

# Sistemas de información geográfica y su aplicación en la seguridad ciudadana: enfoque basado en ArcGIS

Geographic information systems and their application in public safety: an ArcGIS-based approach

José Luis Tamayo<sup>1</sup>  
Karla Jazmín Meza Tapia<sup>2</sup>

*Recibido: 20 de septiembre 2021*

*Aceptado: 7 de noviembre 2021*

*Publicado: 28 de diciembre de 2021*

## Resumen

El progreso tecnológico ha transformado la manera en cómo se aborda el análisis criminológico y la seguridad ciudadana desde el ámbito geográfico. Los sistemas de información geográfica (SIG) sirven de aliados en organizaciones dedicadas a la seguridad ciudadana ya que, por intermedio de los sensores, el internet de las cosas (IoT), la *big data* e inteligencia artificial (IA), es posible mejorar la capacidad para comprender, predecir y combatir el crimen. Tener herramientas que integren información de varias fuentes, su análisis y compatibilidad con otros sistemas tecnológicos, es indispensable para la Policía Nacional. Este artículo, mediante una investigación bibliográfica y un análisis de contenido, compara las necesidades de seguridad ciudadana de la Policía Nacional con las ventajas y funcionalidades que brinda ArcGIS. El sistema ArcGIS puede fortalecer los esfuerzos en seguridad y brindar soluciones más efectivas en la lucha contra el crimen.

**Palabras clave:** análisis criminológico; seguridad ciudadana; SIG; sistema ArcGIS.

## Abstract

Technological progress has transformed the way in which criminological analysis and citizen security are approached from a geographic perspective. Geographic information systems (GIS) serve as allies in organizations dedicated to public safety since, through sensors, the internet of things (IoT), big data and artificial intelligence (AI), it is possible to improve the ability to understand, predict and combat crime. Having tools that integrate information from various sources, its analysis and compatibility with other technological systems is essential for the National Police. This article, through bibliographic research and content analysis, compares the citizen security needs of the National Police with the advantages and functionalities provided by ArcGIS. The ArcGIS system can strengthen security efforts and provide more effective solutions in the fight against crime.

**Keywords:** criminological analysis; public security; GIS; ArcGIS system.

1 Ing. Geógrafo y del Medio Ambiente, jtamayo@esri.ec,  <https://orcid.org/0009-0008-1621-8932>

2 Ing. Geógrafa y del Medio Ambiente, kmeza@esri.ec  <https://orcid.org/0000-0002-5206-7501>

## Introducción

Los sistemas de información geográfica (SIG [GIS, en inglés]) son un conjunto de herramientas que permiten la organización, gestión, análisis y visualización de información geoespacial. Estos sistemas requieren de 5 componentes para poder funcionar adecuadamente: *hardware*, *software*, datos, procedimientos y recurso humano (Gold 2006). En las últimas décadas, han surgido nuevas tecnologías y herramientas que han permitido una interacción cercana y directa con las personas, con información geográficamente referenciada, dando por resultado una amplia adopción de los SIG en diversos sectores y campos de acción (Taloor *et al.* 2022).

Por otro lado, el avance de las tecnologías ha generado cambios en las dinámicas sociales-globales impactado de manera insospechada a la humanidad. En materia de seguridad ciudadana dichos cambios son visibles, por ejemplo, en hechos delictivos cibernéticos, conflictos locales y globales que se recrudecen por las redes sociales, focos de inseguridad generados por varios factores externos (pandemias, tráfico de persona), entre otros (The European Sting 2023).

A nivel regional, Suramérica presenta un panorama bastante particular ya que el crecimiento de la delincuencia organizada, la debilidad institucional para la administración de la justicia, la falta de oportunidades para la población joven y los índices de pobreza, han llevado a que los desafíos en seguridad ciudadana deban entenderse desde varias aristas que vinculan al entorno particular de cada país (Hernández 2021). Por lo tanto, se requiere de herramientas de vanguardia que conciben al territorio desde sus múltiples dimensiones para así, brindar soluciones que puedan aplicarse a distintas áreas, entre ellas, la seguridad ciudadana.

