



## Artículo Original

# Incidencias delictivas y de acción policial en Honduras del 2013 a 2020

*Crime incidents and police interventions in Honduras from 2013 to 2020*Henry Osorto<sup>1</sup> *Departamento de Economía, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, UNAH, Tegucigalpa, Honduras**Historia del artículo:*

Recibido: 16 noviembre 2021

Revisado: 17 noviembre 2021

Aceptado: 9 diciembre 2021

Publicado: 30 abril 2022

*Palabras clave*Análisis geoespacial  
Componentes principales  
Correlación  
Incidencias delictivas*Keywords*Geospatial analysis  
Principal component  
Correlation  
Crime incidents

**RESUMEN. Introducción.** Honduras tiene un alto nivel de violencia en Latinoamérica. Este estudio analizó las incidencias delictivas y de actuación policial a nivel municipal en Honduras de 2013 a 2020. **Métodos.** Se utilizaron datos del Sistema Estadístico Policial en Línea de los 298 municipios en un periodo de 8 años y se hizo análisis geoespacial, de correlación, de componentes principales (PCA, siglas en inglés) y factorial (AF). **Resultados.** El Distrito Central y San Pedro Sula son los municipios con mayor número de incidencias. La tendencia en el período fue a disminución de denuncias por abortos, homicidios, lesiones con arma blanca o de fuego, muertes indeterminadas, policías muertos, raptos, secuestros, violaciones y tentativas. Las incidencias que aumentaron fueron los accidentes de tránsito y sus lesiones o muertes, lesiones con arma contundente, manifestaciones pacíficas o violentas, muertes accidentales, muertes por suspensión, policías lesionados y los suicidios. Hubo niveles de correlación significativos entre las diferentes incidencias, e.g., muertes accidentales, por accidente de tránsito, indeterminadas y los abortos, así como la capacidad de los PCA aplicados para reducir dimensiones pasado de 20 incidencias a tan solo 2, 3 o 4 componentes. **Conclusión.** Las correlaciones mostraron grupos de incidencias policiales concentradas en las zonas urbanas del país. Se observó un comportamiento multidimensional de las variables, cuya atención contribuiría a la paz y seguridad poblacional a través de medidas preventivas y correctivas.

**ABSTRACT. Introduction.** Honduras has a high level of violence in Latin America. This study analyzed crime and policing incidents at the municipal level in Honduras from 2013 to 2020. **Methods.** Data from the Online Police Statistical System of the 298 municipalities over a period of 8 years were used, and geospatial, correlation, principal component (PCA) and factorial (AF) analyzes were performed. **Results.** The Central District and San Pedro Sula are the municipalities with the highest number of incidents. The trend in the period was a decrease in reports of abortions, homicides, stabbing or firearm injuries, undetermined deaths, police deaths, abductions, kidnappings, rapes and attempts. The incidences that increased were traffic accidents and their injuries or deaths, injuries with a blunt weapon, peaceful or violent demonstrations, accidental deaths, deaths by suspension, injured police officers, and suicides. There were significant levels of correlation between the different incidences, e.g., accidental deaths, due to traffic accidents, undetermined deaths and abortions, as well as the ability of the applied PCA to reduce dimensions from 20 incidences to only 2, 3 or 4 components. **Conclusion.** The correlations showed groups of police incidents concentrated in the urban areas of the country. A multidimensional behavior of the variables was observed, whose attention would contribute to population peace and security through preventive and corrective measures.

## 1. Introducción

Honduras cuenta con un alto nivel de violencia en su población. Entre 2000 a 2012, el país poseía la tasa de homicidio más alta en la región, llegando al máximo de 90 por cada 100,000 habitantes (Chioda, 2017). En la actualidad, se ha reportado que esta tasa ha disminuido significativamente hasta llegar a 37.6 homicidios por cada 100,000 habitantes (Statista, 2021), dato que algunos consideran sujeto de mayor análisis. A la fecha, sin embargo, Honduras sigue ocupando los primeros lugares de

países violentos en la región. Es de suma importancia incrementar los esfuerzos para combatir la problemática de la violencia, por los efectos negativos que genera a nivel personal y a la sociedad en general.

Diversos estudios documentan el impacto que el crimen genera en diferentes aspectos de la vida de la población, como ser los daños físicos, psicológicos y económicos (Freeman, 1999), afectando directamente el bienestar de las personas (Cohen, 2008; Hanslmaier, 2013; Hanson et al., 2010). La criminalidad también atenta contra la economía y la seguridad de las empresas privadas (Solís & Rojas Aravena, 2008).

<sup>1</sup> Autor correspondiente: henry.osorto@unah.edu.hn, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Tegucigalpa, Honduras

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5377/innovare.v11i1.14073>

© 2022 Autores. Este es un artículo de acceso abierto publicado por UNITEC bajo la licencia <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

Además del combate mediante la política pública en materia de seguridad y defensa, deben realizarse esfuerzos adicionales a través de la investigación y el análisis de los crímenes e incidentes desde un enfoque científico. Actualmente, hay mayor acceso a información en materia delictiva y de incidencias policiales en Honduras, facilitando los estudios cuantitativos y la aplicación de modelos predictivos, la minería de datos, el aprendizaje automatizado de los datos, entre otros, hasta implementarse el análisis geoespacial de los datos.

Este último enfoque suele utilizarse frecuentemente en el análisis del crimen debido a la introducción de los Sistemas de Información Geográficas (GIS por sus siglas en inglés). Según Lisowska-Kierepka (2021), los métodos analíticos más utilizados incluyen: a) *mapeo del crimen*: el cual hace referencia al lugar y hora en que ocurren los delitos, detallando ubicaciones como condados, regiones, departamentos, municipios (Levine, 2010; Mordwa, 2013); b) *puntos calientes*: se centra en la creación de mapas en donde es más probable que ocurran los delitos, mediante áreas de densidad (Levine, 2010; Ratcliffe, 2010), y cartogramas de cocientes de ubicación (Andresen et al., 2009; Brantingham & Brantingham, 1998) d) *autocorrelación espacial*: utilizado con datos de direcciones (Lisowska-Kierepka, 2021); e) *regresión espacial*: utilizada para analizar la diversificación espacial de la delincuencia en el espacio e identificar sus causas subyacentes (Lisowska-Kierepka, 2021).

