

Criminalística

20/20

ISSN
2322-8377

No. 7

Diciembre, 2023

Bogotá - Colombia



Tecnología en:
**Investigación
Criminal y
Ciencias Forenses**

SNIES 109490

Explorando diversos frentes:
estimación de la velocidad en
accidentes de tránsito, críticas al
populismo punitivo, prevención
de la violencia en contexto
familiar, modus operandi del Tren
de Aragua y fotogrametría aérea.

@umeranioficial



www.umerani.edu.co

Fundación de Educación Superior
Alberto Merani

Tecnología en Investigación Criminal
y Ciencias Forenses

Rectora

Olga Patricia Parra Sarmiento

Coordinador del programa

Daniel Alejandro Rivera Marín

Comité editorial

Patricia Vega García

María Isabel Otero Cubillos

Daniel Alejandro Rivera Marín

Nury Gabriela Acosta Lugo

Corrección de estilo

Rafael Humberto Castro

Diseño y Diagramación

Carlos Alberto Gómez García

Presentación

Estimados lectores de la Revista 20/20:

Con gran satisfacción presentamos este número de la Revista 20/20, publicación oficial del Programa de Investigación Criminal y Ciencias Forenses de la Fundación de Educación Superior Alberto Merani. Nos complace ofrecerles una edición que aborda temas de vital importancia en el ámbito jurídico y de la investigación criminal. Los artículos exploran aspectos técnicos, sociales y éticos que afectan la convivencia pacífica y cuya comprensión es fundamental para construir una sociedad más justa y equitativa en la que cada individuo pueda desarrollar su potencial en un entorno de libertad y tranquilidad.

Extendemos nuestro más sincero agradecimiento al equipo editorial de la Revista 20/20 y a cada uno de los autores por su valiosa contribución a este número. Destacamos y agradecemos especialmente la participación de docentes y estudiantes de nuestra institución, cuyo talento y compromiso enriquecen significativamente el contenido de la revista y enaltecen la gestión académica del programa.

Los invitamos a realizar una lectura juiciosa de los artículos, reflexionar sobre las ideas expuestas y unirse a nuestra misión de construir un futuro más seguro y justo para todos.

Atentamente,

Olga Patricia Parra Sarmiento
Rectora

Fundación de Educación Superior Alberto Merani

CONTENIDO



1

Precisión en la estimación de la velocidad de un vehículo en un accidente de tránsito:

El desafío de medir el coeficiente de fricción

Pag 8.

2

El populismo punitivo agrede de manera directa al ser humano:

Caso de la ley de cadena perpetua del año 2021

Pag 17.

3

Promoción de la convivencia familiar y prevención de la violencia:

Estrategias y reflexiones

Pag 30.

4

El Tren de Aragua en Bogotá D.C.:

Delitos y modus operandi

Pag 35.

5

Fotogrametría Aérea Aplicada en los accidentes de tránsito.

Pag 47.

1

PRECISIÓN EN LA ESTIMACIÓN DE LA VELOCIDAD DE UN VEHÍCULO EN UN ACCIDENTE DE TRÁNSITO: EL DESAFÍO DE MEDIR EL COEFICIENTE DE FRICCIÓN

ACCURACY IN ESTIMATING THE SPEED OF A VEHICLE IN A TRAFFIC ACCIDENT: THE CHALLENGE OF MEASURING THE FRICTION COEFFICIENT

Carlos Andrés Rodríguez Torres¹



¹. Docente medio tiempo de la Fundación de Educación Superior Alberto Merani.
carlosrodriguez@umerani.edu.co



Resumen

La precisión en la estimación de la velocidad de un vehículo en un accidente de tránsito representa un desafío significativo para los ingenieros y físicos forenses. Este artículo aborda la complejidad de medir el coeficiente de fricción y su impacto en la determinación precisa de la velocidad. El uso de tablas predefinidas para calcular coeficientes de fricción conlleva a errores considerables, exacerbados por la variabilidad de terrenos, materiales de superficie y condiciones climáticas. Por ello, se hace un llamado a aplicar métodos de medición directa de coeficientes de fricción, cercanos en tiempo y lugar al accidente, para evitar alteraciones significativas en los cálculos.

