

INFORME DE HOMICIDIOS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL BASADO EN PATRONES GEOESPACIALES MEDIANTE ANÁLISIS TOPOLÓGICO DURANTE 2023 Y 2024

PROBLEMA

La falta de modelos predictivos de actividad delictiva en Guayaquil que empleen Análisis Topológico de Datos (TDA) para estudiar homicidios revela una brecha crítica en la comprensión de patrones espacio-temporales complejos. Aunque la ciudad ha enfrentado desafíos persistentes de violencia, los enfoques tradicionales han dominado los estudios criminológicos, limitando la exploración de estructuras subyacentes que podrían ser clave para estrategias preventivas.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un marco analítico, basado en el Análisis Topológico de Datos, para identificar patrones persistentes en datos delictivos de Guayaquil durante el periodo 2023-2024, con el fin de generar información estructurada que apoye la toma de decisiones en seguridad pública.

PROPUESTA

La topología es un arma poderosa para el análisis de características comunes entre formas, por lo que recientemente se ha incrementado su uso en el análisis de datos en áreas como la neurociencia y biología. Dado que el problema de seguridad involucra la posición geográfica de crímenes, se vuelve importante ver qué patrones esconde la forma de los datos a los cuales se les puede dotar de una estructura topológica con la cual se puede medir la similitud de los crímenes ocurridos en distintos puntos de la ciudad con el objetivo de mapear la actividad criminal en pro de poder actuar de manera oportuna.