Dada la disponibilidad de información de acceso público, este estudio procuró generar hallazgos relevantes que contribuyan al conocimiento basado en evidencia y análisis científico. Puntualmente, tiene como propósito analizar las incidencias atendidas por la policía a nivel municipal en Honduras de 2013 a 2020. Este estudio contribuirá a una mejor comprensión del comportamiento de los diferentes tipos de delitos e incidencias policiales en el país.

## 2. Métodos

### 2.1. Fuente de datos

Este se basó en análisis cuantitativo para establecer ciertos comportamientos, correlaciones y dimensiones latentes en los hechos delictivos e incidencias en estudio. Los datos utilizados fueron obtenidos del Sistema Estadístico Policial en Línea [SEPOL] (2020), mediante el sistema de reportes de incidencias por municipio por tipo de incidencia/delito, según los reportes semanales de Incidencia Delincuencial y Actuación Policial, generados por cada una de las incidencias (22), municipios (298) y años disponibles (2013 a 2020). Esta información fue procesada en una base de datos para su análisis longitudinal, así como geoespacial, a través de datos cartográficos del Sistema Nacional de Información Territorial [SINIT] (2001).

### 2.2. Definición de incidencias

Las 22 incidencias policiales registradas en el SEPOL fueron: aborto, accidente de tránsito, homicidios, lesionados con arma blanca, lesionados con arma contundente, lesionados con arma de fuego, lesionados en accidente tránsito, manifestaciones pacíficas, manifestaciones violentas, muertes accidentales, muertes indeterminadas, muertes naturales, muertes por accidente tránsito, muertes por sumersión, muertes por suspensión, policías lesionados, policías muertos, raptos, secuestros, suicidios, tentativa de violación y violación. Sin embargo, para este estudio fueron excluidas las muertes naturales y muertes por sumersión, ya que, en este caso, no se consideró que había criterio suficiente para tipificarlos como actos criminales.

Por otra parte, algunas acciones que aparentemente pudiesen no considerarse un acto criminal (e.g., los accidentes de tránsito o los lesionados por estos), fueron incluidos como variables de interés, ya que para el SEPOL son objeto de registro debido a que pudieran relacionarse a cierta culpabilidad o riesgo, por lo que demandan del accionar policial.

### 2.3. Análisis de datos

Inicialmente, se desarrollaron algunos análisis descriptivos a fin de conocer el comportamiento de cada una de las variables a nivel agregado. Seguidamente, se optó por un análisis desagregado a nivel municipal lo cual condujo a la identificación de correlaciones entre los diferentes tipos de incidencias. Finalmente, los datos se sometieron a un análisis de componentes principales para conocer los factores de mayor explicación de las incidencias criminales en Honduras.

Cabe señalar que el procesamiento y análisis de los datos fue realizado en el lenguaje de programación estadístico R (R Core Team, 2021), lo cual permitió procesar la información con el paquete Tidyverse (Hadley Wickham et al., 2019), la elaboración del análisis geoespacial por medio de los paquetes sf (Pebesma, 2018) y tmap (Tennekes, 2018), generar diagramas de correlaciones matriciales con corrplot (Wei & Simko, 2021) y elaborar los análisis de componentes principales (PCA por sus siglas en inglés) y AF con los paquetes FactoMineR (Sébastien Lê et al., 2008), factoextra (Kassambara & Mundt, 2020) y psych (Revelle, 2021).

Inicialmente, se realizaron comparaciones según las frecuencias de los actos delictivos con herramientas como los boxplot, mostrando un elevado sesgo debido a la alta concentración en dos municipios: Distrito Central y San Pedro Sula. Para lograr una mejor comprensión sobre la distribución y comportamiento de las incidencias a nivel territorial, se construyó un índice de incidencias que resumiera en un solo valor todos los actos delictivos por cada año por cada municipio. La construcción de este índice viene dada por el promedio de los valores normalizados de

cada una de las incidencias por municipio en el año t. Posteriormente, se empleó la representación geoespacial a fin de lograr una mejor representación visual.

$$z_i = \frac{x_i - \min(x)}{[\max(x) - \min(x)]} \tag{1}$$

Siendo  $z_i$  una incidencia normalizada en el i-ésimo municipio en un año específico, tomando como referencia las cantidades absolutas registradas por municipio, el valor máximo y mínimo. Luego de normalizar datos, se calculó el promedio de las incidencias en cada municipio para cada uno de los años, resultando una matriz de datos incluyendo el índice de incidencia, donde las filas corresponden a los municipios y las columnas a los años, según la fórmula:

$$I_{m \times t} = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^n z_{i,1,1} & \dots & \sum_{i=1}^n z_{i,1,t} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum_{i=1}^n z_{i,m,1} & \dots & \sum_{i=1}^n z_{i,m,t} \\ n & \dots & n \end{bmatrix} \tag{2}$$

Donde  $I_{m \times t}$  representa el índice de incidencias delictivas por municipio y por año, mientras que  $z_i$  son las incidencias delictivas normalizadas. El valor de este índice varía en el intervalo  $[0,1]$  indicando el nivel de concentración de las incidencias en el municipio, si  $II = 0$ , existe ausencia de incidencias, mientras que un  $II = 1$  indica una alta concentración de las mismas. Luego de examinar el comportamiento del municipio por medio del  $II$ , se procedió a evaluar mediante análisis bivariado la existencia de asociaciones entre cada una de las incidencias para cada año, esto con el fin de comprobar uno de los supuestos que surgió en el proceso de exploración de los datos, el cual sostiene que la alta presencia de cierta incidencia delictiva está asociada a la alta presencia de otro conjunto de incidencias. En ese sentido, se evaluó si existía correlación entre los datos, así como el tipo y fuerza de esta. Ante la expectativa de que la relación fuese del tipo lineal, se obtuvieron matrices de correlaciones para el conjunto de datos por medio del coeficiente de correlación de Pearson que tiene como aplicación la siguiente ecuación:

$$r = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{(n-1)S_x S_y} \tag{3}$$

