivas provocando un subregistro del evento, y, si fueron por fuera del lugar de vivienda, es difícil identificar si el animal mordedor es un “perro callejero” o un “perro en la calle”; además, las mordeduras de perros pueden provocar heridas físicas leves, graves o muy graves por tanto, los costos de tratamiento son excelsos y pueden llegar a demandar un porcentaje económico representativo del presupuesto del establecimiento de salud. (Romero, 2013), ya nos recomienda establecer “programas de control” para disminuir la incidencia de las mordeduras.

En Ecuador la responsabilidad de monitorear la presencia de rabia en humanos, así como ejecutar campañas de vacunación en mascotas, es del Ministerio de Salud Pública (M.S.P.), además, debe intervenir activamente en el control y tratamiento de las mordeduras provocadas por mascotas a las personas, y por tanto, dependiendo de la región corporal en donde se provoca la mordedura, su extensión, profundidad y afectación, demandará de inversión pública para el tratamiento físico, farmacológico y psicológico. El seguimiento de los animales mordedores y su estado de salud lo realiza el MSP con médicos epidemiólogos de Medicina Humana puesto que no cuenta con Médicos Veterinarios que son los llamados a trabajar con especies animales.

La tendencia actual en la estadística es hacerla más visual, utilizando herramientas de referencia geográfica. Según Pina MF, “Todo en el mundo puede ser ubicado en una referencia

geográfica y los eventos relacionados con la salud, como enfermedad, muertes, nacimientos, exposición a riesgos o cualquier otro evento, pueden relacionarse con el sitio donde ocurren, por un par de coordenadas” y que “La característica especial acerca del análisis espacial es que “el lugar hace la diferencia”; por lo tanto, la ubicación de los eventos necesita ser integrada en el análisis.” (Pina MF, 2010).

El avance tecnológico ha hecho que la tendencia para el registro y procesamiento de la información incorpore sistemas informáticos en el seguimiento y monitoreo de los registros históricos y nuevos de enfermedad; con apoyo de la Estadística y la identificación territorial de los casos, hoy se aplican los principios de la Estadística Espacial. Las estadísticas espaciales “toman en cuenta diferentes elementos que conducen a un mejor entendimiento de las relaciones espaciales que se dan en el territorio” (Montezuma, 2009).

“La característica especial acerca del análisis espacial es que “el lugar hace la diferencia”; por lo tanto, la ubicación de los eventos necesita ser integrada en el análisis.” (Pina MF, 2010).

Al no existen otros trabajos de investigación que se hayan realizado en el Ecuador con referencia a las mordeduras de animales, el análisis exploratorio espacial de las mordeduras de perros, será el primero en exponer resultados del análisis de bases de datos oficiales para conocer la cantidad de mordeduras, la distribución de mordeduras de perros en función del lugar, tiempo y grupos de edad de las personas mordidas. Adicionalmente, identificar la pertinencia y suficiencia de las variables registradas en el Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública en su módulo Sistema Integrado de Vigilancia Epidemiológica (SIVE-ALERTA) para el caso de mordeduras de perros y constituir una línea de base para realizar otros estudios relacionados.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio del análisis exploratorio de las mordeduras de perro es cuantitativo, basado en fuentes de datos secundarias.

La fuente de datos es el Sistema Integrado de Vigilancia Epidemiológica (SIVE-ALERTA), registro de mordeduras de los años 2016 y 2017 del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, a nivel cantonal. La cobertura de datos es a nivel nacional.

El diseño del estudio comprende las siguientes etapas:

- a) Depuración de las bases de datos entregadas por el Sistema Integrado de Vigilancia Epidemiológica (SIVE-ALERTA)
- b) Determinación de las variables útiles para el estudio. Las variables factibles de utilizarse, debido sobre todo a su cobertura son: Año de notificación, Animal mordedor, Diagnóstico final, Cantón, Sexo de la persona mordida y Grupo de edad de la persona mordida. (Tabla 1)

**Tabla 1. Identificación de Variables**

<i>Variable</i>	<i>Explicación</i>	<i>Codificación</i>	<i>Tipo</i>	<i>Escala de medición</i>
<b>Año de estudio</b>	Año de notificación de la mordedura	2016 2017	<b>Cuantitativa</b>	<b>Nominal</b>
<b>Animal mordedor</b>	Animal mordedor	Perro Gato Bovino Murciélago Mamífero susceptible a rabia Otro mamífero	<b>Cualitativa</b>	<b>Nominal</b>
<b>Diagnóstico final</b>	Diagnóstico final según la Clasificación Internacional de Enfermedades en su versión 10	W54 Exposición a perros W55 Exposición a gatos W55 Exposición a bovinos W55 Exposición a murciélagos	<b>Cualitativa</b>	<b>Nominal</b>

		W55 Exposición a otros mamíferos		
<b>Cantón</b>	Cantón donde sucede el evento	Alausí Ambato Cuenca Quito Guayaquil ...	<b>Cualitativa</b>	<b>Nominal</b>
<b>Sexo de personas mordidas</b>	Corresponde al Sexo de las personas mordidas	Masculino Femenino	<b>Cualitativa</b>	<b>Nominal</b>
<b>Grupo de Edad de las personas mordidas</b>	Corresponde al Grupo de edad de la persona mordida	0 a 11 meses 1-4 años 5-9 años 10-14 años 15-19 años 20-49 años 50-64 años 65 o más años	<b>Cuantitativa</b>	<b>Nominal</b>

FUENTE: SIVE-ALERTA, ELABORACIÓN: PROPIA

- c) Verificación de código **Diagnóstico final** en la “*Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud*” (CIE-10). (Tabla 2) en Anexo 1.
- d) Cálculo de la Prevalencia de las mordeduras caninas para cada uno de los años del estudio tomando los datos del Censo de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) del año 2010 y sus proyecciones poblacionales cantonales para los años 2016 y 2017.
- e) Cálculo de concentraciones de mordeduras a nivel cantonal y determinación de distribuciones espaciales y puntos calientes. Para este análisis espacial se utiliza el estadístico  $G_i^*$  de Getis-Ord.
- f) Prueba de que los agrupamientos obedecen a un cierto patrón de distribución espacial o no. Para este análisis espacial se utiliza el estadístico I de Moran.
- g) Georreferenciación de las mordeduras y sus concentraciones.

En cuanto al software utilizado están el STATA en su versión 14 en español para el tratamiento estadístico de datos, GeoDa y ArcGis para el Análisis espacial, procesamiento de datos y obtención de mapas.

### **2.1. Análisis Espacial- $G_i^*$ de Getis-Ord y el I de Moran**

La premisa básica de un análisis exploratorio de datos geográficos se basa en la primera ley de geografía de Tobler que señala “todo está relacionado con todo lo demás, pero las cosas cercanas están más relacionadas que las cosas distantes” (Miller, 2004). Es decir, es probable que una unidad territorial que presenta altos índices de mordedura de perros también tenga una relación con los índices de mordedura de perros de sus vecinos. El análisis exploratorio de datos espaciales permite considerar la localización del fenómeno en estudio, tanto en términos absolutos (dónde) como relativos (distribución espacial, distancia). Además, permite no solo la fácil visualización del fenómeno, sino también el explorar cómo se comporta en el espacio y qué patrón sigue. Sobre la base de este concepto se habla de conglomerado espacial de determinadas características (clustering), lo que significa que el grado de correlación que existe entre indicadores está en función de la cercanía y distancia entre las unidades territoriales. La identificación de estos conglomerados espaciales de mordeduras de perros permite no solo la localización geográfica sino la exploración de las causas, mecanismos y efectos de ésta, lo que no necesariamente se lograría con una mera clasificación estadística de unidades territoriales ordenadas según el nivel de incidencia de este fenómeno. Sin embargo, se debe también medir la autocorrelación espacial.

Secuencialmente, en un análisis exploratorio de datos espaciales:

- ☐ Se identifican localizaciones espaciales atípicas;

- ☐ Se identifican patrones de asociación espacial, conglomerados (clusters) o puntos calientes;
- ☐ Se calculan indicadores de autocorrelación espacial, tales como el I de Moran global (Moran, 1950), que señala el grado de la relación espacial entre valores de las unidades territoriales, pero no entregan una indicación del patrón de esta relación (agrupada o dispersa). O a su vez, los indicadores de asociación espacial local que no solo identifican patrones de asociación espacial, sino también valores extremos del comportamiento territorial de las variables.
- ☐ Se calculan indicadores que identifican conglomerados espaciales, pero sin un correspondiente indicador global de asociación espacial, como el  $G_i^*$  de Getis-Ord (Getis y Ord, 1992).

En este estudio se calculan el  $G_i^*$  de Getis-Ord y el I de Moran.

### El $G_i^*$ de Getis-Ord

El estadístico Getis-Ord local está dado por:

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{i,j} x_j - \bar{X} \sum_{j=1}^n w_{i,j}}{S \sqrt{\frac{n \sum_{j=1}^n w_{i,j}^2 - (\sum_{j=1}^n w_{i,j})^2}{n-1}}}$$

Dónde:  $x_j$  es el valor del atributo para el elemento  $j$ ;  $w_{i,j}$  es el peso espacial entre los elementos  $j$  e  $i$ ;  $n$  es el número total de elementos.

Además, la media y la desviación estándar son:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (\bar{X})^2}$$

### **El I de Moran global y local**

Dada la valiosa información que brindan tanto la medida global de la autocorrelación espacial como la medida del patrón de esta autocorrelación, el conglomerado espacial de unidades territoriales se mide por medio del I de Moran, que es a la vez una medida de autocorrelación y de heterogeneidad espacial.

