

# EL FEMICIDIO EN EL ECUADOR (2014-2017): UN ANÁLISIS DESDE LA ESTADÍSTICA FORENSE PARA IDENTIFICAR SUS POSIBLES CAUSAS

## FEMICIDE IN ECUADOR (2014-2017): AN ANALYSIS FROM FORENSIC STATISTICS TO IDENTIFY ITS POSSIBLE CAUSES

Emilio G. Terán Andrade<sup>1</sup>

Investigador predoctoral

Universidad de Valencia (España) / Università Degli Studi Di Palermo (Italia)

*Fecha de recepción:* 10 de octubre de 2019.

*Fecha de aceptación:* 2 de noviembre de 2019.

### RESUMEN

Uno de los delitos que han generado mayor connotación en América Latina, ha sido la violencia contra la mujer, especialmente el femicidio; es por ello, que el presente estudio muestra un análisis de los femicidios ocurridos en Ecuador desde su tipificación en el año 2014 hasta el 2017, para lo cual, se utilizarán métodos estadísticos para comprender dicho fenómeno. El estudio propone, en una primera parte un análisis descriptivo y cartográfico. En una segunda parte, la realización de cálculos estadísticos para determinar la autocorrelación espacial a través del Índice de Moran y de su versión local Lisa (Local Indicator of Spatial Association). Y en una tercera parte, la identificación de covariables demográficas, sociológicas y económicas para establecer la relación de estas, con la tasa de femicidios en el Ecuador.

### ABSTRACT

One of the crimes that have generated the greatest connotation in Latin America, has been violence against women, especially femicide; That is why this study shows an analysis of femicides that occurred in Ecuador from their typification in 2014

---

<sup>1</sup> Doctorando en Derechos Humanos: evolución, tutela y límite en la “Università Degli Studi di Palermo” (Palermo- Italia) desde noviembre de 2016; y Doctorando en Derecho, Ciencia Política y Criminología en la “Universidad de Valencia” (Valencia- España) desde noviembre de 2017. Máster en Derechos Humanos con Mención en Políticas Públicas por la “Universidad Andina Simón Bolívar” (Quito- Ecuador), Máster en Criminología y Seguridad con Especialización en Criminología Forense por la “Universidad de Valencia” (Valencia- España), Máster en Gerencia y Liderazgo Educativo por la “Universidad Técnica Particular de Loja” (Loja- Ecuador). Títulos de pregrado: Abogado por la “Universidad Técnica Particular de Loja” (Loja- Ecuador) y Licenciado en Ciencias Policiales por la “Universidad San Francisco de Quito” (Quito- Ecuador). Correo electrónico: emiliogabrielteranandrade@yahoo.com

to 2017, for which statistical methods will be used to understand this phenomenon. The study proposes, in the first part, a descriptive and cartographic analysis. In a second part, performing statistical calculations to determine spatial autocorrelation through the Moran Index and its local version Lisa (Local Indicator of Spatial Association). And in a third part, the identification of demographic, sociological and economic covariates to establish their relationship, with the femicide rate in Ecuador.

#### **PALABRAS CLAVE**

Autocorrelación, femicidio, Índice de Moran, y variable.

#### **KEYWORDS**

Autocorrelation, femicide, Moran Index, and variables

#### **ÍNDICE**

**1. INTRODUCCIÓN. 2. LOCALIZACIÓN Y METODOLOGÍA.** 2.1. Localización espacio-temporal del trabajo. 2.2. Metodologías aplicadas. 2.2.1. Análisis descriptivo. 2.2.2. Análisis exploratorio espacial: Índice de Moran Global y local (LISA). 2.2.3. Modelización a partir de las regresiones espaciales. **3. DESARROLLO, RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** 3.1. Análisis descriptivo. 3.1.1. Tasa anual de femicidios. 3.1.2. Tasa de femicidios en las zonas urbana y rural. 3.1.3. Tasa de femicidios en las provincias del Ecuador. 3.1.4. Análisis temporal de los delitos (mes, día, rango horario). 3.1.5. Análisis exploratorio espacial. 3.2. Análisis exploratorio espacial a partir del Índice de Moran y LISA. 3.2.1. Índice de Moran y los Moran Scatterplot para los femicidios en el Ecuador. 3.2.2. LISA en los femicidios del Ecuador. 3.3. Modelización de la tasa mediante regresión lineal múltiple y regresión espacial. 3.3.1. Ajuste del modelo de regresión lineal múltiple. 3.3.2. Ajuste del modelo espacial autoregresivo (SAR). **4. CONCLUSIONES. 5. BIBLIOGRAFÍA. 6. ANEXOS.**

#### **SUMMARY**

**1. INTRODUCTION. 2. LOCATION AND METHODOLOGY.** 2.1. Space-time location of the work. 2.2. Applied Methodologies. 2.2.1. Descriptive analysis. 2.2.2. Spatial exploratory analysis: Global and Local Moran Index (LISA). 2.2.3. Modeling from spatial regressions. **3. DEVELOPMENT, RESULTS AND DISCUSSION.** 3.1. Descriptive analysis. 3.1.1. Annual femicide rate. 3.1.2. Femicide rate in urban and rural areas. 3.1.3. Rate of femicide in the provinces of Ecuador. 3.1.4. Temporary analysis of crimes (month, day, time range). 3.1.5. Spatial exploratory analysis. 3.2. Spatial exploratory analysis from the Moran and Index LISA. 3.2.1. Moran index and Moran Scatterplot index for femicides in Ecuador. 3.2.2. LISA in the femicides of Ecuador. 3.3. Rate modelling by multiple linear regression and spatial regression. 3.3.1. Adjusting the multiple linear regression model. 3.3.2. Adjusting the Autoregressive Spatial Model (SAR). **4. CONCLUSIONS. 5. BIBLIOGRAPHY. 6. ANNEXES.**

“[...] para que la criminología y los criminólogos cumplan su papel y puedan asesorar a los gobiernos y a las sociedades acerca de la problemática de la delincuencia, es necesario contar con estadísticas de todo tipo, que ayuden a los investigadores, a los gestores y a la sociedad en general a analizar el problema en toda su amplitud. Este es el reto de los próximos años.”<sup>2</sup>

(José Martín Segura)

## 1. INTRODUCCIÓN

El análisis de la violencia de género en América no es un tema nuevo, luego de la promulgación de la Convención Interamericana para Prevenir, Sancionar y Erradicar la Violencia Contra la Mujer (Convención de Belem Do Para) en 1994 y la aplicación de sentencias en casos emblemáticos como Gonzales y otras Vs. México<sup>3</sup> por parte de la Corte Interamericana de Derechos Humanos (Corte IDH), en toda la región y también en el Ecuador se intensifica la preocupación sobre el tema de violencia contra la mujer; así, en el año 2011 el INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos) realiza un estudio cuantitativo a través de la aplicación de una encuesta con la finalidad de obtener datos estadísticos sobre el tema. Los datos demuestran que en el Ecuador más del 50% de mujeres han sufrido algún tipo de violencia por cuestiones de género. Con estos antecedentes los diferentes movimientos sociales reforzaron su lucha lo que tuvo como resultado la tipificación en el Código Orgánico Integral Penal (COIP)<sup>4</sup> en el 2014 de una forma específica de violencia contra la mujer (el femicidio).<sup>5</sup>

La tipificación del delito (femicidio), llamó la atención en el análisis legal del mismo; conocer sobre los medios, sistemas, formas, etc. en los que se desarrolla el femicidio ha concentrado el interés de los ciudadanos y los medios de comunicación; esto, ha obligado a organismos internacionales, ONG's, organismos nacionales, etc. a realizar varias publicaciones con esta temática formal. Con este antecedente el presente trabajo académico realiza un análisis más profundo del femicidio en el Ecuador.

El presente trabajo estará dividido en tres partes: en una primera parte se realizará un análisis descriptivo clásico en donde se calculará las diferentes tasas de femicidio en el ámbito espacial (general, zonas y provincias) y temporal (anual, mensual, diaria y rangos de horas); además, se cruzarán los datos espaciales y temporales y luego de esto se presentarán algunos resultados en imágenes cartográficas (mapas).

---

<sup>2</sup> Este párrafo se encuentra en el artículo “La ciencia estadística y la criminología”, publicado en la *Revista de Derecho Penal y Criminología*, No 1 (2009), p. 465.

<sup>3</sup> EL caso González y otras Vs. México, es un caso sentenciado por la Corte IDH, el 16 de noviembre del 2009; en el cual se encuentra responsabilidad del estado mexicano, por la negligencia en la creación de políticas públicas en relación a varios femicidios.

<sup>4</sup> El Código Orgánico Integral Penal (COIP), fue publicado el lunes 10 de febrero del 2014 en el Registro Oficial Suplemento No 180; luego de haber sido aprobado por la Asamblea Nacional Constituyente.

<sup>5</sup> El artículo 141 del COIP, tipifica al femicidio como “La persona que, como resultado de relaciones de poder manifestadas en cualquier tipo de violencia, dé muerte a una mujer por el hecho de serlo o por su condición de género, será sancionada con pena privativa de libertad de veintidós a veintiséis años” (Asamblea Nacional, 2014, p. 25).

En una segunda parte, se realizará el cálculo de la relación que tienen las tasas de femicidios de cada provincia entre sí, para lo cual se tomará en consideración el sistema de vecindad que existe entre las provincias, para conocer el impacto que genera el entorno en las tasas de femicidios de las provincias del Ecuador. La autocorrelación espacial se medirá mediante el Índice de Moran (Moran, 1950a, 1950b), cuya versión local LISA (Local Indicator of Spatial Association), introducida por Anselin (1965), nos permitirá detectar la existencia de agrupaciones de provincias con altas y bajas tasas de femicidios. En una tercera parte se identificarán las covariables demográficas, sociológicas y económicas que tienen un impacto en las tasas de femicidios en el Ecuador; para culminar, el presente estudio formula unas conclusiones. Este artículo fue tutorado por el Profesor Francisco Montes.<sup>6</sup>

## 2. LOCALIZACIÓN Y METODOLOGÍA

### 2.1. Localización espacio-temporal del trabajo

El Ecuador a través de la Asamblea Nacional del Ecuador (2008) reconoce a la república como un “estado constitucional de derechos y justicia, social, democrático, soberano, independiente, unitario, intercultural, plurinacional y laico. Se organiza en forma de república y se gobierna de manera descentralizada.” (p.16) es así que cambia su sistema organizativo, constituyéndose en un estado garante de los derechos de las personas; con la finalidad de mejorar su estructura organizacional, crea la Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), organismo encargado de la organización administrativa, territorial y control de la política pública. Actualmente el Ecuador se encuentra dividido en: Provincias, cantones y parroquias, con una superficie total de 283,561 Km<sup>2</sup> y una población alrededor de los 16 millones de habitantes; las provincias de acuerdo a su ubicación geográfica se agrupan por regiones: Costa, Sierra, Oriente e Insular.

La SENPLADES, con la finalidad de tener un mejor sistema organizacional para la administración pública, agrupó a las provincias en zonas, a los cantones en distritos y a las parroquias en circuitos;<sup>7</sup> con este antecedente nuestro sistema de análisis espacial, tomará en consideración el análisis de las tres regiones (costa, sierra y oriente), descartando la región insular (Galápagos) ya que no cuenta con eventos (femicidios).

Las regiones de costa, sierra y oriente, agrupan a 24 provincias las cuales serán motivo del presente estudio.

---

<sup>6</sup> El Profesor Dr. Francisco Montes, es un catedrático de la Universidad de Valencia (España), quien ha desarrollado varios estudios de estadística forense, especialmente en temas de análisis de datos con estadística espacial. Actualmente es Catedrático e investigador del Departamento de Estadística e Investigación Operativa de la Universidad de Valencia (Valencia- España). Puede verse el CV (completo) en: <https://www.uv.es/montes/>.