Teniendo en cuenta que en este estudio no existe una o un conjunto de variables que puedan explicar las incidencias delictivas, o que sean consideradas dependientes del comportamiento de las incidencias, se optó por la aplicación de técnicas multivariantes interdependientes como el PCA y el AF. El PCA es una herramienta de análisis propuesta por Pearson (1901), cuyo objetivo es encontrar un número reducido de dimensiones procurando conservar el máximo de varianza de los datos. De manera general las componentes principales extraídas se expresan mediante:

$$Y_j = c_{1j}X_1 + c_{2j}X_2 + \dots + c_{pj}X_p \tag{4}$$

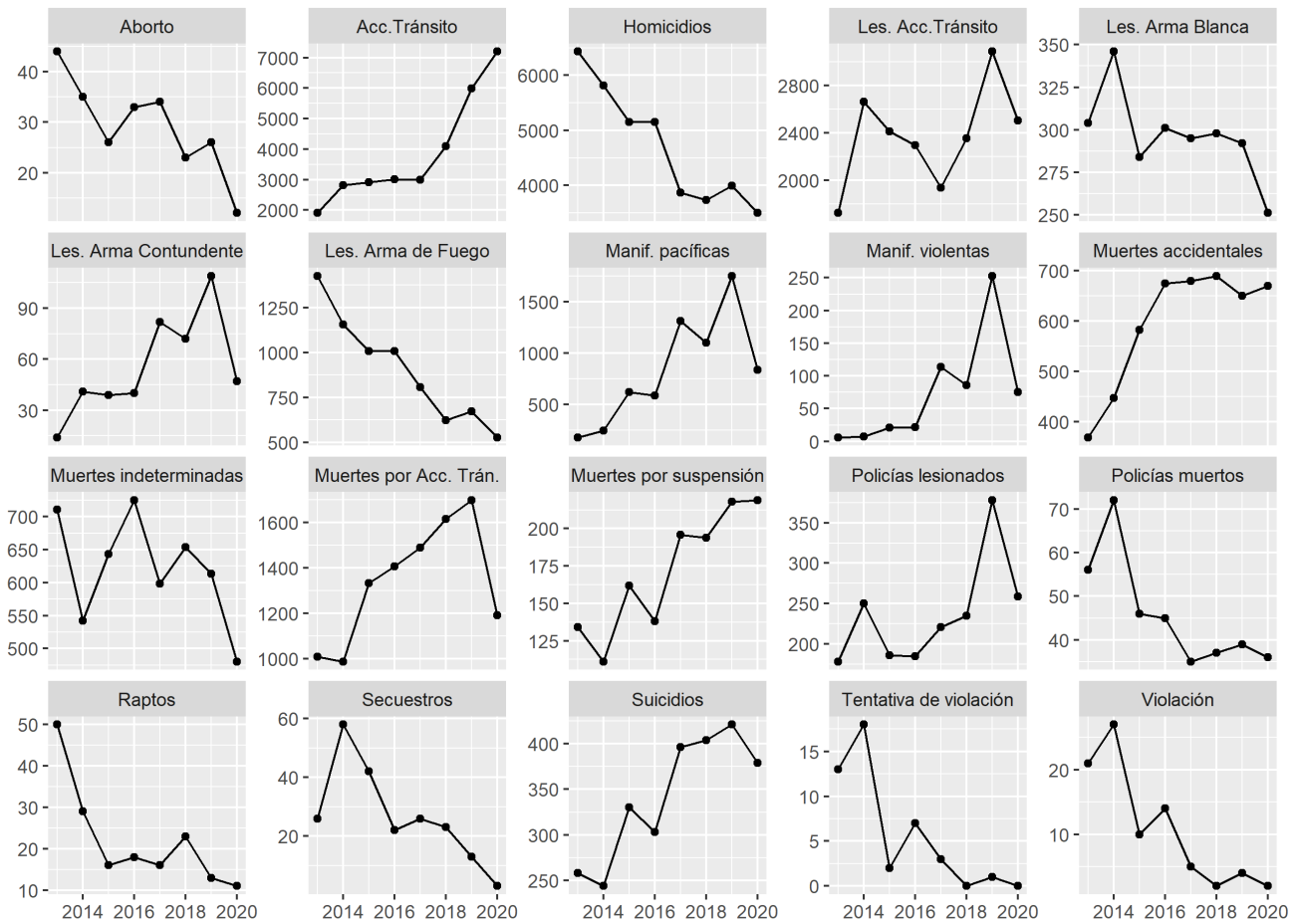
Donde  $Y_j$  representa cualquiera de las posibles componentes principales en la j-ésima componente, denotada como una combinación lineal de las variables  $X_p$  (incidencias criminales) y la combinación lineal de los coeficientes  $c_{pj}$  implicando que es posible obtener varias componentes principales tratando de cumplir la condición  $1 < j < p$  variables, siempre y cuando la varianza de los autovalores sea mayor a 1. Con la aplicación de este procedimiento, se determinó la cantidad de componentes en las que podrían ser agrupadas las incidencias criminales. Para ello, se aplicó un PCA por año (2013-2020), teniendo un total de 8 modelos.

Para la representación de las incidencias, se utilizó el valor de las contribuciones de cada una de las variables, mientras que el de los municipios emplea  $\cos^2$ , que es el coseno al cuadrado de una componente con una observación, medida que denota la importancia de un componente para una observación dada (Abdi & Williams, 2010). Al hacer énfasis en las variables que se asocian con cada componente, es posible hacer uso de los resultados que provee el PCA, pues brinda componentes ortogonales que ayudarían a discriminar variables en cada componente obtenido. Para optimizar resultados, se elaboró para cada año, un AF para obtener las cargas factoriales y definir a qué factor corresponde cada variable.