Se discute cómo la consideración de múltiples variables físicas en modelos simples aumenta la precisión de la estimación. Se subraya la necesidad de rigor científico en la reconstrucción de accidentes de tránsito, respaldada por la aplicación de leyes y principios físicos, así como la necesidad de tomar conciencia sobre la sensibilidad del coeficiente de fricción.

El artículo también trae a consideración el contexto del sistema penal colombiano, que permite la controversia de pruebas en audiencias judiciales, impulsando la calidad y precisión de las investigaciones. Se enfatiza, por consiguiente, en la gran responsabilidad del equipo técnico y de

investigación en la documentación precisa de variables físicas relevantes. Se estudia el modelo físico simple más frecuentemente utilizado para la estimación de velocidades a partir de huellas de fricción, mostrando de manera especial la sensibilidad del coeficiente de fricción en estos cálculos. Se concluye que la medición directa y precisa de variables físicas es fundamental para la reconstrucción analítica de accidentes de tránsito, requiriendo conocimientos especializados y técnicas adecuadas en el campo de la física forense.

El artículo se basa en referencias académicas y legales relevantes, promoviendo el rigor técnico en la aplicación de unos criterios mínimos indispensables para abordar la complejidad de la estimación de velocidades en accidentes de tránsito.

Palabras clave: accidente de tránsito, coeficiente de fricción, modelo físico, precisión, física forense, medición de velocidad

Abstract

Accuracy in estimating the speed of a vehicle in a traffic accident represents a significant challenge for forensic engineers and physicists. This article addresses the complexity of measuring the friction coefficient and its impact on accurate velocity determination. Using predefined tables to calculate friction coefficients leads to considerable errors exacerbated by terrain variability, surface materials,

and climatic conditions. Therefore, a call is made to apply direct measurement methods of friction coefficients close in time and place to the accident to avoid significant calculation alterations.

We discuss how considering multiple physical variables in simple models increases the precision of the estimation. The need for scientific rigor in the reconstruction of traffic accidents, supported by the application of physical laws and principles, is highlighted, as well as the need to be aware of the sensitivity of the friction coefficient.

The article also brings into consideration the context of the Colombian criminal law or penal system, which allows the controversy of evidence in judicial hearings, promoting the quality and precision of investigations. It is emphasized, therefore, the great responsibility of the technical and research team in the precise documentation of relevant physical variables.

The simple physical model most frequently used for estimating velocities from friction traces is studied, especially showing the sensitivity of the friction coefficient in these calculations. It is concluded that the direct and precise measurement of physical variables is essential for the analytical reconstruction of traffic accidents, requiring specialized knowledge and appropriate techniques in forensic physics.

The article is based on relevant academic and legal references, promoting

technic rigor on the application of minimum and indispensable criteria to address the complexity of estimating speeds in traffic accidents.

Keywords: traffic accident, friction coefficient, physical model, precision, forensic physics, velocity measurement

Introducción

Para determinar con precisión la velocidad de un vehículo involucrado en un accidente de tránsito, entendiéndolo como un fenómeno real complejo que abarca varias propiedades y magnitudes, los ingenieros o físicos forenses tienen a su disposición una serie de modelos físicos que les permiten considerar, dependiendo de la complejidad del modelo a emplear, cierta cantidad de dichas magnitudes. Entre más magnitudes se consideren, mayor será la aproximación a la realidad y, por lo tanto, la precisión al determinar la velocidad del vehículo en cuestión aumentará.

Panorama actual

Uno de los modelos físicos simples más utilizados para la determinación de velocidades se basa en el cálculo del trabajo generado por la fricción del vehículo y su relación con la energía cinética, partiendo de la identificación de las huellas de fricción halladas sobre las superficies de contacto en el lugar de los hechos. Este modelo considera las siguientes magnitudes: masa del vehículo, longitud de la huella de fricción, pendiente de la vía

o terreno y coeficiente de fricción. En esta última magnitud, cualquier variación, por mínima que sea, desencadena una alteración muy significativa en los datos a calcular, evidenciándose su extrema sensibilidad en el modelo.