En Ecuador, la seguridad ciudadana enfrenta desafíos urgentes (al igual que en el resto de los países suramericanos) ya que la creciente ola de violencia y criminalidad ha llegado a registros alarmantes. Las estadísticas muestran que, para 2022 se reportaron 4603 muertes violentas lo cual se traduce en una tasa de 25 muertes por cada 100 mil habitantes. Hay un crecimiento exponencial

frente al año 2021 que tuvo 13,7 muertes, es decir, hay un incremento del 85 % de muertes violentas para 2022 (González 2023). Este crecimiento también se evidencia en los delitos comunes, crimen organizado y tráfico ilícito de sustancias.

Para hacer frente a los desafíos en materia de seguridad ciudadana, es importante entender las dinámicas territoriales del crimen, las características que se asocian con la actividad delictiva, sus posibles causas y repercusiones en el espacio geográfico. Para lograr esto, las instituciones policiales requieren que los elementos espaciales sean uno de los ejes de investigación asociados al delito, es decir, entender el delito desde su perspectiva geográfica. Los SIG hacen posible esto, brinda soluciones efectivas para mitigar la delincuencia y salvaguardar a la ciudadanía desde su dimensión geográfica (Monge 2023).

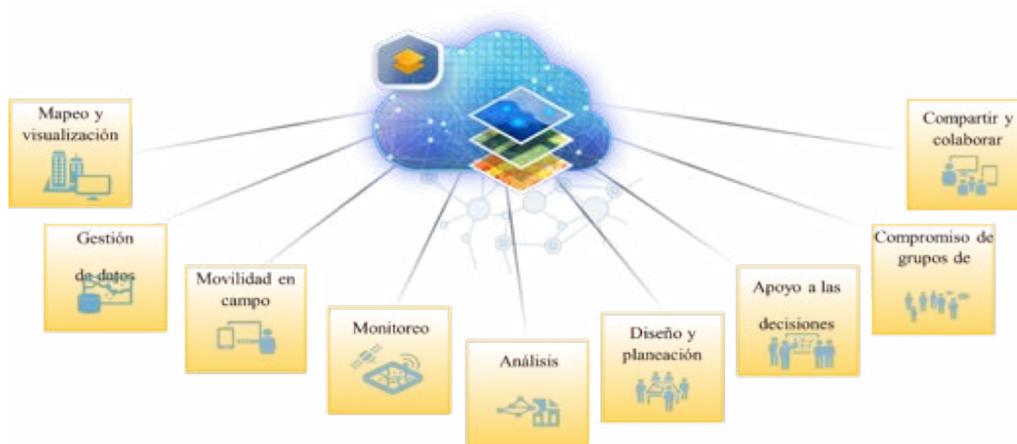
## ArcGIS y su enfoque analítico

El sistema ArcGIS puede convertirse en un aliado para que el enfoque geográfico en la seguridad ciudadana sea fácilmente adaptado en las investigaciones, análisis e interpretación de resultados asociados al delito. Los sensores remotos, el IoT, la *big data* y la IA, pueden estar integradas con ArcGIS y ofrecer opciones avanzadas en la recopilación, análisis y visualización de datos relacionados con la seguridad (López y Carmina 2020).

Por su versatilidad y facilidad de integración con otros sistemas que proveen información de otras fuentes, ArcGIS se considera como un “sistema de sistemas”, que puede adaptarse a los flujos de trabajo que cada organización mantiene mediante procesos esenciales que son reiterativos y conocidos como “patrones de uso” (Environmental Systems Research Institute [ESRI], s/f). En el sector de la seguridad ciudadana, la información geográfica puede ser visualizada en mapas y presentaciones visuales.

El sistema ArcGIS permite almacenar y estructurar los datos cartográficos y, desde la movilidad en campo se puede capturar información actualizada desde diferentes fuentes. El monitoreo proporciona una visión en tiempo real de todos los acontecimientos del entorno,

**Gráfico 1**  
**Patrones de uso del sistema ArcGIS**



Fuente: ESRI (s/f).

Elaboración: por los autores.

mientras que, el análisis enriquece la información con geoprocursos y métodos, apoyando la toma de decisiones y el compromiso de los grupos de interés en el diseño y planeación. Finalmente, el compartir y colaborar facilita el intercambio de información con otras instituciones para nuevos análisis y complementar los existentes (ESRI s/f).