A cada solución factorial se le aplicó la rotación de factores, pues generalmente el primer factor recoge la mayor cantidad de varianza explicada, por lo que casi toda variable se va a ver afectada por este y, en consecuencia, el segundo y el resto de los factores tan solo les correspondería la varianza residual (Hair et al., 1999). Por tanto, rotar la matriz de factores permitiría redistribuir la varianza de los primeros factores a fin de mejorar la capacidad de discriminar a las incidencias en un factor determinado. El Cuadro 1 muestra las soluciones factoriales con la técnica de rotación Varimax. Cabe recordar, el factor 1 es el que mayor explicación brinda al modelo, permitiendo conocer más precisamente cuáles son las incidencias delictivas que mayor variabilidad muestran en un año específico. El factor 2 suelen tener la carga residual más grande, por lo que, sería el más importante en cuanto a la variabilidad, y en este caso, del comportamiento de las incidencias delictivas.

### 3. Resultados

Hubo dos elementos importantes en las series de cada una de las incidencias: la magnitud y la tendencia. Del primero, destaca que los accidentes de tránsito y los homicidios fueron incidencias más frecuentes, llegando a alcanzar los valores máximos registrados de 7,200 y 6,431 respectivamente, mientras que sus valores mínimos fueron de 1,903 y 3,496 (Figura 1).



**Figura 1.** Comportamiento de las incidencias atendidas por la policía en Honduras de 2013 a 2020.  
 \*Eje x indica años y eje y el número.

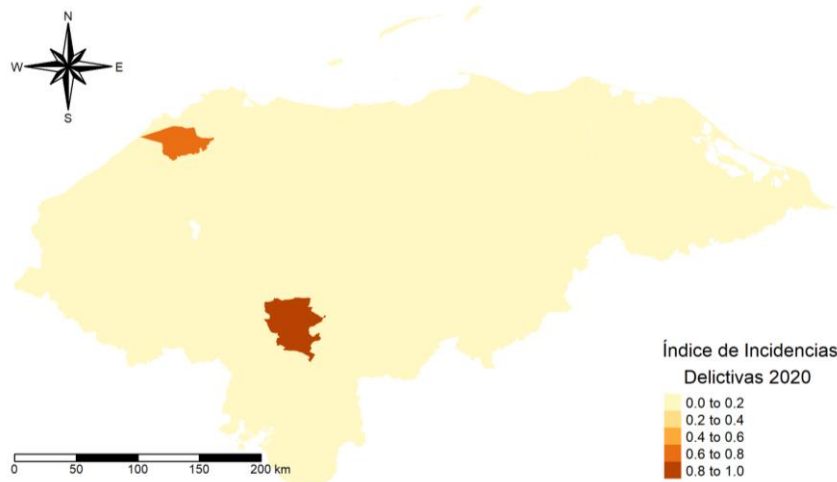
Las incidencias con menor cantidad registradas fueron las violaciones y tentativas de violaciones con los valores máximos registrados de 27 y 18. Con relación a la tendencia de las series, se destaca el marcado comportamiento de disminución o aumento en cada una de las incidencias.

Los resultados obtenidos del índice de incidencias delictivas a nivel municipal mostraron que para cada uno de los años el Distrito Central ocupaba el primer lugar, llegando a alcanzar el valor de 1 en el 2015, mientras que el valor mínimo registrado fue de 0.80 en 2019 (Figura 2).

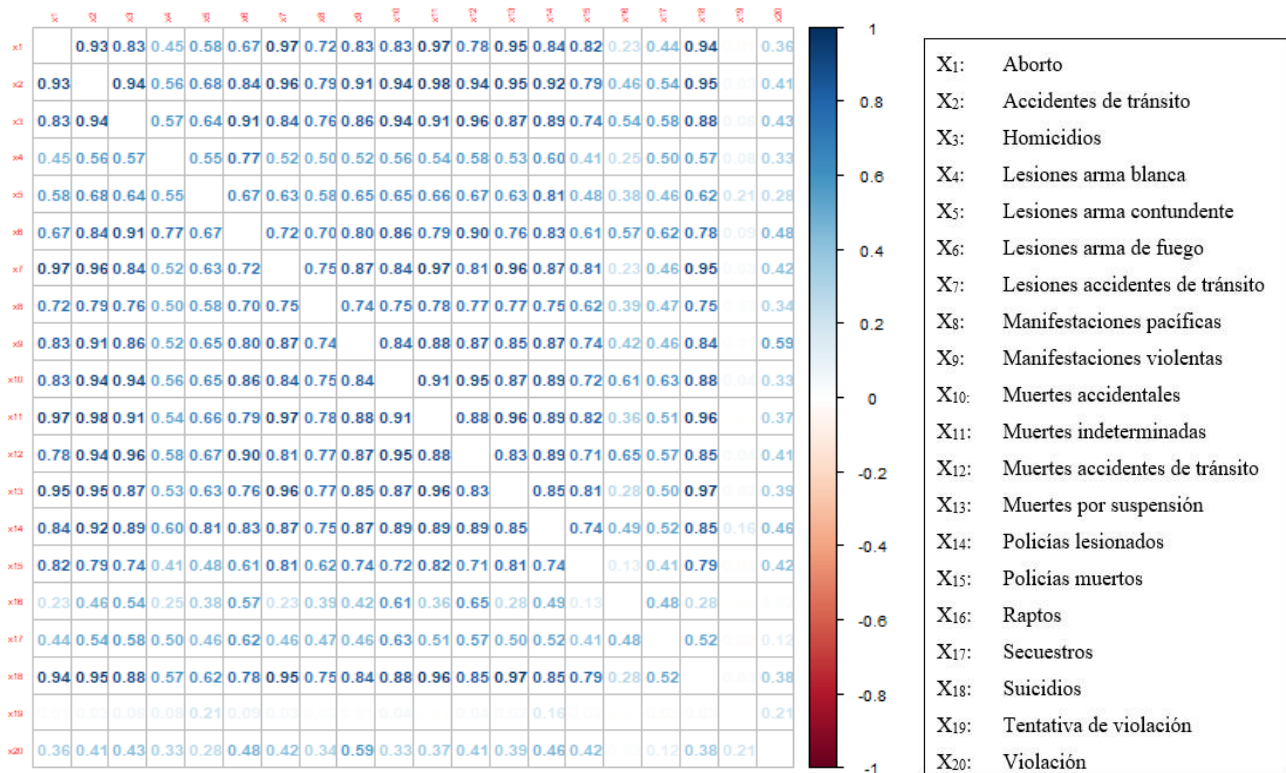
San Pedro Sula permaneció como el segundo municipio con los valores más altos en todo el periodo observado. Los valores oscilaron entre 0.47 y 0.60. Los municipios de El Progreso (0.25) y Danlí (0.20) en 2016 y Choluteca (0.27) en 2018 tuvieron un rango de 0.2 a 0.4. La figura 2 muestra los resultados del análisis geoespacial de las incidencias en 2020. Los resultados en el análisis de correlación mostraron