<sup>7</sup> De acuerdo a la distribución de la SENPLADES, el Ecuador se divide en 9 zonas. Zona 1: Esmeraldas, Imbabura, Carchi y Sucumbíos; zona 2: Pichincha (excepto el cantón Quito), Napo y Orellana; zona 3: Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Pastaza; zona 4: Manabí y Santo Domingo de los Tsáchilas; zona 5: Santa Elena, Guayas (excepto los cantones de Guayaquil, Samborondón y Durán), Bolívar Los Ríos y Galápagos; zona 6: Cañar, Azuay y Morona Santiago; zona 7: El Oro, Loja y Zamora Chinchipe; zona 8: Cantones de Guayaquil, Samborondón y Durán; zona 9: Distrito Metropolitano de Quito.

En referencia a los datos, estos fueron obtenidos de la Fiscalía General del Estado (FGE) y de la Policía Nacional del Ecuador como estamentos encargados del registro de los eventos delictivos (femicidio) en el Ecuador. Después de realizar una primera aproximación a los datos, se pudo comprobar que existe una incongruencia entre los datos de las dos instituciones, optándose por los datos de la Policía Nacional del Ecuador, en virtud de que esta institución es la que alimenta los datos de las demás instituciones del Estado.

En la Policía Nacional del Ecuador, los datos son registrados por el Departamento de Análisis de la Información del Delito (DAID).<sup>8</sup> Los datos referentes a la población de mujeres e información demográfica, sociológicas y económicas han sido descargados de la página oficial del INEC; en relación al espacio temporal, se ha tomó en consideración el periodo comprendido entre los años 2014- 2017 ya que como se había indicado, a partir del año 2014 el femicidio es un delito tipificado en el COIP.

## **2.2. Metodologías aplicadas**

### **2.2.1. Análisis descriptivo**

En primer lugar, llevaremos a cabo un análisis descriptivo de los datos de femicidios mediante herramientas clásicas como son tablas de frecuencias, histogramas y tablas cruzadas, que resuman los datos atendiendo a distintas características como, por ejemplo, el día de la semana, el mes, la franja horaria, la zona geográfica, etc.

### **2.2.2. Análisis exploratorio espacial: Índice de Moran Global y local (LISA)**

La estadística espacial, es una herramienta con la cual se analizan datos teniendo en consideración la localización espacial de los mismos. Ello permite determinar la existencia de algún tipo de dependencia entre ellos basada en su proximidad geográfica. Para ello se agruparán los datos a nivel de provincia y se tendrá en cuenta las relaciones de vecindad entre éstas, lo que permitirá comprobar la existencia de autocorrelación espacial entre las distintas tasas provinciales de femicidios y, eventualmente, detectar la existencia de clusters de tasas semejantes. Esta aproximación exige una agregación de los valores de las variables implicadas como más adelante se verá.

La importancia de detectar autocorrelación espacial en los datos permite abordar la regresión de distinta forma. En su ausencia, podemos recurrir a un regresión múltiple ordinaria, pero su presencia exige incorporar el efecto de los vecinos como una variable más recurriendo a técnicas de regresión espacial.

---

<sup>8</sup> El Departamento de Análisis de la Información del Delito (DAID) es un departamento que pertenece a la Policía Nacional del Ecuador, el cual se encarga de sistematizar, estudiar e investigar el fenómeno delictual con ayuda a una herramienta tecnológica como es el “Sistema David 20i2”. El DAID se encuentra en las 24 provincias del país con la finalidad de brindar los instrumentos para la planificación de programas y estrategias en beneficio de la seguridad ciudadana.

Comenzaremos por tanto con un análisis exploratorio espacial de los datos (ESDA de sus siglas en inglés).

Este análisis exige en primer lugar definir una estructura de vecindad entre las provincias. Dicha estructura depende del criterio utilizado para definir el concepto de vecino. Si definimos como vecinas aquellas provincias que comparten frontera, criterio que nos parece el más adecuado para una estructura irregular como la que constituye la división administrativa del país que la hemos adoptado, la matriz de vecindad  $W$  adquiere la forma,

$$w_{ij} = \begin{cases} 0, & i = j = 1, \dots, n; \\ 1/n_i, & \text{si } j \in V(i), \text{ con } n_i = \#V(i); \\ 0, & \text{si } j \notin V(i), \end{cases}$$

donde  $i$  y  $j$  representan dos provincias cualesquiera de las  $n$  provincias y  $V(i)$  el conjunto de vecinos de  $i$ . Con esta estructura ninguna provincia es vecina de si mismo. Obsérvese que los valores de cada fila suman la unidad porque los pesos,  $w_{ij}$ , están estandarizados; en este contexto se puede determinar diferentes grados de vecindad, pero para el presente estudio se tomará como vecinas aquellas que comparten los límites geográficos (vecindad de orden 1);<sup>9</sup>

Esta estructura nos permitirá una representación espacial de la tasa de femicidios mediante mapas provinciales coloreados de acuerdo con el valor de aquella. Pero sobre todo, permite medir la autocorrelación espacial (AE) cuya presencia indica “que hay una variación espacial sistémica en los valores de una variable a través de un mapa, es decir un patrón en el comportamiento de la variable según la ubicación geográfica del dato” (Celemin, 2009, p. 11), que en nuestro caso de estudio serán las tasas de femicidio de las provincias del Ecuador.

Este análisis tiene como antecedente “la primera ley geográfica”, la cual fue enunciada por Tobler (1970) “everything is related to everything else, but near things are more related than distant thing”,<sup>10</sup> con esto se logró observar “que las diferentes “coberturas” sobre la superficie de la Tierra no eran independientes entre sí, sino que por el contrario estaban correlacionadas de algún modo.” (Siabato, 2018, p. 5).

La AE entre las observaciones de una variable  $X$ . por ejemplo la tasa de femicidios, se mide mediante el índice de Moran. Su expresión más general, para una matriz  $W$  de pesos no estandarizados, es

$$I = \frac{n \mathbf{x}'_d W \mathbf{x}_d}{S_0 \mathbf{x}'_d W \mathbf{x}_d} = \frac{n \sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S_0 \sum_i (x_i - \bar{x})^2}, \quad (1)$$

donde  $S_0 = \sum_{ij} w_{ij}$ . Si, como es nuestro caso,  $w_{ij} = 1/n_i$ ,  $S_0 = n$  y (1) toma la forma,

<sup>9</sup> Existen varios grados de vecindad, aquellas que son directamente vecinas a las cuales se les considera grado 1, y las que son vecinas de las vecinas a las cuales se las considera grado 2, el presente estudio únicamente se lo realizará a nivel de grado 1

<sup>10</sup> El impacto del principio de Tobler en los Sistemas de Información Geográfica fue sustancial, pero en sí su inicio se remonta a la economía, específicamente a la econometría espacial, que tiene su campo de estudio en el tratamiento de la interacción espacial y la estructura espacial en modelos de regresión.

$$I = \frac{\sum_i \sum_{j \in V(i)} \frac{1}{n_i} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2} \quad (2)$$

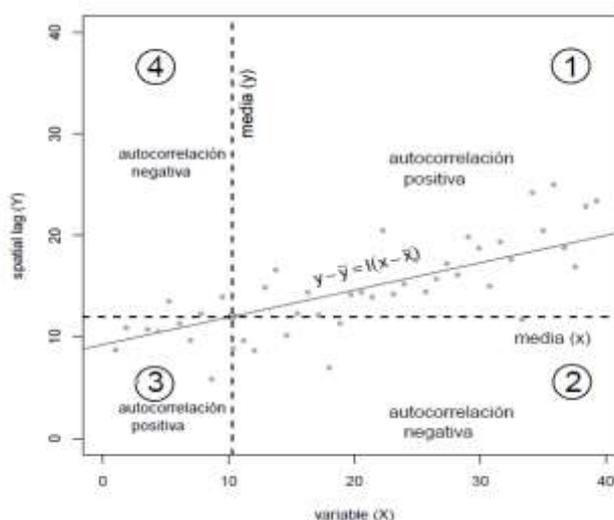
Bajo hipótesis de aleatoriedad en la distribución espacial de los valores observados de  $X$  y de normalidad asintótica, se pueden obtener su esperanza,  $E(I) = -1/(n-1)$ , y su varianza. Ello permite construir un contraste de hipótesis para la comprobar la existencia de AE.

La expresión (2) nos proporciona una interpretación de  $I$  en términos de un coeficiente de regresión. Si la reescribimos de la forma

$$I = \frac{\sum_i \sum_{j \in V(i)} \frac{1}{n_i} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2} = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x}) \left[ \frac{1}{n_i} \sum_{j \in V(i)} (x_j - \bar{x}) \right]}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2} = \frac{cov(x, y)}{var(x)}, \quad (3)$$

donde  $y$  representa la media de los valores de  $x$  en su propia vecindad, también denominada *spatial lag* de orden 1 porque hace referencia a los vecinos que comparten frontera, los que están a distancia 1. En definitiva,  $I$  es el coeficiente de regresión de  $Y$  sobre  $X$  y representa la correlación espacial media de los datos. La siguiente figura muestra un ejemplo simulado de una regresión de este tipo.

Si no existe asociación entre los valores de  $x$ , la media de su vecindad no variará sistemáticamente con ella. Sin embargo, si existiera una asociación positiva, valores altos o bajos de  $x$  rodeados de valores semejantes, los pares  $(x_i, y_i)$  aparecerán predominantemente en dos de los cuadrantes en los que las rectas  $(y = \bar{y})$  y  $(x = \bar{x})$  dividen al plano, en concreto en los cuadrantes 1 y 3 como el ejemplo que muestra la gráfica.



Cada uno de los cuadrantes tiene asociada un tipo de autocorrelación como se indica en la figura. Este tipo de gráficos se denominan *Moran scatterplot* o *gráficos de Moran*, los cuales serán presentados en el desarrollo del presente trabajo.

Después de realizar estos análisis y establecer la existencia de AE, se puede avanzar en el estudio para establecer clusters y outliers, esto se realiza a través de los LISA. No se debe olvidar que el índice de Moran (*I. Morgan*) es una medida global, y no aporta detalles acerca de la relación de proximidad que pueda existir en una provincia

determinada; es por eso que luego de realizar esos cálculos globales apoyados con el *I. Moran*, se procederá a realizar un análisis de los indicadores locales, “que descomponen el índice global de autocorrelación espacial, *I* de Moran, y verifica en cuánto contribuye cada unidad espacial a la formación del valor general” (Celemin, 2009, p. 11).

Los LISA, fueron introducidos por primera vez por Luc Anselin en una publicación de 1995, permitiendo identificar observaciones relevantes y outliers. Para una provincia *i*, define *I<sub>i</sub>* mediante

$$I_i = \frac{(x_i - \bar{x})}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2 / n} \sum_j w_{ij} (x_j - \bar{x}). \quad (4)$$

Las *I<sub>i</sub>* representan una descomposición de *I* porque fácilmente se establece la siguiente relación,  $\sum_j I_i = S O I$ , o bien  $\sum_j I_i = n I$  si los pesos están estandarizados, como es nuestro caso.

La pretensión de utilizar las *I<sub>i</sub>* para contrastar la existencia de asociaciones locales significativas, encuentra dificultades en el desconocimiento de su distribución exacta y en la correlación que existe entre ellas debido al solapamiento entre los vecinos de las localizaciones.

A efectos prácticos, los valores significativos de *I<sub>i</sub>* se interpretan:

*I<sub>i</sub>* > 0 cluster de valores similares en un barrio y sus vecinos (alto-alto, bajo-bajo).

*I<sub>i</sub>* < 0 outlier de valores disimilares en un barrio y sus vecinos (alto-bajo, bajo-alto).

### 2.2.3. Modelización a partir de las regresiones espaciales

En esta tercera parte del estudio, se utilizará un método clásico en Estadística, la regresión lineal múltiple, para “examinar y explorar relaciones espaciales que pueden ayudar a explicar los factores detrás de los patrones espaciales observados” (Arcgis, 2018, p. 1). En el presente estudio se han elegido varias covariables demográficas, sociológicas y económicas con la finalidad de observar si estas tienen un impacto en la tasa de femicidios en el Ecuador.

