

# Análisis espacial y temporal del hurto de celulares, Pereira, Risaralda, año 2018

Spatial and temporal analysis of cell phone theft, Pereira, Risaralda, 2018

Análise espacial e temporal do roubo de celulares, Pereira, Risaralda, ano 2018

Carlos Augusto Meneses Escobar | Cesar Manuel Castillo Rodríguez | Alejandro Rodas Vásquez<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6258-5564>

Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia

- **Fecha de recepción:** 2019-01-18
- **Fecha concepto de evaluación:** 2019-09-03
- **Fecha de aprobación:** 2019-10-01  
<http://dx.doi.org/10.22335/rict.v11i2.810>

**Para citar este artículo / To reference this article / Para citar este artigo:** Meneses Escobar, C.A., Castillo Rodríguez C. M. & Rodas Vásquez, A. (2019). Análisis espacial y temporal del hurto de celulares, Pereira, Risaralda, año 2018. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 11(2), 167-175. <http://dx.doi.org/10.22335/rict.v11i2.810>

## RESUMEN

En el presente artículo se analizó el fenómeno del hurto a celulares en la ciudad de Pereira, desde las dimensiones temporal y espacial. Para realizar el estudio, se emplean técnicas de limpieza de datos, abordando cuatro fuentes de información con sus correspondientes conjuntos de datos. En el análisis temporal se identificaron los días de la semana y las jornadas (madrugada, mañana, tarde y noche) donde se presentaron mayor número de incidentes. A continuación, se realizó un análisis espacial identificando por medio del mapa de la ciudad, las comunas donde se presenta en mayor medida este delito (puntos calientes). Posteriormente, se crean dos zonas de intervención compuestas por las comunas identificadas y se analiza el impacto del delito, desde la perspectiva de los barrios afectados, seleccionando la zona conformada por las Comunas Universidad-Boston para dicho análisis. Finalmente, se hace una descripción de esta zona y las posibles causas que podrían contribuir a la presencia del hurto de celulares; este análisis permite inferir que la zona geográfica donde se reportó el hurto no necesariamente corresponde con el sitio exacto del delito, sino el lugar donde se encuentra la Estación de Policía del sector implicado en el acto.

**Palabras clave:** Vigilancia predictiva, análisis de datos, análisis del crimen, análisis espacio-tiempo



\* Autor para correspondencia. Correo electrónico: [alejorodasvasquez@utp.edu.co](mailto:alejorodasvasquez@utp.edu.co)

## SUMMARY

In this article we analyzed the phenomenon of cell phone theft in the city of Pereira, from temporal and spatial dimensions. Data cleaning techniques were used to conduct the study, addressing four sources of information with their corresponding data sets. The temporal analysis identified the days of the week and the time of day (early morning, morning, afternoon and night) when the greatest number of incidents occurred. Next, a spatial analysis was carried out, using a map of the city to identify the communes where this crime occurs to a greater extent (hot spots). Subsequently, two intervention zones composed of the identified communes (Universidad-Boston) were created and the impact of the crime was analyzed from the perspective of these affected neighborhoods. Finally, a description of the area is provided together with the possible causes that could contribute to the presence of cell phone theft. This analysis suggests that the geographic area where the theft was reported does not necessarily correspond to the exact location of the crime, but rather to the location of the Police Station of the sector where the crime was committed.

**Keywords:** Predictive policing, data analysis, crime analysis, space time analysis

## SUMÁRIO

Este artigo analisou o fenômeno do roubo de celulares na cidade de Pereira, a partir das dimensões temporal e espacial. Para realizar o estudo, são utilizadas técnicas de limpeza de dados, abordando quatro fontes de informação com seus conjuntos de dados correspondentes. Na análise temporal, foram identificados os dias da semana e os dias (madrugada, manhã, tarde e noite), onde houve maior número de incidentes. Em seguida, foi realizada uma análise espacial identificando, através do mapa da cidade, os lugares onde ocorre esse crime (pontos críticos). Posteriormente, são criadas duas zonas de intervenção compostas pelos lugares identificados e analisa-se o impacto do crime, na perspectiva dos bairros afetados, selecionando-se a área formada pelas Comunas Universidad-Boston para a análise. Finalmente, é feita uma descrição dessa área e as possíveis causas que podem contribuir para a presença de roubo de celulares; esta análise permite inferir que a área geográfica onde o roubo foi denunciado não corresponde necessariamente ao local exato do crime, mas sim ao local onde está localizada a Delegacia do setor envolvido no ato.