Este artículo resalta la importancia de la seguridad ciudadana en Ecuador y el rol de los SIG, en específico, de ArcGIS, en el procesamiento de la información y su interpretación en el territorio. Metodológicamente, se recopiló información de

varias fuentes (artículos científicos, publicaciones, entre otros) en aras de mostrar el valor agregado que aporta ArcGIS desde las contribuciones realizadas en este ámbito. Por ejemplo, una investigación realizada para Colombia en 2018 mostró las ventajas de realizar análisis geoespaciales enfocados en la gestión de seguridad y convivencia ciudadana. En dicho estudio se mostró que la actividad policial puede mejorar dentro de un radio de acción determinado, tal como lo muestra la figura que sigue.

**Gráfico 2**  
**Análisis de los efectivos policiales y su tiempo de respuesta**



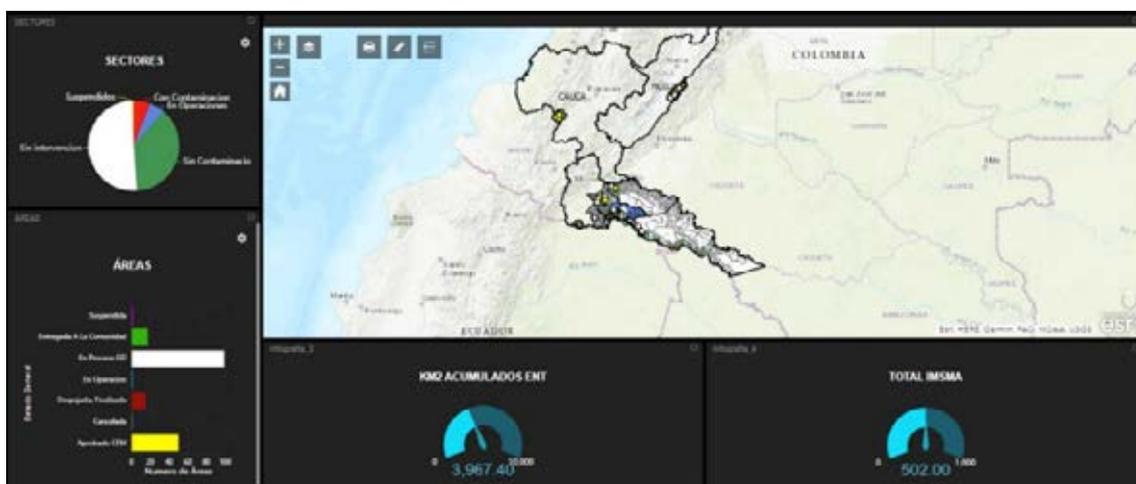
Fuente y elaboración: Garzón, Echavarría y Fuentes (2018).

En un sentido más amplio, la flexibilidad y escalabilidad de ArcGIS permite adaptarse a las necesidades de los usuarios. Estas necesidades pueden ir desde la recopilación de información en campo, el análisis de ubicaciones de incidentes en el centro de operativos y generación de indicadores clave en tableros. Soluciones más avanzadas comprenden la integración de sensores y dispositivos del IoT para recopilar datos en tiempo real de cámaras de seguridad, sensores de movimiento o datos de redes sociales.

Tomando por caso de estudio la campaña de desminado en la frontera colombo-ecuatoriana, se realizó un flujo de trabajo que vinculó al personal que realiza la labor en territorio, validación en escritorio y visualización de resultados a través de tableros con el fin de conectar varios análisis estadísticos, reduciendo el tiempo de publicación. Un ejemplo de este trabajo se muestra en la figura que sigue.

### Gráfico 3

Tablero de control sobre la campaña contra minas en Colombia



Fuente: Pabón y Santofimio (2019).

Elaboración: por los autores.

## Metodología

Esta investigación es del tipo bibliográfica. Se realizó un análisis de contenido entre la documentación técnico-científica del contexto ecuatoriano relacionado con la seguridad ciudadana y se contrastó con información de ArcGIS. Se buscaron casos de estudio donde se haya implementado la tecnología de ESRI bajo los patrones de uso a nivel regional e internacional. Al aplicar los patrones de uso dentro de la evaluación y análisis de la seguridad ciudadana, es posible identificar varios retos que pueden generar impedimentos en la adopción de SIG en las organizaciones. Razón por la cual, se procede a describir cómo el sistema ArcGIS puede brindar soluciones eficientes

en contraste con las metodologías de análisis tradicional. En este artículo se agrupan los patrones de uso en 4 tareas:

- Captura de información (movilidad en campo).
- Administración, manejo y análisis de información geoespacial (gestión de datos, análisis, diseño y planeación, apoyo a las decisiones, compromiso de grupos de interés, compartir y colaborar).
- Monitoreo en tiempo real (monitoreo).
- Visualización e integración de resultados (mapeo y visualización).