Un modelo de regresión lineal múltiple tiene como expresión:

$$y = \beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k x_k + \varepsilon \quad (5)$$

donde *y* es la variable respuesta, *x<sub>k</sub>*, *k* = 1, . . . , *p* las variables independientes con las que queremos modelizar el comportamiento de *y*, y  $\varepsilon$  el término de error, una variable aleatoria que recoge las discrepancias entre los valores observados de *y* y los obtenidos con el modelo ajustado. Se observa que la (5) ignora la estructura espacial de los datos, más concretamente las relaciones de vecindad existentes entre los barrios donde los datos fueron observados. Si mediante el análisis exploratorio antes descrito queda establecida la existencia de dependencia espacial entre las observaciones, parece obligado introducirla en la regresión. Dos son las alternativas

para hacerlo, introduciendo en la (5) un término de autoregresión espacial que afecta a la variable dependiente o al error.

Optaremos por el primero de estos modelos, conocido como *modelo de retardo espacial o autoregresivo espacial (SAR)*, que tiene por expresión,

$$y = \beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k x_k + \rho W y + \varepsilon \quad (6)$$

cuya diferencia con la (5) es la inclusión del término  $Wy$  que representa la media de los valores de  $y$  observados en su entorno, siendo  $W$  la matriz de vecindad. Este modelo pretende recoger la influencia que sobre una observación tiene lo ocurrido entre sus vecinos. Un valor positivo para  $\rho$  indicará que  $y$  aumenta debido a dicha influencia, siempre bajo el supuesto que  $\rho$  es significativamente distinto de 0.

La denominación del modelo como autoregresivo espacial se justifica por analogía con los modelos AR en series temporales en los que la autocorrelación temporal se modeliza incluyendo en el modelo retardos temporales,  $y_{t-k}$ , de la variable dependiente. Hemos optado por este modelo porque su interpretación es más sencilla y directa al hacer la media de los valores del entorno como covariable. En efecto, se trata de un modelo simultáneo con retroalimentación entre las observaciones, la influencia de  $y_i$  sobre sus vecinos influye a su vez sobre el propio  $y_i$  a través de la media de todos ellos  $Wy$ .

### 3. Desarrollo, resultados y discusión

Como se indicó anteriormente, en el Ecuador desde el año 2014 el “femicidio” fue tipificado como delito en la legislación penal vigente, como resultado legislativo a las peticiones de los diferentes movimientos sociales que luchaban por el reconocimiento de los derechos de las mujeres; este código, si bien es innovador ya que tiene como antecedente la promulgación de la actual Constitución del Ecuador aprobada en el 2008, reconoce delitos contra los derechos humanos y delitos con modalidades específicas como son el femicidio y el sicariato.<sup>11</sup>

Al realizar un primer análisis comparativo entre el Código Penal de 1971 y el COIP del 2014, se puede observar que existen incremento en el tiempo de condena de la pena en delitos similares, pero se disminuyen los rangos de la pena lo que presupone un menor criterio del juez para determinar el tiempo de una condena.<sup>12</sup>

En relación al femicidio, en un primer análisis se puede observar que es uno de los delitos con mayor tiempo de condena, considerando otros delitos como el homicidio y el homicidio culposo, pero tiene igual condena que delitos como el sicariato y el asesinato. A continuación, se muestra el análisis descriptivo del femicidio en el Ecuador en el periodo comprendido del año 2014 al 2017.

---

<sup>11</sup> El sicariato, como una nueva modalidad de delito de acuerdo al artículo 143 del COIP se tipifica como: “La persona que mate a otra por precio, pago, recompensa, promesa remuneratoria u otra forma de beneficio, para sí o un tercero, será sancionada con pena privativa de libertad de veintidós a veintiséis años” (Asamblea Nacional, 2014, p. 25).

<sup>12</sup> Por ejemplo, en el caso de asesinato, el Código Penal (1971) tipifica una pena de 16 a 25 años; en cambio en el COIP (2014) lo tipifica de 22 a 26 años.

### 3.1. Análisis descriptivo

#### 3.1.1. Tasa anual de femicidios

En el análisis de los eventos que se desarrollan en las zonas urbana y rural, se puede observar que en el periodo de nuestro análisis existe un mayor número de femicidios en las zonas urbanas (162 eventos) en consideración de los eventos en las zonas rurales (103) como se muestra en la Tabla 1 a continuación.

Tabla 1

*Tasa de Femicidios en las Zonas Urbana y Rural*

Año	Eventos Totales	Tasa de femicidios	Eventos área urbana	Tasa de femicidios área urbana	Eventos área rural	Tasa de femicidios área rural
2014	32	0,396	22	0,425	10	0,343
2015	73	0,888	46	0,873	27	0,916
2016	72	0,863	40	0,746	32	1,072
2017	88	1,039	54	0,991	34	1,126
<b>Total</b>	<b>265</b>		<b>162</b>		<b>103</b>	

Nota: la tasa de femicidios es por cada 100.000 mujeres.

Fuente: (INEC, 2018, p.1) y DAID de la Policía Nacional del Ecuador.

Pero si en lugar de fijar nuestra atención en el número total de femicidios, lo hacemos en las correspondientes tasas, se observa (Figura 2) que ésta es claramente mayor en la zona rural, particularmente en los dos últimos años analizados.

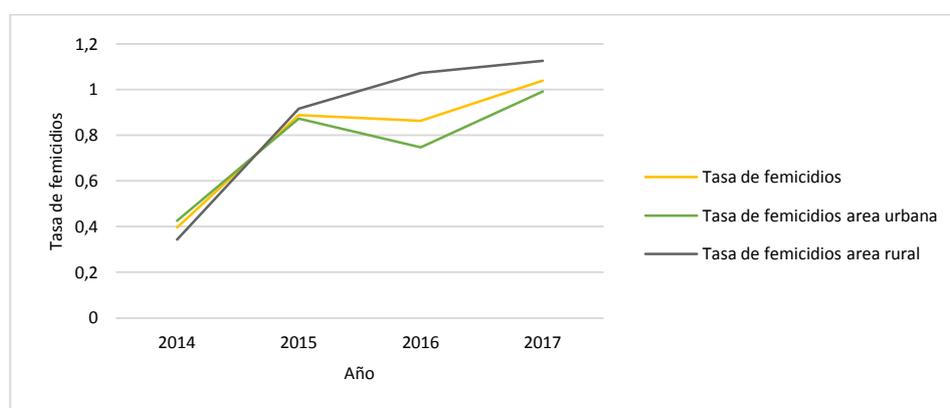


Figura 1. Análisis de la tasa de femicidios total, urbana y rural.

Este hecho concuerda con los pedidos de las organizaciones sociales para mejorar el acceso a la justicia en las zonas rurales, especialmente en las zonas donde existen comunidades indígenas; en una publicación que se expone en el portal “Sputniknews”, en el cual se recoge el comentario de Geraldina Guerra quien es vocera de la Secretaria Técnica de la Red Nacional de Casas de Acogida del Ecuador, indica que se debe “pensar en quienes viven en lugares como Putumayo (noroeste), ubicado en el límite fronterizo con Colombia, en las mujeres de los páramos altos, donde no hay ningún servicio, es decir en aquellas que están en lugares geográficamente alejados” (Sputniknews, 2017, p. 1).

#### 3.1.2. Tasa de femicidios en las zonas urbana y rural

En el análisis de los eventos que se desarrollan en las zonas urbana y rural, se puede observar que en el periodo de nuestro análisis existe un mayor número de femicidios en las zonas urbanas (162 eventos) en consideración de los eventos en las zonas rurales (103) como se muestra en la Tabla 2 a continuación.

Tabla 1  
*Tasa de Femicidios en las Zonas Urbana y Rural*

Año	Eventos Totales	Tasa de femicidios	Eventos área urbana	Tasa de femicidios área urbana	Eventos área rural	Tasa de femicidios área rural
2014	32	0,396	22	0,425	10	0,343
2015	73	0,888	46	0,873	27	0,916
2016	72	0,863	40	0,746	32	1,072
2017	88	1,039	54	0,991	34	1,126
<b>Total</b>	<b>265</b>		<b>162</b>		<b>103</b>	

Nota: la tasa de femicidios es por cada 100.000 mujeres.

Fuente: (INEC, 2018, p.1) y DAID de la Policía Nacional del Ecuador.

Pero si en lugar de fijar nuestra atención en el número total de femicidios, lo hacemos en las correspondientes tasas, se observa (Figura 2) que ésta es claramente mayor en la zona rural, particularmente en los dos últimos años analizados.

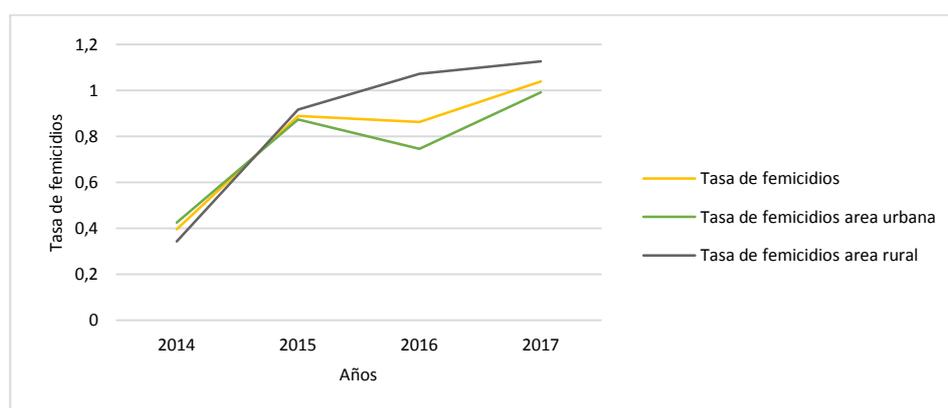


Figura 2. Análisis de la tasa de femicidios total, urbana y rural.

Este hecho concuerda con los pedidos de las organizaciones sociales para mejorar el acceso a la justicia en las zonas rurales, especialmente en las zonas donde existen comunidades indígenas; en una publicación que se expone en el portal "Sputniknews", en el cual se recoge el comentario de Geraldina Guerra quien es vocera de la Secretaria Técnica de la Red Nacional de Casas de Acogida del Ecuador, indica que se debe "pensar en quienes viven en lugares como Putumayo (noroeste), ubicado en el límite fronterizo con Colombia, en las mujeres de los páramos altos, donde no hay ningún servicio, es decir en aquellas que están en lugares geográficamente alejados" (Sputniknews, 2017, p. 1).

### 3.1.3. Tasa de femicidios en las provincias del Ecuador

Como se había indicado, uno de los sistemas de división territorial que tiene el Ecuador y la que ha sido tomada como categoría de análisis para el presente trabajo, es el nivel provincial. El Ecuador está compuesto por 24 provincias agrupadas en 4

regiones (sierra, costa, oriente e insular) de estas 24 se tomará en consideración 23 ya que Galápagos por encontrarse fuera del continente y sin eventos de femicidio ha sido excluida<sup>13</sup>; además se ha excluido 1 evento de femicidio ocurrido en una zona no delimitada.<sup>14</sup>

En un conteo general de los femicidios, se observan (Figura 3) picos relevantes en las provincias de Pichincha (51), Guayas (45) y Manabí (28),<sup>15</sup> lo que muestra que son las provincias con mayor número de eventos durante el periodo de análisis.