El I de Moran puede ser presentado en dos formas distintas: el índice global y el índice local. Tanto el primero como el segundo varían entre -1 y 1, donde los valores negativos indican un conglomerado espacial de unidades territoriales con valores de análisis distintos y valores positivos indican un conglomerado espacial de unidades territoriales con valores de análisis similares, sean estos altos o bajos. Los valores del I de Moran cercanos a cero indican la falta de una relación espacial entre los valores de análisis. Además, el I de Moran global representa una estadística resumen que indica la intensidad de autocorrelación entre grupos de unidades territoriales, pero no identifica el patrón de estas relaciones espaciales. No obstante, esta estadística es de gran utilidad como primer paso para identificar la presencia o no de una relación espacial entre los indicadores de análisis de unidades territoriales, permitiendo rechazar o afirmar la hipótesis de la no existencia de autocorrelación espacial. La otra forma de presentar el I de Moran es el índice local, que representa el grado de correlación del indicador de una unidad territorial con los indicadores de sus vecinas. Pueden darse varios casos:

- i) Alto-alto: Una unidad territorial con un valor de análisis por encima del promedio, rodeada significativamente por áreas vecinas que también se encuentran por sobre la media con respecto a la variable de interés. Estas unidades territoriales corresponden a los denominados hotspots (puntos calientes), identificados por el índice  $G_i^*$  de Getis-Ord;

- ii) Bajo-bajo: Una unidad territorial con un valor de análisis inferior al promedio, rodeada por áreas vecinas que también se encuentran bajo la media en relación con la variable de interés. Estas unidades territoriales corresponden a los denominados cold spots (puntos fríos), identificados por el índice  $G_i^*$  de Getis-Ord;
- iii) Bajo-alto: Presencia de una unidad territorial con un valor de análisis bajo, rodeada significativamente por áreas vecinas con valores que se encuentran por sobre la media de la variable de interés;
- iv) Alto-bajo: Presencia de una unidad territorial con un valor de análisis alto, rodeada significativamente por áreas vecinas con valores que se encuentran bajo la media de la variable de interés; y
- v) Relación no significativa: Presencia de unidades territoriales donde el valor de análisis de la variable de interés no se relaciona significativamente con los valores que presentan sus vecinos.

El estadístico de autocorrelación espacial  $I$  de Moran está dado por:

$$I = \frac{n}{S_o} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j} z_i z_j}{\sum_{i=1}^n z_i^2}$$

Dónde:  $z_i$  es la desviación de un atributo del elemento  $i$  de su media ( $x_i - \bar{X}$ );  $w_{i,j}$  es el peso espacial entre los elementos  $j$  e  $i$ ;  $n$  es el número total de elementos;  $S_o$  es el agregado de todos los pesos

$$S_o = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j}$$

El valor para el estadístico es calculado como:

$$Z_I = \frac{I - E[I]}{\sqrt{V[I]}}$$

Donde:

$$E[I] = -1/(n - 1)$$

$$V[I] = E[I^2] - E[I]^2$$

### **Representación de puntos atípicos**

De acuerdo a Acevedo en su artículo “Métodos gráficos de análisis exploratorio de datos espaciales con variables espacialmente distribuidas”

Antes de entrar con detalle en el análisis gráfico de los puntos atípicos, es necesario precisar que un punto atípico, tiene que ver con aquellos elementos discontinuos en una variable, es decir, representan valores excesivamente bajos o altos que, generalmente, no son significativos y tienden a distorsionar el comportamiento de la variable. Los puntos atípicos (elementos de discontinuidad en una variable) son valores de la variable excepcionalmente bajos/altos, que pueden no ser representativos en la distribución general y afectarían el comportamiento de los contrastes estadísticos (Acevedo, 2008)

## **3. RESULTADOS**

La identificación de la variable “*Diagnóstico definitivo*” indica que las mordeduras corresponden a los códigos “W54 Exposición (mordedura y/o contactos) a perros y “W55 Mordeduras de otros animales” de la Clasificación CIE-10. (Tabla 2) Anexo 1

Los datos correspondientes a mordeduras de perros para los cantones del Ecuador “*Mordeduras por Cantón años 2016 y 2017*” se encuentran tabulados en la Tabla 3 del Anexo 2 y se evidencia que durante el año 2016 se presentan mordeduras en mayor número para el cantón Guayaquil mientras que en el año 2017 la mayor cantidad de mordeduras se registra en el cantón Quito. El número de mordeduras está relacionado con el tamaño de la población por

lo que estos resultados, son solo referenciales pues un mejor indicador es la tasa de prevalencia de mordeduras por cada 100000 habitantes.

De la información disponible en la base de datos SIVE-ALERTA, acerca de las mordeduras de perros y otros mamíferos, se establece que el total de registros correspondientes a los años 2016 y 2017, alcanzaron los 22176 entre todas las especies animales; en el año 2016, 10457 mordeduras de perros y 818 mordeduras de otros animales; para el año 2017, 10223 mordeduras de perros y 678 mordeduras de otros animales. Del total de 22176 mordeduras, el 93.25% son mordeduras de perros y 6.75% son mordeduras de otros animales. (Tabla 4)

**Tabla 4.** Mordeduras de “*Perros y Otros animales*” del 2016 y 2017

<b>Año</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>Subtotal</b>	<b>%</b>
Perro	10457	10223	20680	93.25%
Bovino-Gato-Murciélago-Otro	818	678	1496	6,75%
<b>Total/Porcentaje</b>	<b>11275</b>	<b>10901</b>	<b>22176</b>	<b>100.00%</b>

FUENTE: SIVE-ALERTA, ELABORACIÓN: PROPIA

Utilizando CIE-10, encontramos que el Código “W54” para la variable “Diagnóstico final” correspondiente a Exposición (mordedura y/o contactos) a perros, representa el 93.25% del total analizado. (Tabla 5)

**Tabla 5.** Distribución por “*Diagnóstico final*”

<b>Clasificación CIE-10</b>	<b>Cantida d</b>	<b>Porcentaj e</b>
W54 Exposición (mordedura y/o contactos) a perros	20680	93,25%
W55 Exposición (mordeduras y/o contactos) a bovino	176	0,79%
W55 Exposición (mordeduras y/o contactos) a gato	920	4,15%
W55 Exposición (mordeduras y/o contactos) a murciélagos	169	0,76%
W55 Exposición (mordeduras y/o contactos) a otros mamíferos	231	1,04%
<b>Total</b>	<b>22176</b>	<b>100%</b>

FUENTE: SIVE-ALERTA, ELABORACIÓN: PROPIA

La Tabla 6 contiene información del total de mordeduras distribuidas por Sexo de personas mordidas; para el año 2106 fueron 5511 para el sexo masculino y 4946 para el sexo

femenino; mientras que para el año 2017 fueron 5361 para el sexo masculino y 4862 para el sexo femenino.

En los datos de los dos años de estudio, prevalecen las mordeduras de perros en el sexo masculino más que en el sexo femenino. (Tabla 6)

**Tabla 6.** *Distribución por “Sexo de personas mordidas” 2016 y 2017*

Sexo	Año		Sub total
	2016	2017	
<b>Masculino</b>	5511	5361	<b>10872</b>
<b>Femenino</b>	4946	4862	<b>9808</b>
<b>Total</b>	10457	10223	<b>20680</b>

FUENTE: SIVE-ALERTA, ELABORACIÓN: PROPIA

En la Tabla 7 se puede visualizar claramente, que el grupo de edad con mayor afectación en los dos años de estudio, es el que se encuentra entre los 20 a 49 años; y, el menos afectado, es el que se encuentra entre los 0 a 11 meses. Es claro que los bebés están bajo cuidado extremo de sus padres por lo que no sufren mayormente mordeduras. (Tabla 7)

**Tabla 7.** *Distribución por “Grupos de edad de las personas mordidas” 2016 y 2017*

Grupo de edad	2016	2017
<b>0-11 meses</b>	26	14
<b>1-4 años</b>	1059	888
<b>5-9 años</b>	1709	1609
<b>10-14 años</b>	1286	1255
<b>15-19 años</b>	839	834
<b>20-49 años</b>	3377	3408
<b>50-64 años</b>	1273	1254
<b>65 o más años</b>	888	961
<b>TOTAL</b>	10457	10223

FUENTE: SIVE-ALERTA, ELABORACIÓN: PROPIA

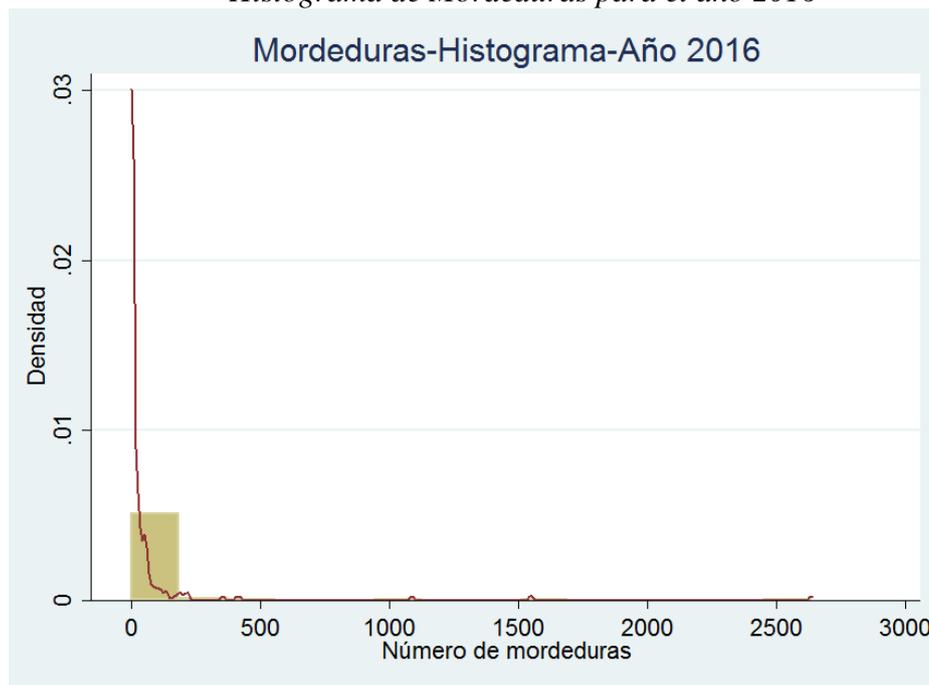
En la Tabla 8 se puede visualizar que la Tasa de Prevalencia de mordeduras por cada 100000 habitantes es mayor para el año 2016, con un valor de 63.62. (Fletcher, 2016)