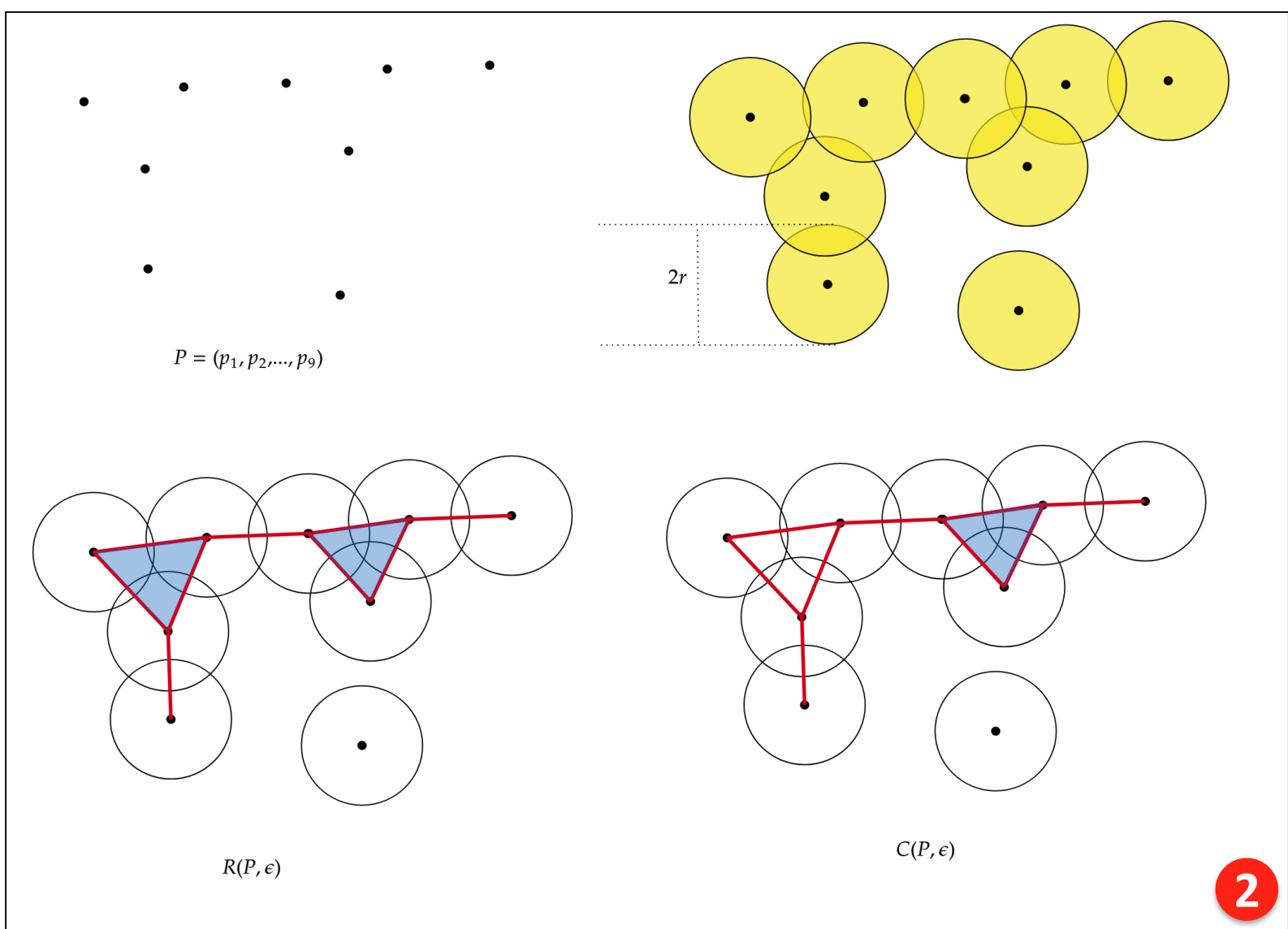


Figura 1: Creación de complejos simpliciales

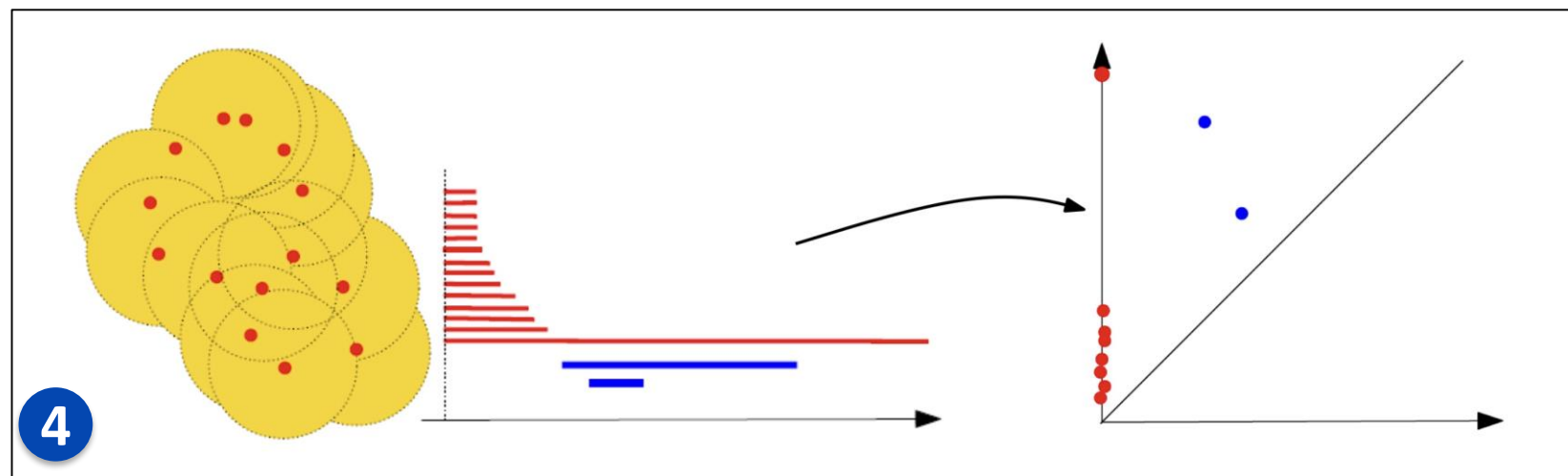