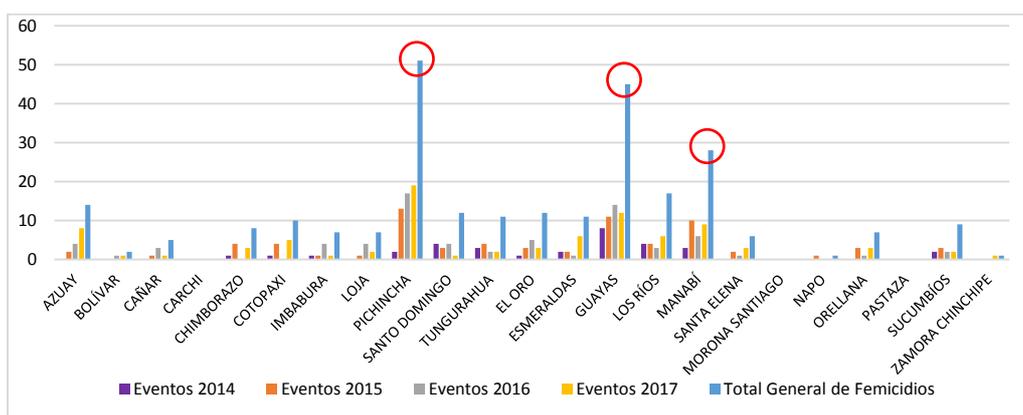


Figura 3. Femicidios ocurridos en los años 2014- 2017 y total de eventos.

Pero cuando de tasas hablamos la situación cambia por cuanto las provincias citadas son más pobladas. Los picos se observan (Figura 4) ahora en las provincias de Sucumbíos (2,286) y Orellana (2,433), ambas pertenecientes a la misma región<sup>16</sup>. Merece especial atención la Provincia de Orellana, ya que esta no tiene eventos en el año 2014, pero en el 2017 tiene una tasa del 4,111.

<sup>13</sup> Las islas Galápagos conforman una provincia y una región (insular).

<sup>14</sup> En el año 2015, el 8 de enero se desarrolló un evento en una zona “no delimitada”, el cual ha sido excluido desde esta parte del análisis.

<sup>15</sup> Al igual que los picos relevantes, se observa que existe provincias sin eventos de femicidio durante los 4 años de análisis: Carchi, Morona Santiago y Pastaza; así también provincias donde existen únicamente 1 femicidio: Napo y Zamora Chinchipe.

<sup>16</sup> La provincia de Sucumbíos y Orellana son las únicas que de acuerdo al promedio de tasas en los años 2014- 2017, pasa el punto 2. Las dos provincias pertenecen a la región Oriente.

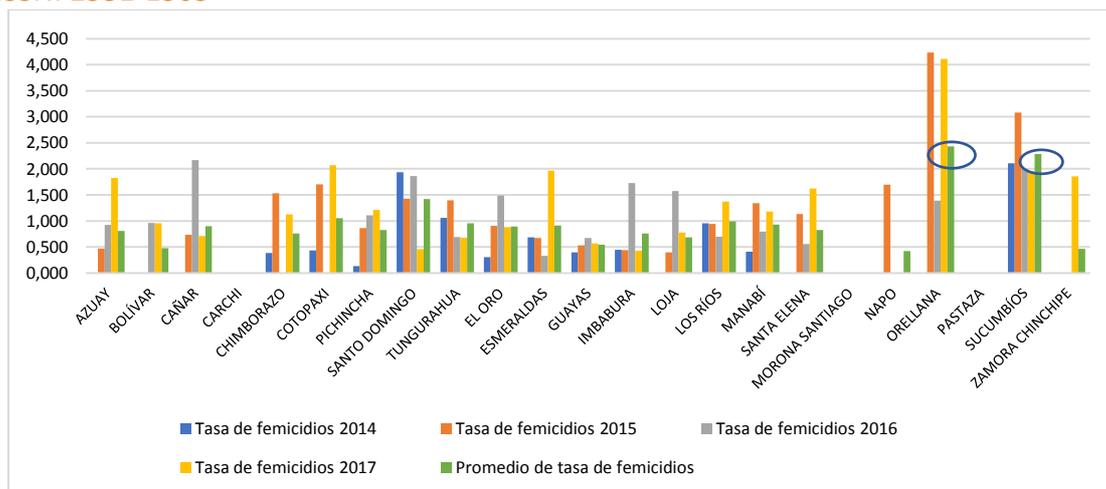


Figura 4. Tasa de femicidios (2014- 2017) y tasa promedio de femicidios por provincia.

### 3.1.4. Análisis temporal de los delitos (mes, día, rango horario)

Un análisis temporal de los eventos no muestra un patrón especial si tomamos como referencia los meses del año. Los delitos se agrupan en los que tienen más de 20 eventos, en los cuales están los meses de enero (29), febrero (25), Marzo (25), mayo (23), junio (23), julio (24), agosto (27), septiembre (24), Octubre (21) y los que tienen menos de 20 eventos, que son los meses de abril (11), noviembre (16) y diciembre (17). En el primer grupo (los que tienen más de 20 eventos), se mantiene una distancia de 1 o 2 eventos; a diferencia de los del segundo grupo (menos de 20 eventos), en el cual se observa una diferencia de hasta 5 eventos entre el mes de abril y noviembre (Figura 5).



Figura 5. Femicidios totales (2014- 2017) por mes.

Si los datos mensuales los desagregamos en función del año, tal como se muestra en la Figura 6, algunos aspectos merecen ser comentados. El año 2017 genera un impacto importante a en todos los meses a excepción de los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre. En particular, los 17 femicidios de ese año en el mes de enero lo posicionan como el mes de mayor número de delitos.

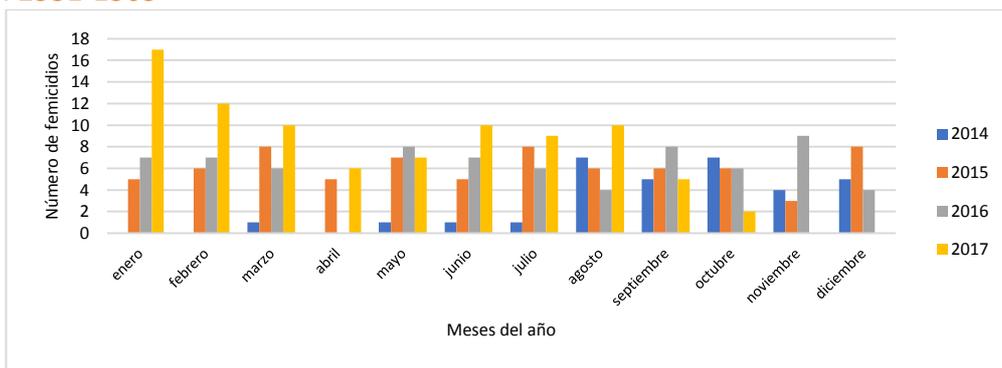


Figura 6. Femicidios en los meses del año, durante el periodo 2014- 2017.

A señalar también que en el mes de abril, el de menor número de delitos, no los hubo ni en 2014 ni en 2016, pero de sus 11 delitos más de la mitad, 6, ocurrieron en 2017.

En relación a los días de la semana, los eventos se agrupan mayoritariamente los fines de semana, viernes, sábado y domingo con 45, 41 y 61 eventos respectivamente, y que suponen entre todos ellos el 55% de los delitos totales (Figura 7).

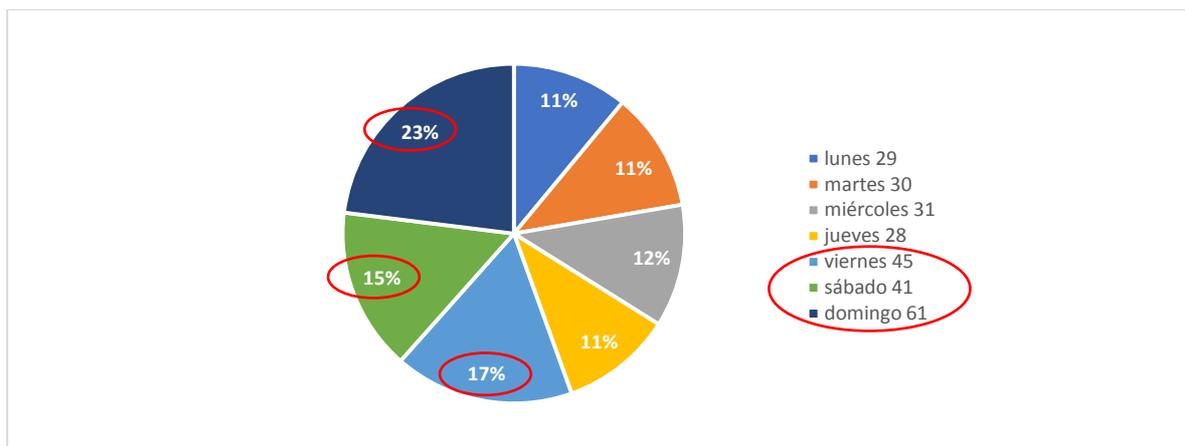


Figura 7. Porcentaje de eventos (femicidios) en los días de la semana.

Cabe destacar que el número de eventos que ocurren en domingo doblan los que ocurren el lunes, el día con un menor número de ellos. El impacto de los eventos que se desarrollan el día domingo se puede evidenciar en los 4 años de análisis del presente trabajo, para todos ellos, excepto para 2017, el domingo es el día con mayor número. En 2017 el sábado lo supera con apenas solo 1 evento más (Figura 8):

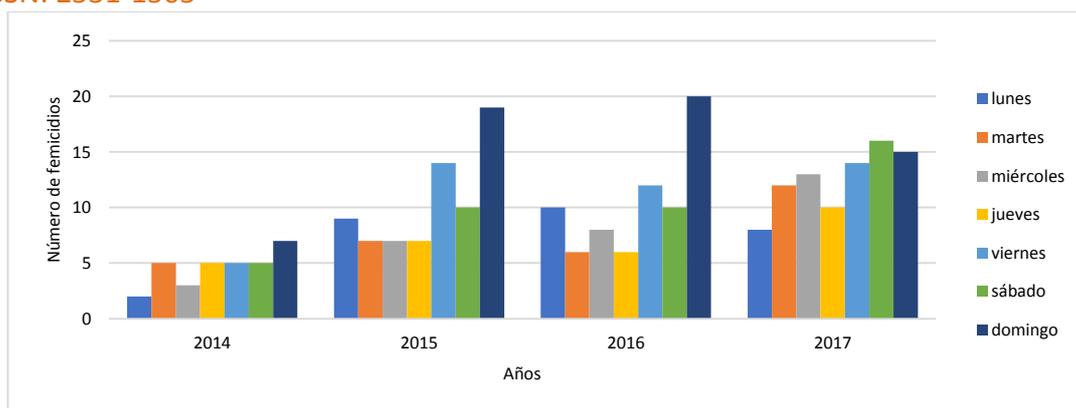


Figura 8. Femicidios en los años 2014- 2017 en relación a los días de la semana.

El impacto del número de eventos desarrollados en el día domingo es significativo en los años 2015 y 2016, en cambio en el año 2017 el impacto se produce por los eventos de los días viernes, sábado y domingo que se incrementan en relación a los otros años de análisis. Este impacto se mantiene en los estudios más detallados.

Con el nivel de impacto que causa los eventos desarrollados el día domingo, es necesario hacer un análisis más detallado con la finalidad de identificar el rango horario en el cual tienen lugar. Por esta razón que se han agrupado los eventos diarios en 4 rangos temporales: el primero, *madrugada*, de 03:00h a 08:00h; el segundo, *mañana*, de 08:00h a 17:00h; el tercero, *tarde*, de 17:00h a 21h00; y, el cuarto, *noche*, de 21h00 a 03h00.