**Palavras-chave:** Vigilância preditiva, análise de dados, análise de crimes, Análise espaço-temporal

Uno de los principales retos en la nueva dinámica social de Colombia, es el fortalecimiento de la seguridad ciudadana tanto en el sector urbano como rural. Tal y como plantea la Policía Nacional de Colombia en su Plan Estratégico Institucional ‘Comunidades Seguras y en Paz’ 2015-2018 (Policía Nacional de Colombia, 2015) “la atención a los fenómenos criminales y contravencionales que impactan las condiciones de seguridad y convivencia de la comunidad, exigen por parte de la Institución, la generación de estrategias focalizadas y precisas” de manera que los esfuerzos y recursos destinados a combatir el crimen sean administrados de manera efectiva.

Esto implica no solamente el aumento del pie de fuerza, sino “el fortalecimiento tecnológico, la capacidad de lucha contra el crimen y la gestión comunitaria” (Policía Nacional de Colombia, 2015). Esto según la visión estratégica que tiene la Institución proyectada para el año 2030.

Dicha visión concuerda con la proyección existente a nivel mundial en cuanto a la lucha contra el crimen y las diversas estrategias adoptadas.

Un ejemplo de ello es el Departamento de Policía de Santa Cruz (SCPD)<sup>1</sup> que utiliza la aplicación de software llamada PredPol<sup>2</sup> la cual emplea un algoritmo de aprendizaje automático (*Machine Learning*) utilizando variables como tipo de delito, ubicación y fecha / hora del mismo para calcular diversas predicciones que permitan prevenir futuros actos delictivos.

Igualmente, el Departamento de Policía de Richmond (RPD)<sup>3</sup> (Bachner, 2013) “tiene una variedad de herramientas

1 <http://www.cityofsantacruz.com/government/city-departments/police>

2 <http://www.predpol.com/>

3 <https://www.ci.richmond.ca.us/82/Police-Department>

analíticas a su disposición. El Departamento depende en gran medida de la estación de trabajo llamada ATAC, un software que permite a los analistas usar el mapeo y reconocimiento de patrones para pronosticar actividad criminal.”

Es allí donde surge lo que ha sido denominado como vigilancia predictiva (*Predictive Policing*) donde se emplea la analítica de datos (*Data Analytics*), minería de datos (*Data Mining*) y aprendizaje de máquina (*Machine Learning*) para buscar e identificar series o patrones entre incidentes relacionados, de modo que se logre analizar y predecir el comportamiento del crimen en cada uno de los sectores de una ciudad. Esto permite el fortalecimiento de la ley mediante la focalización y optimización de recursos.

Aunque la vigilancia predictiva (Ferguson, 2017) no es un tema nuevo y ha sufrido una evolución, siempre el objetivo de las fuerzas del orden ha sido conocer y de alguna medida, predecir en donde ocurrirá un delito. El aumento y la proliferación de grandes volúmenes de datos y la implementación de técnicas de minería de datos (Agbozo, 2018), han permitido la creación de herramientas que permiten alcanzar dichos objetivos.

Tal y como se define en la vigilancia predictiva, en esencia, “consiste en tomar datos de fuentes dispares, analizarlos y luego utilizar los resultados para anticipar, prevenir y responder de manera más efectiva a futuros delitos” (Pearsall, 2010).

Así mismo, Libicki, Senty y Pollak (2005) definen la Vigilancia Predictiva como “la aplicación de técnicas analíticas, particularmente técnicas cuantitativas, para identificar probables objetivos para la intervención policial y prevenir el crimen o resolver crímenes del pasado haciendo predicciones estadísticas”.

Ahora, como plantean Sengupta, Kumar y Upadhyay (2014) cuando se pretende realizar un análisis del crimen es imperativo analizar estos datos desde dos dimensiones diferentes: espacial y temporal. La dimensión espacial implica observar las características de una región particular junto con sus vecinos. La dimensión temporal implica observar las características de una región en particular a lo largo del tiempo.

Es en este contexto, donde la presente investigación tiene lugar. Tal y como se mencionó anteriormente una de las prioridades de la Policía Nacional de Colombia, es la

incorporación de la tecnología para el aseguramiento de la seguridad ciudadana donde uno de los delitos de mayor impacto actualmente es el hurto a celulares, tal y como lo han reportado varios medios de comunicación (Dinero, 2017; El Tiempo, 2018; Semana, 2017).