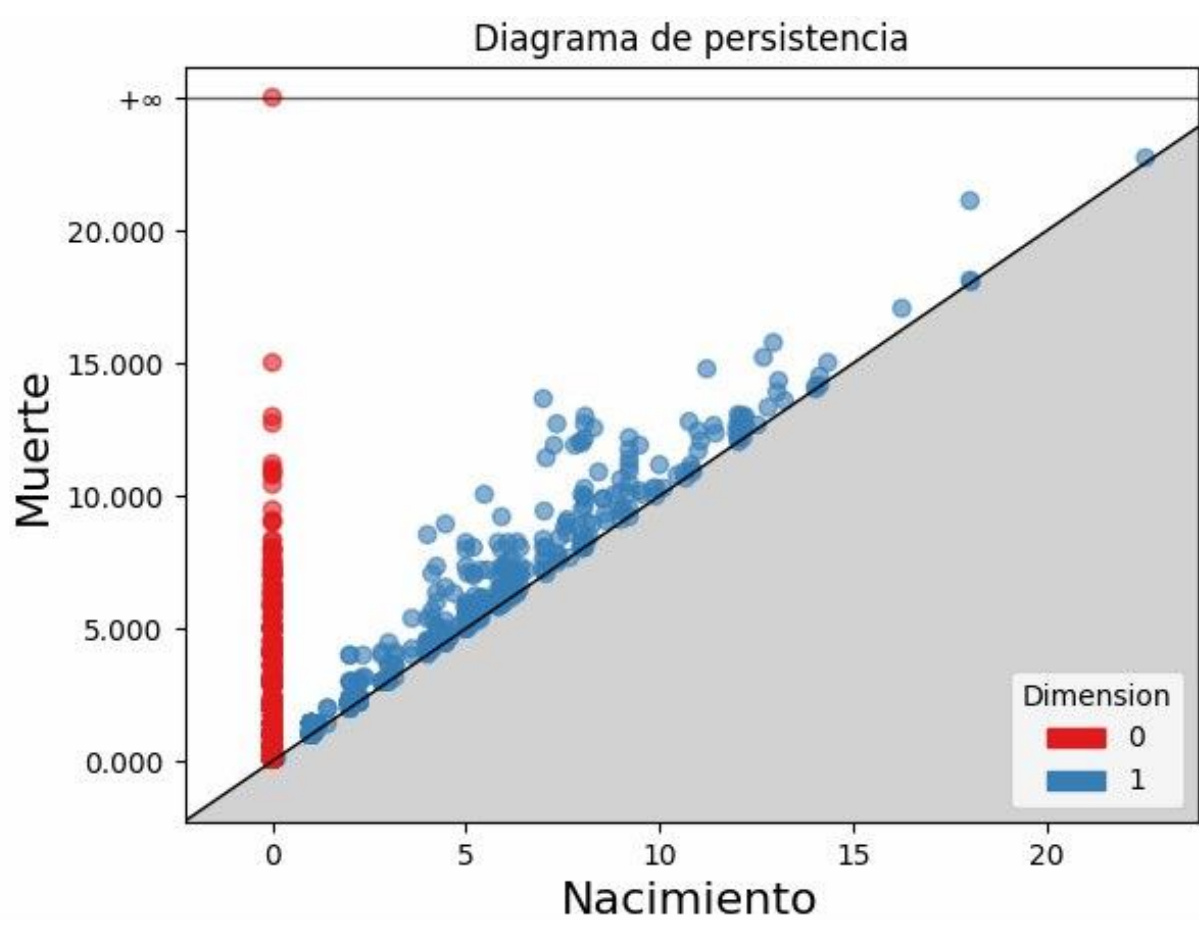


Figura 2: (izq. a der.) diagrama de código de barras y diagrama de persistencia.

