

# El uso de la información ciudadana en la investigación criminal mediante un proceso de innovación tecnológico colaborativo para contrarrestar el hurto a personas en Bogotá

■ **The use of citizen information in criminal investigation through a collaborative technological innovation process to counteract theft from the person in Bogotá**

■ **O uso da informação dos cidadãos na investigação criminal através de um processo colaborativo de inovação tecnológica para combater o roubo de pessoas em Bogotá**

• Fecha de recepción: 2022/11/04  
• Fecha de evaluación: 2023/03/23  
• Fecha de aprobación: 2023/04/17

**Para citar este artículo / To reference this article / Para citar este artigo:** Rodríguez-Ortega, J. (2023). El uso de la información ciudadana en la investigación criminal mediante un proceso de innovación tecnológico colaborativo para contrarrestar el hurto a personas en Bogotá. *Revista Criminalidad*, 65(3), 11-30.

## Jair David Rodríguez-Ortega

Candidato a doctor en Gestión de la Innovación Tecnológica  
Mayor de la Policía Nacional de Colombia  
Dirección de Investigación Criminal e INTERPOL  
Universidad de los Andes  
Bogotá D. C., Colombia  
jd.rodriguez1@uniandes.edu.co  
<https://orcid.org/0000-0002-7553-7967>

## Resumen

El hurto a personas es uno de los delitos de mayor impacto en temas de seguridad para Bogotá con una participación a nivel nacional del 38 % aproximadamente. Este delito puesto en conocimiento de las autoridades es denominado por académicos como criminalidad registrada o denunciada y es utilizada por la institución policial para diferentes fines, en especial para la investigación criminal, pero con resultados poco eficientes en la identificación de victimarios. Por lo tanto, el tipo de investigación es cualitativa y tiene como objetivo vincular al ciudadano mediante un proceso de innovación tecnológico colaborativo, con el propósito de recolectar, tratar y analizar información denunciada y no denunciada (criminalidad oculta) de manera oportuna, anónima y eficiente con tecnologías disruptivas priorizadas para el proyecto. La *metodología* empleada inicia con la etapa de *descubrir* mediante la identificación de actores claves y la construcción de historias de usuario. Luego, en la etapa *comprender* se plantea la propuesta de valor mediante una hipótesis que se valida en un proceso de experimentación, y por último en la etapa *construir*, se realiza un análisis de vigilancia tecnológica y se plantea la propuesta del sistema colaborativo entre el ciudadano y la policía con enfoque tecnológico. Los *resultados* se basan en la identificación y priorización de *cinco tecnologías, dos actores, tres variables y aplicación de seis prototipos de baja y mediana fidelidad*, así como la aceptación de la ciudadanía en recolectar y compartir información oportuna en un 87 %, esa información se centra en videos, audios, fotos y localización con un 55 %. Por otro lado, con la entrada en funcionamiento del sistema colaborativo, los investigadores indican que optimizaría la investigación en un 50 % mediante la identificación oportuna de los victimarios. En cuanto a la *conclusión*, la información analizada y obtenida de los resultados, permite llegar en una primera fase, a validar la hipótesis establecida, pero a la vez, la importancia de incluir metodologías como la Dinámica de Sistemas que permita el análisis sistémico de la información establecida por otros actores y su impacto en el sistema colaborativo propuesto.

### **Palabras clave:**

Investigación criminal, diseño, denuncia ciudadana del delito, hurto, innovación en policía y en tecnologías (fuente: Tesoro criminológico – Instituto Interregional de las Naciones Unidas para Investigaciones sobre la Delincuencia y la Justicia - UNICRI).

### **Abstract**

Theft from the person is one of the highest impact crimes in Bogota, with a national share of approximately 38 %. This crime brought to the attention of the authorities is referred to by academics as recorded or reported crime and is used by the police for different purposes, particularly for criminal investigation, but with inefficient results in the identification of perpetrators. Therefore, the type of research is qualitative and has the objective of linking the citizen through a process of collaborative technological innovation, with the purpose of collecting, processing and analysing reported or non-reported information (hidden crime) in a timely, anonymous and efficient manner with disruptive technologies prioritized for the project. The *methodology* used begins with the *discovery* stage by identifying key actors and building user stories. Then, in the *understanding* stage, the value proposition is put forth by means of a hypothesis that is validated in a process of experimentation, and finally, in the build stage, a technology watch analysis is carried out and the proposal for the collaborative system between the citizen and the police with a technological approach is put forward. The results are based on the identification and prioritization of *five technologies, two actors, three variables and application of six low and medium fidelity prototypes*, as well as the acceptance of citizens in collecting and sharing timely information at 87 %; that information focuses on video, audio, photos and localization at 55 %. On the other hand, with the entry into operation of the collaborative system, the researchers indicate that it would optimise investigation by 50 % through the timely identification of the perpetrators. As for the conclusion, the information analyzed and obtained from the results allows to reach, in a first phase, validation of the established hypothesis, but at the same time recognising the importance of including methodologies such as System Dynamics that allow for the systemic analysis of the information established by other actors and its impact on the proposed collaborative system.

### **Key words:**

Criminal investigation, design, citizen reporting of crime, theft, innovation in policing and in technologies (source: Criminological Thesaurus - United Nations Interregional Crime and Justice Research Institute - UNICRI).

### **Resumo**

O roubo de pessoas é um dos crimes de maior impacto nas questões de segurança de Bogotá, com uma participação nacional de aproximadamente 38 %. Este crime levado ao conhecimento das autoridades é denominado pelos acadêmicos como crime registrado ou denunciado e é utilizado pela instituição policial para diversos fins, principalmente para investigação criminal, mas com resultados ineficientes na identificação dos autores. Portanto, o tipo de pesquisa é qualitativo e visa vincular os cidadãos por meio de um processo colaborativo de inovação tecnológica, com o objetivo de coletar, tratar e analisar informações denunciadas e não denunciadas (crimes ocultos) de maneira oportuna, anônima

e eficiente, priorizando tecnologías disruptivas. para o projeto. A metodologia utilizada começa com a fase de descoberta, identificando os principais atores e construindo histórias de usuários. Depois, na fase de compreensão, é proposta a proposta de valor através de uma hipótese que é validada num processo de experimentação e, finalmente, na fase de construção, é realizada uma análise de vigilância tecnológica e é proposta a proposta de um sistema colaborativo entre cidadãos e a polícia com foco tecnológico. Os resultados baseiam-se na identificação e priorização de cinco tecnologias, dois atores, três variáveis e aplicação de seis protótipos de baixa e média fidelidade, bem como na aceitação dos cidadãos na recolha e partilha de informação atempada em 87 %, esta informação centra-se em vídeos, áudios, fotos e localização com 55 %. Por outro lado, com a entrada em funcionamento do sistema colaborativo, os investigadores indicam que otimizaría a investigação em 50 % através da identificação atempada dos autores. Quanto à conclusão, a informação analisada e obtida a partir dos resultados permite-nos chegar numa primeira fase à validação da hipótese estabelecida, mas ao mesmo tempo, a importância de incluir metodologias como a Dinâmica de Sistemas que permite a análise sistémica da informação estabelecida por outros atores e seu impacto no sistema colaborativo proposto.

#### **Palavras-chave:**

Investigação criminal, desenho, denúncia de crimes pelos cidadãos, roubos, inovação policial e tecnológica (fonte: Thesaurus Criminológico – Instituto Inter-regional de Investigação sobre Crime e Justiça das Nações Unidas - UNICRI).

## **Introducción**

Hoy en día la adopción tecnológica en cualquier organización o institución es entendida como la capacidad dinámica para obtener una ventaja competitiva y marcar la diferencia en un sector o ecosistema. Esta capacidad se da mediante procesos de exploración que llevan a mejorar continuamente los procedimientos de innovación de cualquier organización. Un ejemplo de ello son las instituciones del sector seguridad ciudadana y defensa, donde los cuerpos de policía en el mundo experimentan y adoptan tecnologías para optimizar y prestar un servicio más profesional, efectivo y con visión proactiva. Parte de ello se ve reflejado en el empleo de sistemas de información geográfica para análisis de incidencia delictiva, generación de inteligencia artificial, cámaras más efectivas, geolocalización y grabación en los procedimientos policiales (López y Carmina, 2020).

Además, utilizan tecnologías de informática que amplían la posibilidad de cambiar la forma del servicio de policía con una visión moderna y un enfoque tecnológico-social en materia de seguridad pública e investigación criminal (Arenas, 2013). Esto lleva a que las instituciones policiales en el mundo cuenten con tecnología como *big data*, mediante la integración de diferentes fuentes de información, no solo policivas, sino

que vinculen a la ciudadanía con un enfoque colaborativo mediante tecnologías como *internet de las cosas*, que faciliten la interacción y actúen de manera oportuna ante la comisión de un hecho delictivo (Villalobos, 2020).

Es por ello que uno de los aspectos relevantes para el proyecto, en una primera fase, es el de hacer partícipe y corresponsable a la ciudadanía en materia de seguridad, mediante un proceso de innovación tecnológica y cómo esta debe articularse con el servicio de policía en materia de investigación criminal. Para ello, es relevante priorizar y adoptar una estrategia de gestión de la innovación, que permita articular capacidades existentes para mejorar procesos de manera continua o introducir nuevas herramientas que permitan posicionarse en la industria o sector (O'Connor et al., 2008).

Para este caso, la gestión de la innovación va relacionada con la forma en que la institución policial incorpora avances tecnológicos enfocados a una innovación radical (novedad y diferenciación de lo existente) (Schilling, 2020), que agregue valor y desarrolle nuevas competencias para afrontar de manera efectiva y eficiente los retos en seguridad (O'Connor et al., 2008). Para ello, es importante crear conocimiento y buscar adaptaciones al contexto a partir de una vigilancia

tecnológica. La tecnología, entendida como una fuerza impulsora de la historia que interactúa con artefactos en contextos particulares de participación (Aunger, 2010).

Teniendo en cuenta lo anterior, en la última década la tecnología ha tenido un crecimiento exponencial y una aceleración notable, debido a la pandemia de la covid-19; esto ha hecho que perdure y mejore la vida de las personas, desde el ahorro de tiempo hasta la implementación de nuevos modelos de negocio (Diamandis y Kotler, 2020). Muchas de las transformaciones en el sector de seguridad y defensa requieren de tecnologías con crecimiento exponencial, que desplacen a otras y generen oportunidades para optimizar procesos y obtener ventaja competitiva en el sector (Azhar, 2021). Para eso es necesario un proceso de modernización orientado al desarrollo y la innovación tecnológica, que vincule de manera colaborativa a la ciudadanía para combatir eficazmente la inseguridad y la delincuencia en el territorio (Cáceres, 2017).