**Tabla 8.** Tasa de “Prevalencia” para los años 2016 y 2017

Tasa	2016	2017
100000 hab.	63.62	60.89

FUENTE: SIVE-ALERTA, ELABORACIÓN: PROPIA

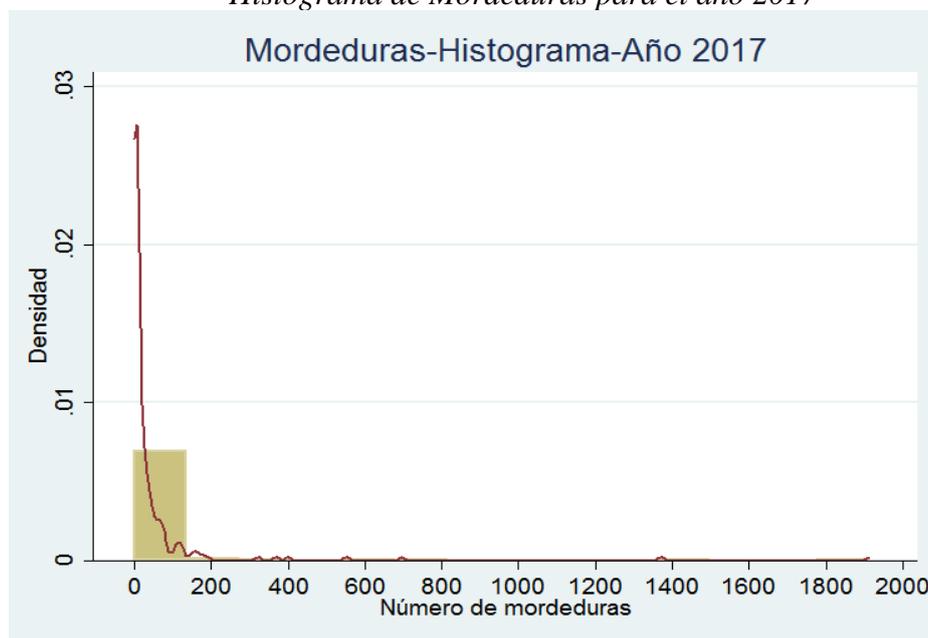
Igualmente, de manera referencial, se grafican los histogramas de mordeduras para los años 2016 y 2017.

**Gráfico 1.***Histograma de Mordeduras para el año 2016*

FUENTE: SIVE-ALERTA, ELABORACIÓN: Propia

El histograma de mordeduras para el año 2016 permite visualizar la distribución de datos de naturaleza continua en donde la concentración de registros de mordeduras está entre 0 y 100 mordeduras en 211 cantones, sin embargo, hay 13 cantones en donde el número de registro sobrepasa 2500 mordeduras de perros.

**Gráfico 2.**  
*Histograma de Mordeduras para el año 2017*

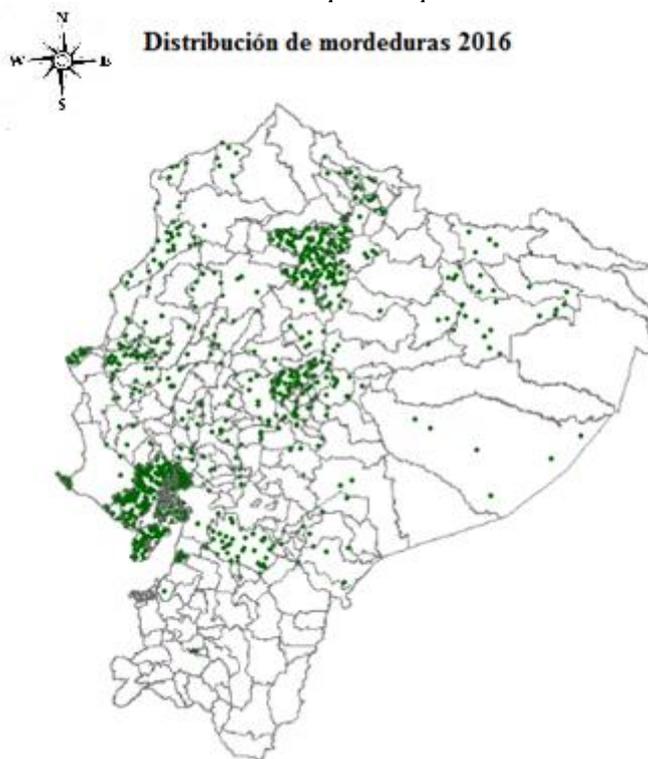


FUENTE: SIVE-ALERTA, ELABORACIÓN: Propia

El histograma de mordeduras para el año 2017 permite visualizar la distribución espacial de datos de naturaleza continua en donde la concentración de registros de mordeduras sobrepasa las 180 mordeduras de perros en 218 cantones, sin embargo, hay 6 cantones en donde el número de registro sobrepasa las 1900 mordeduras de perros. El procesamiento estadístico se realiza en STATA y se encuentra en los gráficos 3 y 4. (Anexo 3)

Para el año 2016 las mordeduras de perros se distribuyen con mayor concentración en cantones de las provincias de Guayas y Pichincha. Hay un aumento del número de registros en varios cantones de la Provincia de Tungurahua, Sucumbíos, Orellana, Pastaza, Santo Domingo de los Tsáchilas y norte de Manabí; en este mapa, ya se detecta un incremento en el registro de las mordeduras de perros y se debe a la implementación del Sistema SIVE-ALERTA en mayor cantidad de establecimientos de salud de segundo nivel de atención; sin embargo, pueden existir sesgos de sub registro en los cantones que no registran mordeduras de perros. (Mapa 1)

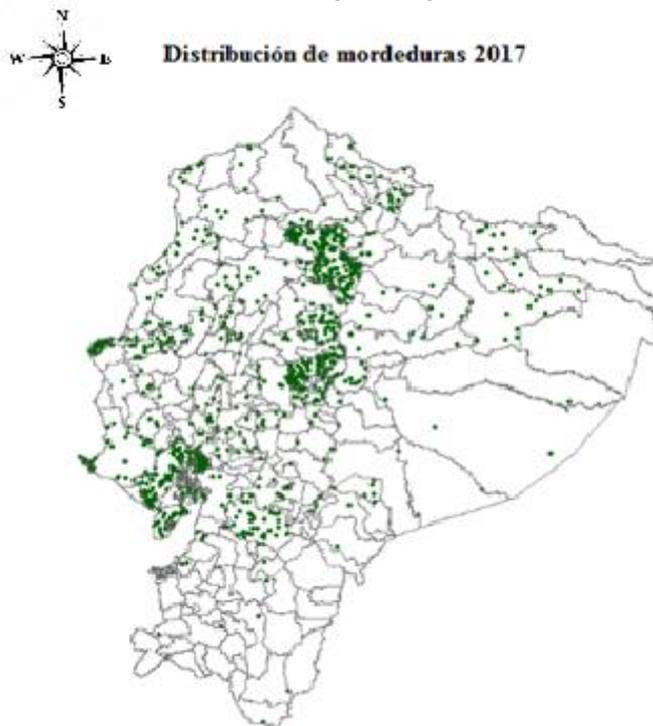
**Mapa 1**  
*Distribución de mordeduras de perros por cantones en el año 2016*



**FUENTE:** SIVE-ALERTA, **ELABORACIÓN:** Propia

Para el año 2017 el registro de mordeduras de perros alcanza los 10223; se observa el registro en mayor número de cantones de las provincias de Guayas, Pichincha, Tungurahua, Cotopaxi y Azuay, en menor cantidad en los cantones de las provincias de Esmeraldas, Manabí, Santo Domingo de los Tsáchilas, Orellana, Sucumbíos, Pastaza y Morona Santiago; los cantones que no registran mordeduras de perros se deben a la no presencia de estos eventos o sesgos de registro. (Mapa 2)