Por otro lado, a nivel nacional se encontró el estudio presentado por Mejía, Ortega y Ortiz (2014) donde se hace una descripción del fenómeno de criminalidad en las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, desde una perspectiva espacio-temporal. Asimismo, en Estrada y Gómez (2015) plantearon la creación de mapas estadísticos y analíticos empleando un Sistema de Información Geográfica para la identificación espacial de las zonas con mayor índice delictivo e identificación de cuadrantes de policía ubicados en la ciudad de Manizales.

No obstante, al realizar la búsqueda de algún estudio en la ciudad de Pereira, para el análisis del delito propiamente el hurto a celulares desde las dimensiones espacial y temporal, no se encontró alguno. Por lo tanto, la presente investigación tiene como objetivo realizar dicho análisis con el fin de describir el comportamiento en estas dos dimensiones.

## ■ Metodología

### Descripción del Conjunto de Datos

Para realizar el estudio que comprende la presente investigación se emplearon cuatro fuentes de información con sus correspondientes conjuntos de datos (*data set*). La primera fue el conjunto de datos referentes al hurto de celulares en Colombia en el periodo 2017<sup>4</sup> obtenida en la plataforma de Datos Abiertos del Gobierno de Colombia. La segunda fue el archivo de tipo *shapefile* que es necesario para dibujar el mapa de Pereira, con sus correspondientes Comunas para realizar el Análisis Espacial.

Para la tercera fuente de datos, se empleó el conjunto de datos conformado por los barrios de Pereira con sus correspondientes Comunas. Sin embargo, esta información fue necesaria construirla puesto que no se encontró disponible tanto en la plataforma de Datos Abiertos del Gobierno de Colombia, como en el sitio web de la Alcaldía de Pereira en el formato CSV requerido para su procesamiento. Por lo tanto, fue necesario consultar los

4 <https://www.datos.gov.co/Seguridad-y-Defensa/Hurto-de-celulares-2017/3i3d-mzwe>

informes de Diagnóstico Socioeconómico<sup>5</sup> de cada una de la Comunas de la Ciudad y crear de esta manera el conjunto de datos necesitado de manera autónoma.

Por último, para lograr sectorizar a través del Análisis Espacial el hecho delictivo e identificándolo por barrio, la cuarta fuente de información consiste del archivo tipo *shapefile*<sup>6</sup> que describe los barrios de la ciudad de Pereira.

### Limpieza de Datos (Data Cleaning)

Una vez obtenidos estos conjuntos de datos se procede a realizar su limpieza. Tal y como menciona Prokscha (2006) la limpieza de datos “implica la detección, corrección, reemplazo, modificación o eliminación de registros incompletos, incorrectos, irrelevantes, corruptos o inexactos de un conjunto de registros, tablas o bases de datos.”

De esta forma, para poder realizar el análisis temporal de los hurtos es preciso transformar los datos que existen en el campo hora de formato AM/PM a 24 horas para posteriormente agruparlos en las jornadas que conforman un día (Tabla 1). En la Figura 1 se puede observar una muestra del registro del conjunto de datos original (campo hora) y su transformación pertinente (campo *time* y *hurto.inverval*).

Tabla 1. Intervalos del día para análisis del hurto a celulares.

Madrugada	Mañana	Tarde	Noche
00:00 a 06:00	06:00 a 12:00	12:00 a 18:00	18:00 a 00

Fuente: Elaboración propia.

Hora	Municipio	Barrio	time	hurto.inverval
12/31/1899 06:00:00 AM	PEREIRA (CT)	LAURELES II	0.250000...	00-06
12/31/1899 08:00:00 PM	PEREIRA (CT)	PLAZA CIVICA...	0.833333...	18-00

Figura 1. Conjunto de datos transformado.

Fuente: Elaboración propia.

### Análisis Temporal

Una de las características que presenta un acto delictivo consiste en que este no se produce al azar. Se ha encontrado (Libicki et al., 2005) que los delincuentes cometen sus crímenes en intervalos de tiempo separados pero predecibles, de manera que aumenten sus probabilidades de éxito.

De tal manera, al incorporar un análisis temporal se permite la detección de dichos patrones y su comportamiento

en el tiempo. Dentro del análisis realizado en esta investigación se utilizaron las variables básicas de hora y día.

¿Cuál es la jornada en el día donde más se hurtan celulares?