## Patrones del uso de ArcGIS

### *Captura de información*

Cuando se requiere la obtención de información de lo que ocurre en el territorio, para un posterior registro y tratamiento, se puede pensar en uno o varios archivos que recopilen los partes policiales o formularios que las actividades demanden. Esto implica que el proceso se extienda a más actores, entre ellos, al personal que realiza el registro, quienes validan y dan respuesta. Esto conlleva a que en alguna parte del proceso exista una pérdida de información considerando que los archivos no contendrán información adjunta como pueden ser las imágenes o documentos adicionales (Muggah y Aguirre 2018).

El uso de aplicaciones que permita el uso de celulares o computadores para registrar dicha información sin un enfoque geográfico, es decir, que no vincule a la ubicación como un elemento activo del dato, dificulta los posteriores análisis, por ende, los tiempos de respuesta para ejecutar los operativos y pericias en territorio serán muy amplios. En este contexto, las aplicaciones de campo de ArcGIS como Survey123, Quick Capture y Field Maps, brindan una metodología robusta para recopilar información en territorio con enfoque georreferenciado. Herramientas que permiten a la Policía Nacional recopilar datos de manera rápida y precisa, incluyendo la posibilidad de anexar imágenes, audios y validar la calidad de los datos recabados (ESRI s/f).

Gráfico 4  
Aplicaciones de campo de ArcGIS



Fuente: ESRI (s/f).

Elaboración: por los autores.

Estas aplicaciones ofrecen ventajas significativas para la Policía Nacional. Survey123, por ejemplo, permite recopilar información detallada sobre eventos delictivos, tales como robos o incidentes violentos, georreferenciado cada caso y adjuntando evidencias multimedia. Quick Capture, por su parte, agiliza la captura de datos en situaciones de emergencia, facilitando la recolección de información geoespacial. Field Maps proporciona una interfaz intuitiva para realizar recuentos georreferenciados de elementos críticos en el terreno, como la presencia de cámaras de seguridad o puntos

de venta de drogas. Estas capacidades fortalecen la capacidad de la Policía Nacional para obtener y analizar información precisa, facilitando la toma de decisiones estratégicas y mejorar los indicadores en materia de seguridad ciudadana.

Es importante mencionar que la información no solo puede provenir del personal en territorio. También se puede obtener por medio de otros recursos, tales como, vehículos aéreos (drones y vehículos aéreos no tripulados) y sensores (de los cuales se hablará más adelante). En el primer caso, hay grandes ventajas ya que se puede evaluar

territorios en conflicto, sin comprometer la integridad humana (Cawley 2014). Sin embargo, el alto volumen de información que reciben estos equipos, el procesamiento y visualización de productos resultantes, puede llevar demasiado tiempo, comprometiendo las actividades investigativas y disminuyendo la efectividad de los operativos.

ArcGIS puede optimizar el proceso mencionado mediante su aplicación Site Scan que permite integrar la captura, procesamiento y visualización de resultados en un solo espacio. De esta manera, mientras se realiza el levantamiento con el equipo, la información se recolecta en la nube y se puede procesar rápidamente para que el personal policial minimice esfuerzo y maximice sus resultados en territorio.

#### *Administración, manejo y análisis de información geoespacial*

La información geoespacial requiere de una estructura clara y una plataforma centralizada que permita su almacenamiento. De modo que, la información se encontrará disponible para su uso,

visualización e interpretación con herramientas que generen resultados que vayan más allá de la representación cartográfica. En primera instancia, la disponibilidad de los datos en un entorno seguro es de vital importancia ya que permite que la captura de información sea ordenada y cada dato sea representativo para los diferentes análisis.

El sistema ArcGIS, sea en ambiente de nube (ArcGIS Online) u *on-premise* (ArcGIS Enterprise) provee dicho entorno. Permite el trabajo en conjunto con otras unidades o instituciones que provean de mayor información, como pueden ser las instituciones gubernamentales y fuerzas públicas. Las colaboraciones en ArcGIS permiten que la información, mapas, aplicaciones y contenido sea compartida con otras organizaciones o dentro de la misma organización con otras unidades, como se muestra en la figura que sigue. Hay diferentes niveles de visibilidad para los usuarios, sin exponer los datos confidenciales.