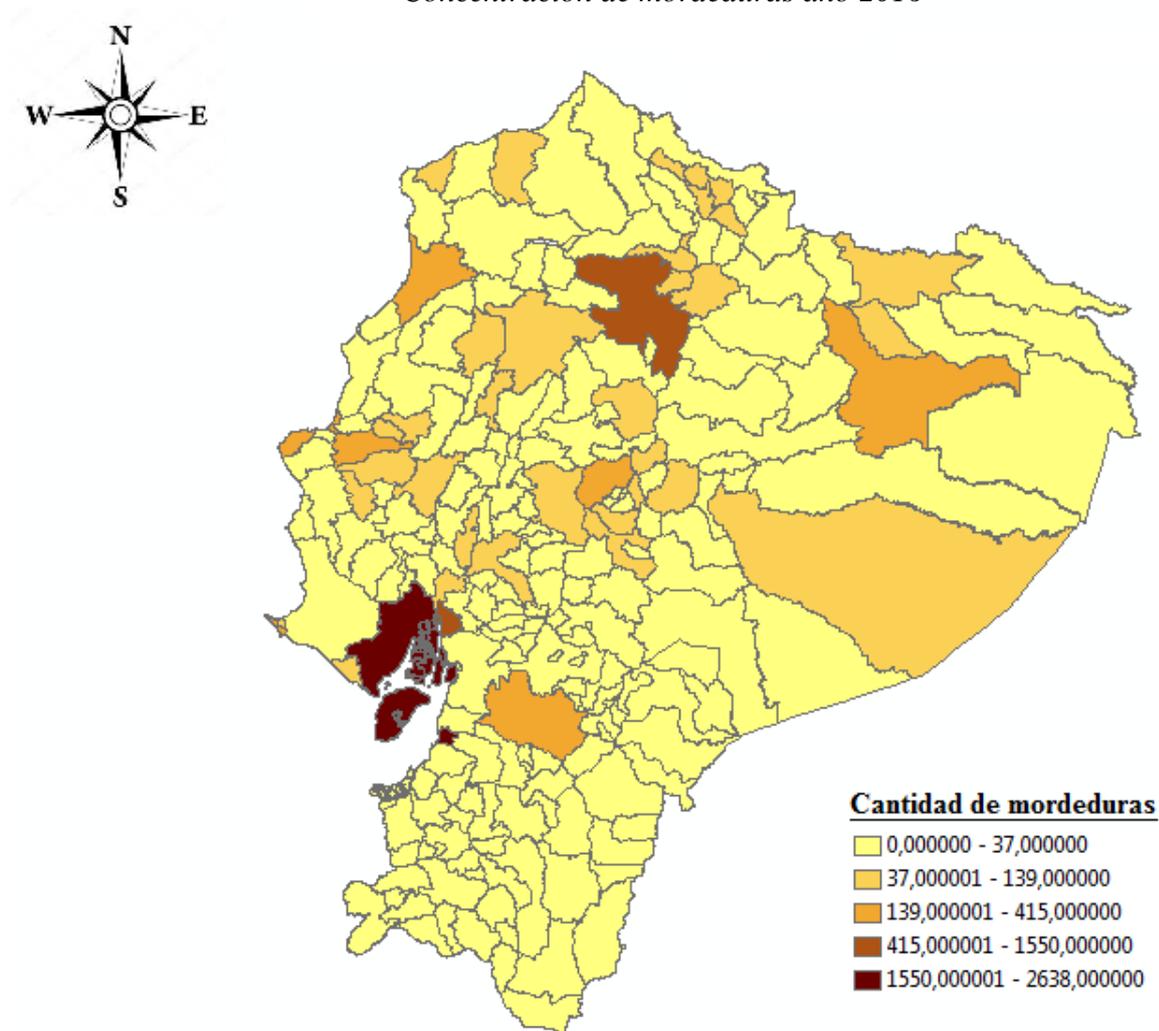
**Mapa 2**  
*Distribución de mordeduras de perros por cantones en el año 2017*



**FUENTE:** SIVE-ALERTA, **ELABORACIÓN:** Propia

La concentración por número de registros de mordeduras de perros para el año 2016, en el Sistema SIVE-ALERTA se observa el incremento en cantidad de notificaciones haciendo que la gama colorimétrica clasifique la cantidad de mordeduras con valores mucho más oscuros, y, continúan siendo los cantones pertenecientes a las provincias de Guayas, entre 1550 y 2638 registros mientras que en Pichincha encuentran entre 415 y 1550 registros. (Mapa 3)

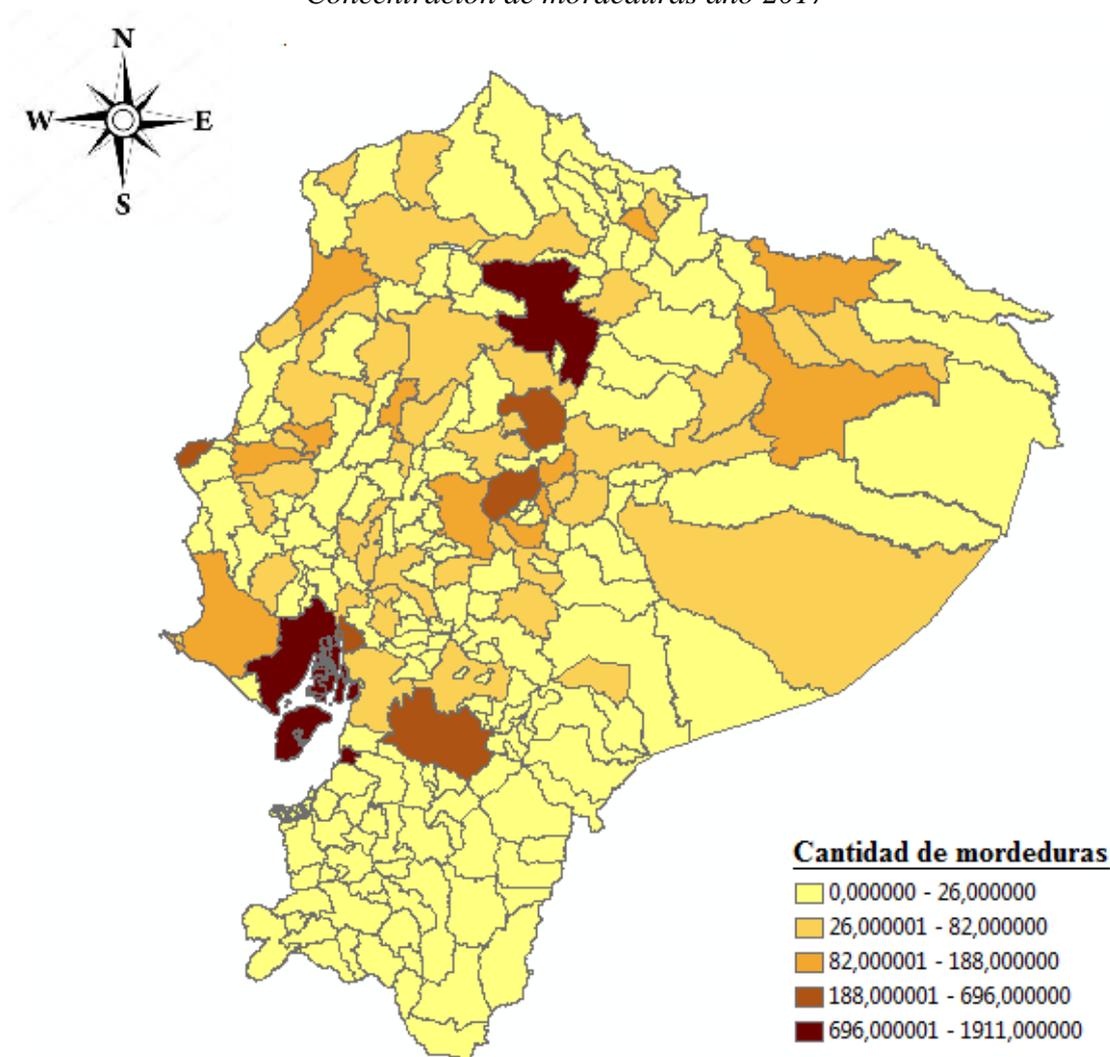
**Mapa 3**  
*Concentración de mordeduras año 2016*



FUENTE: SIVE-ALERTA, ELABORACIÓN: Propia

De la Concentración por número de registros de mordeduras de perros para el Año 2017. en el Sistema SIVE-ALERTA, se identifica una dispersión geográfica mayor y que a pesar de bajar la cantidad de registros durante este año, son más los establecimientos que generan información. Se nota la concentración en los cantones que pertenecen a las provincias de Guayas con un rango de registros entre 696 y 1911, mientras que, en Pichincha, el rango se encuentra entre 188 y 696 registros pero incrementan en otros cantones de las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Azuay y otros. (Mapa 4)

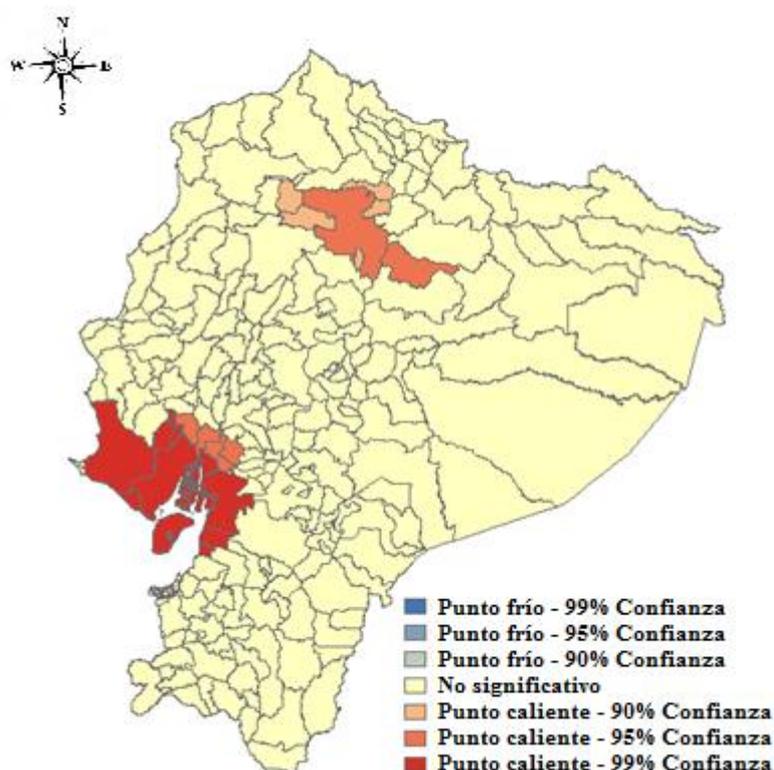
**Mapa 4**  
*Concentración de mordeduras año 2017*