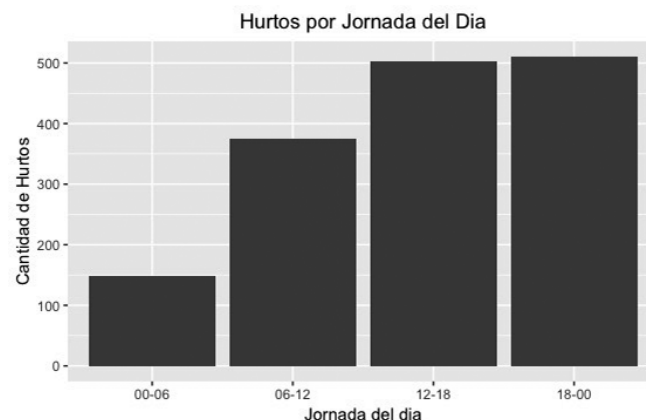


Figura 2. Hurto a celulares por jornada del día.

Tabla 2. Cantidad de hurtos a celulares por jornada del día.

00:00 a 06:00 Madrugada	06:00 a 12:00 Mañana	12:00 a 18:00 Tarde	18:00 a 00:00 Noche
149	375	502	511

Como se puede observar en la Figura 2 las jornadas donde se presentan mayor número de hurtos en la ciudad de Pereira comprenden las jornadas de tarde y noche. Ahora, es importante conocer los días de la semana donde mayor se presenta este delito.

¿Cuál es el día de la semana donde ocurren mayor número de hurtos de celulares?

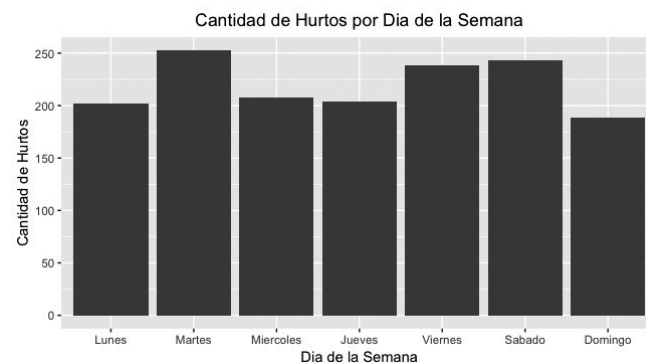


Figura 3. Hurto de celulares por Día de la Semana.

Tabla 3. Cantidad de hurtos a celulares por día de la semana.

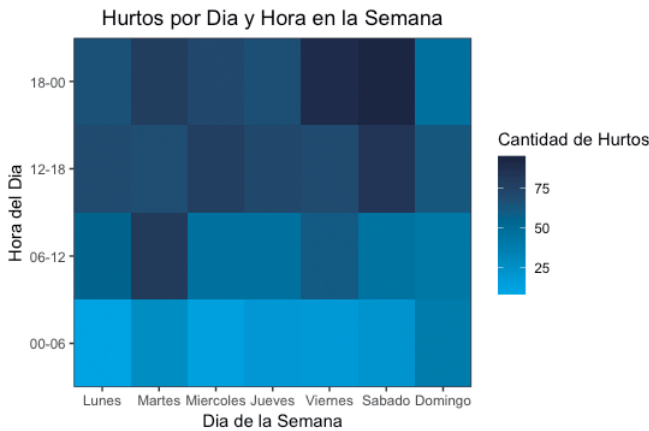
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
202	253	208	204	238	243	189

5 <http://www.pereira.gov.co/Busqueda/Paginas/Resultados.aspx?k=DIAGN%C3%93STICO&s=All%20Sites&u=http://www.pereira.gov.co/#k=COMUNA>

6 [https://hub.arcgis.com/datasets/900f6ace1d54413d8056494b749e25bf\\_0/data](https://hub.arcgis.com/datasets/900f6ace1d54413d8056494b749e25bf_0/data)

En las cifras encontradas en este análisis se muestra que el día donde mayor número de hurtos de celulares reportados fue el día martes, seguido del viernes y sábado. Dado este fenómeno se optó por emplear la técnica denominada mapa de calor la cual facilita observar los patrones arrojados por los hurtos en términos de temporalidad.

¿Cuáles son los días y su correspondiente jornada donde se incrementa el robo de celulares?



**Figura 4.** Hurto de celulares por día de la semana y hora del día (mapa de calor).

En la Figura 4 se muestra el análisis del hurto esta vez tomando el día de la semana y las jornadas que lo componen. En un mapa de calor se emplean variaciones en la tonalidad del color para mostrar la intensidad o progresividad del fenómeno estudiado. Como se puede observar, las jornadas de la tarde y noche son las que presentan mayor intensidad (es decir, mayor cantidad de robos tal y como se mencionó anteriormente).