El problema que se presenta en la actualidad al emplear este modelo radica en el uso, bastante frecuente, de tablas predefinidas para calcular el coeficiente de fricción, lo que conlleva a márgenes de error considerables. Este problema se intensifica debido a la complejidad de cada accidente en relación con el terreno, las variaciones en los materiales de las superficies de rodadura, el desgaste y las diversas patologías presentes en los pavimentos, como fisuras, deformaciones (ondulaciones, abultamientos, hundimientos, ahuellamientos) y pérdidas de la capa estructural (descascaramientos, baches) u otros daños superficiales (Instituto Nacional de Vías y Universidad Nacional de Colombia, 2006). Además, a esto se suman las particularidades climáticas presentes en el entorno donde ocurren los eventos, como la presión atmosférica, la temperatura, la humedad, y otras particularidades propias del vehículo, como la profundidad del labrado de las llantas, la presión de inflado y el tipo de vehículo, entre otras (Policía Nacional de Colombia - Dirección Nacional de Escuelas. Escuela de Seguridad Vial, 2017).

Esta complejidad representa, sin lugar a duda, un significativo desafío para

los criminalistas que procesan y documentan el lugar de los hechos, quienes son, en primera medida, los llamados a documentar estas variables. Resulta urgente, entonces, generar conciencia en estos profesionales respecto de aplicar cualquiera de los métodos de medición directa de coeficientes de fricción disponibles en la fecha y hora más próximas a las de la ocurrencia de los hechos. Hacer la medición lo más pronto posible permite evitar cambios significativos que puedan alterar las condiciones del fenómeno real, pues cualquier error puede impactar, de manera trascendental, la determinación de la verdad de lo efectivamente acontecido dentro de un caso penal y, en última instancia, para implantar la misma justicia.

Trascendencia: de lo técnico a lo legal

Reconstruir un accidente de tránsito exige verdadero rigor científico, tanto por parte del equipo técnico y de investigación que adelanta la inspección técnica del lugar de los hechos o inspección técnica del cadáver, como por parte de los ingenieros, físicos forenses y demás peritos o expertos que, previa solicitud, conforme a la legislación colombiana, realizan los diversos exámenes, estudios y valoraciones pertinentes a partir de los informes que les son allegados.

Y es que, tal como lo plantea Irureta (2011), reconstruir un accidente de tránsito, haciendo uso de una gastada

analogía, es tratar de armar un rompecabezas del que no se conoce su imagen final, un rompecabezas en el que pueden faltar piezas, puede haber algunas que no correspondan o quizá existir algunas borrosas. Sin duda, cada pieza de este rompecabezas será, entonces, cada uno de los elementos materiales probatorios, evidencia física e información del lugar de los hechos que allegue la Policía Judicial para estudio. Aquí se halla la importancia del equipo técnico y de investigación que acude al lugar de los hechos, en cuanto es el responsable del abastecimiento de los insumos de calidad que requiere el reconstructor para su análisis. En términos de la analogía, su importancia radica en suministrar la totalidad de las piezas del rompecabezas que requiere el experto para proceder a su armado.

Es de anotar que, a raíz de la expedición del Acto Legislativo 003 de 2002 y la Ley 906 de 2004, surgió en Colombia un sistema de procedimiento penal que soportado, entre otros principios, en los de igualdad de armas, oralidad, publicidad y controversia de la prueba, abrió la posibilidad de que las partes dentro de un proceso penal cuenten con iguales oportunidades al momento de exponer y defender sus pretensiones en las diversas audiencias que deban adelantar ante el juez de control de garantías o ante el juez de conocimiento.