Actualmente la seguridad en Bogotá presenta un panorama estadístico desalentador en cuanto a los hurtos a personas. De acuerdo con la Policía Nacional (2023), en el 2022 el hurto a personas en la ciudad registró un incremento del 25.3 % comparado con el año anterior; aunado a ello, el 33 % de los hurtos se realizaron de manera violenta con el empleo de armas de fuego, cortopunzantes y contundentes en el mismo año. Por otra parte, se presenta un índice desfavorable para las autoridades judiciales y de policía, y es referente a que más del 50 % de los bogotanos no denuncia este tipo de hechos delictivos.

Una explicación criminológica de los hurtos a personas en la ciudad se centra en la convergencia territorial y temporal de tres elementos: víctima, persona-infractor y ausencia de guardián (Ceballos-Espinoza, 2021). Esta convergencia genera dinámicas delictivas referentes a economías del crimen y mutaciones, en las cuales el autor del delito, como individuo que actúa racionalmente, busca maximizar su bienestar, intenta equilibrar los beneficios percibidos en el momento de cometer la acción delictiva, con la baja probabilidad de que lo atrapen (Becker, 1968).

Además, en este delito se visibilizan otros factores, como cambios en la intensidad, nuevas modalidades y un factor de recurrencia en el delito. La recurrencia, entendida como la captura reiterada de un delincuente por la comisión de conductas punibles, sin que sea objeto de medida de aseguramiento (Valderrama-Cumbe et al., 2021). En el caso de Bogotá, entre 2017 y 2021 se registraron 2291 ciudadanos recurrentes por hurto a personas y capturados entre 2 y 10 veces (Policía Nacional, 2023).

La información de criminalidad en hurto a personas y recurrencia delictiva en Bogotá es utilizada por la

institución policial, con fines estadísticos, para la construcción de diagnósticos situacionales, como insumo en la construcción de política criminal y pública en el país, para la planeación del servicio de policía y para la investigación criminal. La utilidad de esta información en la investigación criminal es poco eficiente al identificar e individualizar los responsables de hechos delictivos en la ciudad y para optimizar los procesos investigativos adelantados por la institución. Por tal razón, luego de un cruce de información de las denuncias por hurto a personas en la modalidad de atraco con los casos en los cuales reportaron capturas desde el 2017 al 2021, solamente el 6.1 % de los hechos registraron capturas (Grupo Información de Criminalidad, 2022).

Así las cosas, este proyecto se centra, en parte, en vincular la información de criminalidad descrita en los anteriores párrafos con la que los ciudadanos no denuncian. En otras palabras, en el proyecto es importante tener el contexto de la *criminalidad real* en Bogotá; de acuerdo a Restrepo (2008), esta información es la sumatoria de la *criminalidad registrada* (hurtos a personas denunciados) y la *oculta* (hurtos a personas no denunciados).

Los hechos de *hurto a personas denunciados* (criminalidad registrada) son de conocimiento de la Fiscalía General de la Nación (FGN) y la Policía Nacional, a través de las bases de datos de cada institución mediante dos medios de conocimiento: el primero, por denuncia física realizada en las estaciones de policía o en la Unidad de Reacción Inmediata (URI) de la FGN, y el segundo, de manera *virtual* en la plataforma denominada “¡A Denunciar!” (Rodríguez et al., 2018), la cual fue puesta en marcha de manera conjunta por las dos instituciones en el 2017. Esta plataforma virtual se ha convertido en los últimos años en la principal fuente de conocimiento de las autoridades sobre los hechos de hurto a personas denunciados por los ciudadanos en la ciudad (ver tabla 1).

**Tabla 1.** | Participación medio de conocimiento en los hurtos a personas denunciados en Bogotá.

Medio de conocimiento / año	2017	2018	2019	2020	2021
Denuncia virtual	33.9 %	76.2 %	81.6 %	84.4 %	84.6 %
Denuncia física	66.1 %	23.8 %	18.4 %	15.6 %	15.4 %

Por otra parte, los hechos de *hurto a personas no denunciados* (criminalidad oculta) toman relevancia en el proyecto en el sentido de poder recolectar la información no denunciada por los ciudadanos, y que a la vez sea útil para los investigadores de la Policía Nacional en la orientación de la investigación e identificación de los victimarios. Para ello, es importante que tanto los hurtos a personas denunciados y los no denunciados se puedan recolectar, tratar y complementar de manera automatizada, ágil y efectiva con tecnologías disruptivas en pro de optimizar la investigación criminal en la ciudad.

En resumen, el objetivo de esta investigación científica es de tipo cualitativo y se centra en gestionar un proceso de innovación tecnológica colaborativo, mediante la implementación de una plataforma que permita optimizar el servicio de policía, en especial la investigación criminal, por medio de la correlación de los hurtos a personas no denunciados (criminalidad oculta) y los hurtos a personas denunciados de manera física o virtual (criminalidad registrada), es decir, construir un modelo de análisis de seguridad colaborativo (policía - ciudadanía) en el cual se informe de manera anónima un hecho delictivo con la facilidad de cargar audios, fotos, videos y tener acceso a la geolocalización del lugar de los hechos. Así mismo, que esta plataforma suministre información útil para el ciudadano en temas relacionados con la prevención de los delitos, seguridad, datos de tránsito, emergencia y noticias de interés del servicio de policía.

El análisis de la información integrada (denunciada y no denunciada) permitirá tener un panorama holístico de los hurtos a personas en Bogotá, lo cual arrojará información detallada en tiempo, modo y lugar, para orientar las investigaciones adelantadas por la Policía Nacional, ofrecerá información de interés al ciudadano y actuará de manera proactiva ante la comisión de un hecho delictivo, con la individualización, captura y desarticulación de bandas delinuenciales dedicadas a este tipo de delitos.

La información de criminalidad registrada en la ciudad de Bogotá evidencia un escenario desfavorable en cuanto a los índices de hurto a personas, los cuales solamente reflejan una parte de la problemática y poca efectividad para optimizar la investigación criminal. Por esto, la presente investigación lleva a plantear la siguiente pregunta: ¿cómo impactar la investigación criminal de la Policía Nacional con información suministrada por la ciudadanía para esclarecer los casos

de hurtos a personas, así como mejorar los índices de seguridad y percepción ciudadana en Bogotá?

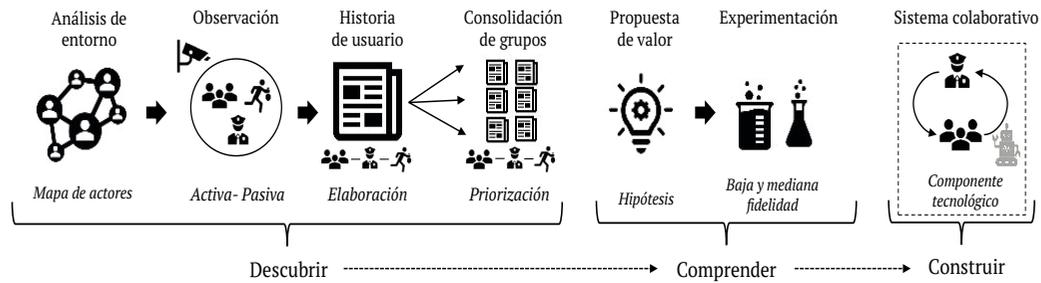
Finalmente, en esta primera fase, el escrito abarca en primera instancia la *metodología* empleada para la presente investigación, la cual es deductiva, a partir de un mapeo de actores claves en el proyecto, utilización de herramientas de observación activa y pasiva en diseño, construcción de historias de usuario, planteamiento de hipótesis, validación de la hipótesis mediante prototipos de baja y mediana fidelidad (experimentación) y la construcción de una propuesta de sistema colaborativo soportado en una vigilancia tecnológica; por otro lado, un análisis de *resultados* de acuerdo a los prototipos realizados, un aparte de *discusión* sobre los hallazgos y planteamientos, y termina con las *conclusiones* del autor.

## Metodología

Teniendo en cuenta que la investigación es de índole cualitativa, la metodología propuesta es deductiva y se basa en un proceso de innovación tecnológica sostenible, centrado en el ciudadano y otros actores relevantes en el proyecto, en el entendido de escuchar y observar a las personas para entender su entorno (Van der Meij et al., 2016), y poder contribuir mediante una propuesta para mejorar los índices en seguridad, percepción y aumentar la tasa de esclarecimiento en la ciudad. Este proceso inicia con la clara idea de satisfacer la dolencia del ciudadano en materia de seguridad, por lo que fue importante desarrollar un pensamiento de diseño mediante un proceso analítico y creativo que involucra el acrónimo AEIOU (actores, ecosistema, iteraciones, objetos y usuarios), para identificar oportunidades y mejoras en el desarrollo de la investigación (Razzouk y Shute, 2012).

En esta primera fase, la investigación abarca tres etapas fundamentales en el desarrollo de la metodología (Chun-Young et al., 2019): primera, *descubrir* los actores claves para el proyecto, cuáles son sus necesidades, motivaciones y deseos, a fin de construir y priorizar historias de usuarios; segunda, *comprender* las variables estratégicas para establecer una propuesta de valor mediante una hipótesis y, así, establecer los experimentos adecuados; finalmente, *construir* una solución en el marco de un componente tecnológico que apunte a satisfacer las necesidades del ciudadano víctima de un hurto a persona o del que se siente inseguro en la ciudad (ver figura 1).

**Figura 1.** | Metodología basada en la experiencia de usuario.



La primera etapa, denominada *descubrir*, inicia con un análisis de entorno de los actores que influyen en el proyecto; mediante un ejercicio de *stakeholders map* se identificaron los 20 actores más importantes en el proyecto. Luego, se procede a realizar un proceso de *observación activa y pasiva* (Martin y Hanington, 2012) para capturar y analizar información relevante de la ciudadanía, la policía y el victimario.

Para la *observación activa* se seleccionaron dos técnicas: la primera hace referencia al *diario* de las personas (lo que ven y sienten) y la segunda, por medio de una *etnografía rápida* del ciudadano (qué hacen y qué dejan de hacer). Respecto a la *observación pasiva*, se aplicaron, al igual que en la observación activa, dos técnicas. La primera, relacionada con *mapas de comportamientos* (nunca dejar de observar) y la segunda, *fly on the wall* (cámaras de seguridad). Este proceso de observación pasiva se enriqueció al tener en cuenta que todo proceso de creatividad requiere de pensar dentro de la caja de manera correcta (Boyd y Goldenberg, 2014), es decir, se utilizaron los recursos de personal y medios tecnológicos de la institución. Una vez abordado todo el proceso de *observación activa y pasiva*, se procede a elaborar las historias de usuario como valor real desde el punto de vista de las personas (Pokharel y Vaidya, 2020), que para el primer caso es ajustar las respuestas de los actores a los interrogantes ¿quién es la persona?, ¿qué atributos describe?, ¿para qué necesita entender? y ¿por qué le agrega valor? Así mismo, para el segundo caso, el procedimiento es similar, pero se adicionó un paso, el cual consiste en agrupar *tips* u oraciones que tenían relación o se complementaban para después responder las preguntas que construyen una historia de usuario.