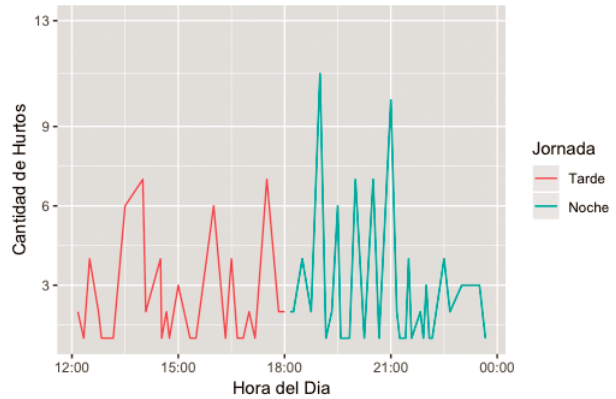
Asimismo, el día martes entre 06:00 - 12:00, viernes entre 18:00 - 00:00, sábado entre 12:00 - 18:00 y 18:00 - 00:00 son días que presentan mayor presencia de este delito. Por tal motivo, la presente investigación se enfocará el comportamiento del hurto a celulares en los días viernes y sábado en las jornadas tarde y noche.

Empleando una serie de tiempo, se muestra en las Figuras 5 y 6 el comportamiento del hurto a celulares en los días y jornadas ya señaladas. Al observar el número de hurtos reportados, especialmente en la jornada de la noche se evidencia el aumento de este crimen el día sábado, tal y como se muestra en el mapa de calor de la Figura 4.

Asimismo, al utilizar una serie de tiempo permite detallar las franjas horarias donde se reportar mayor cantidad de

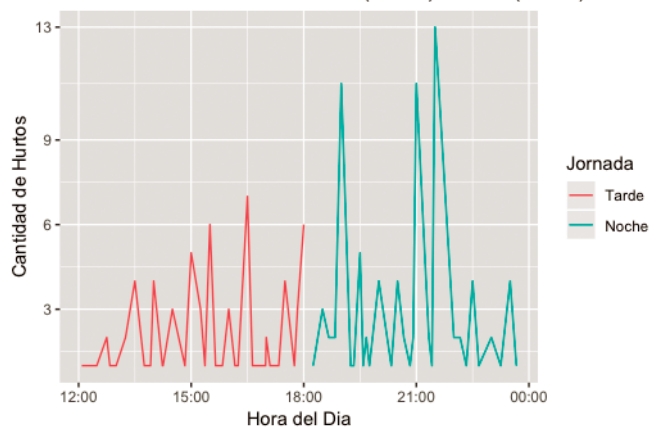
hurtos. El día viernes (Figura 5) en la jornada de la noche se encuentra que en el lapso entre las 18:00 y 21:00 horas son críticas. Por otro lado, el día sábado (Figura 6) en la misma jornada la franja crítica se extiende un poco más de las 21 horas.

Hurtos Dia Viernes Jornada Tarde (12-18) Noche (18-00)



**Figura 5.** Hurto de celulares en las Jornadas de tarde y noche en el día viernes.

Hurtos Dia Sabado Jornada Tarde (12-18) Noche (18-00)



**Figura 6.** Hurto de celulares en la Jornada de la Noche en el día Viernes.

### Análisis espacial

Una vez realizada la descripción temporal del comportamiento del delito es conveniente ubicar este mismo en un espacio físico. Una de las características que presenta un acto delictivo se encuentra en el área donde ocurre. La elección (Johnson, 2000) por parte del delincuente de los vecindarios, escuelas, tiendas y otros lugares corresponde con la familiaridad que este tiene de dichos sectores y las posibilidades de éxito al perpetrar el delito.

De tal manera, se encuentra el concepto denominado mapeo del crimen (*Crime Mapping*) el cual es empleado

para identificar aquellas zonas con mayor presencia en la ocurrencia de delitos. Estas zonas también son llamadas *hot spots*<sup>7</sup>, las cuales pueden ser utilizadas como posibles lugares de patrullaje apuntado a zonas problemáticas ayudando a reducir el crimen (Leigh, Dunnett, & Jackson, 2017). En esta sección se expone cómo el delito (en este caso el hurto a celulares) va desplazándose geográficamente dependiendo del contexto temporal estudiado.

Cabe aclarar que en la escala utilizada en todos los mapas de esta sección se empleó la denominación “No Reportado” para dar a conocer que, aunque existan Comunas con cero reportes de casos esto no significa que no hayan ocurrido, pues uno de los factores que imposibilitan la lucha contra el crimen es el bajo nivel de denuncia por parte del ciudadano.