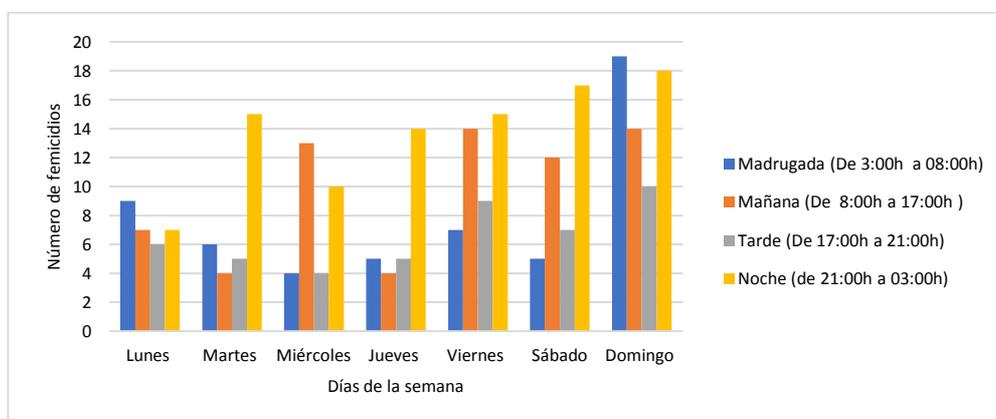


Figura 9. Análisis del rango horario de los femicidios en los días de la semana.

Como se observa en la Figura 9, el mayor número de eventos se agrupa en el rango de la noche con un total de 96 femicidios. Si además atendemos al día de la semana, los rangos en los que existen mayor número de eventos son los días viernes en la noche (15 femicidios), sábados en la noche (17 femicidios), domingos en la madrugada (19 femicidios) y domingos en la noche (18 femicidios).

Para tener otra perspectiva se de los eventos durante el día, se realizó un análisis de los eventos cada 3 horas, empezando de las 00:00 horas. Como se muestra en la Figura 10, en el primer rango del día, es decir de 00:00h a 03:00h recoge el mayor número de eventos, un total de 60, lo que indica que en los días con mayor número de femicidios, viernes sábado y domingo, éstos están agrupados en esa franja horaria.

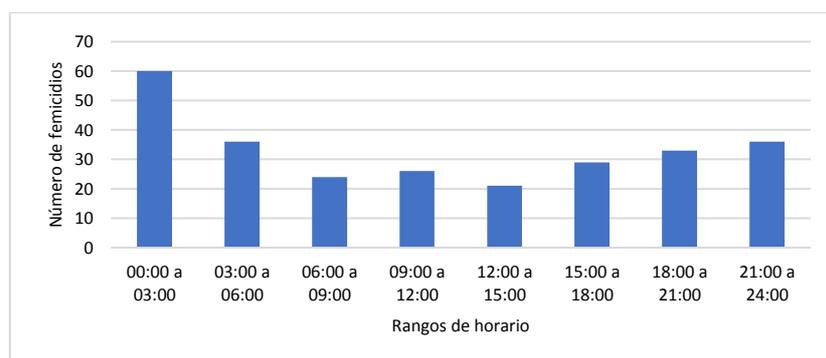


Figura 10. Femicidios agrupados en rango horario cada tres horas.

### 3.1.5. Análisis exploratorio espacial

En esta parte del trabajo, se realizará una exposición de las tasas de femicidios mediante mapas, con la finalidad de ilustrar de una mejor manera y observar el comportamiento que ha tenido el delito en el periodo de análisis (2014- 2017).

Para poder realizar un análisis comparativo cartográfico, los mapas han sido desarrollados manteniendo la misma escala de colores<sup>17</sup> y la misma escala de valores. Los valores han sido divididos en la siguiente escala para las Figuras 11 a 15 en las que se presenta la tasa de femicidios de los años 2014, 2015, 2016, 2017 y el promedio de estas:

- Nivel bajo: menores de 0.6
- Nivel medio bajo: de 0.6 a 1.2
- Nivel medio: de 1.2 a 2.4
- Nivel medio alto: de 2.4 a 3.2
- Nivel alto: más de 3.2

En la figura 16, se presenta la tasa acumulada (suma) de cada provincia, es por eso que la escala de colores se mantiene, pero la escala de valores es la siguiente:

- Nivel bajo: menores de 1.680
- Nivel medio bajo: de 1.920 a 2.770
- Nivel medio: de 3.040 a 3.360
- Nivel medio alto: de 3.590 a 3.810
- Nivel alto: más de 3.980

### Representación de la tasa de femicidios en mediante imágenes cartográficas (mapas)

En el primer año de análisis (2014) como se muestra en la Figura 11, la tasa de femicidios se encuentra agrupada en el nivel bajo (menores de 0.6); únicamente una provincia tiene un nivel alto (más de 3.2) Sucumbíos, lo que podría demostrar que los

<sup>17</sup> La escala de colores se ha distribuido en relación a la tasa de femicidios; es decir, las provincias que presentan mayor tasa de femicidios tienen los colores más oscuros, y las provincias que presentan menor tasa de femicidios tienen los colores más claros.

femicidios no tienen algún patrón específico o alguna relación de la tasa entre las provincias en ese año específico.

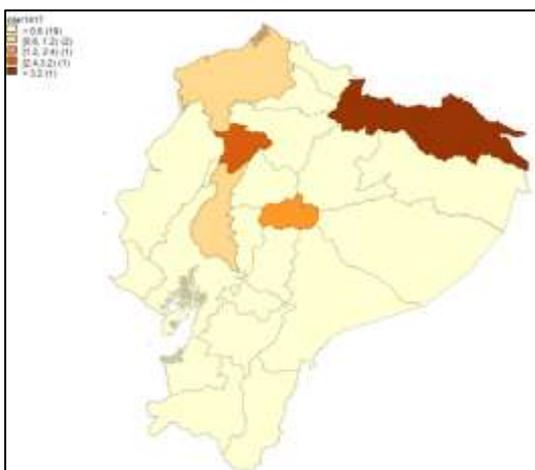


Figura 11. Mapa de la tasa de femicidios en el año 2014

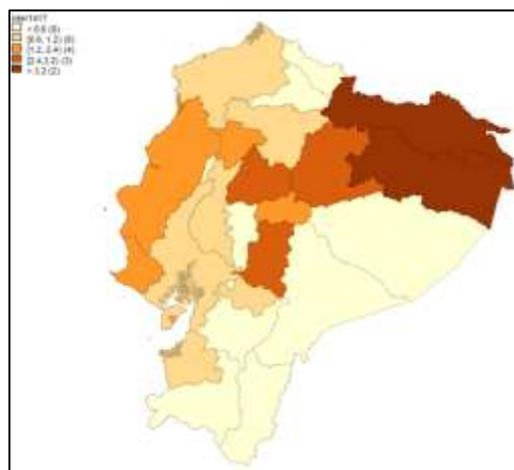


Figura 12. Mapa de la tasa de femicidios en el año 2015

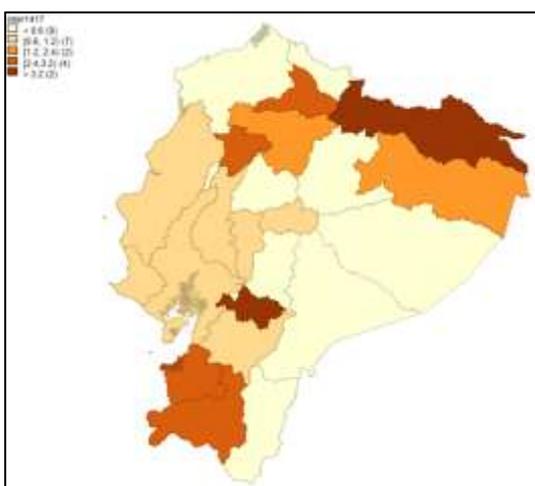


Figura 13. Mapa de la tasa de femicidios en el año 2016

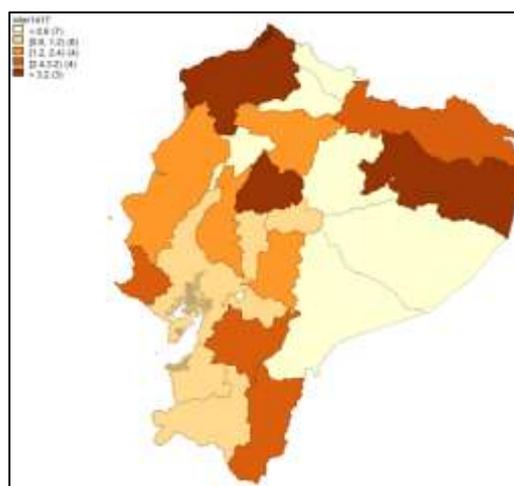


Figura 14. Mapa de la tasa de femicidios en el año 2017

A diferencia del año 2014, en el 2015 (Figura 12) las tasas de femicidios se encuentran más distribuidas, pero aún no se puede observar algún patrón específico que pudiera determinar una relación de la tasa. Al igual que en el año 2014 la provincia de Sucumbíos, se mantiene en el rango alto (más de 3.2), pero a esta provincia se le suma ahora la provincia de Orellana.

En el año 2016 (Figura 13), las provincias con un nivel bajo en las tasas de femicidio (menores a 0.6), son las frecuentes (9). Al igual que en los años 2014 y 2015, las provincias de Sucumbíos y Orellana se mantienen en el nivel alto y medio respectivamente, pero a estas provincias se suma al nivel alto la provincia del Cañar, al nivel alto, Imbabura y Santo Domingo de los Tsáchilas, medio alto, Pichincha al nivel medio.

En el 2017 (Figura 14), se observa un notorio incremento en la tasa de femicidios como se observa en el predominio de los colores oscuros, especialmente en el norte del país, donde las provincias de Esmeraldas y Sucumbíos mantienen niveles alto y medio alto respectivamente, pero se observa que la provincia del Carchi

que se encuentra en la mitad de las anteriormente citadas, tiene un nivel bajo en su tasa de femicidios. A señalar que las provincias de Esmeraldas y Cotopaxi, que en el año 2016 tienen un nivel bajo (menos de 0.6), en el 2017 pasan a un nivel alto (más de 3.2) en la tasa de femicidios.

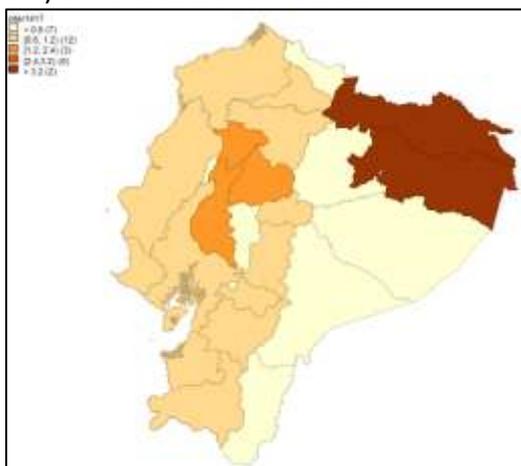


Figura 15. Mapa del promedio de la tasa de femicidios de los años 2014, 2015, 2016 y 2017

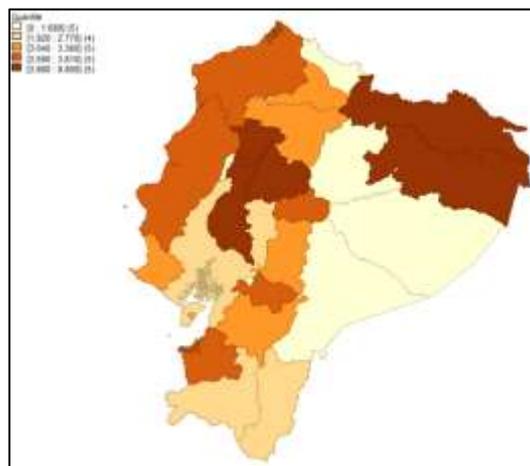


Figura 16. Mapa de la tasa acumulada de femicidios de los años 2014, 2015, 2016 y 2017

En el promedio de la tasa de femicidios desde el 2014- 2017 (Figura 15), se logra observar el predominio de los colores bajos, lo que supone que son más frecuentes las provincias con una tasa con niveles bajo, medio bajo y medio, pero las provincias de Sucumbíos y Orellana, mantienen el nivel alto (más de 3.2) en sus tasas promedio de femicidios.