Esto quiere decir que la metodología actual del proceso penal le permite a la defensa aportar elementos de convicción accediendo a su propio cuerpo

de investigadores o peritos, particulares o del Estado, quienes serán los encargados también de sustentar su teoría del caso en audiencia de juicio oral en el evento de presentarla, o de presentar y argumentar los recursos que en otras audiencias o instancias pretendan hacer valer, ya sean de refutación, negociación, de aceptación de cargos, de solicitud de aplicación del principio de oportunidad o de solicitud de la preclusión, entre otras. Todo ello sin dejar atrás el relevante hecho de que, además, la defensa puede entrar a controvertir los elementos materiales probatorios y/o evidencia física que presente el ente acusador en cabeza de la Fiscalía por intermedio de su Policía Judicial, llámese Cuerpo Técnico de Investigación (CTI), Dirección de Investigación Criminal e INTERPOL de la Policía Nacional (DIJIN) o las Seccionales de Investigación Judicial y Criminal (SIJIN).

Con esta posibilidad de controvertir las pruebas, todas las actuaciones de Policía Judicial se ven expuestas a debate en audiencia de juicio oral por parte de la defensa. Se crea así una dinámica en la que, a modo de ejemplo, si el fiscal lleva consigo un ingeniero o un físico forense que dé soporte a su teoría del caso dentro de la investigación de tipo penal que se adelante en un accidente de tránsito, la defensa también puede contar con su propio perito para que controvierta y exponga aquello que quizás el de la fiscalía haya olvidado o aquello en lo que quizás haya podido cometer un error. Esta dinámica, por ende, exige un alto nivel de calidad en las investi-

gaciones, es decir, obliga a que tanto el personal de Policía Judicial como el que apoya a la defensa sean lo más precisos posibles en los resultados de los estudios que les son solicitados. Y cómo no serlo cuando de lo que se trata es de restringir o confirmar la libertad de un ser humano y todo lo que ello acarrea.

El investigador o perito, además de rendir su respectivo informe, muy seguramente deberá sustentarlo en audiencia de juicio oral frente al juez de conocimiento, el fiscal, el defensor, el representante de víctimas o el Ministerio Público. Estos cuestionarán sus conocimientos y, también muy seguramente, sus procedimientos, máxime si la contraparte igualmente lleva a su investigador o perito experto a efectos de ejercer el principio de contradicción. Sin duda, el que más convencerá al Juez será el experto que haya contemplado el mayor número de magnitudes o variables físicas del fenómeno real y que, por supuesto, haya obtenido sus valores de mediciones directas.

Modelo físico para determinar la velocidad

Generalmente, el experto forense en la reconstrucción analítica de un accidente de tránsito busca, a partir del estudio de la evidencia objetiva que le es allegada, establecer posiciones relativas de impacto, trayectorias pre y posimpacto, zona de impacto, velocidades, secuencia de los hechos y el análisis de evitabilidad del accidente; lo anterior, por medio de la aplicación de las leyes y principios propios de la

física, principalmente de la rama de la mecánica, y de los modelos físicos experimentales aceptados por la comunidad científica. Por consiguiente, se espera que este experto sea preferiblemente profesional en física o en una rama de la ingeniería.

Para el caso específico de la estimación de la velocidad a partir de huellas de fricción, es necesario determinar, inicialmente, la naturaleza de la huella: si es de aceleración, desaceleración o frenada, derrape, de velocidad crítica en curva, arrastre metálico o de otro tipo. Posteriormente, se elige el modelo físico que mejor se adapte al tipo de huella y que involucre el mayor número de magnitudes o variables físicas que permitan representar, lo más fidedignamente posible, el accidente o fenómeno complejo real objeto de análisis.

El modelo físico más simple para hallar la variación de la velocidad a partir de una huella de fricción, que es uno de los más utilizados actualmente, se encuentra definido por la ecuación $V = \sqrt{2 \cdot g \cdot DHF \cdot \mu}$, donde V es la variación de la velocidad a partir de la huella de fricción, g la constante del valor de la gravedad, DHF la distancia de la huella de fricción y μ el coeficiente de fricción propio de las superficies en contacto que generaron la fricción. Es de aclarar que este modelo aplica si, de acuerdo con la evidencia objetiva allegada, se establece que se trata de una vía plana sin pendiente o inclinación. De lo contrario, deberá elegirse un modelo diferente que involucre, adicionalmente, esta magnitud y tendrá que considerarse si la misma

es positiva o negativa según si el vehículo tomó la pendiente en ascenso o en descenso.