que en cada año analizado se producían correlaciones estadísticamente significativas entre el conjunto de incidencias. En la Figura 3, se visualiza la matriz de correlaciones del 2019, como ejemplo de una de las ocho matrices obtenidas en cada año. Se denota la presencia de una fuerte correlación positiva entre variables en el color azul oscuro, mientras que las tonalidades claras mostraron la baja correlación entre las variables.

Las variables que no mostraron correlación en algunos años en particular fueron: las tentativas de violación y las violaciones, las muertes accidentales por accidente de tránsito, indeterminadas. Los abortos fueron las incidencias que mayor nivel de correlación presentaron en cada uno de los años analizados. Cabe mencionar que no se observaron correlaciones negativas, representadas con el color rojo en los corplot.



**Figura 2.** Índice de incidencias atendidas por la policía a nivel municipal de Honduras 2020. Elaboración propia con base en los datos de Incidencias Delictivas del SEPOL y Unidades Administrativas y Centros Poblados: Límites Municipales del SINIT.



**Figura 3.** Diagramas de correlación matricial de las incidencias atendidas por la policía a nivel municipal de Honduras. Elaboración propia con base en los datos de Incidencias Delictivas del SEPOL.

Al procesar los modelos de PCA y AF, se observó que en su mayoría los modelos alcanzaban un nivel aceptable de porcentaje de varianza total explicada, resumiendo la información de 20 incidencias a tan solo 2, 3 o 4 componentes (Figura 4). Cabe mencionar que en 2018 y 2020 solo se consideraron 19 incidencias, ya que no se contó

con ningún reporte de incidencia en las tentativas de violación. Además, el modelo del 2015 generó una solución de tan solo un componente principal, por lo que no se logró el objetivo de encontrar una función lineal que discriminara componentes no correlacionados entre ellos y no se incluyó. dicho año en los resultados del Cuadro 1.

La figura e ilustra los resultados obtenidos en el plano de dos dimensiones los dos componentes principales (Figura 4). En el lado izquierdo las variables asociadas a su componente, y en el derecho, los municipios que mayor varianza aportaron en el modelo obtenido con los datos del 2019. En este modelo se obtuvieron 4 componentes principales, y solo el primero explica el 67.3% de la varianza de los datos, mientras que el segundo solo recoge el 8.2%. Análogamente, el resto de los componentes tendrían un menor porcentaje de varianza.

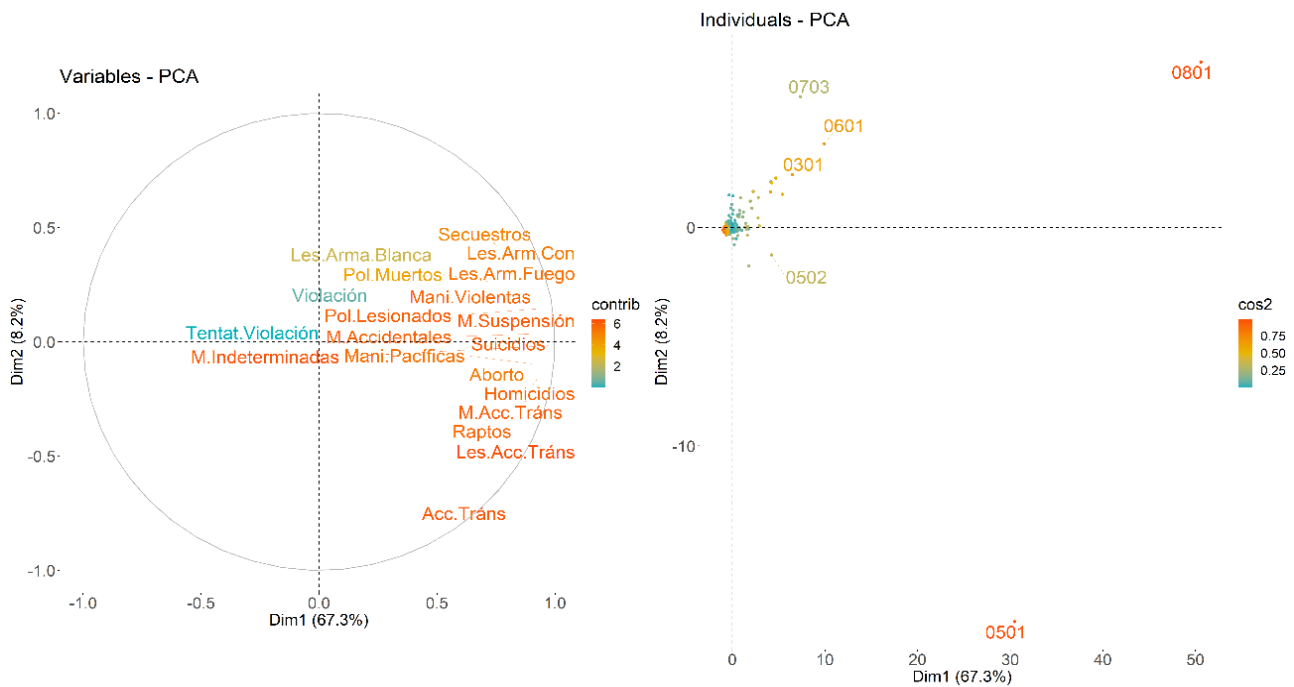
Otro elemento a destacar es que al resumirse el PCA de manera gráfica, se emplearon escalas de colores para las variables y las observaciones, indicando que en la medida que se acercan al color rojo, implicó que existe una mayor contribución mediante la varianza explicada. Por otra parte, salta a la vista la separación que existe con el origen entre los municipios Distrito Central (0801) y San Pedro Sula (0501), que al mismo tiempo es resaltado con los colores acordes a su  $\cos^2$ , revelando la importancia de estos dos municipios para la explicación de las incidencias delictivas. Además, se unen a la explicación, pero con menos importancia que los primeros, los municipios de Choluteca (0601), Comayagua (0301), Danlí (0703) y Choloma (0502).