FUENTE: SIVE-ALERTA, ELABORACIÓN: Propia

Para el año 2016 con la metodología de Getis Ord Gi\*, el análisis exploratorio muestra que las distribuciones espaciales para los puntos calientes se encuentran concentrados en los cantones de la provincia del Guayas al 99% de confianza rodeado hacia el norte por cantones con puntos que presentan el 95% de confianza mientras que en cantones de la provincia de Pichincha se muestran puntos calientes con el 95% de confianza rodeado con cantones de la provincia de Imbabura que presentan el 90% de confianza. Estos resultados muestran que efectivamente las concentraciones de mordeduras están en los cantones con mayor concentración poblacional. (Mapa 5)

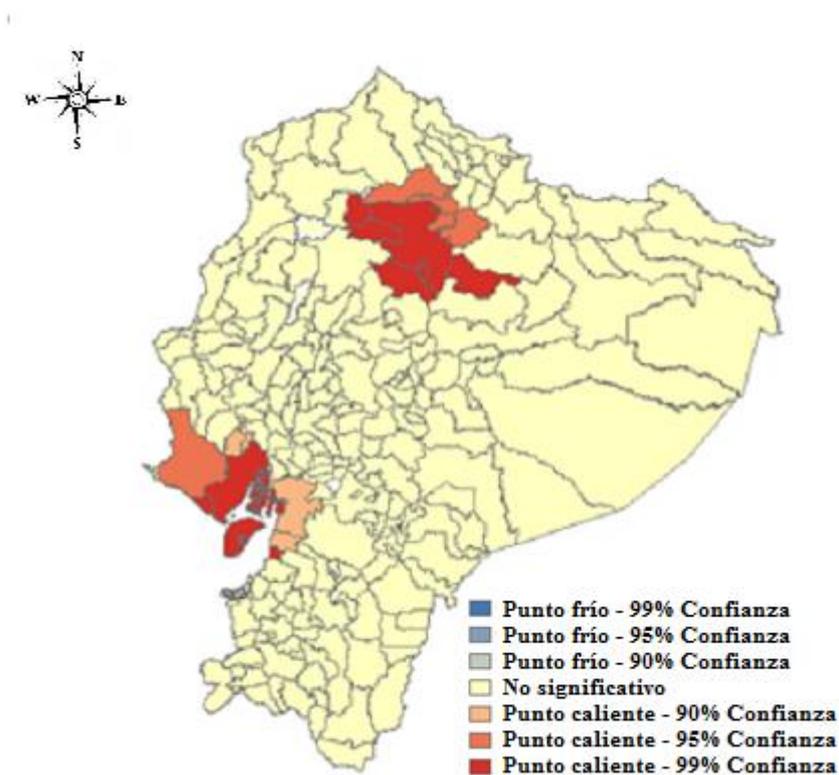
**Mapa 5**  
*Puntos calientes por Getis-Ord  $G_i^*$  año 2016*



FUENTE: SIVE-ALERTA, ELABORACIÓN: Propia

Bajo la misma metodología, el análisis exploratorio muestra que las distribuciones espaciales para los puntos calientes, en el año 2017 se encuentran concentrados en el cantón Guayaquil al 99% de confianza rodeado hacia el noroeste por cantones de la provincia de Santa Elena con puntos que presentan el 95% de confianza y hacia el este por cantones con el 90 % de confianza. Similarmente, en cantones de la provincia de Pichincha se muestran puntos calientes con el 99% de confianza rodeada hacia el norte por cantones de la provincia de Imbabura que presentan el 95% de confianza. (Mapa 6)

**Mapa 6**  
*Puntos calientes por Getis-Ord Gi\* año 2017*



FUENTE: SIVE-ALERTA, ELABORACIÓN: Propia

La metodología de Getis-Ord permite también el agrupamiento de acuerdo al índice observado. Con los resultados obtenidos del procesamiento y enfrentando la hipótesis nula “la distribución de las mordeduras de perros obedece a un cierto patrón de distribución espacial”, a continuación, se presentan los resultados para los dos años de estudio. Los datos utilizados en el procesamiento se encuentran en el Anexo 3; las campanas de Gauss se muestran en los Anexos 4 y 5.

Para el año 2016 tenemos un puntaje  $z$  positivo, el *índice general observado* es mayor que el *índice general esperado* por lo tanto los valores altos se agrupan sin existir asociación

espacial; para el año 2017, el puntaje  $z$  es negativo, el *índice general observado* es igual al *índice general esperado*, por lo tanto, se agrupan valores bajos en el área de estudio existiendo una posible asociación espacial. (Tabla 9)

**Tabla 9. Informe de agrupamiento alto-bajo Getis-Ord  $G_i^*$**

AÑO	2016	2017
	<b>Resumen general G</b>	
General observado G:	0,000003	0,000002
General esperado G:	0,000002	0,000002
Diferencia:	0	0
puntaje $z$ :	0,57367	-0,135638
valor $p$ :	0,566191	0,892107
	<b>Información del Conjunto de Datos</b>	
Clase de entidad de entrada:	Mrdeduras_2016	Mordeduras_2017
Campo de entrada:	Mor_2016	Mor_2017
Conceptualización:	Distancia inversa	Distancia inversa
Método de distancia:	Euclídea	Euclídea
Estandarización de filas:	Falso	Falso
Umbral de distancia:	74294,2577	74294,2577
	unidades	unidades
	desconocidas	desconocidas
Archivo de matriz de pesos:	Ninguna	Ninguna
Conjunto de selección:	Falso	Falso

FUENTE: SIVE-ALERTA, ELABORACIÓN: PROPIA

De acuerdo al informe de autocorrelación espacial Moran I que es a la vez una medida de autocorrelación y de heterogeneidad espacial se establece como hipótesis nula “la distribución de las mordeduras de perros obedece a un cierto patrón de distribución espacial”, a continuación, se muestran los resultados para el período de estudio.

Para los años 2016 y 2017 el  $p$  no es estadísticamente significativos por lo tanto se acepta la hipótesis nula puesto que existe la posibilidad que la distribución espacial de los valores de los segmentos territoriales sea resultado de procesos espaciales aleatorios. (Tabla 10).

La información del conjunto de datos utilizados en el procesamiento se encuentra en el Anexo 3; las campanas de Gauss se muestran en los Anexos 4 y 5.

**Tabla 10. Informe de agrupamiento alto-bajo Getis-Ord Gi\***

AÑO	2016	2017
<b>Resumen de Moran Global I</b>		
<b>Índice de Moran:</b>	0,030122	0,017811
<b>Índice esperado:</b>	-0,004762	-0,004762
<b>Diferencia:</b>	0,000385	0,000446
<b>puntaje z:</b>	1,777048	1,069422
<b>valor p:</b>	0,07556	0,284879
<b>Información del Conjunto de Datos</b>		
<b>Clase de entidad de entrada:</b>	Mrdeduras_2016	Mordeduras_2017
<b>Campo de entrada:</b>	Mor_2016	Mor_2017
<b>Conceptualización:</b>	Distancia inversa	Distancia inversa
<b>Método de distancia:</b>	Euclídea	Euclídea
<b>Estandarización de filas:</b>	Falso	Falso
<b>Umbral de distancia:</b>	74294,2577 unidades desconocidas	74294,2577 unidades desconocidas
<b>Archivo de matriz de pesos:</b>	Ninguna	Ninguna
<b>Conjunto de selección:</b>	Falso	Falso

FUENTE: SIVE-ALERTA, ELABORACIÓN: PROPIA

#### 4. DISCUSIÓN

En el Ecuador se han adoptado y adaptado sistemas informáticos que han modernizado el registro de las enfermedades de declaración obligatoria o seguimiento; sin embargo, en muchos de los casos han sido desarrollados en otros países de la región y no llegan a cumplir con las expectativas o necesidades locales de registro.

La dificultad de obtener en el Ecuador, datos suficientes y reales para el caso de mordeduras de animales, parte del poco o ningún interés en la prevención de enfermedades que pueden transmitirse de los perros a las personas y viceversa y/o del trabajo insuficiente de profesionales especialistas en los temas de intervención.

El total de mordeduras producidas por animales durante los años 2016 y 2017 es de 22176 de las cuales el 93.25% de mordeduras son causadas por perros; 176 mordeduras son producidas por bovinos que corresponde al 0.79%; 920 mordeduras por gatos que corresponde

al 4.15%; 169 mordeduras corresponden a murciélagos con el 0.76% y 231 mordeduras corresponden a otros mamíferos o sea el 1.04 % lo que apoya los estudios realizados por Berzon en 1972 en donde indica que los perros son los responsables del 60% al 95% de las mordeduras a nivel mundial.

Cuando se comparan los resultados obtenidos por Getis-Ord y Moran I se nota que la distribución aleatoria de las mordeduras se mantiene en el año 2017 mientras que para el 2016 a un nivel de significación del 10% se podría decir que las mordeduras siguen un patrón de distribución espacial debido al aumento en el registro de mordeduras de perros.