Al finalizar la construcción de las historias de usuario, se procede a agruparlas, establecer una sola historia por actor, validarlas con el usuario final y asegurar que las personas las entiendan. Estos pasos son

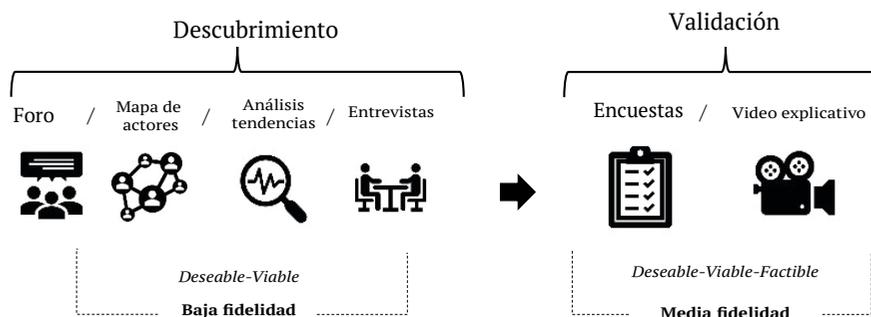
necesarios para luego ponderar y priorizar las historias en dos vertientes: qué tanto impactan en los objetivos trazados y el nivel de complejidad.

En la segunda etapa, *comprender*, fue importante analizar las historias de usuario consolidadas, así como la realización de un análisis sobre la tendencia criminal y criminológica del hurto en la ciudad en los últimos cinco años, con el propósito de establecer las variables estratégicas que apuntan a construir la propuesta de valor mediante el planteamiento de una hipótesis que abarca lo viable, factible y deseable en el proyecto (Bland y Osterwalder, 2019).

Así las cosas, y teniendo en cuenta los resultados obtenidos de las historias de usuario y el planteamiento de la propuesta de valor, el rumbo del proyecto se enfoca en una etapa de búsqueda de prueba mediante un proceso de experimentación centrado en los actores con el uso de prototipos de baja y mediana fidelidad (Kamthan y Shahmir, 2017); esto permitirá obtener información valiosa y contundente de los usuarios, del problema y las posibles soluciones que se establezcan de acuerdo a cada iteración.

El proceso de experimentación se realizó mediante seis prototipos de baja y mediana fidelidad, con el propósito de validar o refutar la hipótesis desde lo deseable, factible y viable (propuesta de valor), los cuales fueron establecidos en dos vertientes: *experimentos de descubrimiento* con prototipos de baja fidelidad, que permitieron validar de manera básica la dirección correcta del proyecto mediante foros de discusión, mapeo de actores, análisis de tendencias de búsqueda y entrevistas a investigadores. Por otro lado, los *experimentos de validación* con prototipos de mediana fidelidad para determinar la dirección correcta del proyecto mediante *encuestas* y la realización de un *video explicativo* de la propuesta de valor (Bland y Osterwalder, 2019) (ver figura 2).

Figura 2. | Proceso de experimentación para el proyecto.



En cuanto a las *encuestas de validación*, se emplearon tres instrumentos, los cuales fueron construidos mediante formularios de Google y distribuidos mediante cadenas de WhatsApp a ciudadanos que viven en la ciudad de Bogotá y que se movilizan en medios de transporte público –universitarios, amas de casa o pensionados–, así como a investigadores de todos los delitos de la Dirección de Investigación Criminal e INTERPOL a nivel nacional.

Los resultados obtenidos fueron analizados mediante el formato Excel que arroja los *formularios de Google* (respuestas cuantitativas) y, por otro lado, la utilización de la herramienta Voyant tools (respuestas cualitativas). Esta última permite cuantificar, analizar tendencialmente y correlacionar palabras dentro de un texto, que, para este caso, eran todas las respuestas a las preguntas abiertas.

Con la información recolectada y los resultados obtenidos en este primer acercamiento con los ciudadanos e investigadores mediante la *encuesta de validación*, se procede a realizar el *video explicativo* de la propuesta por medio de la puesta en marcha de una plataforma que permita validar la hipótesis mediante la identificación de victimarios, esclarecer los hechos delictivos y mejorar los índices de seguridad y percepción en la ciudad.

El *video* indica un contexto, problema, análisis de entorno y propuesta del sistema colaborativo entre el ciudadano y la policía, denominado CIUPOL; este fue validado mediante la plataforma Questionpro, la cual permite subir el video y realizar en la misma vista preguntas enfocadas a la importancia, impacto y operabilidad para la investigación criminal.

Finalmente, la tercera etapa para esta investigación es *construir*, y parte de una vigilancia tecnológica en bases de datos científicas con una ventana de observación de ocho años, proceso en que se delimitaron palabras claves relacionadas con investigación criminal, usuario, diseño, seguridad, innovación y tecnología.

Esta búsqueda fue necesaria en el sentido que las instituciones policiales están empleando la tecnología como un medio para perseguir y presentar ante las

autoridades judiciales los presuntos responsables, así como buscar e incrementar los mecanismos que permitan recabar información aportada por parte de la ciudadanía, para identificar los actores criminales, su *modus operandi*, circunstancias de tiempo y lugar, a través de la difusión y empleo de herramientas tecnológicas de información inclusivas, con características especiales de usabilidad, que sirvan de insumo para los investigadores, en los procesos judiciales y posteriormente, como evidencia física y elemento material probatorio en una audiencia de juicio oral.

En este sentido, el proyecto plantea la posibilidad de construir un sistema colaborativo en investigación criminal entre la ciudadanía y la policía, bajo un proceso de innovación tecnológica que supla la necesidad de seguridad y percepción en la ciudad, por falta de mecanismos modernos que permitan a los ciudadanos comunicarse de manera efectiva y rápida con las agencias de seguridad para la identificación de delinquentes e intervención oportuna de las autoridades ante hechos delictivos con uso de tecnologías adecuadas y efectivas (Tundis et al., 2021).

## Resultados

En este acápite se muestra en detalle el análisis y logros alcanzados para las etapas establecidas en la metodología que enmarca el proyecto, partiendo de la observación y comprensión de actores, pasando por la experimentación hasta la propuesta de un sistema colaborativo con un componente tecnológico disruptivo.

En la etapa de *descubrir* fue necesario realizar un mapeo de actores, mediante un foro de discusión con el equipo de trabajo del Laboratorio de Neurociencias Forenses de la Dirección de Investigación Criminal e INTERPOL (DIJIN), donde se establecieron, en una primera instancia, veinte actores que influyen directamente en el proyecto: Presidencia de la República de Colombia, ministerios de Defensa Nacional y de Tecnologías de la Información, Fiscalía General de la

Nación, secretarías de Seguridad y Movilidad de Bogotá, Departamento Nacional de Planeación, Registraduría Nacional del Estado Civil, Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario, Policía Nacional, Universidad de los Andes, policías internacionales (AMERIPOL), empresas de analítica y tecnología, Migración Colombia, medios de comunicación, embajada estadounidense, ciudadano, victimario, Procuraduría General de la Nación y centros de investigación. Luego fue necesaria una segunda iteración en el foro de discusión, y por ponderación se seleccionaron tres actores: *ciudadano*, *Policía Nacional* y *victimario*.

Estos actores fueron tenidos en cuenta para emplear, en primera instancia, dos herramientas de *observación activa* (diario y etnografía rápida), utilizando cuestionarios para recolectar información del ciudadano y la policía: universitarios, conductores de taxi, amas de casa o pensionados, pasajeros en medios de transporte público diario e investigadores de policía judicial. Aunado a ello, fue necesario recolectar información de un victimario o delincuente, mediante una búsqueda y análisis de información estructurada en medios de comunicación, estadísticas oficiales y entrevistas a policías experimentados en investigación criminal e inteligencia de la Policía Nacional.

Las preguntas establecidas en los cuestionarios tenían como propósito construir historias de usuario para los tres actores y ayudar a entender un poco sobre quién es, qué hace y cómo se comporta cada uno, identificar características demográficas y psicológicas, cuáles son sus necesidades (dolencias) y expectativas (qué espera) respecto a la problemática del hurto (Gaver et al., 1999).

En cuanto a las dos herramientas utilizadas para la *observación pasiva* (mapa de comportamientos y *fly on the wall*), fue necesaria la intervención de cinco auxiliares del laboratorio, los cuales durante una semana registraron de manera diaria los comportamientos de las personas y otros aspectos que más les llamaron la atención en las calles al desplazarse desde sus viviendas a la oficina, y viceversa (mañana-noche y al medio día), por diferentes rutas y en sus medios de transporte (motocicleta y bicicleta). Además, se realizó análisis de tres cámaras de la seguridad externa por doce horas, ubicadas en la DIJIN de la Policía Nacional. Las grabaciones analizadas corresponden al sector del barrio Modelia en el horario pico (mayor afluencia de personas) entre los días viernes y sábado.

Así las cosas, una vez aplicadas las dos herramientas de observación (activa y pasiva) y con la recolección de la información relevante para el proyecto, se identificaron nueve grupos para los tres actores seleccionados: ciudadano (universitario, amas de casa o pensionados, trabajador de empresa, bici usuarios o motociclistas, usuarios

de transporte público y conductores de taxi), policía (patrullas de vigilancia e investigadores) y victimarios (capturados) (ver figura 3). Luego se construyeron 54 historias de usuario para los tres actores y se procedió a validar y consolidar esas historias en solamente nueve por parte del equipo de trabajo.

**Figura 3.** | Actores y grupos seleccionados.



Ahora bien, para la etapa dos, *comprender*, fue necesario realizar un análisis de las nueve historias de usuario consolidadas e información estadística criminal del hurto a personas en Bogotá para los últimos cinco años. El análisis de las historias de usuario se plasmó en un lienzo de perfil del usuario, asociados en cuatro grupos (ciudadano universitario, ciudadano que se moviliza en transporte público, policía investigador y victimario capturado).

Estos resultados fueron complementados con el análisis de tendencia de la información estadística criminal referente a variables como modalidad, localidad, barrio, horario, zona, movilidad del victimario, edad y género de la víctima. De ello se obtuvieron datos más concretos, lo que permitió establecer la propuesta de valor mediante una hipótesis desde lo deseable, viable y factible, es decir, desde identificar a los victimarios, esclarecer los hechos delictivos y mejorar los índices de seguridad y percepción ciudadana.

Por lo tanto, la hipótesis planteada es la siguiente: “La información suministrada por la ciudadanía contribuye en la identificación oportuna de los victimarios para esclarecer los hechos delictivos y mejorar los índices de seguridad y percepción ciudadana en Bogotá”.