RESULTADOS

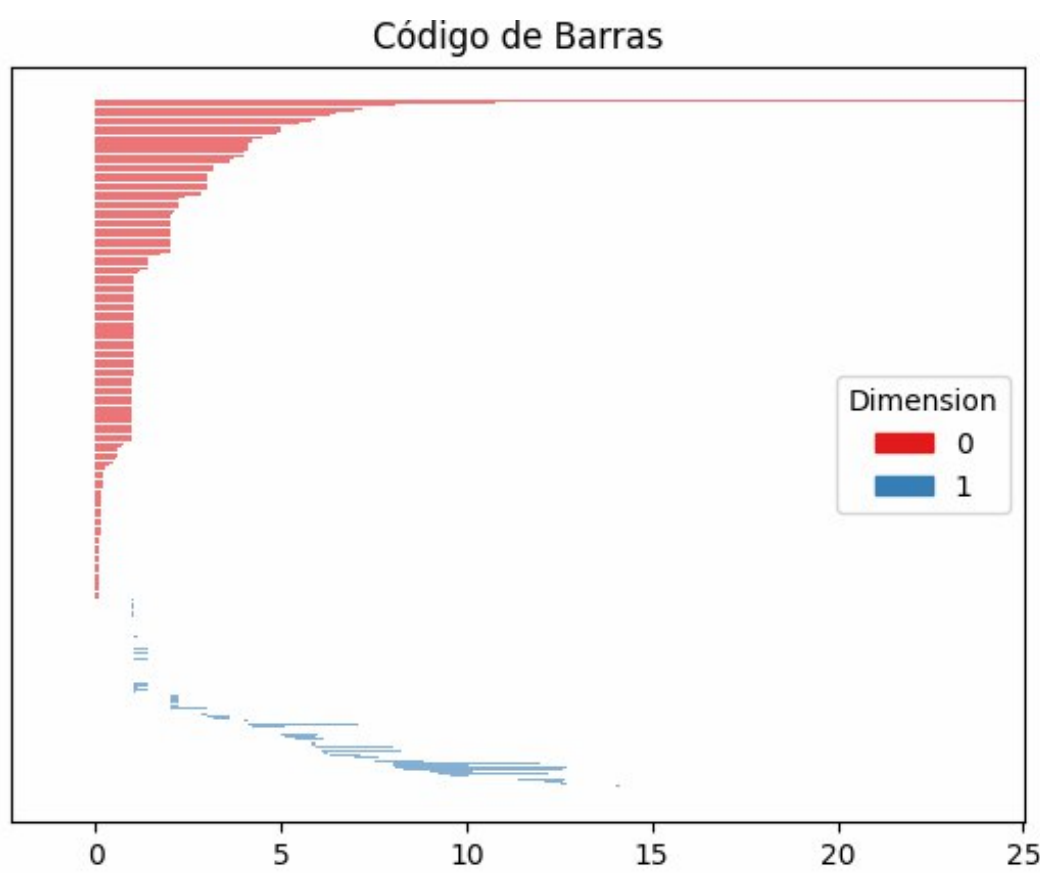


Las características de dimension 0 persisten durante mucho más tiempo que las de dimension 1.



Las características de dimension 1 mueren inmediatamente después de nacer.