Los datos son presentados de manera que se pueda identificar el factor al que pertenecen las incidencias, así como la carga factorial rotada (Cuadro 1). Los resultados obtenidos para 2019 mostraron que las variables que se

asociaban al Factor 1 fueron: aborto, lesiones con arma contundente, lesiones con arma de fuego, manifestaciones violentas, muertes accidentales, muertes indeterminadas, muertes por suspensión, policías lesionados, policías muertos, secuestros y suicidios. Nótese que solo en 2019, se contó con un cuarto factor y que este solo se asoció a una incidencia, lo cual es explicado por la no correlación de esta variable con el resto de las incidencias, por lo que, al generarse factores no correlacionados entre sí, se asignó un nuevo factor a esta variable.

### 4. Discusión

Los datos sugirieron la disminución en el tiempo de las incidencias tipo aborto, homicidios, lesiones con arma blanca, lesiones con arma de fuego, muertes indeterminadas, policías muertos, raptos secuestros, violaciones y tentativas de violaciones. Esto puede explicarse por diversos factores, desde el subregistro hasta los efectos de la política pública para combatir la criminalidad del país. Por otro lado, las incidencias que aumentaron fueron los accidentes de tránsito, lesiones por accidentes de tránsito, lesiones con arma contundente, las manifestaciones pacíficas y manifestaciones violentas, las muertes accidentales, las muertes por accidentes de tránsito, las muertes por suspensión, policías lesionados y los suicidios.



**Figura 4.** Representación de los componentes principales de las incidencias para 2019. Elaboración propia con base en los datos de Incidencias Delictivas del SEPOL.

**Cuadro 1**Cargas factoriales rotadas de los modelos de incidencias atendidas por la policía de Honduras, 2013 – 2020.<sup>1</sup>

Categorías	Factores 2013	Factores 2014	Factores 2016	Factores 2017	Factores 2018	Factores 2019	Factores 2020
Aborto	F <sub>1</sub> = 0.96	F <sub>1</sub> = 0.76	F <sub>1</sub> = 0.73	F <sub>1</sub> = 0.95	F <sub>1</sub> = 0.86	F <sub>1</sub> = 0.67	F <sub>1</sub> = 0.93
Accidentes de tránsito	F <sub>1</sub> = 0.83	F <sub>1</sub> = 0.86	F <sub>1</sub> = 0.95	F <sub>1</sub> = 0.87	F <sub>2</sub> = 0.78	F <sub>2</sub> = 0.98	F <sub>1</sub> = 0.94
Homicidios	F <sub>2</sub> = 0.79	F <sub>2</sub> = 0.86	F <sub>1</sub> = 0.85	F <sub>1</sub> = 0.76	F <sub>1</sub> = 0.71	F <sub>2</sub> = 0.7	F <sub>1</sub> = 0.96
Les. arma blanca	F <sub>2</sub> = 0.82	F <sub>2</sub> = 0.6	F <sub>2</sub> = 0.79	F <sub>2</sub> = 0.51	F <sub>3</sub> = 0.85	F <sub>3</sub> = 0.8	F <sub>1</sub> = 0.72
Les. arma contundente	F <sub>1</sub> = 0.88	F <sub>2</sub> = 0.62	F <sub>2</sub> = 0.6	F <sub>2</sub> = 0.51	F <sub>3</sub> = 0.92	F <sub>1</sub> = 0.85	F <sub>1</sub> = 0.83
Les. arma fuego	F <sub>2</sub> = 0.7	F <sub>2</sub> = 0.77	F <sub>1</sub> = 0.89	F <sub>2</sub> = 0.68	F <sub>1</sub> = 0.69	F <sub>1</sub> = 0.71	F <sub>1</sub> = 0.94
Les. acc. tránsito	F <sub>1</sub> = 0.9	F <sub>1</sub> = 0.91	F <sub>1</sub> = 0.95	F <sub>1</sub> = 0.95	F <sub>1</sub> = 0.77	F <sub>2</sub> = 0.89	F <sub>1</sub> = 0.96
Manif. pacíficas	F <sub>1</sub> = 0.95	F <sub>1</sub> = 0.91	F <sub>1</sub> = 0.92	F <sub>1</sub> = 0.7	F <sub>1</sub> = 0.66	F <sub>2</sub> = 0.68	F <sub>1</sub> = 0.98
Manif. violentas	F <sub>1</sub> = 0.95	F <sub>1</sub> = 0.94	F <sub>1</sub> = 0.93	F <sub>1</sub> = 0.81	F <sub>1</sub> = 0.68	F <sub>1</sub> = 0.88	F <sub>1</sub> = 0.95
M. accidentales	F <sub>1</sub> = 0.81	F <sub>1</sub> = 0.75	F <sub>1</sub> = 0.9	F <sub>1</sub> = 0.74	F <sub>1</sub> = 0.8	F <sub>1</sub> = 0.77	F <sub>1</sub> = 0.96
M. indeterminadas	F <sub>1</sub> = 0.91	F <sub>1</sub> = 0.9	F <sub>1</sub> = 0.96	F <sub>1</sub> = 0.92	F <sub>1</sub> = 0.75	F <sub>1</sub> = 0.77	F <sub>1</sub> = 0.97
M. acc. tránsito	F <sub>2</sub> = 0.7	F <sub>1</sub> = 0.73	F <sub>1</sub> = 0.83	F <sub>1</sub> = 0.7	F <sub>2</sub> = 0.68	F <sub>2</sub> = 0.73	F <sub>1</sub> = 0.94
M. suspensión	F <sub>1</sub> = 0.83	F <sub>1</sub> = 0.83	F <sub>1</sub> = 0.91	F <sub>1</sub> = 0.92	F <sub>1</sub> = 0.67	F <sub>1</sub> = 0.85	F <sub>1</sub> = 0.94
Policías lesionados	F <sub>1</sub> = 0.93	F <sub>1</sub> = 0.77	F <sub>1</sub> = 0.9	F <sub>1</sub> = 0.75	F <sub>1</sub> = 0.62	F <sub>1</sub> = 0.81	F <sub>1</sub> = 0.96
Policías muertos	F <sub>1</sub> = 0.79	F <sub>2</sub> = 0.83	F <sub>1</sub> = 0.91	F <sub>1</sub> = 0.87	F <sub>1</sub> = 0.81	F <sub>1</sub> = 0.8	F <sub>1</sub> = 0.69
Raptos	F <sub>2</sub> = 0.76	F <sub>2</sub> = 0.65	F <sub>3</sub> = 0.91	F <sub>2</sub> = 0.9	F <sub>2</sub> = 0.89	F <sub>2</sub> = 0.83	F <sub>1</sub> = 0.85
Secuestros	F <sub>2</sub> = 0.51	F <sub>2</sub> = 0.9	F <sub>1</sub> = 0.6	F <sub>2</sub> = 0.7	F <sub>1</sub> = 0.71	F <sub>1</sub> = 0.91	F <sub>1</sub> = 0.72
Suicidios	F <sub>1</sub> = 0.85	F <sub>1</sub> = 0.86	F <sub>1</sub> = 0.89	F <sub>1</sub> = 0.91	F <sub>1</sub> = 0.62	F <sub>1</sub> = 0.78	F <sub>1</sub> = 0.92
Tentativa violación	F <sub>1</sub> = 0.39	F <sub>2</sub> = 0.76	F <sub>3</sub> = 0.84	F <sub>3</sub> = 0.82		F <sub>4</sub> = 1	
Violación	F <sub>2</sub> = 0.7	F <sub>2</sub> = 0.49	F <sub>2</sub> = 0.79	F <sub>3</sub> = 0.64	F <sub>2</sub> = 0.82	F <sub>3</sub> = 0.82	F <sub>2</sub> = 0.84