En cuanto al proceso de validación de la hipótesis, los *experimentos de descubrimiento* se han realizado en la etapa de *descubrir* de la metodología del proyecto, para entender los actores mediante herramientas de observación, construir historias de usuario e identificar variables estratégicas para el planteamiento de la propuesta de valor.

Para los *experimentos de validación*, en lo referente a las *encuestas* se aplicaron tres tipos de instrumentos dirigidos a dos actores con cuatro grupos: el ciudadano

(universitario, pensionado o amas de casa y la persona que se moviliza en transporte público) y el policía (investigador). Las encuestas se realizaron a 349 personas (ciudadanos e investigadores de todos los delitos) y permitieron probar la hipótesis desde lo deseable y viable, es decir, la percepción y seguridad ciudadana, así como el acuerdo de suministrar información a la Policía Nacional para identificar los presuntos victimarios y el tipo de información a entregar. A continuación, algunos resultados importantes de los tres instrumentos aplicados.

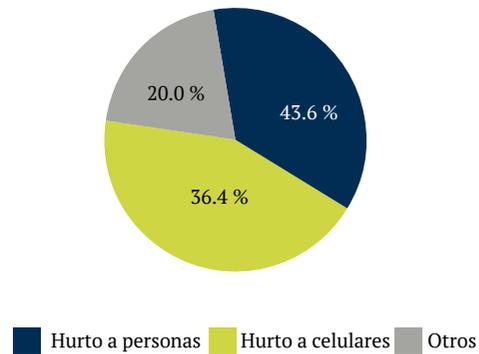
### Encuesta de validación realizada al ciudadano que se moviliza en transporte público y ama de casa o pensionado

La encuesta fue realizada a 55 personas de las localidades de Engativá (11), Usme (9), Ciudad Bolívar (6), Usaquén (4), Suba (4), San Cristóbal (3), Kennedy (3), Bosa (3), Fontibón (3), Teusaquillo (2), Los Mártires (2) y otras localidades (5).

De acuerdo con la pregunta ¿cuál es la mayor problemática de seguridad en el lugar donde labora o se moviliza?, los encuestados indican que el 80% de los problemas de seguridad se centran en el hurto a personas y el hurto de celulares (ver figura 4).

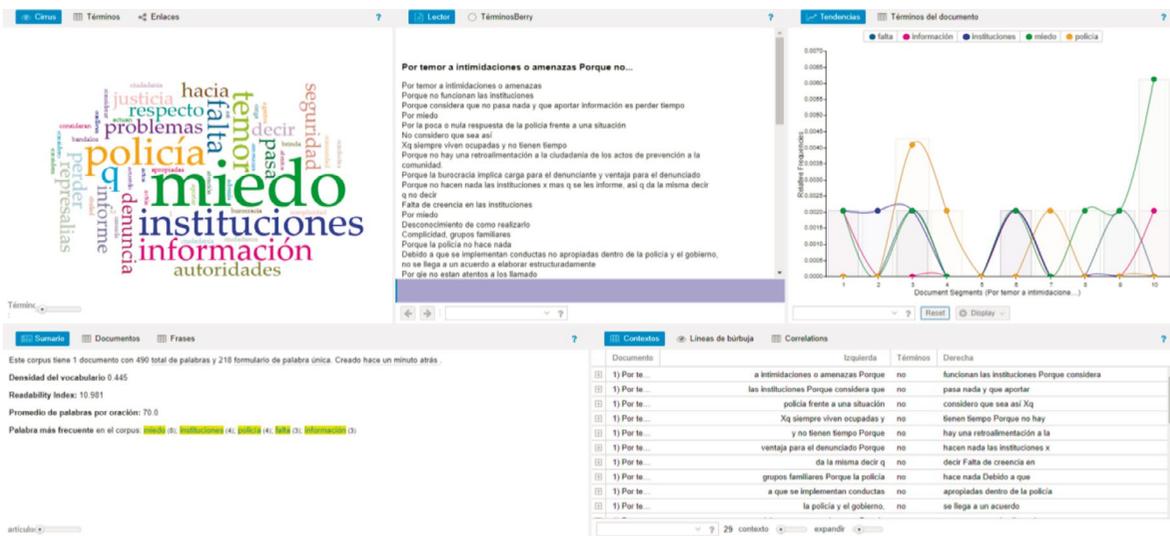
Además, el 41.8 % indican que los entornos más inseguros son transporte público, establecimientos abiertos al público y calles, con el 16.4 %, respectivamente.

**Figura 4.** | Principales problemas de seguridad en el sector, 2022.



Aunado a lo anterior, se les preguntó ¿por qué la ciudadanía no aporta información de interés a las instituciones para garantizar el orden social y mejorar las condiciones de seguridad en la ciudad?, a lo que respondieron que esto se debe a temas de sentir temor o miedo (intimidaciones o amenazas) de que al suministrar información se puedan generar problemas en el futuro; procesos difíciles (trámites) para suministrar información y poca confianza en la entidad; desconocimiento o poca información para acceder a canales para suministrar información; la información aportada no es tenida en cuenta o no hacen nada con ella. Este tipo de respuestas se analizaron mediante la herramienta Voyant tools (ver figura 5).

**Figura 5.** | Análisis de la pregunta ¿por qué considera que la ciudadanía no aporta información de interés a las instituciones para garantizar el orden social y mejorar las condiciones de seguridad en la ciudad?



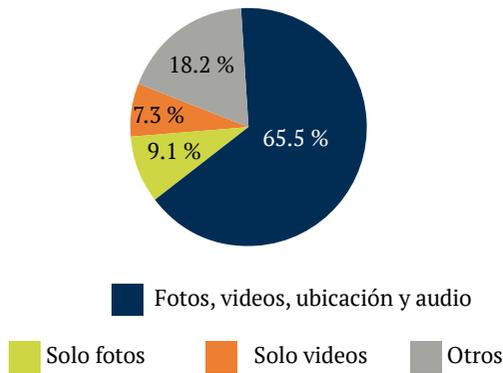
Fuente: Elaboración propia con la herramienta Voyant tools.

Por otra parte, los canales de comunicación de preferencia de los encuestados para brindar información sobre hechos delictivos de su entorno son: aplicaciones móviles con el 34.5 % (19), grupo de WhatsApp con el 21.8 % (12), llamada telefónica con 16.4 % (9) y visita de uniformados para recolectar información con el 10.9 % (6).

De igual forma, el 87.3 % de los encuestados estarían de acuerdo con recolectar y compartir información con la institución.

El tipo de información que compartirían serían fotos, videos, audios y la ubicación geográfica del hecho (ver figura 6).

**Figura 6.** | Tipo de información para recolectar y compartir con la Policía Nacional.



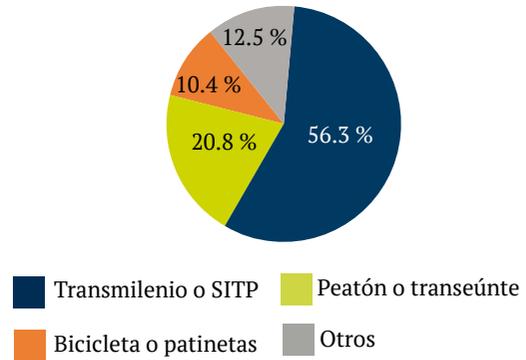
### Encuesta de validación realizada al ciudadano universitario

La encuesta fue validada con 48 universitarios encuestados, de las localidades de Usaquén (9), Suba (8), Engativá (7), Teusaquillo (4), Kennedy (3), Ciudad Bolívar (3), Puente Aranda (3) y otras localidades (11).

Los ciudadanos universitarios manifiestan que los delitos de mayor afectación en su entorno son el hurto a personas con el 54.2 % y el hurto a celulares con el 33.3 %.

Asimismo, se sienten vulnerables en las avenidas o calles en un 31.2 % (bicicletas o patinetas y peatón o transeúnte) (ver figura 7).

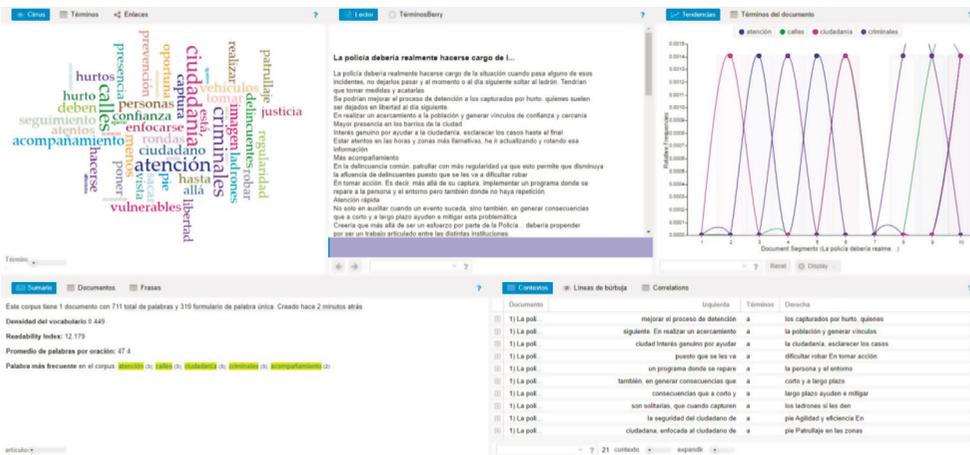
**Figura 7.** | Tipo de información para recolectar y compartir con la Policía Nacional.



Aunado a ello, los medios que más utilizan los delincuentes son motocicletas con el 68.8 % y transeúnte con el 18.8 %.

De acuerdo con los encuestados, para mejorar los índices de percepción y seguridad de la ciudad, la Policía Nacional debe enfocarse en: atención oportuna, agilidad y eficiencia; articular las capacidades de las entidades involucradas; mejorar la presencia del personal uniformado; trabajo activo de prevención y rondas de seguridad-vigilancia rotativa; seguridad ciudadana, enfocada en el ciudadano de a pie; control y seguimiento a las llamadas realizadas por los ciudadanos; acercamiento a la población a fin de generar vínculos de confianza y cercanía y dismantelar las organizaciones criminales (ver figura 8).

**Figura 8.** | Análisis de la pregunta. Desde su punto de vista, ¿en qué deberían enfocarse los esfuerzos de la Policía Nacional para mejorar los índices de percepción y seguridad en la ciudad?



Fuente: Elaboración propia con la herramienta Voyant tools.

Otra pregunta relevante es referente a que los encuestados indicaron que estarían dispuestos a recolectar y compartir con la Policía Nacional para mejorar la investigación criminal y poder esclarecer los casos de hurtos a personas en la ciudad; el 43.8 % (21) de los encuestados aportarían fotos, videos y ubicaciones (coordenadas o direcciones); el 16.7 % (8), solo videos; el 12.5 % (6), solo fotos, y el 10.4 % (5), solo ubicaciones (coordenadas o direcciones).