**Análisis espacial día viernes en las Jornadas de la tarde y noche**



**Figura 7.** Comunas con incidentes de hurto el día viernes jornada tarde. Fuente: Elaboración propia.



**Figura 8.** Comunas con incidentes de hurto el día viernes jornada noche.

**Tabla 6.** Número de hurtos de celulares por comuna día viernes jornada tarde.

Nombre de Comuna	Casos de Hurto
Boston, Río Otún	6
Centro	4
El Jardín, Oriente, Villavicencio	3
Consota, Cuba, El Oso, Poblado, Universidad, Villa Santana	1

**Tabla 7.** Número de hurtos de celulares por comuna día Viernes Jornada Noche.

Nombre de Comuna	Casos de Hurto
Centro	11
Universidad	8
Río Otún	6
Boston, El Jardín	4
Poblado, Villavicencio	3
Oriente, San Joaquín	2
Cuba, El Oso, Ferrocarril, Olímpica	1

En la Figura 8 (Tabla 7) se muestra que la Comuna Centro y Universidad sufren un impacto importante en la jornada de la noche del viernes. Donde la Comuna Universidad pasa de tener un solo caso de hurto en la mañana (Figura 7 y Tabla 6) a presentar ocho en las horas de la noche. Por otro lado, la Comuna Boston (la cual es contigua a la Comuna Universidad) pasa de seis casos en la Tarde a cuatro casos en la noche.

**Análisis espacial día sábado en las jornadas de la tarde y noche**



**Figura 9.** Comunas con incidentes de hurto el día Sábado Jornada Tarde.



**Figura 10.** Comunas con incidentes de hurto el día sábado jornada noche.

En las Figuras 9 y 10 se continúa observando que la Comuna Centro se presenta como un foco importante de este delito. Por otro lado, la Comuna Boston reporta casos en la jornada de la tarde. Sin embargo, en la jornada de

7 Puntos calientes

la noche presenta cinco casos, los mismos que la Comuna Universidad.

**Tabla 8.** Número de hurtos de celulares por comuna día Sábado Jornada Tarde.

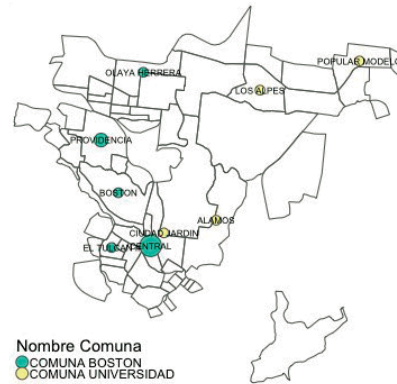
Nombre de Comuna	Casos de Hurto
Centro	20
Universidad	4
Olimpica, Poblado, Villa Santana	3
Cuba	2
San Nicolas, Villavicencio	1

**Tabla 9.** Número de hurtos de celulares por comuna día Sábado Jornada Noche.

Nombre de Comuna	Casos de Hurto
Centro	12
Boston, Universidad	5
Olimpica	4
Cuba, Río Otún	3
El Jardin, Oriente, Poblado	2
El Oso, San Joaquín, Villa Santana, Villavicencio	1

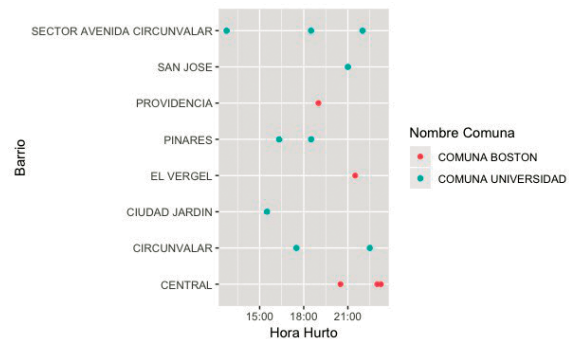
Así pues, dentro del análisis realizado en las jornadas y días seleccionados se pudo detectar que las Comunas Centro, Río Otún, Boston y Universidad se encuentran en los primeros lugares en casos reportados. Ahora, tomando en cuenta este hallazgo se identificaron dos zonas de intervención. La primera conformada por las Comunas Río Otún y Centro; la segunda compuesta por las Comunas Universidad y Boston.

De esta manera, a continuación se mostrará la particularización de la zona conformada por las Comunas Universidad y Boston, continuando con las jornadas Tarde-Noche que se vienen trabajando.