La Figura 16 muestra un mapa en el que hemos representado la tasa acumulada de femicidios a lo largo de los cuatro años del estudio, lo que obliga, como ya señalábamos anteriormente a cambiar los niveles en la escala de colores. Se puede observar que las Provincias de Orellana y Sucumbíos se mantienen en el nivel alto (más de 3.980), pero a este grupo se suman las provincias de Santo Domingo de los Tsáchilas, Cotopaxi y los Ríos que en el mapa de la tasa promedio (Figura 15) presentaban en un nivel medio (de 1.2 a 2.4).

### 3.2. Análisis exploratorio espacial a partir del Índice de Moran y LISA

Como se había indicado, en esta parte del estudio se realizará un análisis espacial a partir del Índice de Moran global y local (LISA). El primero nos permitirá detectar la existencia de autocorrelación espacial en las tasas provinciales de femicidios. Los LISA, ayudan a encontrar agrupaciones (clusters) significativas de provincias con altas o bajas tasas. Como señalan (Melo & Mathias, 2010, p. 1179), el Índice de Moran “mide la relación entre observaciones con proximidad espacial, considerando que observaciones próximas espacialmente poseen valores parecidos”. Los Lisa como ya hemos indicado, van a medir la concentración o dispersión de los femicidios en el mapa del Ecuador, y van a reflejar el grado en que las provincias son similares a otras en el Ecuador. Para mantener un mejor desarrollo de la investigación, esta parte del trabajo se ha dividido en dos partes; en una primera se exponen el Índice de Moran y sus gráficos asociados, Moran Scatterplot, y en una segunda se

exponen las agrupaciones detectadas mediante los LISA para las tasas de femicidios provinciales en el Ecuador.

### 3.2.1. Índice de Moran y los Moran Scatterplot para los femicidios en el Ecuador

Como se indicó en la parte metodológica, el Índice de Moran únicamente “permite obtener una visión global de los procesos de interrelación espacial de la variable analizada pero no exhibe la estructura local de la autocorrelación” (Walle, 2018, p. 248) lo que en este punto nos permitirá conocer la interrelación espacial de la tasa de femicidios en las provincias del Ecuador.

En el Índice de Moran “varía entre +1 y -1, donde +1 indica una correlación positiva perfecta o perfecta concentración, -1 indica una correlación negativa perfecta o perfecta dispersión y el 0 indica un patrón espacial totalmente aleatorio” (Avila-Flores, Pompa-García, & Vargas-Pérez, 2010, p. 256).

Los Moran Scatterplot o también conocidos como los diagramas de dispersión de Moran, “estandariza la variable a analizar y se obtiene el retardo espacial de dicha variable, representándose ambos valores sobre ejes cartesianos y se ajusta una recta de regresión al diagrama de dispersión resultante, la pendiente de la recta es el valor del estadístico (Índice) de Moran, de forma que cuanto mayor sea el ángulo que forme ésta con el eje de abscisas, más fuerte será el grado de autocorrelación espacial y viceversa” (Avila-Flores, Pompa-García, & Vargas-Pérez, 2010, p. 257); pero no únicamente la pendiente tiene un valor significativo en el plano cartesiano del Moran Scatterplot, la posición de los puntos en los cuadrantes definidos por las rectas que representa las medias de unos y otros valores, determina el tipo de autocorrelación existente ya sea esta alto-alto, alto-bajo, bajo-bajo o bajo-alto.

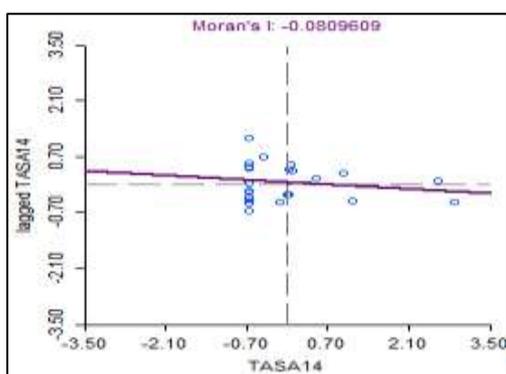


Figura 18. Moran Scatterplot de la tasa de femicidios (2014).

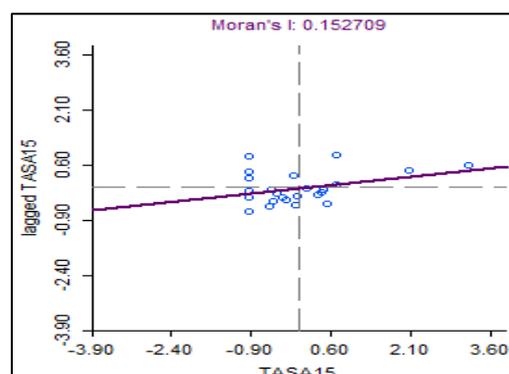


Figura 17. Moran Scatterplot de la tasa de femicidios (2015).

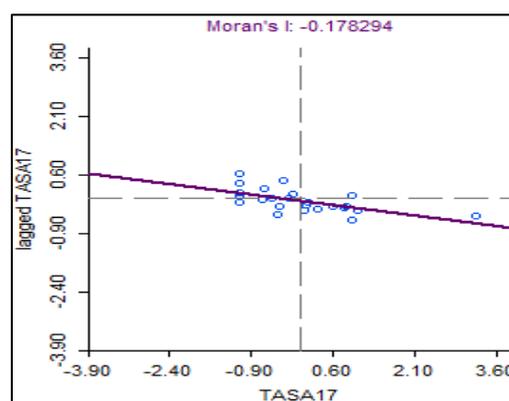
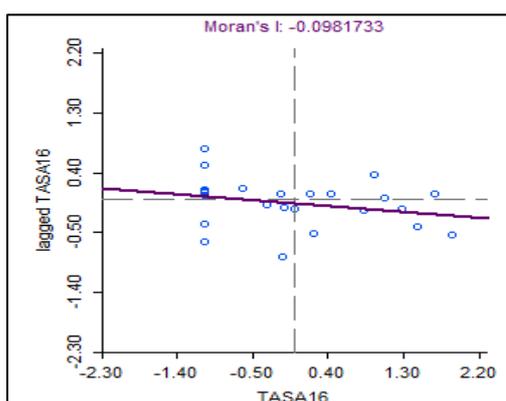


Figura 19. Moran Scatterplot de la tasa de femicidios (2016).

Figura 20. Moran Scatterplot de la tasa de femicidios (2017).

Como se observa en la figura 17, para la tasa de femicidios del año 2014 el Índice de Moran es de  $-0.089609$ , valor muy próximo a cero que vendría a indicar ausencia de autocorrelación espacial. Algo similar ocurre con el valor correspondiente al año 2016 (Figura 19). Para los años 2015 y 2017 (Figuras 18 y 20), los índices son mayores aunque de signos opuestos, negativo para 2017 y positivo para 2015. Cabe pensar que la autocorrelación espacial está ahora presente, pero con tasas distintas entre provincias limítrofes para 2017 y similares para 2015.

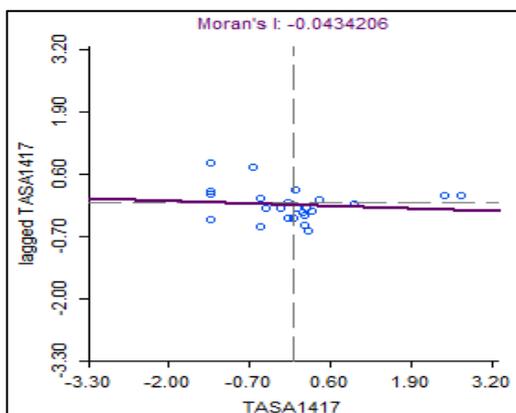


Figura 21. Moran Scatterplot de la tasa promedio de femicidios (2014, 2015, 2016 y 2017).

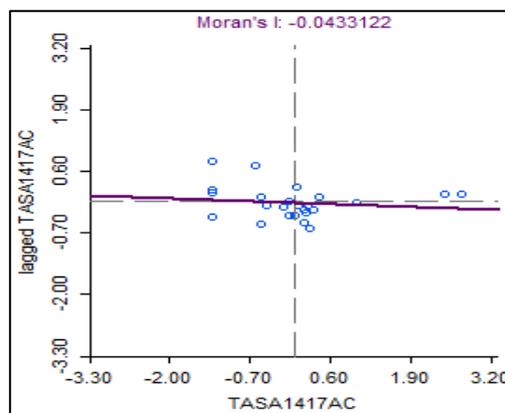


Figura 22. Moran Scatterplot de la tasa acumulada de femicidios (2014, 2015, 2016 y 2017).

En las figuras 21 y 22 referentes a la tasa promedio y acumulada de femicidios respectivamente, se puede observar que los Índices de Moran son muy bajas en términos absoluto, indicando ausencia de autocorrelación espacial y por tanto, distribución aleatoria de las tasas entre las provincias.

Para poder profundizar este análisis, se debe realizar un análisis entorno a los indicadores locales de autocorrelación espacial.

### 3.2.2. LISA en los femicidios del Ecuador

Los indicadores locales de autocorrelación espacial (LISA, en inglés), descomponen al Índice de Moran y “verifica en cuánto contribuye cada unidad espacial a la formación del valor general, permitiendo obtener un valor de significancia para cada *cluster* formado por los valores similares de cada unidad espacial y sus vecinos.” (Celemin, 2009, p. 16), en este caso la unidad espacial serán las provincias del Ecuador y su tasa de femicidios.

Ahora, con este procedimiento se pueden identificar valores extremos de una variable, a los cuales se los conoce como zonas calientes o frías de acuerdo a su agrupación (hot spots/ cold spots).

En el presente análisis se investigó la presencia de clusters de los años 2014, 2015, 2016, 2017, para la tasa promedio de femicidios de los años 2014 al 2017, y para la tasa acumulada de los años 2014 al 2017.

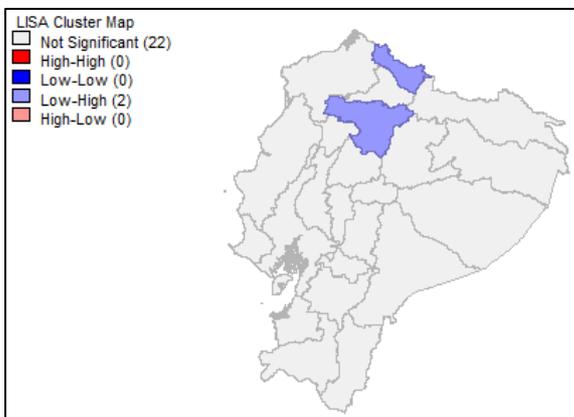


Figura 24. Cluster de la tasa de femicidios (2014).

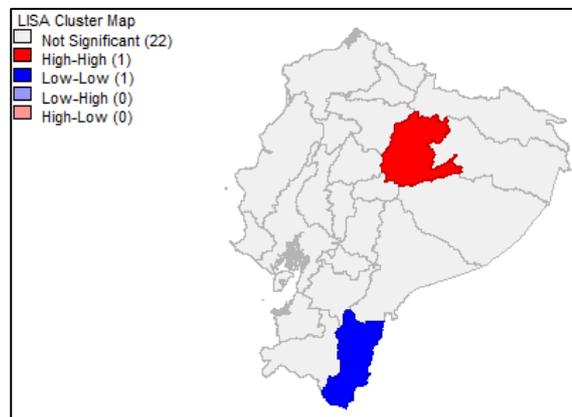


Figura 23. Cluster de la tasa de femicidios (2015).