Este proceso se basa en la confianza entre las organizaciones participantes y, por lo general,



Fuente: ESRI (s/f).

Elaboración: por los autores.

están motivadas por objetivos e iniciativas comunes. Se pueden establecer dos tipos de colaboraciones con otras organizaciones: colaboraciones asociadas y colaboraciones distribuidas (según el ambiente de almacenamiento de las organizaciones) (ESRI s/f). Adicionalmente, ArcGIS posee conjuntos de datos, imágenes, mapas y recursos listos para usar mediante ArcGIS Living Atlas of the World que incluye una variedad de mapas base, datos de observaciones como incendios forestales, huracanes, calidad del aire y terremotos, entre otros. Así, se puede solventar la falta de información o complementar la información que se disponga.

Otro reto importante con la información es entenderla para poder procesarla. La actividad de los grupos delincuenciales organizados está en estrecha relación con el territorio donde actúan, por ello, se necesita del análisis espacial para tener una visión holística del entorno geográfico (Guerrero et. al. 2022). En materia de seguridad ciudadana se pueden usar los SIG para entender los cambios o impacto de la delincuencia en territorio, encontrando patrones geospaciales que permiten identificar unidades territoriales de intervención prioritarias para seguridad.

Tradicionalmente, al realizar estos análisis, se consideraba el uso de los elementos de la ubicación (coordenadas, líneas o polígonos), pero, al día de hoy es importante considerar también un elemento asociado a la ubicación que permita identificar cómo se desarrolla ese evento y, sobre todo, entender por qué ocurrió el delito en ese lugar. Esto da paso a la inclusión de la temporalidad del delito como un factor a considerar (Butt et. al. 2021). Además, al incorporar el tiempo como un elemento dentro del análisis, se pueden formar predicciones o pronósticos que reflejen los escenarios de los diferentes delitos. Estos resultados serán el apoyo técnico para que los tomadores de decisiones generen tácticas para mitigar los efectos de los grupos delincuenciales.

Además, si se requiere analizar diversas fuentes de datos y presentarlos en una sola aplicación, ArcGIS Insights ofrece herramientas interactivas y visuales para explorar, analizar y comunicar datos espaciales relacionados con la seguridad ciudadana. Permite realizar análisis espaciales

complejos de manera intuitiva y visualizar los resultados en indicadores interactivos y gráficos.

Por otro lado, se necesitan herramientas para la toma de decisión y análisis de hallazgos por medio de la interpretación de patrones en mapas 2D y 3D, análisis de relaciones geospaciales, series espacio temporales e imágenes. Todo ello, se puede solventar con la aplicación de escritorio ArcGIS Pro. Adicionalmente, el sistema ArcGIS dispone de una aplicación que enfoca los esfuerzos para análisis, visualización e interacción con información enfocada en seguridad ciudadana que se conoce como ArcGIS All Source y que permite el uso de herramientas de análisis geoespacial avanzado.

En el análisis geoespacial avanzado se emplean diversas técnicas, tales como: la superposición espacial para identificar áreas de concentración delictiva; el análisis de redes para optimizar los recursos policiales y las rutas de patrullaje; la interpolación espacial para estimar valores en ubicaciones sin datos específicos y el modelado predictivo mediante algoritmos de IA, y; estadística para predecir áreas de mayor riesgo y pronosticar la incidencia delictiva futura. Estas herramientas permiten un análisis más preciso y brindan información valiosa para la toma de decisiones en seguridad ciudadana.

### *Monitoreo en tiempo real e integración con tecnologías geospaciales*

Los sensores permiten a la Policía Nacional monitorear de cerca los eventos, incidentes y actividades delictivas en tiempo real, brindándoles la posibilidad de responder de manera inmediata y efectiva. Actualmente, algunos de los sensores incluyen tecnología de seguimiento de vehículos (AVL), lectores de matrículas vehiculares (LPR), circuitos cerrados de televisión (CCTV), cámaras en el cuerpo, sistemas de detección de disparos y plataformas de drones (ESRI 2019).

Aplicaciones como ArcGIS Mission y ArcGIS Geoevent permiten mejorar los operativos de seguridad ciudadana, planificación, ejecución y monitoreo en tiempo real, facilitando la colaboración y la toma de decisiones informadas. En el caso de ArcGIS Mission, su estructura y flujos de trabajo se basan en la creación de

las misiones, asignación de tareas, seguimiento de recursos y visualización en tiempo real de la situación operativa.