Elaboración propia con base en los datos de Incidencias Delictivas del SEPOL.

<sup>1</sup>No incluye el año 2015 debido a que la solución del modelo generaba tan solo un factor.

Se necesita la unión de esfuerzos con otras áreas de conocimiento que permitan entender aún mejor la problemática mostrada en las estadísticas de incidencias policiales y delictivas, dándoles un abordaje científico, como por ejemplo en el caso del suicidio.

En términos numéricos puros, el Distrito Central y San Pedro Sula siguen siendo los municipios en los que se producen la mayor cantidad de incidencias y delitos que demandan de la atención policial, mostrando que se requiere de una mayor concentración de esfuerzos por reducir los niveles de criminalidad en estas regiones del país. Esto sin duda no es una tarea fácil debido a las características socioeconómicas de estos municipios y su población.

A pesar de su desarrollo y crecimiento económico, paralelamente se producen crecimientos de la criminalidad explicadas en parte por el desempleo y la marginalidad socioeconómica, que como mencionan Vilalta Perdomo et al. (2016), forman parte de factores estructurales para explicar el crecimiento de la delincuencia en ciudades latinoamericanas. Es preciso que la política pública en el combate a la criminalidad se realice de manera integral, en donde participen actores claves como las municipalidades,

universidades y la sociedad civil. Es necesario realizar una transversalización en la planificación, como ser los planes de desarrollo económico, planes de ordenamiento territorial, entre otros. Un aporte importante del análisis de datos fue la determinación de la correlación entre las incidencias.

Esto puede ser el punto de partida para generar nuevos estudios que profundicen en las razones del por qué se presenta cierto comportamiento en los datos. También, puede contribuir a dar un tratamiento particular a los mismos.

Con la aplicación del análisis de PCA y los resultados observados del Distrito Central y San Pedro Sula, se destacan algunas características que comparten en común dichos municipios. Una de ellas es el nivel de desarrollo socioeconómico que es relativamente mayor en comparación con el resto municipios del departamento al cual pertenecen, al igual que la densidad poblacional, el nivel de urbanización, así como otras de tipo sociodemográfico, situación que puede ser coherente con los hallazgos de estudios relacionados, como reportado por Flango & Sherebenou (1976).

## 5. Conclusión

Los hallazgos de este estudio mostraron correlaciones de incidencias atendidas por el sistema policial en los municipios de Honduras, contribuyendo a una mayor comprensión del comportamiento multidimensional de las variables. Se determinó la importancia de contar con datos de desagregación territorial, que, en este estudio, encontró una mayor variabilidad de los modelos de análisis en los municipios de mayor y menor concentración de incidencias. El uso de datos desagregados posibilita la elaboración de algunos análisis geoespaciales al ser combinados con información cartográfica de otras fuentes. Considerar las limitaciones de los datos, el subregistro y las definiciones de las variables y optimizar el uso de la diversidad de métodos aplicando herramientas de GIS podrían contribuir significativamente en el análisis de las incidencias atendidas por el sistema policial. A su vez, eso contribuiría a la paz y seguridad poblacional a través de medidas preventivas y correctivas.