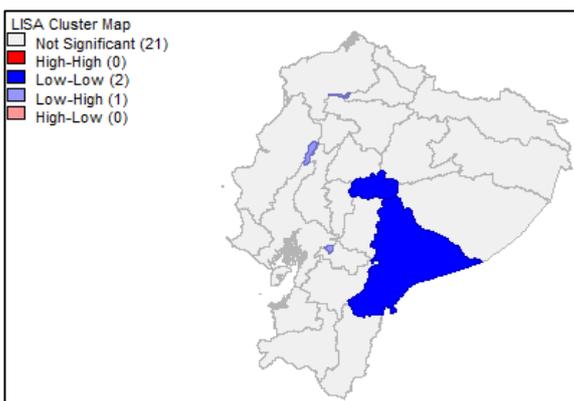


Figura 25. Cluster de la tasa de femicidios (2016).

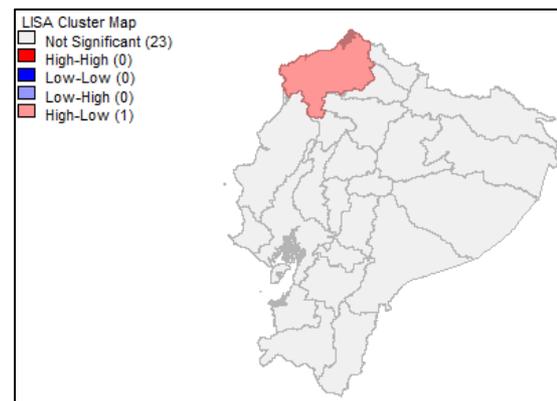


Figura 26. Cluster de la tasa de femicidios (2017).

En el cluster de la tasa de femicidios del año 2014 (Figura 23) se observa que existe una relación (Low-High) bajo con alto, esto quiere decir que las provincias identificadas (Carchi y Pichincha) presentan una tasa baja de femicidios pero que las provincias que se encuentran a su alrededor (vecinos) tienen rangos altos.

En el año 2015 (Figura 24), el cluster identifica dos provincias, Napo con un cálculo (High-High) alto con alto y Zamora Chinchipe (Low-Low) bajo con bajo; es decir la provincia de Napo en el año 2015 tiene una tasa alta de femicidios y sus provincias vecinas igual; a diferencia de Zamora Chinchipe que tiene una tasa baja de femicidios y las provincias vecinas también.

En la Figura 25, se logra identificar en el cluster para el año 2016 dos provincias (Morona Santiago y Tungurahua) con el rango (Low-Low) bajo-bajo, es decir estas dos provincias tienen un índice bajo en la tasa de femicidios para el año 2016 y a su vez sus provincias vecinas tienen el mismo rango bajo. Las provincias detectadas tienen una particularidad ya que a la vez que tienen índice bajo en la tasa de femicidios son vecinas entre sí.

En el año 2017 (figura 26) se puede observar que la provincia de Esmeraldas tiene un índice alto en la tasa de femicidios y las provincias vecinas un nivel bajo, es decir el cluster muestra una identificación (High-Low) alto- bajo.

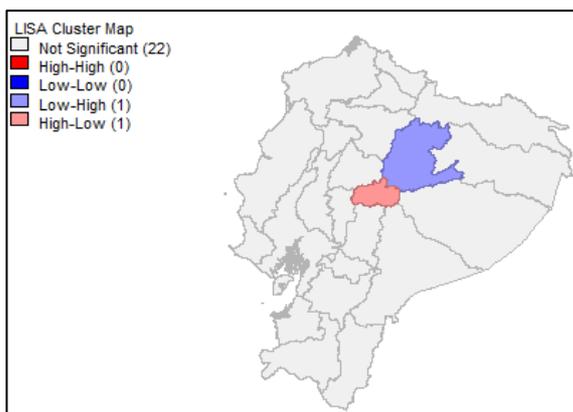


Figura 28. Cluster de la tasa promedio de femicidios (2014, 2015, 2016 y 2017).

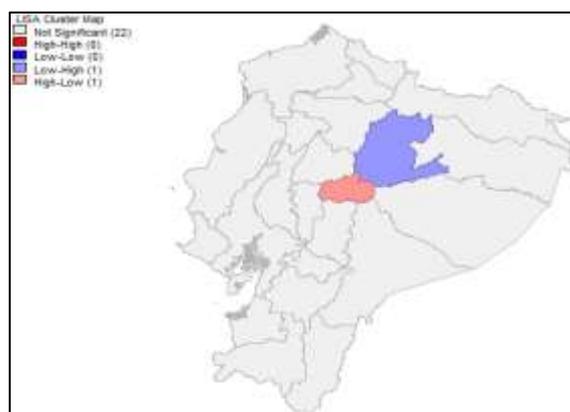


Figura 27. Cluster de la tasa acumulada de femicidios (2014, 2015, 2016 y 2017).

Los clusters de la tasa promedio y la tasa acumulada de femicidios en los años comprendidos del 2017 al 2017 (Figuras 27 y 28), se puede observar un mismo patrón; los clusters identifican a las mismas provincias (Napo y Tungurahua) con niveles (Low-High) bajo-alto y (High-Low) alto-bajo respectivamente; es decir, la provincia de Napo tiene un índice bajo de femicidios y sus vecinos niveles altos, a diferencia de Tungurahua que tiene unos índices altos y las tasas de sus vecinos son bajas.

### 3.3. Modelización de la tasa mediante regresión lineal múltiple y regresión espacial

Como se indicó en la metodología en esta parte del trabajo se modelizará la tasa en primer lugar mediante una *regresión lineal múltiple* utilizando una serie de covariables que describen las condiciones demográficas y socio-económicas de la provincia. Si la autocorrelación espacial persiste entre los residuos del modelo ajustado, recurriremos a un segundo ajuste mediante un *modelo espacial autoregresivo* (SAR)

De la selección inicial de covariables se eliminaron algunas que mostraban una correlación elevada con otras del conjunto, para evitar así problemas de multicolinealidad. La selección final está constituida por las siguientes variables:

- Personas que viajaron al exterior y no vuelven (Migrantes)
- Población indígena (Indígenas)
- Porcentaje de personas que tienen título después del bachillerato (Universitarios)
- Porcentaje de personas que estudian fuera de la provincia (Estudian Fuera)

- Porcentaje de personas casadas, divorciadas, viudas o solteras (Casadas, Divorciadas, Viudas y Solteras)
- Porcentaje de personas que utilizan el teléfono celular (Uso Celular)
- Índice de analfabetismo hasta los 15 años (Analfabetismo)
- Índice de jefatura femenina (Jefatura Femenina)
- Índice de masculinidad (Índice masculinidad)
- Índice de pobreza (Pobreza)
- Índice de desempleo (Desempleo)

### 3.3.1. Ajuste del modelo de regresión lineal múltiple

Una vez aplicado el modelo de regresión lineal múltiple, que se ajustó mediante de mínimos cuadrados ordinarios, los resultados para los años 2014, 2015, 2016, 2017, la tasa media (2014-2017) y la tasa acumulada (2014-2017) se resumen en la Tabla 3. Para ahorrar al lector el farrago del gran número de coeficiente implicados, el resumen se centra en lo que nos parece más destacable, el signo del coeficiente que corresponde a cada covariable y si es significativamente distinto de 0.

Tabla 2  
Resumen del ajuste de los modelos para cada una de las tasas de femicidios.

VARIABLES	TASA14	TASA15	TASA16	TASA17	TASA1417m	TASA1417ac
Migrantes		* pos	* pos	· pos	** pos	** pos
Indígenas	*** neg				* neg	* neg
Universitarios	*** pos					
Estudian fuera		** neg	* neg	· neg	** neg	* neg
Casadas		*** pos	· pos	** pos	*** pos	*** pos
<b>Divorciadas</b>						
Viudas		** neg		* neg	** neg	** neg
Solteras	*** neg	*** neg			*** neg	*** neg
<b>Uso celular</b>						
Analfabetismo		*** pos	* pos	* pos	*** pos	*** pos
Jefatura femenina			· neg			
Índice masculinidad		*** pos	** pos	* pos	*** pos	*** pos
Pobreza	* pos		* neg			
<b>Desempleo</b>						

Nota: la tasa de femicidios es por cada 100.000 habitantes.

Fuente: (INEC, 2018, p.1) y DAID de la Policía Nacional del Ecuador.

La significatividad (p-valor) de los coeficientes asociados a cada variable se representa mediante un serie de asteriscos de acuerdo con el siguiente código: (·) p-valor entre 0,1 y 0,05; (\*) p-valor entre 0,05 y 0,01; (\*\*) p-valor entre 0,01 y 0,001; (\*\*\*) p-valor menor que 0,01 y 0,001 . La ausencia de asteriscos indica que la variable no es significativa en el modelo. El signo explica, *ceteris paribus*, si un incremento de la covariable aumenta (positivo) o disminuye (negativo) la tasa de femicidios. Por ejemplo, en el caso de la tasa de femicidios en el año 2014, la variable población indígena (Indígenas) tiene una representación muy significativa (alta \*\*\*) y el signo negativo.

Más que comentar individualmente los resultados de cada ajuste, nos parece

de mayor interés un comentario global sobre todos ellos. A destacar en primer lugar, que tres variables Divorciadas, Uso del celular y Desempleo no tienen ningún efecto sobre la tasa. La variable Universitarios solo lo hace en uno de los modelos (año 2014) y con un signo que parece contradecir lo que cabría esperar de una variable de estas características. En efecto, el signo positivo indicaría que el incremento del porcentaje de universitarios aumentaría la tasa de femicidios, cuando cabría esperar que un mayor nivel de instrucción actuara en sentido contrario. El coeficiente de la variable en el modelo, que no se muestra, es muy pequeño, lo que unido a su aparición en un solo modelo nos da a entender que su influencia muy escasa, por no decir nula, sobre la tasa. Un comentario similar podría aplicarse a la variable Jefatura Femenina, aparece en el modelo de 2016, pero su signo, negativo, si es coherente con lo que se espera de un mayor empoderamiento de las mujeres en la sociedad. Por último, en este grupo de variables irrelevantes, podemos citar a la variable Pobreza, que aparece en los modelos de 2014 y 2016 con signos distintos.

En sentido contrario, las variables Migrantes, Estudian fuera, Casadas, Viudas, Solteras, Analfabetismo e Índice de Masculinidad, forman un grupo de variables claramente influyentes sobre la tasa, que aparecen en la menos 4 de los 6 modelos y siempre con el mismo signo. Si consideramos los distintos estados civiles de las mujeres, los signos que los acompañan indicarían que los femicidios tienen una mayor presencia entre las casadas que entre las viudas y solteras. Diríase que los femicidios son cosa, predominantemente de los maridos. El efecto positivo de los Migrantes puede explicarse porque la gente que deja el país quizás tenga mentalidad más abierta que aquellos que permanecen, cuya proporción aumenta en la medida que lo hace la proporción de los que parten. Un comentario similar, pero sensu contrario, explicaría el signo positivo de la variable Estudian fuera. Los signos positivos de Analfabetismo e Índice de masculinidad no sorprenden.

Señalemos por último que las tasas promedio y acumuladas para el periodo analizado comparten el mismo modelo, como era de esperar si tenemos en cuenta que han mostrado un comportamiento muy similar en todos los análisis que preceden.

### 3.3.2. Ajuste del modelo espacial autoregresivo (SAR)

Como dijimos anteriormente, si los residuos del modelo de regresión lineal múltiple continúan presentando autocorrelación espacial, se impone el uso de un modelo que contemple la distribución espacial de los datos. De los modelos disponibles, decíamos que optábamos por el modelo autoregresivo (SAR) que añade como nueva covariable el valor medio de la tasa entre los vecinos de orden 1, es decir, aquellas provincias que comparten frontera con la provincia considerada.

Ahora bien, no tiene sentido plantearse un modelo SAR si ya inicialmente los datos no muestran autocorrelación espacial, como es el caso de todas las tasas provinciales a excepción de las correspondientes a los años 2015 y 2017. La Tabla 4 muestra los valores del I de Moran y el p-valor asociado.