Por su parte, ArcGIS Geoevent proporciona capacidades integrales para la captura, procesamiento y análisis en tiempo real de los datos geoespaciales que provienen de múltiples fuentes como sensores, cámaras de seguridad, dispositivos GPS, redes sociales y otros sistemas de información. Una vez se conecta a estas fuentes,

se realiza un procesamiento para capturar y analizar la información que incluye la aplicación de reglas, filtros y cálculos espaciales. Detectados los patrones o eventos relevantes, es posible generar notificaciones y alertas en tiempo real que pueden ser enviadas mediante los diversos canales como el correo electrónico, los mensajes de texto o integración con sistemas de comunicación internos.

Gráfico 6  
Componentes de ArcGIS Geoevent



Fuente: ESRI (s/f).

Elaboración: por los autores.

### Visualización e integración de resultados geoespaciales

Los análisis geoespaciales pueden, por sí solos, mostrar resultados sobre actividad delictiva y resolver incógnitas referentes al territorio de manera eficiente. Sin embargo, la interpretación de estos resultados para personal directivo o tomadores de decisiones –que no son técnicos o analistas– puede generar confusiones en el momento de entregar un mensaje y, por ende, que las decisiones que se tomen no sean las más eficientes ni correspondan al escenario planteado. Adicionalmente, si el objetivo de dichos análisis es socializar la información con la ciudadanía o

tener una retroalimentación con ellos, esto implicaría que los resultados deben ser lo más lúdicos y dinámicos posibles.

ArcGIS provee un amplio conjunto de aplicaciones web y móviles que no requieren de programación avanzada. Pueden ser: aplicaciones preconfiguradas, conocidas como aplicaciones instantáneas (*instant apps*) que permiten compartir información sobre la planificación de operativos de control o reportar incivildades sin necesidad de completar un formulario; narrar una historia con contenido geoespacial para mejor entendimiento de la actividad policial usando Story Maps; los tableros de control permiten identificar

la actividad delincuencia en tiempo real por medio de ArcGIS Dashboards; realizar sitios web enfocados en información geoespacial (geoportal) que permitan la integración de varias aplicaciones en un solo espacio, por mencionar algunas.

### **Soluciones predefinidas de ArcGIS para seguridad ciudadana**

ArcGIS ofrece una amplia gama de soluciones diseñadas específicamente para respaldar los esfuerzos de seguridad ciudadana. Estas soluciones proporcionan herramientas y flujos de trabajo valiosos que permiten a la Policía Nacional analizar datos delictivos, identificar patrones y tomar decisiones informadas. Una de estas soluciones es ArcGIS Crime Analyst que ayuda a los policías a comprender los patrones delictivos, identificar áreas de alta incidencia y asignar recursos de manera eficiente para la prevención del delito.

La solución Police Transparency brinda un conjunto de capacidades para compartir información abiertamente con el público, promover el trabajo de su agencia, demostrar la responsabilidad cuando se usa la fuerza, ilustrar que el reclutamiento de la fuerza laboral refleja la diversidad de la comunidad e involucrar al público para mejorar los servicios policiales y resolver problemas (Delaney 2020). Varios clientes de ESRI han implementado con éxito estas soluciones en diferentes países.

Por ejemplo, el Departamento de Policía de Los Ángeles (LAPD) en Estados Unidos ha aprovechado ArcGIS Crime Analyst para analizar tendencias delictivas y asignar recursos de manera eficaz. Esto ha mejorado la seguridad comunitaria. De manera similar, el Servicio de Policía Metropolitana de Londres en Reino Unido ha implementado soluciones de análisis del crimen para identificar áreas de alta incidencia delictiva y desplegar estrategias de aplicación de la ley. Estos ejemplos ilustran cómo ArcGIS Solutions, incluido el análisis del crimen, puede ser utilizado por la Policía Nacional para mejorar sus esfuerzos de seguridad ciudadana.

ArcGIS Solutions ofrece un conjunto completo de soluciones para seguridad ciudadana que pueden ser aprovechadas por la Policía Nacional para mejorar la seguridad ciudadana.