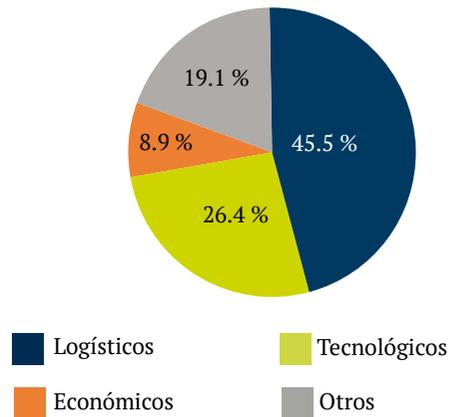
### Encuesta de validación realizada al investigador

Esta encuesta se validó con 246 investigadores de policía judicial de todo el país, con un tiempo en la institución de más de 15 años el 29.3 % (72), de 11 a 15 años el 28.5 % (70), de 1 a 5 años el 22.4 % (55) y 6 a 10 años el 19.9 % (49).

Los investigadores manifiestan que en su trabajo diario se encuentran con fiscales con poca experiencia o conocimiento para desempeñar su trabajo: No, el 65 % (161) y Sí, el 35 %.

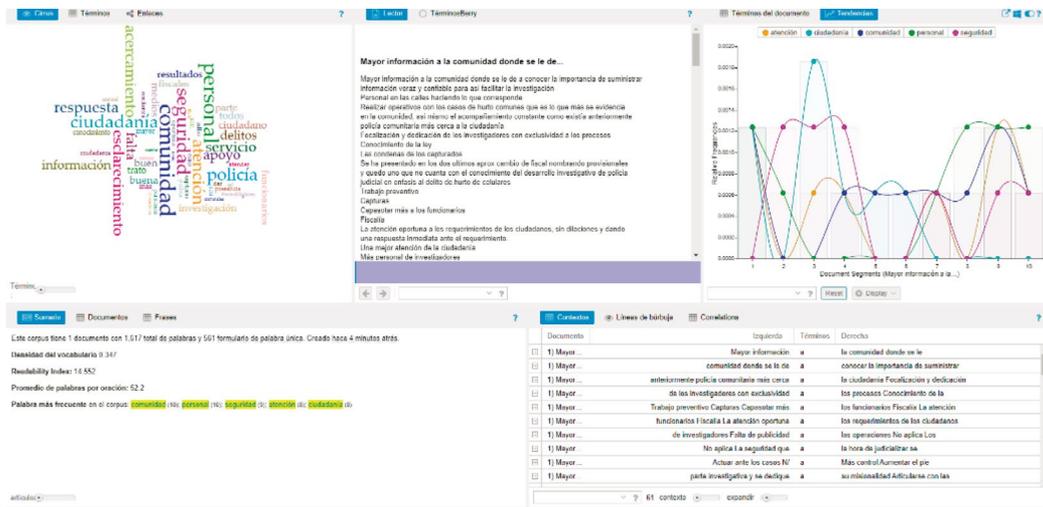
El 71.9 % indican que los componentes que dificultan sus funciones en los procesos investigativos son logísticos y tecnológicos (ver figura 9).

**Figura 9.** | Componentes que dificultan la investigación criminal.



Por otro lado, los investigadores indican que los elementos de mayor relevancia para mejorar la percepción ciudadana son tener mayor cantidad de información para ser analizada, acercamiento hacia la comunidad, mayor preparación del policía, fortalecimiento en la investigación y mejor información para toma de decisiones (ver figura 10).

**Figura 10.** | Análisis de la pregunta ¿cuál es el elemento de mayor relevancia que usted considera se debe tener en cuenta a la hora de mejorar los índices de percepción de seguridad en la ciudadanía?



Nota. Elaboración propia con la herramienta Voyant tools.

Por otra parte, el *video explicativo* fue validado con 186 personas, 122 ciudadanos de diferentes grupos y 64 investigadores en el delito de hurto a personas. Su propósito fue comprobar la viabilidad de la plataforma CIUPOL para optimizar la investigación criminal, mediante la identificación de actores y el medio para captar información en pro de la desarticulación de bandas delincuenciales. Los resultados son los siguientes:

**Video explicativo validado con los ciudadanos**

Los ciudadanos encuestados indican que en un 89 % utilizarían CIUPOL en un futuro desde su celular para reportar oportunamente información de videos, audios, localización y fotos de los hechos delictivos presentados en Bogotá; 6 %, tal vez y 5 % dicen que no.

Por otro lado, el impacto que tendrá la plataforma sería en un 69 % en la identificación de delincuentes y en un 68 % en que contribuiría en el mejoramiento de los índices de seguridad y percepción en la ciudad (ver tabla 2).

**Tabla 2.** | Impacto de CIUPOL una vez implementado.

Ítem	Sí	No	Tal vez
Identificar delincuentes	69 %	5 %	26 %
Seguridad y percepción	68 %	5 %	27 %
Información útil para el ciudadano en seguridad y prevención	88 %	6 %	6 %

Además, los ciudadanos indican que otros aspectos que debería tener la plataforma son: que permita generar alarma personal en el momento que ocurra el incidente; reportar en tiempo real los hechos delictivos a la estación, CAI o cuadrante de policía más cercano; que genere anonimidad de las personas que suministran información; es necesario considerar los escenarios y lugares en los cuales las personas carezcan de acceso a los datos o internet; permitir reportar otros factores de riesgo que facilitan la criminalidad, como la falta de iluminación, personas o actividades sospechosas, venta de estupefacientes, entre otros, y permitir el registro de la ubicación de cámaras de vigilancia privada (casas, empresas, negocios, locales, entre otros), que posteriormente ayuden en los procesos investigativos para ubicar rutas de movimiento e identificación de autores rápidamente.

Por otra parte, es importante plantear estrategias para vincular otros actores, teniendo en cuenta que uno de los principales factores por el cual las personas no utilizarían la plataforma sería no tener acceso a internet o datos (ver tabla 3).

**Tabla 3.** | Factores por los cuales los ciudadanos no utilizarían CIUPOL.

Factores	%
No tener acceso a internet y/o datos	25
No contar con medios tecnológicos adecuados	19

(Continúa)

Factores	%
Desconocimiento	18
Trámites engorrosos	15
Desconfianza en las instituciones	12
Difícil uso	7
Otro	3

De igual forma, los elementos o características que se deben tener en cuenta para fortalecer la plataforma CIUPOL y permitir la identificación de victimarios y a la vez mejorar los índices de seguridad y percepción se centran en la relación que debe existir entre la información aportada y el impacto de la información, así como la realimentación al ciudadano de lo que se hizo con la información; campaña de divulgación y presentación de los resultados positivos aportados desde la herramienta, reporte de los delincuentes capturados y encarcelados gracias a la aplicación y colaboración de la ciudadanía; incluir un botón de pánico y ubicación en tiempo real y exacta de la víctima; reseña de delincuentes para visualización de la ciudadanía; gratuidad de la misma; permiso para el uso de la plataforma sin costo; tener doble autenticación de los usuarios para que sea usada responsablemente; incentivos para los usuarios que aportan información vital y oportuna; crear vínculos entre ciudadanos y policías.

### Video explicativo validado con investigadores de hurto a personas

El 69 % de los investigadores utilizarían CIUPOL como alternativa tecnológica para analizar información que permita optimizar las investigaciones sobre los casos de hurto a personas en Bogotá, el 20 % no la utilizarían y el 11 % tal vez. Además, la utilidad de la plataforma se centra en un 50 % en la investigación criminal y la otra mitad, en temas de denuncia y para mejorar los índices de seguridad y percepción en la ciudad (ver tabla 4).

**Tabla 4.** | Utilidad de CIUPOL para los investigadores.

Ítem	%
Identificar delincuentes	21
Reportar delitos como víctima	17
Mejorar la investigación criminal	15
Desarticular bandas criminales	14
Recibir información útil para la ciudadanía	14

(Continúa)

Ítem	%
Mejorar los índices de seguridad y percepción ciudadana	10
Reportar delitos como testigo	8
Otros	1

De acuerdo con los investigadores, otro tipo de información que la ciudadanía estaría dispuesta a reportar son los números de celulares, ubicaciones familiares y lugares utilizados para almacenar objetos hurtados o sitio donde se esconden o frecuentan los delincuentes; indicar redes sociales de las personas involucradas (delincuentes y sospechosos) y lugares de expendido de sustancias estupefacientes (fijos y móviles).

La información más relevante en las investigaciones para la identificación de victimarios, la cual es recolectada por los ciudadanos, se centra en los videos e imágenes, con un 97 % (ver tabla 5).

**Tabla 5.** | Información relevante para la investigación criminal.

Ítem	Sí
Videos	69 %
Imágenes	28 %
Geolocalización (coordenadas)	2 %
Otro	1 %

Por otra parte, los investigadores indican que es importante tener en cuenta otros elementos o características de CIUPOL para optimizar la investigación criminal; estos se encuentran relacionados con la entrega de los nombres completos del delincuente; cruzar la información con el Sistema Automatizado de Identificación Biométrica (ABIS) de la Policía Nacional; crear un módulo donde los ciudadanos se puedan comunicar fácilmente con los investigadores; información avalada por la Fiscalía General de la Nación como evidencia y que se garantice la cadena de custodia; utilizar la herramienta sin la necesidad de internet o datos; disponer de personal operativo de investigación criminal, dispuesto para atender casos que reporten en la plataforma y de esta manera ser más eficaces en la atención de la comunidad, y socialización de la herramienta tanto con la ciudadanía como con los investigadores.

Finalmente, y teniendo en cuenta los resultados obtenidos en las etapas *descubrir* y *comprender*, en el

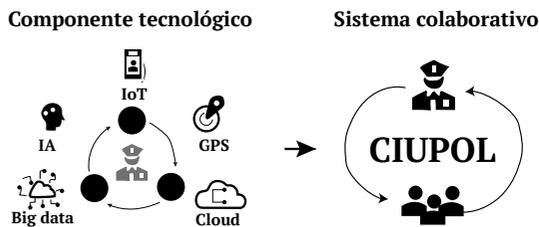
caso de *construir*, fue importante realizar un proceso de vigilancia tecnológica con una ventana de observación de ocho años, para determinar cuál es la solución más viable y sostenible a mediano plazo, que permita satisfacer las necesidades de seguridad en la ciudad, con información oportuna de la ciudadanía y que lleve a la identificación y captura de los victimarios.

En esta búsqueda se identificaron cinco tecnologías disruptivas con aplicabilidad a temas de investigación criminal, seguridad y participación ciudadana: *internet de las cosas*, *GPS*, *cloud computing*, *big data* e *inteligencia artificial (IA)* (ver figura 11). En este sentido, la puesta en marcha de tecnologías como internet de las cosas en el servicio de policía es utilizada como dispositivo social para apoyar la detección y seguimiento de delincuentes en el mundo (Tundis et al., 2020); se tiene en cuenta que estos sistemas son dispositivos informáticos que se interrelacionan entre sí para identificar y transferir datos a través de una red sin requerir interacción entre personas o de una persona a la computadora.