En general deben manejarse sistemas que registren variables que puedan acercarnos al conocimiento del animal como son la especie, el tamaño, raza, estado de salud, etc., y variables que nos lleven a conocer a la persona que ha sido mordida y su entorno, así como las complicaciones producidas por las mordeduras como nos indica Salas Ramírez, en su estudio “Caracterización clínico-epidemiológica de mordeduras en personas mayores en la provincia de los Andes, región de Valparaíso, Chile” (Salas Ramírez,2019)

También pueden realizarse estudios que relacionen el nivel socioeconómico de las personas mordidas con la amplitud, profundidad y gravedad de las lesiones y proceder con un análisis espacial para identificar las áreas urbanas y/o rurales en donde se producen las mordeduras de animales como lo ha realizado por Raghavan en el año 2013 en Manitoba, Canadá.

Es necesario conocer si existe o no relaciones territoriales en donde se producen ambientes adecuados para el ataque de los perros a las personas ocasionando desde accidentes leves o que puedan producir la muerte de la persona agredida.

## **5. CONCLUSIONES**

El análisis de la distribución espacial de las mordeduras de perros en el Ecuador entre los años 2016 y 2017, registradas en el Sistema SIVE-ALERTA, evidencia un decrecimiento

del 1,02%. Se determina que en los cantones Quito y Guayaquil aumenta el registro de mordeduras de perros durante el periodo de estudio.

El grupo de edad mayormente afectado por mordeduras de perros es el que se encuentra entre los 20 años a 49 años y el menos afectado es el grupo de 0 meses a 11 meses de edad.

Las mordeduras de perros indican que su prevalencia es 63.62 para el año 2016 y 60.89 para el año 2017 para una tasa poblacional de 100000 habitantes.

Debería proponerse que el sistema SIVE-ALERTA pueda mejorar la generación de información si se consideraran campos en donde se registre datos para el animal mordedor como raza, peso, estado de salud, espacio territorial y otras, segmentando los datos para personas y animales.

Desde el punto de vista sanitario, se hace necesario tener datos que nos indiquen cuántas son y dónde se ubican los animales mordedores para su localización y seguimiento, además, levantar políticas públicas que contribuyan a la disminución de este tipo de agresiones reduciendo los presupuestos invertidos actualmente en la curación y tratamiento de este tipo de lesiones.

Se concluye, además, que es necesario realizar estudios que permitan complementar la información actual que, aunque es bastante simple en su tratamiento, no deja de ser trascendental y se pueda establecer una línea de base de mordeduras de perros y su influencia en la salud pública, de manera que podamos obtener información temprana.

Es imperativo el reconocimiento territorial, su relacionamiento, dinámicas e influencia en animales mordedores, especialmente perros, para realizar intervenciones que ayuden a controlar la agresividad del animal, su reproducción y educación por parte de su propietario.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, I., & Velásquez, E. (2008). Algunos conceptos de la econometría espacial y el análisis exploratorio de datos espaciales. *Ecos de Economía*, (27), 9-34.
- Berzon D, F. R. (1972). Animal bites in a large city-a report on Baltimore, Maryland. *Am J Public Health*, 62(442), 6.
- Claudia Romero, H. H. (2013). Costos de hospitalización de los accidentes por mordedura de canes en un hospital de niños en Lima- Perú, periodo 2006-2010. *Salud y Tecnología Veterinaria*, 26-32. Obtenido de <http://www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/STV/article/view/109/91>.
- Farías, A. (2005). Conducta humana y acción canina en el espacio público urbano. *Parasitología Latinoamericana*, 57.
- Food and Agriculture Organization. (2014). FAO. *Los riesgos emergentes relacionados con el medio ambiente y las nuevas tecnologías*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/y5871s/y5871s00.htm#Contents>.
- García-Belenguer, J. P. (s.f.). Aspectos epidemiológicos de las mordeduras caninas. (F. d. Salud, Ed.) Departamento de Medicina y Cirugía Animal, 50-59.
- Getis, A. (1991). Interacción espacial y autocorrelación espacial: un enfoque de productos cruzados. *Medio ambiente y planificación A: Economía y espacio*, 23(9), 1269-1277. Obtenido de <https://doi.org/10.1068/a231269>
- Lema, F. (2005). Mascotas. *Programa Nacional de Actualización Pediátrica*, 1, 39-63.
- Miller, H. J. (2004). Tobler's First Law and Spatial Analysis. *Annals of the Association of American Geographers*, 94(2), 284-289. doi:DOI: 10.1111 / j.1467-8306.2004.09402005.x
- Montezuma, D. I.-7. (2009). EL ANÁLISIS ESPACIAL EN LA FORMULACIÓN Y EJECUCIÓN DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS EN VENEZUELA. *Terra. Nueva Etapa*.
- Moran, P. (1950). Una prueba para la independencia en serie de los residuos. *Biometrika*(37), 178-181. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1093/biomet/37.1-2.178>
- Moreno, R., & Vayá, E. (2000). *Técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales*: La econometría espacial. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona.
- Palacio, J. L.-B. (2005). *Aspectos epidemiológicos de las mordeduras caninas*. Gaceta Sanitaria, 19(1), 50-58-. Obtenido de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213)

- Pina MF, F. A. (2010). Epidemiología espacial: nuevos enfoques para viejas preguntas. *Universidad Odontológica*, 29(63), 47-65. Obtenido de Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2312/231216366007.pdf>
- Ramírez, L. (2015). *Auto correlación espacial: analogías y diferencias entre el índice de moran y el índice Getis y Ord*. V Congreso Nacional de Geografía de Universidades Públicas., Neuquén, DOI:10.13140/RG.2.2.23665.99682
- Robert Fletcher, Suzanne W. Fletcher, et al. (2016) *Epidemiología Clínica*. 5ta. Edición. p. 21.
- Salas Ramírez, R. V. (2018). Caracterización clínico-epidemiológica de mordeduras en personas mayores en la provincia de los Andes, región de Valparaíso, Chile. *ARS MEDICAS*, 43.
- Salas Ramírez, R. V. (2019). Caracterización clínico-epidemiológica de mordeduras en personas mayores en la provincia de los Andes, región de Valparaíso, Chile. *ARS MEDICA Revista de Ciencias Médicas*, 44(1), 40-45. doi:<http://dx.doi.org/10.11565/arsmed.v44i1.1479>
- Schvartzman S., P. M. (2005). Lesiones por mordedura de perro en niños. *Archivo argentino de pediatría*, 389-395.
- Thompson, P. J. (1997). The public health impact of dog attacks in a major Australian city. *MJA*, 3, 129-132. Obtenido de Recuperado de <https://www.mja.com.au/journal/1997/167/3/public-health-impact-dog-attacks-major-australian-city>
- World Health Organization/PanAmerican Health Organization. (2019). *Mordeduras de Animales*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/animal-bites>.

## ANEXOS

## ANEXO 1. Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades.

**Tabla 2.** *Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud (CIE-10)*

Cap.	Códigos	Título
I	A00-B99	Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias
II	C00-D48	Neoplasias
III	D50-D89	Enfermedades de la sangre y de los órganos hematopoyéticos y otros trastornos que afectan el mecanismo de la inmunidad
IV	E00-E90	Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas
V	F00-F99	Trastornos mentales y del comportamiento
VI	G00-G99	Enfermedades del sistema nervioso
VII	H00-H59	Enfermedades del ojo y sus anexos
VIII	H60-H95	Enfermedades del oído y de la apófisis mastoides
IX	I00-I99	Enfermedades del sistema circulatorio
X	J00-J99	Enfermedades del sistema respiratorio
XI	K00-K93	Enfermedades del aparato digestivo
XII	L00-L99	Enfermedades de la piel y el tejido subcutáneo
XIII	M00-M99	Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conectivo
XIV	N00-N99	Enfermedades del aparato genitourinario
XV	O00-O99	Embarazo, parto y puerperio
XVI	P00-P96	Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal
XVII	Q00-Q99	Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas
XVIII	R00-R99	Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte
XIX	S00-T98	Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causa externa
XX	V01-Y98	Causas externas de morbilidad y de mortalidad <b>(W54) Mordedura o ataque de perro</b> <b>(W55) Mordedura o ataque de otros mamíferos</b>
XXI	Z00-Z99	Factores que influyen en el estado de salud y contacto con los servicios de salud
XXII	U00-U99	Códigos para situaciones especiales