Tabla 3  
*Resumen del cálculo del Índice de Moran y su p-valor*

Tasas de femicidios	I. Moran	Rango	P. Valor
---------------------	----------	-------	----------

<b>Tasa14</b>	-0,0810	392	0,392
<b>Tasa15</b>	<b>0,1527</b>	<b>961</b>	<b>0,039</b>
<b>Tasa16</b>	-0,0982	350	0,350
<b>Tasa17</b>	<b>-0,1783</b>	<b>95</b>	<b>0,095</b>
<b>Tasa1417m</b>	-0,0434	535	0,535
<b>Tasa1417ac</b>	-0,0433	538	0,538

Nota: Los años 2015 y 2017 tienen un I. Moran más alejado del "0".  
Fuente: Elaboración propia.

Ocurre además que tras el ajuste del primer modelo, los residuos para el 2015 no presentan autocorrelación espacial, lo que nos deja solo la tasa del año 2017 como susceptible de ser modelizada mediante un modelo SAR. La Tabla 5 muestra resultado del ajuste del modelo.

Tabla 4  
Resultado del ajuste de los modelo SAR y OLS para la tasa 2017

Variables	Modelo SAR		Modelo OLS	
	coeficiente	p-valor	coeficiente	p-valor
<b>(Intercept)</b>	0,8772	0,0876	-0,0458	0,9509
<b>Migrantes</b>	0,0880	0,0432	0,1306	0,0930
<b>Indígenas</b>	-0,0210	0,0790	-0,0321	0,1403
<b>Universitarios</b>	-0,0793	0,0635	-0,0958	0,2129
<b>Estudian fuera</b>	-0,1188	0,0015	-0,1202	0,0869
<b>Casadas</b>	0,0922	0,0000	0,1026	0,0063
<b>Divorciadas</b>	0,2098	0,6431	0,7783	0,3060
<b>Viudas</b>	-1,1420	0,0000	-1,2564	0,0114
<b>Solteras</b>	-0,0525	0,3801	-0,1372	0,1924
<b>Uso celular</b>	-0,0242	0,4663	-0,0573	0,3189
<b>Analfabetismo</b>	0,2571	0,0001	0,3222	0,0102
<b>Índice masculinidad</b>	0,0830	0,0015	0,1247	0,0117
<b>Rho</b>	-0,9468	0,0214		
<b>R<sup>2</sup></b>	0,7894		0,6893	

Nota: Rho es el cálculo de la media del impacto de las tasas de femicidios de los vecinos.  
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5 se presentan los dos ajustes que hemos llevado a cabo con la tasa del 2017: el modelo SAR en las primeras las columnas 2 y 3, y el modelo de regresión lineal múltiple (OLS) en las columnas 4 y 5. Se observa que los coeficientes de las variables en ambos no difieren mucho, pero donde sí se observa una diferencia digna de mención es que todas las covariables, excepto *Divorciadas*, *Solteras* y *Uso del celular*, son significativas. La variable *Universitarios* es significativa, y a diferencia de lo que ocurría en el año 2014, su signo es negativo en concordancia de lo que cabría esperar desde un punto de vista sociológico, dado su significado.

Recordemos que Rho es el coeficiente de la componente espacial del modelo SAR (ver ecuación 6 de la pág. 13), indica por tanto el efecto que la media de las tasas de las provincias vecinas tiene sobre un provincia. De acuerdo con su valor, dicha influencia es negativa, a mayor tasa media en la vecindad, menor tasa en la provincia, y vale -0,9468. Es decir, que *ceteris paribus*, un incremento de un punto en la tasa media vecinal disminuiría en prácticamente una unidad la tasa en la provincia.

En la tabla 6, se puede observar en la columna del cálculo 1 los resultados de la aplicación de la regresión para determinar el impacto de las variables en la tasa de

femicidios del año 2017, este cálculo fue la base para la obtención de los datos de la tabla 3. En la columna del cálculo 2, se puede observar el mismo procedimiento, pero incluyendo como variable espacial “la media del impacto de la vecindad en cada provincia”, a esta media se la ha identificado como “Rho”.

Tabla 6  
Porcentaje de disminución del impacto de las variables para el modelo SAR

Variables	Cálculo 1	Cálculo 2	% Disminución
Migrantes	0,1306	0,088	32,62
Indígenas	-0,0321	-0,021	34,58
Universitarios	-0,0958	-0,0793	17,22
Estudian fuera	-0,1202	-0,1188	1,16
Casadas	0,1026	0,0922	10,14
Divorciadas	0,7783	0,2098	73,04
Viudas	-1,2564	-1,142	9,11
Solteras	-0,1372	-0,0525	61,73
Uso celular	-0,0573	-0,0242	57,77
Analfabetismo	0,3222	0,2571	20,20
Índice masculinidad	0,1247	0,083	33,44

Nota: El porcentaje se ha calculado considerando el valor del Cálculo 1 como 100% para cada variable  
Fuente: Elaboración propia

Por último, la Tabla 6 incide con mayor detalle en los cambios que han experimentado los coeficientes de las covariable en el modelo SAR respecto del modelo OLS. Todos los coeficientes han disminuido pero este porcentaje de disminución no desapareció, sino que fue absorbido por el impacto de las tasas de femicidio de las provincias vecinas, recogido en el valor de *Rho*.

#### 4. CONCLUSIONES

Como se había indicado, el análisis de los femicidios en la región no es un tema nuevo, ya que varios organismos nacionales, regionales e internacionales han realizado varios estudios documentales (formales) sobre la muerte de las mujeres por cuestiones de género (femicidios); pero el presente estudio realiza un análisis más profundo con una perspectiva criminológica más que penal.

El femicidio en el Ecuador fue tipificado desde el año 2014, con la aprobación del nuevo COIP; en este código se disminuye el rango de discrecionalidad del Juez para la aplicación de las sentencias ya que especifica nuevos rangos de las penas e incluye nuevos tipos de delitos.

A partir del año 2014 al 2017 en el Ecuador se registran 265 femicidios, dentro de este rango el año con mayor número de eventos es el 2017 con 88 femicidios; el

incremento anual es paulatino, solo en los años 2015 y 2016 se mantiene ya que el número de femicidios es de 73 y 72 respectivamente.

El cálculo de la tasa de femicidios (muertes por cada 100000 mujeres) en un primer análisis ha identificado que la zona rural tiene un incremento regular a diferencia de la tasa urbana, que en el año 2016 tiene un decremento; en el área rural la tasa de femicidios en el año 2017 llega a 1,126 por cada cien mil mujeres.

En el periodo de análisis (2014-2017), las provincias de Pichincha, Guayas y Manabí son las que tienen el mayor número de eventos; en este mismo análisis se observa que las provincias de Sucumbíos y Orellana, están entre las provincias con un menor número de eventos, pero esto es contradictorio cuando se analiza el estudio calculando la tasa de femicidios, ya que las provincias de Sucumbíos y Orellana son las que tienen la tasa promedio más alta en el Ecuador porque son poco pobladas.

El mes con el mayor número de eventos es enero, seguido de agosto, febrero, marzo y septiembre, pero lo que eleva los eventos en estos meses son los femicidios registrados en el año 2017; por ejemplo, en el mes de enero del 2014 no se registran femicidios y estos eventos son relativamente bajos en el mismo año hasta el mes de julio.

Los días con mayor porcentaje de eventos son viernes, sábados y domingos; estos tres días acogen el 55% del total de eventos; el día domingo es el día con mayor porcentaje de femicidios (23%).

De las 21h00 a 03h00, es el periodo del día en el que se tienen lugar más femicidios, a excepción del día domingo en el que el rango de 03h00 a 08h00 es el que registra mayor número.

En las imágenes cartográficas (mapas) se observa el crecimiento de la tasa de femicidios como es el caso de Orellana, provincia que en el año 2014 tiene un nivel bajo de tasa de femicidios y para el 2017 llega a tener un nivel alto, por encima de Sucumbíos que es una de las provincias que en los años 2014, 2015 y 2016 tiene un nivel alto en la tasa de femicidios. Otro caso similar es Esmeraldas que mantiene un nivel medio bajo y bajo en los años 2014, 2015 y 2016. La provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas en cambio tiene un efecto contrario ya que en los años 2014, 2015 y 2016 mantiene un nivel medio alto y el en 2017 se reduce a un nivel bajo.

Para el análisis de la relación que tiene las tasas de las provincias vecinas en el incremento o decremento en la tasa de femicidios en cada una de ellas se calculó el Índice de Moran (I de Moran), para los años 2014, 2016 y 2017, los datos indican que existe una correlación negativa es decir una dispersión a diferencia del año 2015 en el cual existe una correlación de datos; los índices más altos son los de los años 2015 y 2017.

Con la identificación de los clusters a través del método LISA, se ha podido descomponer el Índice de Moran, con lo que se ha obtenido la identificación asociaciones de provincias con las tasas de femicidios similares o contrarias a las de sus vecinos En el año 2014, dos provincias (Carchi y Pichincha) tiene una tasa baja y mientras que sus vecinos presentan tasas altas; en el año 2015, dos provincias (Napo y Zamora Chinchipe) son los centros de agrupaciones del tipo alto-alto y bajo-bajo respectivamente; en el 2016, dos provincias (Morona Santiago y Tungurahua) constituyen clusters del tipo bajo-bajo; y en el 2017, una provincia (Esmeraldas) representa un cluster alto-bajo.

El trabajo finalizó con el análisis del femicidio a través del impacto que sobre la tasa tienen algunas variables demográficas, sociales y económicas como son la migración, la población indígena, el estado civil, el analfabetismo, etc.. Para ello hemos recurrido a modelos de regresión lineal múltiple (OLS) y para la tasa de femicidios del año 2017 utilizamos también la regresión autoregresiva espacial (SAR).

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- Anselin, L. (1995) Local indicators of spatial association – LISA. *Geographical Analysis*, 27 (2), 93–115.
- Arcgis. (enero de 2018). *ArcGIS*. Obtenido de Conceptos básicos del análisis de regresión: <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/regression-analysis-basics.htm>
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitución del Ecuador*. Montecristi, Manabí, Ecuador: AN.
- Asamblea Nacional. (2014). *Código Orgánico Integral Penal*. Quito, Pichincha, Ecuador: AN.
- Avila-Flores, D. Y., Pompa-García, M., & Vargas-Pérez, E. (jul./dic. de 2010). Análisis Espacial de la Ocurrencia de Incendios Forestales en el Estado de Durango. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 16(2), 253-260.
- Celemin, J. P. (2009). Autocorrelación espacial e indicadores locales de asociación espacial. Importancia, estructura y aplicación. *Revista Unversitaria de Geografía*, 18(1), 11-31.
- Martín, José. (2009). La ciencia estadística y la criminología. *Revista de Derecho Penal y Criminología*, (1), 465- 478.
- Melo, E., & Mathias, T. (noviembre/ diciembre de 2010). Distribución y autocorrelación espacial de indicadores de la salud de la mujer y del niño en el estado Paraná, Brasil. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 18(6), 1177-1186.
- Moran, P. A. P. (1950a) Notes on continuous stochastic phenomena. *Biometrika*, 37, 17–23.
- Moran, P. A. P. (1950b) A test for the serial dependence of residuals. *Biometrika*, 37, 178–181.
- Segura, J. A. (2009). La ciencia estadística y la criminología. *Revista de Derecho Penal y Criminología*, 3(1), 465-478.
- Siabato, W. (2018). Sobre la evolución de la información geográfica: las bodas de oro de los SIG. *Cuadernos de Geografía*, 1(27), 1-9.
- Sputniknews. (21 de noviembre de 2017). *En Ecuador demandan más protección para las mujeres rurales víctimas de violencia machista*. Obtenido de Stupnik Mundo: <https://sptnkne.ws/gbEy>
- Tobler, W. (1970) A computer movie simulating urban growth in the Detroit region. *Economic Geography*, 46(2), 234–240.
- Walle , R. E. (2018). Disparidades en el Desarrollo Regional en Tamaulipas, Mexico. *Revista Economica Institucional*, 20(38), 235-262.