## 6. Conflictos de Interés

El autor declara no tener ningún conflicto de interés.

## 7. Referencias Bibliográficas

- Abdi, H., & Williams, L. J. (2010). Principal component analysis. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 2(4), 433–459. <https://dx.doi.org/10.1002/wics.101>
- Andresen, M. A., Wuschke, K., Kinney, J. B., Brantingham, P., & Brantingham, P. J. (2009). Cartograms, crime and location quotients. *Crime Patterns and Analysis*, 2(1), 36–46
- Brantingham, P. L., & Brantingham, P. J. (1998). Mapping crime for analytic purposes: location quotients, counts, and rates. *Crime Mapping and Crime Prevention*, 8, 263–288.
- Chioda, L. (2017). *Stop the violence in Latin America: a look at prevention from cradle to adulthood*. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25920>
- Cohen, M. A. (2008). The effect of crime on life satisfaction. *The Journal of Legal Studies*, 37(S2), S325–S353. <https://dx.doi.org/10.1086/588220>
- Flango, V. E., & Sherebenou, E. L. (1976). Poverty, urbanization, and crime. *Criminology*, 14(3), 331–346. <https://dx.doi.org/10.1111/j.1745-9125.1976.tb00027.x>
- Freeman, R. (1999). The economics of crime. In O. Ashenfelter, R. Layard, D. Card (Eds.), *Handbook of Labor Economics* (pp. 3529–3571). Elsevier. <https://econpapers.repec.org/bookchap/eelabchp/3-52.htm>
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1999). *Análisis multivariante* (5ta ed.). Pearson Prentice Hall.
- Hanslmaier, M. (2013). Crime, fear and subjective well-being: How victimization and street crime affect fear and life satisfaction. *European Journal of Criminology*, 10(5), 515–533. <https://dx.doi.org/10.1177/1477370812474545>
- Hanson, R. F., Sawyer, G. K., Begle, A. M., & Hubel, G. S. (2010). The impact of crime victimization on quality of life. *Journal of Traumatic Stress*, 23(2), 189–197. <https://dx.doi.org/10.1002/jts.20508>
- Kassambara, A., & Mundt, F. (2020). *factoextra: extract and visualize the results of multivariate data analyses*. <https://CRAN.R-project.org/package=factoextra>
- Levine, N. (2010). *CrimeStat: A spatial statistics program for the analysis of crime incident locations (v 3.3)*. US Department of Justice. <http://www.icpsr.umich.edu/CrimeStat/workbook.html>
- Lê, S., Josse, J., & Husson, F. (2008). FactoMineR: An R package for multivariate analysis. *Journal of Statistical Software*, 25(1), 1–18. <https://dx.doi.org/10.18637/jss.v025.i01>
- Lisowska-Kierepka, A. (2021). How to analyse spatial distribution of crime? Crime risk indicator in an attempt to design an original method of spatial crime analysis. *Cities*, 120, 103403. <https://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2021.103403>
- Mordwa, S. (2013). Zastosowanie GIS w badaniach przestępczości. *Acta Universitatis Lodzianis. Folia Geographica Socio-Oeconomica*, 14(2), 77–92. <http://hdl.handle.net/11089/4099>
- Pearson, K. (1901). LIII. On lines and planes of closest fit to systems of points in space. *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, 2(11), 559–572. <https://dx.doi.org/10.1080/14786440109462720>
- Pebesma, E. (2018). Simple Features for R: Standardized Support for Spatial Vector Data. *The R Journal*, 10(1), 439–446. <https://dx.doi.org/10.32614/RJ-2018-009>
- Ratcliffe J. (2010) Crime Mapping: Spatial and Temporal Challenges. In A. Piquero, D. Weisburd (Eds.) *Handbook of Quantitative Criminology* (pp. 5-24). Springer. [https://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-77650-7\\_2](https://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-77650-7_2)
- R Core Team. (2021). *R: A language and environment for statistical computing*. <https://www.R-project.org/>
- Revelle, W. (2019). *psych: procedures for psychological, psychometric, and personality research*. <https://CRAN.R-project.org/package=psych>
- Sistema Estadístico Policial en Línea [SEPOL]. (2020). *Incidencia por municipio por tipo de incidencia/delito*. <https://www.sepol.hn/sepolestadisticas-incidencia-delito-municipio.php>
- Sistema Nacional de Información Territorial [SINIT]. (2001). *Unidades administrativas y centros poblados: límites municipales*. <http://www.sinit.hn/>
- Solís, L. G., & Rojas Aravena, F. (2008). *Crimen organizado en América Latina y el Caribe*. FLACSO. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=42584>
- Statista. (2021). *Homicide rates in selected Latin American and Caribbean countries in 2020*. <https://www.statista.com/statistics/947781/homicide-rates-latin-america-caribbean-country/>
- Tennekes, M. (2018). tmap: Thematic Maps in R. *Journal of Statistical Software*, 84(6), 1–39. <https://dx.doi.org/10.18637/jss.v084.i06>
- Vilalta Perdomo, C. J., Castillo, J. G., & Torres, J. A. (2016). *Delitos violentos en ciudades de América Latina. Banco Interamericano de Desarrollo*. <http://dx.doi.org/10.18235/0000428>
- Wei, T., & Simko, V. (2021). *R package 'corrplot': Visualization of a Correlation Matrix*. <https://github.com/taiyun/corrplot>
- Wickham, H., Averick, M., Bryan, J., Chang, W., D'Agostino, L., McGowan, L. D., François, R., Grolemond, G., Hayes, A., Henry, L., Hester, J., Kuhn, M., Pedersen, T. L., Miller, E., Bache, S. M., Müller, K., Ooms, J., Robinson, D., Seidel, D. P., Yutani, H. (2019). Welcome to the tidyverse. *Journal of Open Source Software*, 4(43), 1686. <https://dx.doi.org/10.21105/joss.01686>