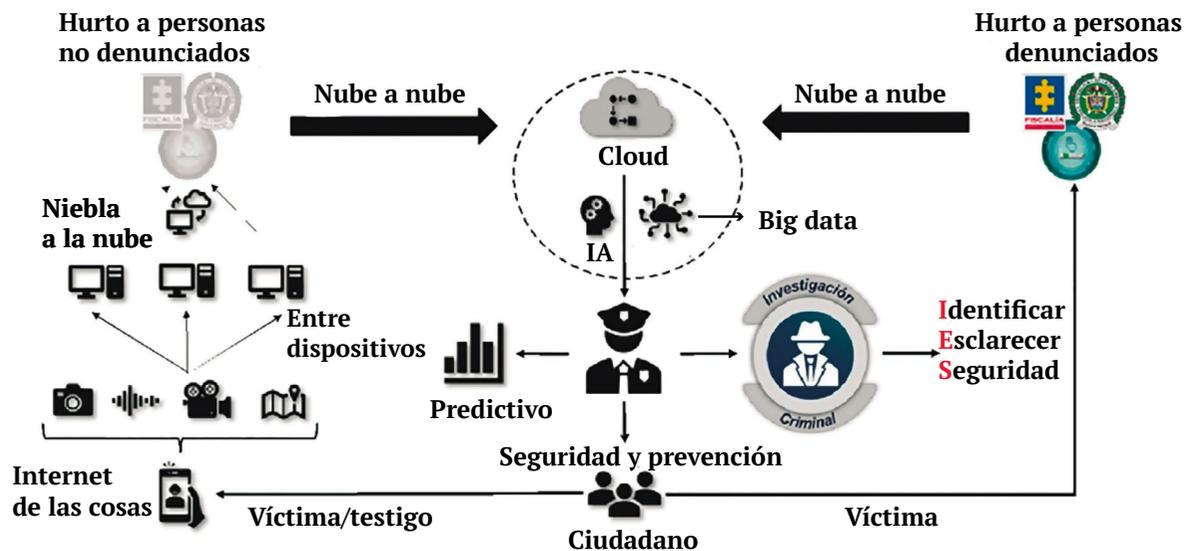
Por otra parte, el uso de nuevos artefactos como teléfonos inteligentes y aplicaciones web desempeña un papel preponderante en la mejora de los sistemas de seguridad, análisis de criminalidad y emergencia; es por ello que el empleo de tecnologías como GPS o localización brinda información sobre la comisión de hechos delictivos y los lugares de intervención, como el seguimiento a comportamientos de victimarios y ciudadanos (Keatley et al., 2021). Hoy en día, muchas personas están conectadas de manera física y virtual, haciendo vigilancia de lo que sucede en su entorno en temas de seguridad; por lo tanto, se convierten en una especie de “guardianes” que pueden alimentar un sistema mediante fotos, videos, audios o cualquier tipo de información que puede ser útil para las autoridades de policía y que, en el momento de ser cargadas, automáticamente se captura la latitud y la longitud (coordenadas) de las personas (Elnas et al., 2015); esto puede llegar a mejorar los índices de respuesta y de investigación de los cuerpos de policía.

Existen tecnologías que facilitan la interacción con dispositivos móviles e informáticos, así como su ubicación, dependiendo del factor tiempo y el cruce de información de acuerdo a una arquitectura basada en la nube o *cloud computing* (Rawashdeh et al., 2021; Yin, 2022). Es así que el contexto de criminalidad puede ser entendido de manera eficiente y con una intervención más efectiva, si se tienen tecnologías que contribuyan a la interacción entre dispositivos denominados sociales y su intercambio de información en tiempo real (Tundis et al., 2021).

**Figura 11.** | Explicación de la fase construir.



**Figura 12.** | Sistema colaborativo ciudadano y policía (CIUPOL).



Nota: la sigla **IES** hace relación a los indicadores de la propuesta de valor establecida en la hipótesis: **I**dentificar los victimarios, **E**slucerecer los hechos de hurto a personas y mejorar los índices de **S**eguridad y percepción en la ciudad.

De igual forma, se encuentra otro tipo de tecnologías importantes para el desarrollo de la propuesta de investigación, y es lo relacionado con *big data*, su aplicabilidad y complementariedad con *inteligencia artificial*. El enfoque de *big data* se basa en el análisis de gran cantidad de datos, partiendo de la visualización, extracción de información y predicción de delitos, con minería de datos (Feng et al., 2019; Lin et al., 2018); así mismo, se define desde la capacidad de almacenar, administrar y procesar de manera eficiente información relevante y precisa para los investigadores y analistas policiales (Pramanik et al., 2017). En cuanto a *inteligencia artificial*, empleada por cuerpos de policía para ahorrar tiempo mediante procesos de aprendizaje automático, optimización en métodos de búsqueda y algoritmos para toma de decisiones efectivas y seguras con información que reposa en la nube y bases de datos internas (Rahmani et al., 2021; Müller et al., 2020), lo cual permite generar información para prevención de delitos, alertas en puntos críticos y ofrece insumos para actividades de investigación e inteligencia policial (Lira y Fuentes, 2021).

Con base en la priorización del análisis de vigilancia tecnológica, literatura y de los resultados de los experimentos, se establece para esta primera fase del proyecto un sistema colaborativo centrado en el ciudadano como víctima/testigo y víctima (ver figura 12), el cual por medio de tecnologías disruptivas permita captar, procesar y analizar información suministrada por el ciudadano sobre el delito de hurto a personas (denunciado y no denunciado), y ello posibilite a la institución policial tomar decisiones oportunas, anticipativas, sociales y efectivas para contener el fenómeno delictual en la ciudad.

El sistema colaborativo es un artefacto que tiene un propósito de impactar en una problemática específica: la seguridad, y más aún, optimizar la investigación criminal en Bogotá para el hurto a personas; además, es un sistema innovador con enfoque social (Olaya, 2013) que inicia con la información suministrada por el ciudadano (hurto a personas denunciado y no denunciado) y termina con la realimentación de la información procesada para beneficio de él mismo en temas de seguridad y prevención en la ciudad. Esto no es más que el diseño, articulación y ejecución de acciones y estrategias coordinadas con un mismo fin, y es el de transformar la seguridad y percepción ciudadana en mejores índices para la ciudad, así como la identificación de victimarios para su captura y desarticulación de organizaciones delincuenciales.

## Discusión

En la actualidad los indicadores de aumento exagerado en urbanización y la rápida expansión de los centros

urbanos que alberga una gran cantidad de personas, como lo es el caso de Bogotá con una población aproximada de ocho millones de habitantes, crea de manera correlacional problemas como el crimen y factores de inseguridad en espacios públicos (Mondal et al., 2022); en este aspecto, al existir esa expansión urbanística y reconfiguración ambiental de las ciudades (zonas verdes, parques, zonas comerciales, sitios turísticos), el aumento temporal o parcial de personas en estos sitios da como resultado la visita de muchas personas en esos lugares locales (población flotante), lo que además facilita la ocurrencia de delitos frecuentes en la ciudad (Kiran et al., 2022), por ejemplo, el hurto a personas.

Los casos de hurto a personas han volcado a la Policía Metropolitana de Bogotá a emplear todo un abanico de posibilidades (métodos de investigación e inteligencia policial, análisis de videocámaras, recolección de evidencias técnico-científica, actividades de prevención, entre otras) para interpretar las necesidades y dolencias de los ciudadanos como víctimas o testigos (Caminha et al., 2017; Cheng y Williams, 2012), y actuar de manera proactiva en la persecución, identificación y judicialización de victimarios como presuntos responsables de estos hechos en Bogotá.

Esta forma de entender al ciudadano ha llevado a que la policía enfoque sus esfuerzos de manera lineal (casusa-efecto) en métodos para recopilar, tratar y analizar datos como fotografías, audios, videos, textos y georreferenciación, haciendo uso de información suministrada por diferentes usuarios a través de sistemas colaborativos sin tener en cuenta la realimentación de la misma información. Por ejemplo, aplicaciones móviles con acceso directo a información de emergencias, seguimiento de delitos y desastres, suministro de servicios de ambulancia, bomberos y policía (De Guzman et al., 2014).

Teniendo en cuenta lo anterior, en el proyecto se trazó la hipótesis de que la información suministrada por los ciudadanos de manera oportuna contribuya a la identificación de los victimarios por hurto a personas, para esclarecer los hechos relacionados con este delito y, así, mejorar los índices de seguridad y percepción ciudadana en Bogotá. Para ello, se diseñó una metodología basada en el ciudadano, con la identificación de actores claves para el proyecto y la aplicación de prototipos que permitieron validar la hipótesis, y finalmente plantear una primera propuesta de sistema colaborativo con enfoque social bajo un componente tecnológico adecuado para el objetivo del mismo.

En ese entendido, los resultados obtenidos a través de los prototipos desarrollados validan la hipótesis planteada desde lo deseable, factible y viable, para una primera fase como se ha mencionado en este

documento; sin embargo, las herramientas tecnológicas establecidas para la presente propuesta pueden quedar cortas en el momento de cruzar información espacial para la identificación y seguimiento de acciones criminales. En este caso, Patil (2010) menciona el uso del mapeo del crimen y la detección de puntos calientes (*hotspots*) como elemento esencial para gestionar/eliminar la ocurrencia del crimen. Esto es un aspecto muy importante a tener en cuenta en el sistema colaborativo planteado, debido al proceso de captura y estrategia de datos en pro de optimizar la investigación criminal y garantizar la seguridad de los bogotanos.

En tal sentido, es necesario el uso de herramientas de georreferenciación complementaria para el proceso de tratamiento y análisis de los hurtos a personas (denunciados y no denunciados), con el propósito de identificar las zonas críticas de la ciudad donde se registre mayor delincuencia, lo que permitirá mapear la distribución espacial de esta y tomar decisiones efectivas para anticipar el delito; en otras palabras, es importante complementar el análisis de información recolectada en el sistema colaborativo con datos geoespaciales de otras fuentes de información, como lo plantearon Wang et al. (2013), quienes realizaron una comparación entre herramientas espaciales para obtener resultados más precisos y con buen registro de datos y una alta fidelidad en la precisión del hecho delictivo.

Aunado a lo anterior, otra alternativa tecnológica que robustecería el sistema colaborativo social hace referencia a la vinculación de las cámaras de vigilancia o seguridad en la ciudad para la identificación de placas vehiculares mediante técnicas computacionales de procesamiento de imágenes en tiempo real, también conocidas como realización o reconocimiento de matrículas, que son tecnologías altamente productivas de gran interés para la investigación criminal en la ciudad (Kiran et al., 2022).