FUENTE: WHO/PAHO

**ANEXO 2. Tabulación de mordeduras de perros por Cantón.****Tabla 3. Mordeduras por Cantón años 2016 y 2017**

Cantón	Años		Cantón	Años	
	2016	2017		2016	2017
24 DE MAYO	50	39	MOCHA	6	4
AGUARICO	0	0	MONTALVO	13	10
ALAUSI	2	5	MONTECRISTI	2	5
ALFREDO BAQUERIZO MORENO	4	33	MONTUFAR	3	47
AMBATO	415	696	MORONA	23	24
ANTONIO ANTE	80	8	MUISNE	24	14
ANTONIO ELIZALDE	6	8	NABON	0	11
ARAJUNO	2	6	NANGARITZA	0	1
ARCHIDONA	21	15	NARANJAL	37	48
ARENILLAS	0	2	NARANJITO	9	10
ATACAMES	42	45	NO DELIMITADO	99	161
ATAHUALPA	0	0	NOBOL	1	1
AZOGUES	1	0	OLMEDO	17	9
BABA	55	77	OLMEDO	17	9
BABAHOYO	49	38	ONA	0	8
BALAO	0	0	ORELLANA	169	108
BALSAS	0	0	OTAVALO	123	13
BALZAR	55	8	PAJAN	18	23
BANOS	81	82	PALANDA	0	6
BIBLIAN	0	0	PALENQUE	0	0
BOLIVAR	104	118	PALESTINA	5	0
BOLIVAR	104	118	PALLATANGA	0	1
BUENA FE	43	120	PALORA	0	0
CALUMA	0	0	PALTAS	0	0
CALVAS	0	0	PANGUA	0	1
CANAR	0	53	PASAJE	0	0
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA	1	0	PASTAZA	61	29
CASCALES	0	0	PATATE	18	47
CATAMAYO	0	0	PAUTE	13	18
CAYAMBE	61	35	PEDERNALES	213	130
CELICA	0	1	PEDRO CARBO	34	57
CENTINELA DEL CONDOR	0	1	PEDRO MONCAYO	139	15
CEVALLOS	1	3	PEDRO VICENTE		
CHAGUARPAMBA	0	0	MALDONADO	0	0
CHAMBO	0	0	PENIPE	28	21
CHILLA	0	0	PICHINCHA	19	15
CHILLANES	0	0	PIMAMPIRO	0	0
CHIMBO	7	5	PINAS	0	1
CHINCHIPE	1	7	PINDAL	0	2
			PLAYAS	63	9

CHONE	30	59	PORTOVELO	0	0
CHORDELEG	0	0	PORTOVIEJO	217	155
CHUNCHI	0	1	PUCARA	0	0
COLIMES	1	0	PUEBLOVIEJO	1	0
COLTA	13	13	PUERTO LOPEZ	0	0
COTACACHI	1	53	PUERTO QUITO	0	1
CUENCA	355	368	PUJILI	21	74
CUMANDA	0	1	PUTUMAYO	0	0
CUYABENO	4	3	PUYANGO	0	11
DAULE	4	5	QUERO	22	15
DELEG	0	0	QUEVEDO	20	28
DURAN	1087	554	QUIJOS	10	18
ECHEANDIA	1	3	QUILANGA	0	0
EL CARMEN	72	70	QUININDE	11	66
EL CHACO	0	11	QUITO	1550	1911
EL EMPALME	17	6	RIO VERDE	61	31
EL GUABO	0	0	RIOBAMBA	91	75
EL PAN	0	1	ROCAFUERTE	15	17
EL PANGUI	0	0	RUMINAHUI	20	18
EL TAMBO	0	15	SALCEDO	10	9
EL TRIUNFO	24	4	SALINAS	187	188
ELOY ALFARO	0	0	SAMBORONDON	61	33
ESMERALDAS	0	1	SAN FERNANDO	0	0
ESPEJO	47	23	SAN JACINTO DE YAGUACHI	13	13
ESPINDOLA	0	0	SAN JUAN BOSCO	0	0
FLAVIO ALFARO	3	3	SAN LORENZO	0	2
GIRON	7	9	SAN MIGUEL	37	56
GONZALO PIZARRO	0	0	SAN MIGUEL DE LOS BANCOS	0	0
GONZANAMA	0	0	SAN MIGUEL DE URCUQUI	0	0
GUACHAPALA	1	5	SAN PEDRO DE HUACA	0	1
GUALACEO	6	0	SAN PEDRO DE PELILEO	59	149
GUALAQUIZA	0	0	SANTA ANA	46	33
GUAMOTE	29	28	SANTA CLARA	0	0
GUANO	86	120	SANTA ELENA	32	174
GUARANDA	109	104	SANTA ISABEL	1	3
GUAYAQUIL	2638	1371	SANTA LUCIA	1	0
HUAMBOYA	0	0	SANTA ROSA	0	0
HUAQUILLAS	0	2	SANTIAGO	32	14
IBARRA	34	22	SANTIAGO DE PILLARO	133	162
ISIDRO AYORA	4	2	SANTO DOMINGO	56	70
JAMA	19	43	SAQUISILI	2	29

JARAMIJO	0	5	SARAGURO	0	0
JIPIJAPA	1	5	SEVILLA DE ORO	9	9
JUNIN	57	63	SHUSHUFINDI	18	76
LA JOYA DE LOS SACHAS	54	53	SIGCHOS	3	13
LA LIBERTAD	41	64	SIGSIG	0	0
LA MANA	0	0	SIMON BOLIVAR	3	18
LA TRONCAL	0	0	SOZORANGA	0	0
LAGO AGRIO	46	96	SUCRE	17	21
LAS LAJAS	0	1	SUCUA	10	71
LAS NAVES	3	2	SUCUMBIOS	0	0
LATACUNGA	64	401	SUSCAL	0	13
LIMON INDANZA	36	10	TAISHA	3	7
LOGRONO	0	3	TENA	25	36
LOJA	0	6	TISALEO	1	2
LOMAS DE SARGENTILLO	10	0	TOSAGUA	29	26
LORETO	27	41	TULCAN	4	26
MACARA	0	0	URBINA JADO	0	0
MACHALA	7	22	URDANETA	11	13
MANTA	194	321	VALENCIA	6	36
MARCABELI	0	0	VENTANAS	8	0
MARCELINO MARIDUENA	0	1	VINCES	17	38
MEJIA	13	31	YACUAMBI	0	0
MERA	10	0	YANTZAZA	2	0
MILAGRO	33	28	ZAMORA	0	1
MIRA	55	25	ZAPOTILLO	0	1
MOCACHE	0	1	ZARUMA	0	0

FUENTE: SIVE-ALERTA, ELABORACIÓN: PROPIA

### ANEXO 3. Descriptivos de mordeduras de perros para los años 2016 y 2017.

#### Gráfico 3

*Estadísticos de mordeduras para el año 2016*

```

sum MOR_2016, detail
MOR_2016
Percentiles Smallest
1% 0 0
5% 0 0
10% 0 0      Obs      211
25% 0 0      Sum of Wgt. 211
50% 3          Mean      49.09005
          Largest Std. Dev. 226.0546
75% 29         415
90% 64         1087      Variance  51100.66
95% 139        1550      Skewness  9.062931
99% 1087       2638      Kurtosis  93.79103
.
end of do-file

```

FUENTE: SIVE-ALERTA, ELABORACIÓN: PROPIA

#### Gráfico 4

*Estadísticos de mordeduras para el año 2017*

```

sum MOR_2017, detail
MOR_2017
Percentiles Smallest
1% 0 0
5% 0 0
10% 0 0      Obs      211
25% 0 0      Sum of Wgt. 211
50% 6          Mean      47.6872
          Largest Std. Dev. 177.308
75% 31         554
90% 77         696      Variance  31438.13
95% 155        1371      Skewness  7.950684
99% 696        1911      Kurtosis  74.53487
.
end of do-file

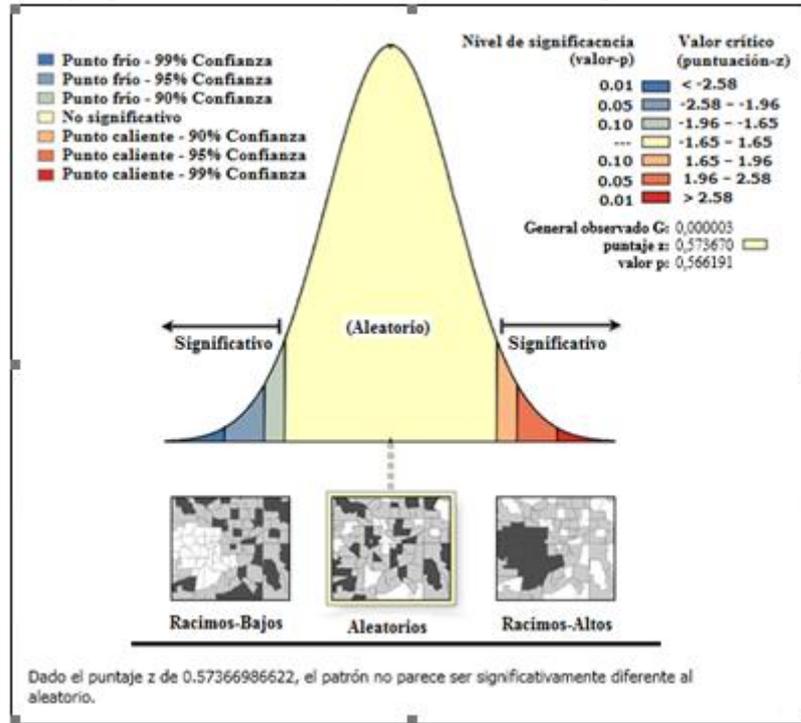
```

FUENTE: SIVE-ALERTA, ELABORACIÓN: PROPIA

ANEXO 4. Análisis de puntos calientes de Getis-Ord  $G_i^*$  de los años 2016 y 2017

Gráfico 5

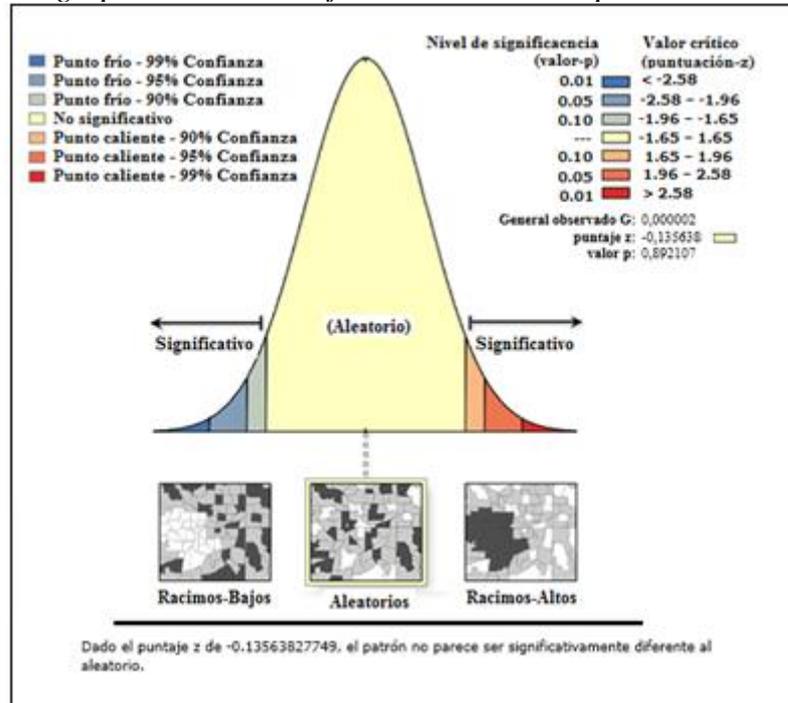
Informe de Agrupamiento Alto-Bajo de Getis-Ord  $G_i^*$  para el año 2016.