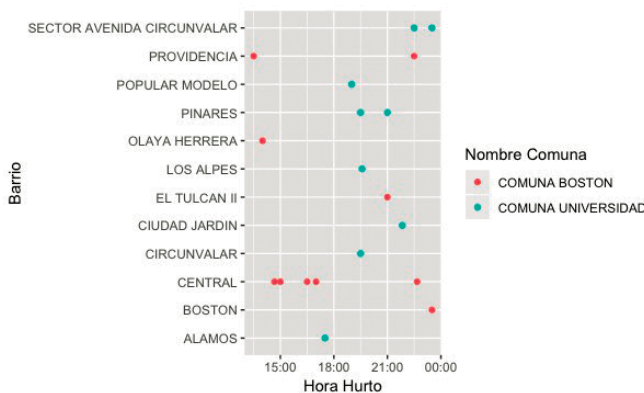


**Figura 12.** Mapa de barrios hurto de celulares día viernes jornada tarde-noche Comunas Universidad y Boston.

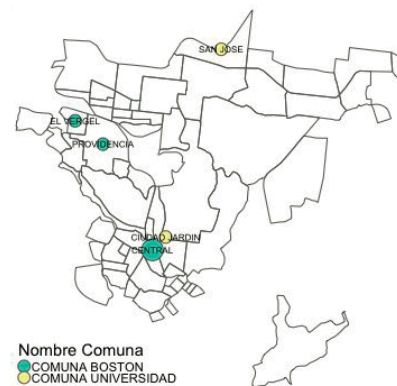
En la Figura 11, se observa que los casos reportados en la Comuna Universidad suceden pasadas las 18:00 horas y el sector conformado por los barrios Popular Modelo y Pinares se presenta como una zona de afectación. Del mismo modo, al referirse a la Figura 12 se observa que la zona conformada por los barrios El Tucán II, Central (ambos pertenecientes a la Comuna Boston), Ciudad Jardín y Álamos (ambos pertenecientes a la Comuna Universidad) conforman una zona geográfica dada su proximidad e identificación de casos de hurto.



**Figura 13.** Barrios hurto de celulares por barrio día sábado jornada tarde-noche Comunas Universidad y Boston.



**Figura 11.** Hurto de celulares por barrio día viernes jornada tarde-noche Comunas Universidad y Boston.



**Figura 14.** Mapa de Barrios Hurto de celulares día Viernes jornada Tarde-Noche Comunas Universidad y Boston.

En caso contrario a la Figura 11, en la Figura 13 se observa que los casos de hurto de celulares en la Comuna Universidad se presentan en las dos jornadas (tarde-noche). No obstante, es en la jornada de la noche en donde en la Comuna Boston sucede el acto delictivo. Asimismo, tal y como se detectó en la Figura 12, en la Figura 14 los barrios Ciudad Jardín y Central se muestran como una zona a intervenir.

## ■ Conclusiones

Uno de los principales hallazgos en esta investigación radica en que la zona geográfica donde se reportó el hurto no necesariamente corresponde con el sitio exacto del delito, sino el lugar donde se encuentra la Estación de Policía del sector implicado en el acto. Un ejemplo de ello son los casos reportados en la Comuna Centro donde las zonas identificadas como Sector Parque El Lago, Sector Plaza de Bolívar y Sector Parque La Libertad es donde se puede encontrar un CAI móvil de la Policía Nacional. Aunque esta división por zonas puede ayudar a crear un diagnóstico general (tal y como se realizó en la presente investigación) del comportamiento del delito objeto de estudio, es claro que se necesita obtener la información del lugar preciso (latitud y longitud) donde se realizó el hurto, ya que con ella se podrá desarrollar una vigilancia predictiva.

Por otro lado, al utilizar de manera conjunta dos tipos (o gráficas) de visualizaciones de datos se permite analizar un fenómeno desde perspectivas complementarias. Tal es el caso del mapa de calor (Figura 4) y las gráficas temporales presentadas en las Figuras 5 y 6. Donde por medio del mapa de calor se identificó y seleccionó las zonas que presentaban mayor intensidad en casos de hurto y posteriormente a través de las figuras 5 y 6 se logró identificar de cierto modo las tendencias (aumento y disminución) de este delito en el tiempo. Sin embargo, para completar este panorama fue necesario emplear un análisis espacial. Es allí donde la información obtenida logra ser interpretada en un mejor contexto.

Como resultado, se obtuvieron los mapas de las Figuras 7, 8, 9 y 10 que mostrarán geográficamente el impacto del delito estudiado en las Comunas afectadas, logrando identificar dos zonas a intervenir (como anteriormente fue señalado). Posteriormente, y dada que esta investigación se origina desde la Universidad Tecnológica de Pereira se decidió seleccionar la zona conformada por las Comunas Universidad y Boston puesto que influye directamente en el entorno de la Universidad.