Estas formas de capturar, procesar y cruzar información por parte de los cuerpos de policía se han convertido en una manera de anticipar e innovar en el servicio para identificar a los delincuentes, desde un contexto participativo de la ciudadanía en entregar información oportuna y valiosa a fin de enriquecer y fortalecer la investigación criminal en Bogotá. Esto, a su vez, impacta positivamente en la confianza del ciudadano hacia la institución en la forma de mejorar los procedimientos internos para actuar, y no tanto en los resultados obtenidos.

Por otra parte, es importante considerar para el sistema colaborativo la forma en que se debe procesar y analizar esta información recolectada (hurto a personas denunciados y no denunciados), la cual debe generar un conocimiento integral del hecho criminal que ha

ocurrido (Pérez et al., 2021). Esto se da mediante la implementación de otras herramientas tecnológicas como la minería de datos y *machine learning*, que permiten codificar y automatizar la información recolectada de diferentes fuentes en una sola, y esto a su vez facilita la integralidad y limpieza de los datos para la toma de decisiones efectivas por parte de la institución.

Es por eso que la arquitectura del sistema debe estar orientada a las diferentes herramientas y componentes que intervengan para que aceleren la obtención y procesamiento de la información, que posteriormente será de conocimiento en los procesos investigativos, mediante la integración exitosa de flujos de datos masivos de diferentes fuentes.

Además, es importante considerar que una aplicación de estas características debe proveer módulos para organizar y clasificar la información y que estén interconectados, no tanto para el ciudadano quien suministra la información, sino para la institución que debe analizarla y operacionalizarla, entre ellos: inteligencia visual, representación y fusión semántica, detección de tendencias y predicción, entre otros.

Estos módulos son el componente que se está enriqueciendo con el análisis de acciones humanas, reconocidos atendiendo a diferentes aspectos como el valor que se puede extraer a la información recopilada de diferentes fuentes; al desarrollo de algoritmos que permitan el reconocimiento y detección facial de personas y objetos contenidos en imágenes o videos, considerando el lugar y tiempo donde se registra; transformación de la información en conocimiento valioso que viene de fuentes tales como: datos geoespaciales, datos web, datos de *darknet*, datos de video / imagen, datos de tráfico vial, datos financieros, datos de telecomunicaciones, redes sociales, datos y sistemas de información y seguridad de datos; creación de conjuntos de datos aplicando técnicas de análisis de *big data* para identificar tendencias ocultas, con el propósito de predecir comportamientos y acciones; aplicación y algoritmos de aprendizaje automático e *inteligencia artificial* (Demestichas et al., 2020).

La discusión frente al tema es amplia, diversa y sobre todo está en constante crecimiento, abonando el terreno para la implementación de tecnologías innovadoras y disruptivas que aporten a mejorar ostensiblemente los mecanismos de análisis, tratamiento y producción de conocimiento, en el ámbito de la seguridad y la persecución al posible actor criminal implicado, mediante la identificación rápida del presunto victimario o responsable del hurto a personas.

La continuación del proyecto consiste en realizar una segunda fase que abarque cuatro aspectos importantes: (a) complementar la vigilancia tecnológica con otras

herramientas que permitan al sistema colaborativo ser más eficiente para la toma de decisiones; (b) vincular a otros actores con un enfoque de responsabilidad social. Por ejemplo, los operadores de telefonías móviles, para que las personas puedan entregar información sin necesidad de internet o a quienes no tengan conectividad; (c) evaluar las características de CIUPOL con prototipos de alta fidelidad, y (d) complementar los primeros resultados de la propuesta con la *dinámica de sistemas*, como la técnica para comprender y tomar decisiones efectivas en ambientes o sistemas sociales complejos.

Finalmente, una vez se desarrollen y evalúen los aspectos de la segunda fase, es necesario realizar una tercera, enfocada en una prueba piloto para diversificar lo propuesto con relación a otros delitos en la ciudad o, tal vez, masificarla para otras ciudades principales con una problemática similar a la del hurto a personas en Bogotá.

## Conclusiones

Esta investigación permite evidenciar que –si bien hay una problemática latente en cuanto a los índices de inseguridad por los casos de hurtos a personas en Bogotá, así como la poca efectividad de la información delictiva denunciada en temas investigativos y un alto porcentaje de no denuncia de estos hechos ante las autoridades judiciales y de policía –existen proyectos en innovación tecnológica en el mundo para casos de emergencias que se pueden adaptar al sector seguridad y defensa, en especial a los procesos de investigación criminal de la Policía Nacional, con el propósito de optimizarlos mediante la identificación oportuna y eficiente de los victimarios, en el esclarecimiento de los hechos delictivos para el hurto a personas y en mejorar los índices de seguridad y percepción en la ciudad.

En el desarrollo del proyecto se evidencia que este se encuentra en una primera fase, con una gran cantidad de información recolectada y validada con actores, tecnologías y experimentos realizados para obtener datos que permitieron determinar la dirección correcta de la investigación y los pasos a seguir en el futuro. Esto lleva a la implementación de un artefacto con enfoque social que materialice el esfuerzo no solamente de la institución policial en el momento de recolectar y procesar la información delictiva para contrarrestar el delito, sino de la ciudadanía cuando captura y entrega la información de manera oportuna y eficiente a la policía.

Así las cosas, en el análisis de contexto para el proyecto se evidenció una oportunidad debido a que la utilidad de los sistemas de información y aplicabilidad de tecnologías en temas de seguridad se realiza con fines de emergencias y no para la investigación criminal,

es decir, una vez sucedido un hecho se informa a las autoridades policiales para coordinar dependiendo del caso, llamar a la ambulancia o a los bomberos o a la patrulla de vigilancia para que llegue al lugar de los hechos en un menor tiempo.

Aunado a lo anterior, con una ventana de observación de ocho años en un proceso de vigilancia tecnológica con la utilización de palabras clave como *usuario, diseño, investigación criminal, innovación y tecnología*, se pudo identificar y priorizar cinco tecnologías disruptivas aplicables al proyecto. Este hallazgo inicia con la manera de captar la información mediante *internet de las cosas*, luego con el proceso de entrega de información mediante *GPS* (coordenadas), después con la consolidación de la información en una nube (tanto para los hurtos denunciados como los no denunciados), seguido del tratamiento y análisis de la información recolectada por medio de *big data* y, finalmente, la automatización de procesos con *inteligencia artificial*.

En ese análisis de contexto fue necesario realizar un prototipo de baja fidelidad mediante el mapeo de actores que influyen en el proyecto para validar la hipótesis desde lo deseable; allí se seleccionaron 3 actores: *ciudadano, policía y victimario*. Con estos actores se construyeron 54 historias de usuario en 9 grupos mediante la utilización de herramientas de observación utilizadas en el diseño, donde se aplicaron 5 entrevistas, 30 instrumentos para recolectar información y se analizaron 12 horas de video de cámaras de seguridad de la Policía Nacional de Colombia.

Por otra parte, la hipótesis fue validada desde lo viable con un prototipo de mediana fidelidad; este se realizó a través de *encuestas de validación* (3 instrumentos) a ciudadanos e investigadores de policía. El instrumento arrojó como resultado que el 87 % de las personas encuestadas recolectarían y entregarían información a la Policía Nacional y el tipo de información sería en 55 % videos, audios, fotos y localización; por otra parte, los investigadores indican que un 72 % –lo que dificulta los procesos investigativos– se relaciona con lo logístico y tecnológico.

Una vez analizados los resultados de las encuestas, se realizó otra validación de la hipótesis desde lo deseable, viable y factible para los actores, y fue mediante un prototipo de mediana fidelidad; para este caso fue el *video explicativo* de la propuesta de valor del proyecto. Esta validación se realizó con 186 personas (122 ciudadanos y 64 investigadores de hurto a personas), con los siguientes resultados: el 89 % de los ciudadanos utilizaría el sistema colaborativo CIUPOL desde sus equipos móviles. Por otra parte, indican que el impacto que tendría CIUPOL sería en un 70 % identificar delincuentes, 68 % en mejorar los índices

de seguridad y percepción ciudadana y en 88 % que la información para ellos sería útil en temas de seguridad y prevención; y en cuanto a los investigadores, el 69 % sí la utilizaría para sus procesos investigativos y 50 % indica que optimizaría la investigación criminal mediante la identificación de delincuentes y en la desarticulación de bandas delinuenciales.

Con toda la información recopilada y los resultados obtenidos se propone un sistema colaborativo (ciudadanía - Policía) con enfoque social, que permita capturar la información entregada por la ciudadanía (hurto a personas denunciados y no denunciados), consolidarla, procesarla, analizarla y automatizarla por la Policía Nacional con tres fines: el primero, mejorar los procesos de anticipación del delito; el segundo, entregar a las personas datos útiles en materia de seguridad y prevención; y el tercero, optimizar la investigación criminal con la identificación de victimarios.

Afortunadamente, estos procesos de innovación hoy en día de velan un problema y múltiples formas de solucionarlo, que, para este caso, no es la excepción, y existen diferentes tecnologías para poder llevar a cabo un escenario de aplicabilidad e implementación: la recopilación, tratamiento y el análisis de toda la información, y por ello es importante reconocer que el universo tecnológico actual se encuentra en constante desarrollo y evolución. Esto lleva a la Policía Nacional no solo a incursionar en herramientas innovadoras como CIUPOL, para controlar el flujo de información objeto de escrutinio por parte de la autoridad competente, sino a descubrir, relacionar y correlacionar la información de hurto a personas no denunciados con otras fuentes de información heterogéneas.

Esta propuesta lleva a que, si bien CIUPOL es una excelente alternativa para favorecer el servicio de policía, es importante que la información que arrojan los actores del sistema pueda ser analizada desde herramientas como la dinámica de sistemas para comprender las diferentes realimentaciones en el tiempo de los grupos de interés y su impacto en la toma de decisiones de los investigadores para el sistema colaborativo propuesto.

### Conflicto de interés:

No se presentó conflicto de interés en el desarrollo de la presente investigación académica. Declaro que no tengo ninguna relación financiera o personal que pudiera influir en el diseño de los experimentos realizados ni en la interpretación y publicación de los resultados obtenidos. Así mismo, aseguro cumplir con las normas éticas y de integridad científica en todo momento, de acuerdo con las directrices establecidas por la comunidad académica y las dictaminadas por la presente revista.