Documentación de un accidente de tránsito

Es necesario indicar cuál es la evidencia objetiva de la que se vale, entonces, el experto forense para su análisis. El portafolio de servicios del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Colombia (2023) presenta la relación de la documentación que debe allegarse al laboratorio de física forense ante la solicitud de una “Reconstrucción Analítica del Accidente de Tránsito” (RAAT):

- Informe policial del accidente de tránsito
- Álbumes fotográficos con impresiones de buena calidad. De ser posible, adicionalmente los archivos magnéticos digitales de fotografías y de vídeos de escenas, daños a vehículos, lesiones, entre otros.
- Actuación del primer responsable
- Informe ejecutivo de los hechos
- Acta de inspección de lugares
- Inspección técnica de cadáver
- Experticias técnicas de vehículos (daños a vehículos, estado de los órganos de control y seguridad de los vehículos)
- Reporte de sistemas registradores de eventos y de tacógrafos
- Planos del diseño vial
- Levantamiento topográfico de la escena que incluya radio de curvatura de la vía, pendiente y peralte, cuando corresponda (“Formato bosquejo Topográfico del Lugar de los

Hechos”)

- Informe pericial sobre valoración de lesiones en clínica forense y/o protocolo de necropsia
- Descripción de daños y/o lesiones de objetos fijos o semovientes
- Entrevistas (en caso de estar disponibles).

Cabe aclarar que las entrevistas, por su naturaleza, corresponden al grupo de evidencia subjetiva, razón por la cual el experto, por sí solas, no las podrá tener en cuenta dentro de los procesos de reconstrucción más allá que para desvirtuar o no las versiones de los testigos que las rindieron luego del análisis de la evidencia. Tal como lo plantea Irureta:

“Dado que un accidente es esencialmente inesperado, y usualmente fugaz, las declaraciones de testigos y protagonistas, aún de buena fe, pueden no ser suficientemente correctas. Aunque un testigo crea estar diciendo la verdad, en realidad está diciendo su verdad, ya que su versión necesariamente está determinada por su subjetividad (para no mencionar posibilidades de falseamiento, ocultación y deformación voluntarias). (Irureta, 2011, p. 38)”

El rigor necesario de los expertos forenses y la sensibilidad del coeficiente de fricción

Es sustancial resaltar que la estimación de la velocidad no consiste simplemente en reemplazar variables en una fórmula. Se hace indispensable que el experto forense comprenda a plenitud las leyes, principios y teorías

que la respaldan, sobre lo cual deberá soportar su informe pericial y posterior sustentación en audiencia. Para el modelo físico planteado anteriormente, por el ejemplo, el perito deberá estar en la capacidad de explicar los conceptos físicos de trabajo, energía cinética, magnitud escalar, magnitud vectorial, masa, peso, fuerza, fricción y, por supuesto, entender las leyes de Newton y cómo todo se interrelaciona entre sí.

Para estimar la velocidad, el experto forense deberá extraer, de la evidencia objetiva allegada, el valor de las mediciones de las magnitudes o variables correspondientes. Para el caso específico del modelo físico simple que se ha citado, estas serán únicamente el valor de la huella de frenada y el valor del coeficiente de fricción, en el entendido de que la gravedad es una constante. La distancia de la huella de frenada y el valor de la pendiente podrá obtenerla a partir del croquis anexo al informe policial de accidente de tránsito y del bosquejo o del plano topográfico allegados. Respecto a estas mediciones, la precisión de la reconstrucción dependerá de si en campo fueron tomadas correctamente por parte del equipo de criminalistas. Por ende, es necesaria la idoneidad de los criminalistas en el área de la topografía forense y, por supuesto, en el área de la física forense. Gracias a esta formación, se podrán establecer cuáles son las magnitudes que deberá documentar en el lugar para allegárselas mediante sus informes al reconstructor.