Estas soluciones incluyen: ArcGIS Mission, que permite la planificación y ejecución de operativos de seguridad en tiempo real; ArcGIS GeoEvent Server, proporciona el almacenamiento y procesamiento de datos en tiempo real de diversas fuentes para la detección y respuesta rápida a eventos; ArcGIS Site Scan, permite la captura y análisis de datos desde drones para la vigilancia y mapeo de áreas críticas; ArcGIS Velocity, ofrece análisis de datos en tiempo real para la detección temprana de amenazas y la gestión de situaciones de emergencia y; GeoAI, combina análisis geoespacial e IA para identificar patrones delictivos y predecir áreas de mayor riesgo. Estas soluciones de ArcGIS pueden ser utilizadas por la Policía Nacional para optimizar sus operativos, mejorar la toma de decisiones estratégicas y fortalecer la seguridad ciudadana en general.

### **Discusión**

Las aplicaciones enfocadas en trabajo de campo con ArcGIS proporcionan a los equipos de seguridad ciudadana una forma eficiente de recopilar y gestionar datos geoespaciales, facilitando el análisis y la toma de decisiones técnicas e informadas para mejorar la seguridad en las comunidades. Los resultados de los estudios citados demuestran que el uso de aplicaciones de ArcGIS, alineadas a las nuevas tecnologías como sensores, el IoT, la *big data* y la IA que integran Deep Learning y Machine Learning, brindan numerosas ventajas para en el ámbito de la seguridad ciudadana.

La adopción de estas herramientas en los flujos de trabajo de la Policía Nacional es relativamente rápida. Por ejemplo, en un estudio que evaluó el uso de las aplicaciones de campo del sistema ArcGIS, especialmente de Survey123, se demostró su eficacia en grupos objetivos de 80 personas con niveles educativos secundarios, preuniversitarios y sin experiencia previa en el SIG. Se encontró que Survey123 facilita la creación e implementación de formularios, reduciendo errores y optimizando el tiempo de captura hasta un 40 % (Hennig *et al.* 2021).

La capacidad del sistema ArcGIS para realizar análisis espaciales y de ubicación, así como,

su capacidad para integrar datos de múltiples fuentes y visualizarlos en tiempo real, son aspectos que potencian las estrategias de reducción del delito basadas en datos. La visualización de datos en mapas, incluyendo ubicaciones de personas, lugares y activos, así como amenazas e incidentes, permite una mejor comprensión y toma de decisiones informadas por parte de la Policía Nacional.

## Conclusiones

La integración de tecnologías geoespaciales innovadoras como sensores, IoT, *big data* e IA, en el análisis de la seguridad ciudadana abre nuevas posibilidades para comprender y abordar los desafíos de manera precisa y proactiva. El uso de datos geoespaciales en tiempo real facilita la detección temprana de patrones delictivos, la toma de decisiones informadas y la implementación de operativos. Además, la colaboración e intercambio de información entre la Policía y organizaciones ofrece beneficios significativos como la colaboración efectiva, el acceso a recursos compartidos, reducción de duplicidad de esfuerzos, mayor control sobre la seguridad de los datos y la toma de decisiones informadas.

ArcGIS es una plataforma que ofrece información geográfica, soluciones efectivas para la Policía en el ámbito de la seguridad ciudadana. La aplicación exitosa de ArcGIS en diversos contextos internacionales y nacionales demuestra su versatilidad y capacidad para mejorar la prevención del delito, gestión de las emergencias y optimización de los recursos policiales. La Policía Metropolitana de Londres y la Policía Nacional de Colombia implementaron ArcGIS para el análisis del crimen, la planificación operativa y el fortalecimiento de iniciativas de seguridad pública, con buenos resultados. Esto demuestra la capacidad de ArcGIS para apoyar a los entes policiales en la mejora de la seguridad ciudadana