## Referencias

- Arenas, R. H. (2013). La innovación tecnológica satelital para la prevención del delito en el Estado de México. *Revista del Instituto de Ciencias Jurídicas de Puebla*, 7(31), 7-27.
- Aunger, R. (2010). Types of technology. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(5), 762-782. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.01.008>
- Azhar, A. (2021). *Exponential, 1. Orden y caos en una era de la tecnología acelerada*. Random House. <https://shre.ink/rNx1>
- Becker, G. S. (1968). Crime and Punishment: An Economic Approach. *Journal of Political Economy*, 76(2), 169-217. <https://doi.org/10.1086/259394>
- Bland, D. J., y Osterwalder, A. (2019). *Testing Business Ideas, 1* (A. Smith, & T. Papadakos, eds.). Wiley.
- Boyd, D., y Goldenberg, J. (2014). *Inside the Box: A Proven System of Creativity for Breakthrough Results*. Simon & Schuster; Reprint edición (10 junio 2014).
- Cáceres, O. R. (2017). El sistema de información e inteligencia Plataforma México. *URVIO - Revista Latinoamericana de Estudios de Seguridad*, 21, 175. <https://doi.org/10.17141/urvio.21.2017.2916>
- Caminha, C., Furtado, V., Pequeno, T. H. C., Ponte, C., Melo, H. P. M., Oliveira, E. A. y Andrade, J. S. (2017). Human mobility in large cities as a proxy for crime. *PLOS ONE*, 12(2), e0171609. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171609>
- Ceballos-Espinoza, F. (2021). De la criminología clásica a la criminología moderna: la investigación criminal multifactorial en la era digital. *Formación y Desarrollo Policial*, 3(1), 59-85.
- Cheng, T., & Williams, D. (2012). Space-time analysis of crime patterns in central London. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 39, 47-52. <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XXXIX-B2-47-2012>
- Chun-Young, C., Lin-Chien, C., Yo-Hao, C., En-Chun, K. y Yuh-Shyan, H. (2019). A smart public security strategy: The New Taipei City Technology defense plan. *Procedia Computer Science*, 159, 1715-1719. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.342>

- De Guzman, J. B., De Guzman, R. C. C. y Ado, R. G. (2014). Mobile Emergency Response Application Using Geolocation for Command Centers. *International Journal of Computer and Communication Engineering*, 3(4), 235-238. <https://doi.org/10.7763/ijcce.2014.v3.327>
- Demestichas, K., Alexakis, T., Peppes, N., Remoundou, K., Loumiotis, I., Muller, W., & Avgerinakis, K. (2020). Prediction and visual intelligence platform for detection of irregularities and abnormal behaviour. *Detection Machine Learning for Trend and Weak Signal Detection in Social Networks and Social Media*, 2606, 25-30.
- Diamandis, P. H. y Kotler, S. (2020). *The future is faster than you think: how converging technologies are transforming business, industries, and our lives*. Simon & Schuster. <https://shre.ink/2vV4>
- Elnas, J. B., Duran, E. C., Mayol, J. L. E. y Lavilles, R. Q. (2015). Location-Based Reporting and Mapping of Crimes Using Google Maps. *Lecture Notes on Software Engineering*, 3(1), 44-48. <https://doi.org/10.7763/lmse.2015.v3.163>
- Feng, M., Zheng, J., Ren, J., Hussain, A., Li, X., Xi, Y. y Liu, Q. (2019). Big Data Analytics and Mining for Effective Visualization and Trends Forecasting of Crime Data. *IEEE Access*, 7, 106111-106123. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2930410>
- Gaver, B., Dunne, T., & Pacenti, E. (1999). Design: Cultural probes. *Interactions*, 6(1), 21-29. <https://doi.org/10.1145/291224.291235>
- Grupo Información de Criminalidad. (2022). *Hurtos a personas modalidad atraco y capturas realizadas por la Policía Nacional, años 2007 a 2022*.
- Kamthan, P. y Shahmir, N. (2017). Effective user stories are affective. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 10586 LNCS, 605-611. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-67585-5\\_59](https://doi.org/10.1007/978-3-319-67585-5_59)
- Keatley, D. A., Arntfield, M., Gill, P., Clare, J., Oatley, G., Bouhana, N. y Clarke, D. D. (2021). Behaviour tracking: using geospatial and behaviour sequence analysis to map crime. *Security Journal*, 34(1), 184-201. <https://doi.org/10.1057/s41284-019-00216-3>
- Kiran, C., Suresh, S. y Suresh, S. (2022). Intelligent vehicle license plate recognition by deploying deep learning model for smart cities. *International Journal of Mechanical Engineering*, 7(1), 6739-6744.
- Lin, Y. L., Yen, M. F. y Yu, L. C. (2018). Grid-based crime prediction using geographical features. *International Journal of Geo-Information*, 7(8), 1-16. <https://doi.org/10.3390/ijgi7080298>
- Lira, A. L. y Fuentes, C. (2021). Artificial Intelligence Models for Crime Prediction in Urban Spaces. *Machine Learning and Applications: An International Journal*, 8(1), 1-13. <https://doi.org/10.5121/mlaij.2021.8101>
- López, J. y Carmina, L. (2020). Seguridad ciudadana y tecnología: uso, planeación y regulación de la videovigilancia en Latinoamérica. *Revista de Investigación en Derecho, Criminología y Consultoría Jurídica*, 27, 1-15.
- Martin, B. y Hanington, B. (2012). *Universal methods of design: 100 ways to research complex problems, develop innovative ideas, and design effective solutions*. Rockport Publishers.
- Mondal, S., Singh, D. y Kumar, R. (2022). Crime hotspot detection using statistical and geospatial methods: a case study of Pune City, Maharashtra, India. *GeoJournal*, 1-18. <https://doi.org/10.1007/s10708-022-10573-z>
- Müller, W., Pallmer, D., Mühlenberg, D., Loumiotis, I., Remoundou, K., Kosmides, P. y Demestichas, K. (2020). *Machine learning for discovery analytics to support criminal investigations*. SPIE-Intl Soc Optical Eng. <https://doi.org/10.1117/12.2557541>
- O'Connor, G. C., Leifer, R., Paulson, A. S. y Peters, L. S. (2008). *Grabbing Lightning: Building a Capability for Breakthrough Innovation*, vol. 1. Jossey-Bass.
- Olaya, C. (2013). Más ingeniería y menos ciencia por favor. In C. Olaya (ed.), *XI Congreso Latinoamericano de Dinámica de Sistemas Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores* (pp. 1-6). Universidad de los Andes.
- Patil, G. P. (2010). Digital governance, hotspot geoinformatics, and sustainable development: A Preface. *Environmental and Ecological Statistics*, 17(2), 133-147. <https://doi.org/10.1007/s10651-010-0144-x>

- Pérez, F. J., Garrido, V. J., García, A., Zambrano, M., Kozik, R., Choraś, M., Mühlenberg, D., Pallmer, D. y Müller, W. (2021). Multimedia analysis platform for crime prevention and investigation: Results of MAGNETO project. *Multimedia Tools and Applications*, 80(15), 23681-23700. <https://doi.org/10.1007/s11042-020-10206-y>
- Pokharel, P., y Vaidya, P. (2020, October 26). A Study of User Story in Practice. *2020 International Conference on Data Analytics for Business and Industry: Way Towards a Sustainable Economy, ICDABI 2020*. <https://doi.org/10.1109/ICDABI51230.2020.9325670>
- Policía Nacional. (2023). Estadística delictiva. <https://www.policia.gov.co/grupo-informacion-criminalidad/estadistica-delictiva>
- Pramanik, M. I., Lau, R. Y. K., Yue, W. T., Ye, Y. y Li, C. (2017). Big data analytics for security and criminal investigations. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 7(4), 1-19. <https://doi.org/10.1002/widm.1208>
- Rahmani, A. M., Azhir, E., Ali, S., Mohammadi, M., Ahmed, O. H., Ghafour, M. Y., Ahmed, S. H. y Hosseinzadeh, M. (2021). Artificial intelligence approaches and mechanisms for big data analytics: a systematic study. *PeerJ Computer Science*, 7, 1-28. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.488>
- Rawashdeh, M., Al Zamil, M. G. H., Samarah, S. M., Obaidat, M. y Masud, M. (2021). IoT-based service migration for connected communities. *Computers and Electrical Engineering*, 96. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107530>
- Razzouk, R. y Shute, V. (2012). What Is Design Thinking and Why Is It Important? *Review of Educational Research*, 82(3), 330-348. <https://doi.org/10.3102/0034654312457429>
- Restrepo, J. (2008). Cincuenta años de criminalidad registrada por la Policía Nacional. *Revista Criminalidad*, 50(1), 27-36.
- Rodríguez, J. D., Mejía, D., Caro, L. del P., Romero, M. y Campos, F. (2018). Implicaciones del proceso de integración de los registros administrativos de criminalidad entre el SPOA de la Fiscalía General y el SIEDCO de la Policía Nacional de Colombia, y la puesta en marcha del aplicativo “¡ADenunciar!” sobre las cifras de criminalidad. *Revista Criminalidad*, 60(3), 9-27. <https://revistacriminalidad.policia.gov.co:8000/index.php/revcriminalidad/article/view/28/23>
- Schilling, M. A. (2020). *Strategic Management of Technological Innovation* (6a ed., vol. 1). McGraw-Hill Education.
- Tundis, A., Kaleem, H. y Mühlhäuser, M. (2020). Detecting and tracking criminals in the real world through an IoT-based system. *Sensors (Switzerland)*, 20(13), 1-27. <https://doi.org/10.3390/s20133795>
- Tundis, A., Uzair, M. y Mühlhäuser, M. (2021). An IoT-based context-aware model for danger situations detection. *Computers and Electrical Engineering*, 96. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107571>
- Valderrama-Cumbe, J. M., Arboleda-Cárdenas, Y. C., Criollo-Rey, P. A., y Ospina-Baena, J. H. (2021). La recurrencia como herramienta en la valoración del juez al momento de imponer medida de detención preventiva en establecimiento carcelario en Colombia. *Revista Criminalidad*, 63(2), 53-66. <https://doi.org/10.47741/17943108.316>
- Van der Meij, M. G., Kupper, F., Beers, P. J. y Broerse, J. E. W. (2016). Hybrid e-learning tool TransLearning: video storytelling to foster vicarious learning within multi-stakeholder collaboration networks. *International Journal of Lifelong Education*, 35(4), 413-429. <https://doi.org/10.1080/02601370.2016.1197331>
- Villalobos, H. (2020). El desarrollo tecnológico en materia policial: una receta de éxito para la prevención del delito. *Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad*, 15(1), 79-97. <https://doi.org/10.18359/ries.4243>
- Wang, D., Ding, W., Lo, H., Stepinski, T., Salazar, J. y Morabito, M. (2013). Crime hotspot mapping using the crime related factors - A spatial data mining approach. *Applied Intelligence*, 39(4), 772 -781. <https://doi.org/10.1007/s10489-012-0400-x>
- Yin, H. (2022). Public Security Video Image Detection System Construction Platform in Cloud Computing Environment. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022, 1-13. <https://doi.org/10.1155/2022/4113803>