En cuanto al valor del coeficiente de

fricción, tema central del presente artículo, es importante recordar que se trata de la variable física más sensible de los modelos de estimación de velocidades, en el sentido de que la variación de tan solo una décima en dicho coeficiente arroja un cambio significativo en el resultado de la velocidad estimada. Para el modelo estudiado, considerando una longitud de huella de frenada de 17 metros, el valor de la gravedad constante en $9,81 \text{ m/s}^2$ y un coeficiente de fricción de 0,7, se obtiene una velocidad de 50,9 km/h. Ahora bien, considerando la misma longitud de la huella de frenada, dejando la gravedad constante y variando el coeficiente de fricción en una décima, estableciéndolo en 0,8, se obtiene una velocidad de 55,0 km/h. Es decir: al variar el coeficiente de fricción en una décima, se obtiene una diferencia en la velocidad de 4,1 km/h. Por otra parte, dejando el coeficiente de fricción en 0,7, la gravedad constante y variando únicamente la longitud de la huella de frenada en una décima, de 17 metros a 17,1 metros, se obtiene, para el primer caso, una velocidad de 55,0 km/h y, para el segundo, de 55,17 km/h. Así, una variación de 10 cm en la longitud de la huella de frenada representa una diferencia en la velocidad inferior a 0,2 km/h. De hecho, con una variación en la distancia de la huella de frenada 10 veces mayor, de 1 metro, esto es, tomando una distancia de huella de frenada de 18 m con el mismo coeficiente de 0,7, se obtiene una velocidad de 56,6 Km/h, lo cual representa una variación en la velocidad de solo 1,6 km/h. Se confirma así, entonces, que la variable física más

sensible del modelo al momento de hallar con precisión la velocidad es el coeficiente de fricción.

Conclusiones y recomendaciones

Es indispensable que el equipo técnico de criminalistas que acude directamente al lugar de los hechos sea consciente de la importancia de medir directamente en campo los coeficientes de fricción fundamentales para la posterior reconstrucción del accidente. Los técnicos deben formarse para realizar esta tarea correctamente, haciendo uso de métodos y técnicas de alto o de bajo costo: con el acelerómetro Vericom VC4000PC, el acelerómetro de un smartphone, un Sled Drag o un trineo de arrastre. Sea cual sea la técnica, es indispensable que los expertos cuenten con conocimientos específicos en física forense que les permitan identificar todas las variables que, teniendo en cuenta el marco legal de Colombia, deben documentar en el lugar de los hechos y que son el insumo del ingeniero o físico forense.

Referencias

Congreso de la República de Colombia. (2004). Ley 906, Por la cual se expide el Código de Procedimiento Penal.

http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0906_2004.html
Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. (2023). Portafolio de Servicios.

<https://www.medicinalegal.gov.co/portafolio-de-servicios>
Instituto Nacional de Vías, y Universidad Nacional de Colombia. (2006).

Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles. Instituto Nacional de Vías.

<https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manuales-de-inspeccion-de-obras/974-manual-para-la-inspeccion-visual-de-pavimentos-flexibles/file>

Irureta, V.A. (2011). Accidentología Vial y Pericia (4a ed.). Ediciones La Rocca.

Policía Nacional de Colombia - Dirección Nacional de Escuelas, Escuela de Seguridad Vial. (2017).

Investigación de accidentes de tránsito en Colombia.