## Bibliografía

- Butt, Umair *et al.* 2021. Spatio-Temporal Crime Predictions by Leveraging Artificial Intelligence for Citizens Security in Smart Cities. *IEEE Access*, 9, 47516-47529. DOI:10.1109/ACCESS.2021.3068306.
- Cawley, Marguerite. 2014. Drone Use in Latin America: Dangers and Opportunities. *InSight Crime*. Acceso el 28 de agosto de 2023. <https://n9.cl/ocf4>.
- Environmental Systems Research Institute [ESRI]. 2021. *The Geographic Approach Matters More Than Ever*. Acceso el 28 de agosto de 2023. <https://n9.cl/qp69b>.
- \_\_\_\_\_. 2018. *ArcGIS' Common Patterns of Use*. ESRI. Acceso el 28 de agosto de 2023. <https://n9.cl/e550o>.
- \_\_\_\_\_. *s/f. Comprender las colaboraciones*. ESRI. Acceso el 28 de agosto de 2023. <https://n9.cl/joyyr>.
- \_\_\_\_\_. *s/f. Field Operations*. ESRI. Acceso el 28 de agosto de 2023. <https://n9.cl/fkq4a>.
- Garzón, Israel, Nicolás Echavarría y Ever Fuentes. 2019. Desarrollo del modelamiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Convivencia Ciudadana en el municipio de Cáqueza-Cundinamarca a través de ArcGIS. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 5(10), 49-59. Acceso el 28 de agosto de 2023. <https://n9.cl/1qm4m>.
- Gold, Christopher. 2006. What is GIS and What is Not? *Transactions in GIS* 10(4), 505-519. DOI:10.1111/j.1467-9671.2006.01009.x.
- González, Mario. 2023. Ecuador lidera el incremento de violencia criminal en Latinoamérica. *Primicias*. Acceso el 28 de agosto de 2023. <https://n9.cl/uilvk>.
- Guerrero, Klever, Jean Conde, María Vera y Yesenia Dávila. 2022. Recursos públicos para la seguridad ciudadana en Portoviejo-Ecuador. *Telos*, 24(2), 235-255. DOI: <https://doi.org/10.36390/tehos242.03>.

- Hennig, Sabine, Lorena Abad, Daniel Hölbling y Dirk Tiede. 2021. Implementing Geo Citizen Science Solutions: Experiences from the citizenMorph Project. *GI Forum: Journal for Geographic Information Science*, 8(1), 3-14. DOI:10.1553/giscience2020\_01\_s3.
- Hernández, Héctor. 2021. Homicidios en América Latina y el Caribe: magnitud y factores asociados. *Notas de población*, 113, 119-144. Acceso el 28 de agosto de 2023. <https://n9.cl/ncvy5>.
- Jiménez, Alicia, José Pérez y Javier Carrillo. 2014. Integración de las tecnologías geoespaciales como herramientas docentes de Ciencias de la Tierra para Educación Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 22(3), 277-288. Acceso el 28 de agosto de 2023. <https://n9.cl/240wg>.
- López, Jasso y Lucía Carmina. 2020. Seguridad ciudadana y tecnología: uso, planeación y regulación de la videovigilancia en Latinoamérica. *Diké*, 27, 1-15. <https://orcid.org/0000-0002-8036-11266>.
- Monge, Luis. 2023. Revisión de diferentes perspectivas geoespaciales para la identificación y mitigación de potenciales amenazas de seguridad a plataformas satelitales. *Ciencia y Poder Aéreo*, 16(2), 60-66. <https://doi.org/10.18667/cienciaypoderaereo.704>.
- Muggah, Robert y Katherine Aguirre. 2018. Citizen security in Latin America: The Hard Facts. *Igarapé Institute-Strategic Paper*, 33, 1-57. Acceso el 28 de agosto de 2023. <https://n9.cl/6ugvy>.
- Pabón, Jemmy y Brigitte Santofimio. 2019. *Revisión, estructuración, actualización y geoprocesamiento de información para la campaña colombiana contra minas*. Trabajo de investigación previa obtención del título en Ingeniería Topográfica. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Rivera, Fredy y Lester Cabrera. 2021. Inteligencia policial y económica: nexos conceptuales para una ampliación necesaria. En *Nuevos desafíos frente a la criminalidad organizada transnacional y el terrorismo*, dirigido y coordinado por Laura Zúñiga y Julio Ballesteros, 67-83. Madrid: Dykinson.
- Taloor, Ajay, Girish Kothiyari, Ajanta Goswami y Akhilesh Mishra. 2022. Geospatial technology applications in Quaternary Science. *Quaternary Science Advances*, 7, 1-4. DOI:10.1016/j.qsa.2022.100059
- Tanner-Smith, Emily et al. 2019. *Seguridad ciudadana. Lecturas fundamentales*. Buenos Aires: CAF.
- The European Sting. 2023. *The Global Security Initiative Concept Paper*. The European Sting. Acceso el 28 de agosto de 2023. <https://n9.cl/sv56a>.