Al realizar un análisis espacio-temporal se encontró que los barrios El Tulcán II, Central y Ciudad Jardín conformaban otra zona que se caracterizaba primero por la proximidad geográfica entre ellas y segundo por la presencia de reportes de hurto de celulares, tanto en jornada de la tarde como de noche. Del mismo modo, esto concuerda con el contexto y dinámica que presenta la Universidad Tecnológica de Pereira, puesto que dichos barrios son escogidos por los estudiantes que viven fuera de la ciudad precisamente por la proximidad al claustro educativo. Por lo tanto, este sector se muestra como un área de intervención para el desarrollo de políticas de prevención y acción contra el crimen.

Por último, considerando trabajos futuros en este campo se podría pensar en consolidar los reportes de los años 2015, 2016 y 2017, lo que permitiría obtener una muestra de mayor número de registros, dando más amplitud a los resultados. Donde se evidenciaría la necesidad de crear modelos predictivos estadísticos de mayor efectividad, que podrían ayudar a establecer patrones de comportamientos esperados en las comunidades afectadas por este tipo de eventos.

## ■ Referencias

- Agbozo, E. (2018). An e-Policing Model for the Ghana Police Service An e-Policing Model for the Ghana Police Service, (May). Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/325157317\\_An\\_e-Policing\\_Model\\_for\\_the\\_Ghana\\_Police\\_Service](https://www.researchgate.net/publication/325157317_An_e-Policing_Model_for_the_Ghana_Police_Service)
- Bachner, J. (2013). Preventing Crime with Data and Analytics Predictive Policing Predictive Policing : Preventing Crime with Data and Analytics. IBM Center for Business of Government.
- Dinero. (2017). Robo de celulares en Colombia 2017. Retrieved September 29, 2018, from <https://www.dinero.com/pais/articulo/robo-de-celulares-en-colombia-2017/245345>
- El Tiempo. (2018). En nueve capitales el hurto creció en todas sus modalidades. Delitos - Justicia - ELTIEMPO.COM. Retrieved September 29, 2018, from <https://www.eltiempo.com/justicia/delitos/en-nueve-capitales-el-hurto-crecio-en-todas-sus-modalidades-199894>
- Estrada, V. & Gómez, M.S. (2015). *Análisis del delito en la ciudad de Manizales usando herramientas Sig*. Universidad de Manizales. Facultad de Ciencias e Ingeniería. Especialización en Sistemas de Información Geográfica. Manizales. <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>



- Ferguson, A.G. (2017). *Policing Predictive Policing*, 94.
- Johnson, C.P. (2000). Crime Mapping and Analysis Using GIS. *Geomatics 2000: Conference on Geomatics in Electronic Governance*, (January), 1–5. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.11064.14081>
- Leigh, J., Dunnett, S., & Jackson, L. (2017). Predictive police patrolling to target hotspots and cover response demand. *Annals of Operations Research*, 1–16. <http://dx.doi.org/10.1007/s10479-017-2528-x>
- Libicki, M., Senty, D., & Pollak, J. (2005). *Predictive Policing: The Role of Crime Forecasting in Law Enforcement Operations*. RAND Corporation. <http://dx.doi.org/10.1214/07-EJS057>
- Mejía, D., Ortega, D., & Ortiz, K. (2014). Un análisis de la criminalidad urbana en Colombia. *Working Paper*, 1–54. Retrieved from <https://igarape.org.br/wp-content/uploads/2015/01/Criminalidad-urbana-en-Colombia-diciembre-2014.pdf>
- Policía Nacional de Colombia. (2015). *Comunidades Seguras y en Paz*. Bogotá
- Pearsall, B. (2010). Predictive Policing: The Future of Law Enforcement? *NIJ Journal National Institute of Justice*, (266), 16–19. Retrieved from <https://www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/230414.pdf>
- Prokscha, S. (2006). Cleaning data, 61–73. <http://dx.doi.org/10.1201/9781420007886.ch7>
- Sengupta, A., Kumar, M., & Upadhyay, S. (2014). Crime Analyses Using R. In *Data Mining Applications with R* (pp. 367–396). Academic Press. Elsevier Inc. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-411511-8.00014-1>
- Semana. (2017). La fracasada lucha contra el robo de celulares. Retrieved September 29, 2018, from <https://www.semana.com/tecnologia/articulo/la-fracasada-lucha-contra-el-robo-de-celulares/538623>