FUENTE: SIVE-ALERTA, ELABORACIÓN: PROPIA

Gráfico 6

Informe de Agrupamiento Alto-Bajo de Getis-Ord  $G_i^*$  para el año 2017.

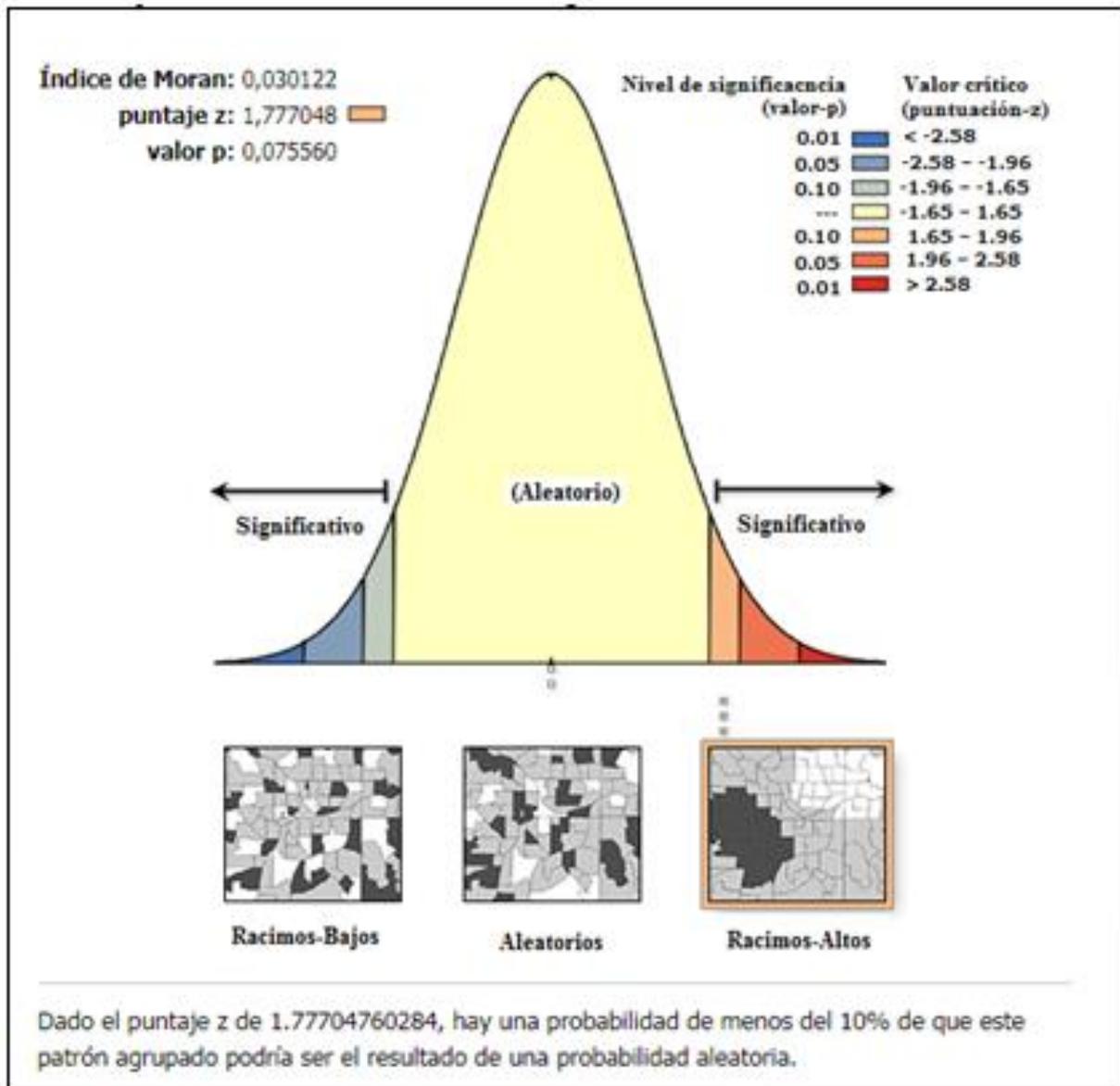


FUENTE: SIVE-ALERTA, ELABORACIÓN: PROPIA

## ANEXO 5. Informes de Autocorrelación Espacial de Moran I

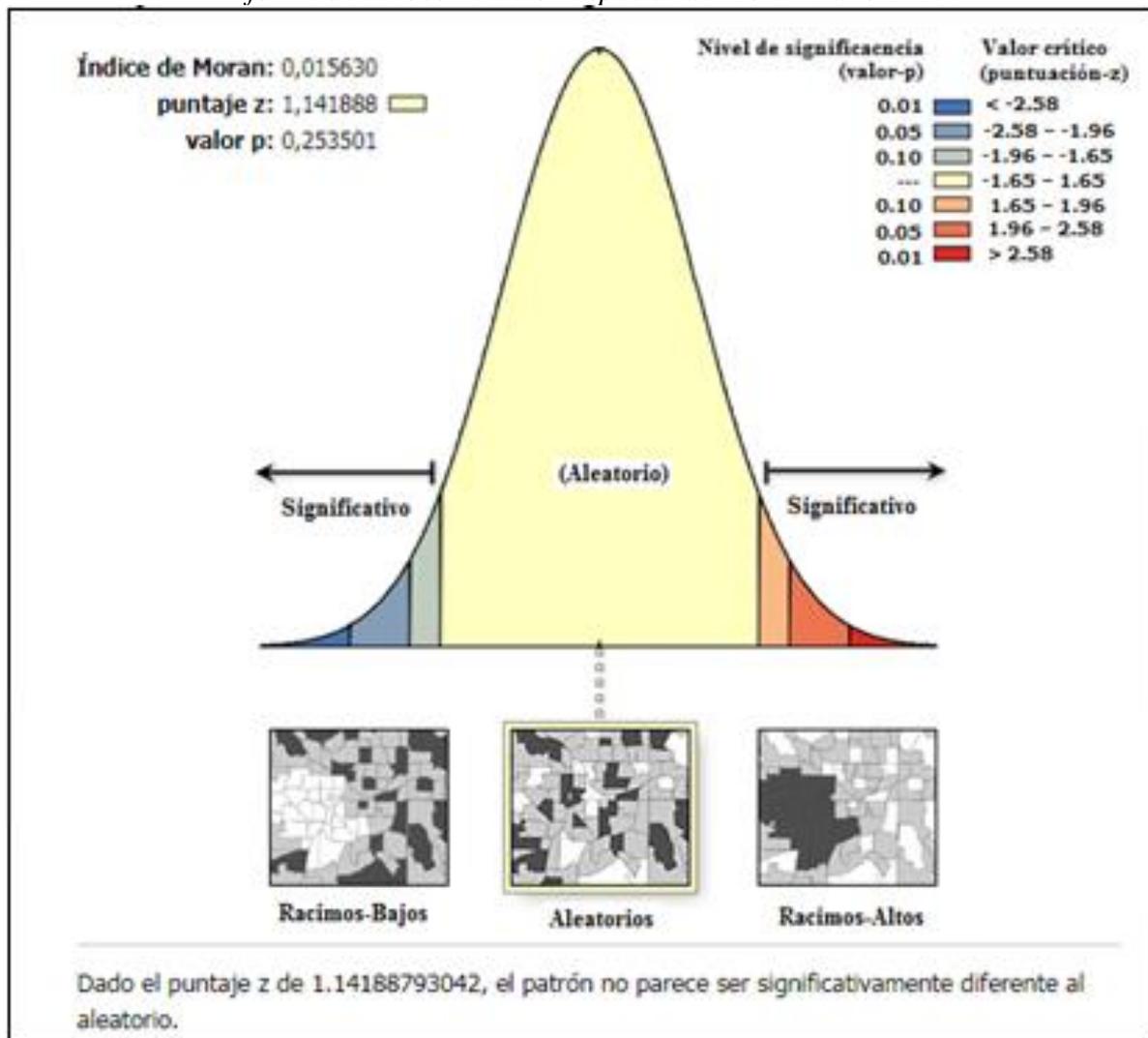
Gráfico 7

Informe de autocorrelación espacial de Moran I año 2016.



FUENTE: SIVE-ALERTA, ELABORACIÓN: PROPIA

**Gráfico 8**  
*Informe de autocorrelación espacial de Moran I año 2017.*



FUENTE: SIVE-ALERTA, ELABORACIÓN: PROPIA