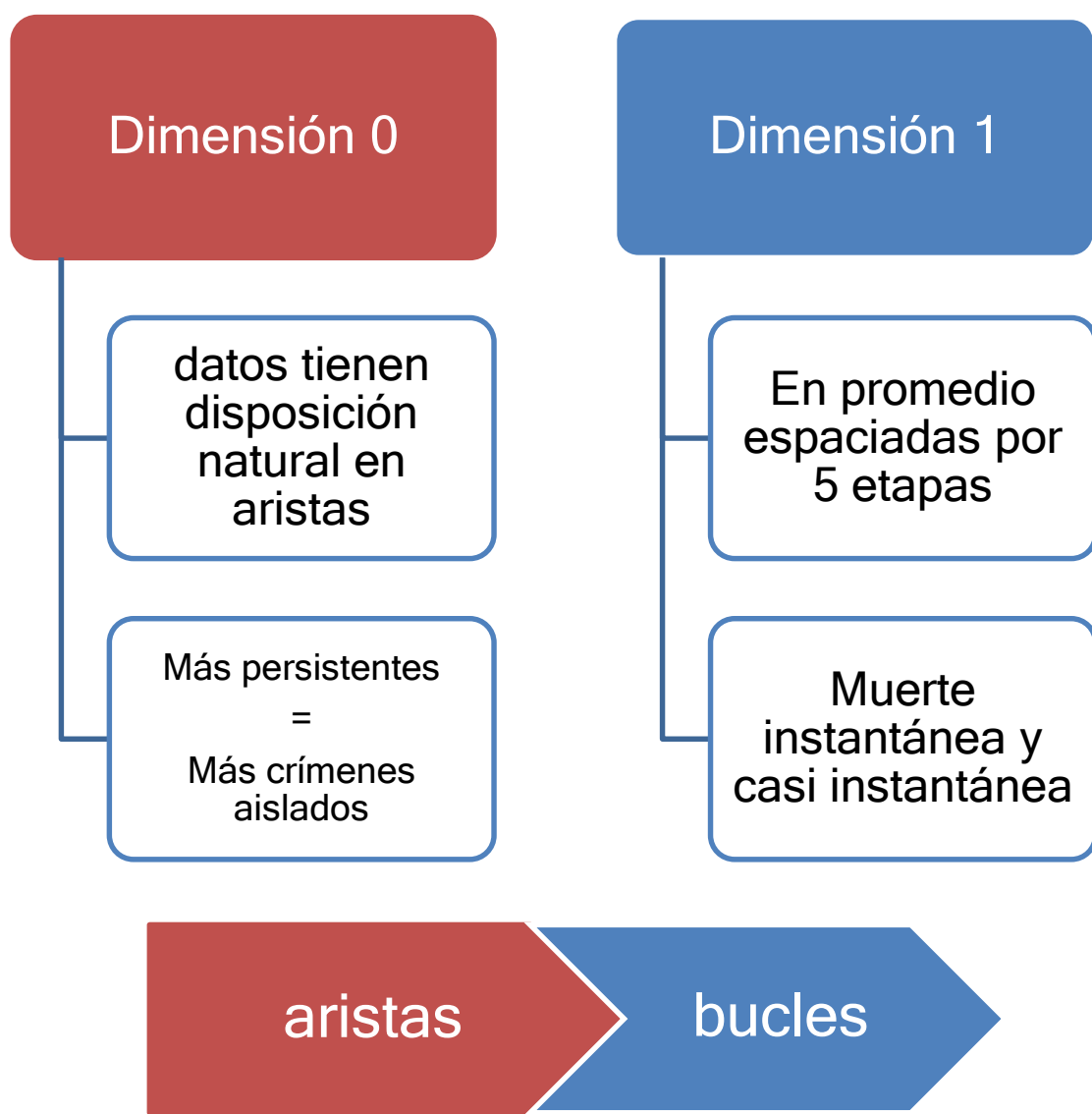
El diagrama de código de barras corrobora que las de dimension 0 son más persistentes



Ambos gráficos encapsulan la misma información pero de manera distinta que resalta distintos aspectos dentro de las características de nuestros datos.

CONCLUSIONES

Se realizó una sectorización espacial de los datos para comparar los patrones globales (todo Guayaquil) con cada uno de los 7 distritos que conforman a la ciudad, resaltamos la del sector Ceibos:



La muerte instantánea de las características de dimension 1 supone que en la(s) etapa(s) anterior(es) a la muerte, al menos un atributo del nodo del bucle cambió de manera intempestiva lo que señala entre otras cosas: cambios bruscos en la ubicación del crimen de cada nodo o motivaciones totalmente diferentes entre ellos.

RECOMENDACIONES

- Aunque el TDA es robusto a datos aberrantes conservando la integridad de los mismo también resulta computacionalmente costosos por lo que se sugiere combinarlo con métodos de muestreo adecuados para la forma de los datos y el algoritmo usado preservando la topología del conjunto datos.
- En fenómenos como el de este trabajo con atributos cuyo rango numérico tiene valores pequeños es recomendable usar un factor de corrección pues los atributos más grandes tienden a ser más preponderantes y ocultan otras características topológicas.
- La implementación del algoritmo es adaptable a otros fenómenos con estructura similar, por ejemplo crímenes como robos, extorsiones, etc. Tales resultados suponen un punto de partida para mejorar la prevención y tratamiento de tales crímenes por las organizaciones correspondientes.