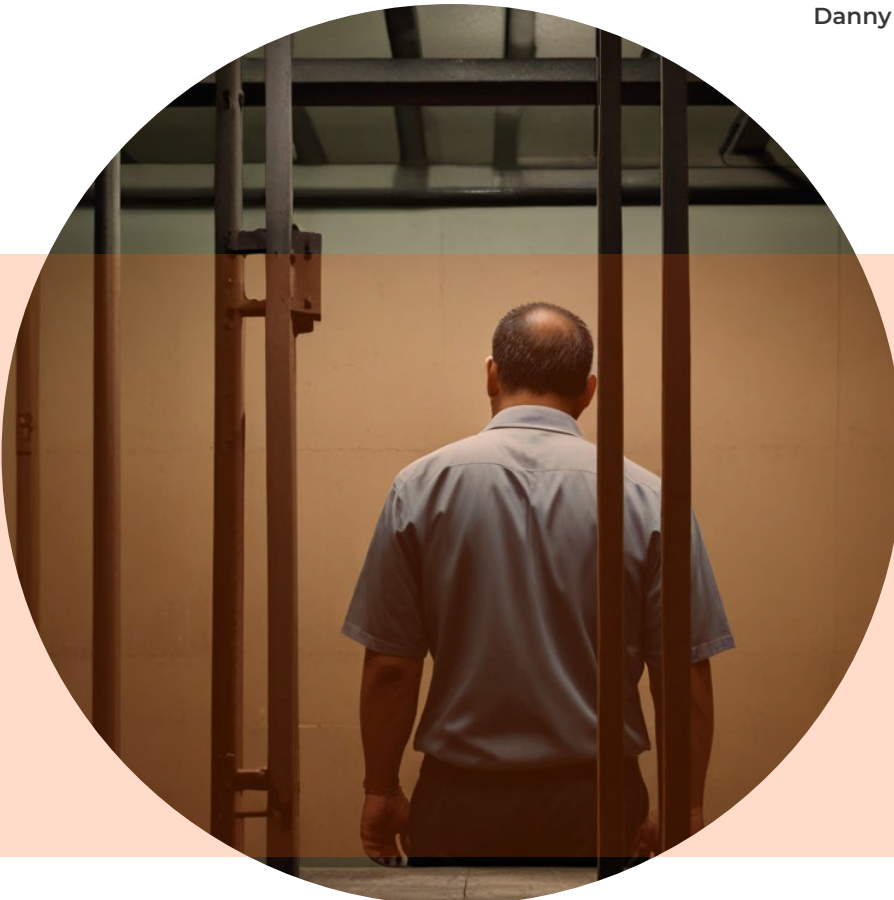


2

EL POPULISMO PUNITIVO AGREDE DE MANERA DIRECTA AL SER HUMANO: CASO DE LA LEY DE CADENA PERPETUA DEL AÑO 2021

PUNITIVE POPULISM IS A DIRECT ASSAULT ON HUMAN BEINGS: CASE OF THE LIFE IMPRISONMENT LAW OF THE YEAR 2021

Danny Alejandro Villanueva Conde¹
Nury Gabriela Acosta Lugo²



¹. Docente de la Fundación de Educación Superior Alberto Merani.
psicojuridicoalejandrovillanueva@hotmail.com

². Docente de la Fundación de Educación Superior Alberto Merani.
ngabrielaacosta.96@gmail.com

Resumen

El presente artículo realiza una revisión de la propuesta de la Ley de Cadena Perpetua del año 2021. Se identifican diferentes elementos jurídicos y psicológicos que no fueron valorados en dicha propuesta, pero que son los pilares angulares para la comprensión de este tema. De hecho, estos elementos son tenidos en cuenta por la Corte Constitucional de Colombia en la sentencia que emitió como respuesta a la presentación de una acción de inconstitucionalidad y que declaró a dicha ley inexecutable. Se destaca la forma como pueden desconocerse derechos fundamentales, así como instrumentos jurídicos internacionales ratificados por Colombia, con tal de promover una norma desde los afectos de la población, lo que se enmarca en el populismo punitivo. Se pone énfasis en la suma relevancia que tiene el estudio psicológico de los agresores de violencia sexual en relación con la posible polivictimización que estos sufrieron, a fin de buscar alternativas de prevención que funcionen de manera eficaz.

Palabras clave: populismo punitivo, cadena perpetua, violencia sexual, polivictimización.

Abstract

This article reviews the proposal for the Life Sentence Law of 2021. Different legal and psychological elements that were not valued in the said proposal but are the cornerstones for understanding this issue are identified. These elements were taken into account by the Constitutional Court of Colombia in its ruling, in response to the presentation of an unconstitutionality action, that declared said law unenforceable. How fundamental rights can be ignored, as well as international legal instruments ratified by Colombia, is highlighted to promote a norm from the affections of the population; this is framed within punitive populism. Emphasis is placed on the utmost relevance of the psychological study of sexual violence offenders concerning the possible multiple victimization that they suffered in order to seek prevention alternatives that work effectively.

Keywords: punitive populism, life imprisonment, sexual violence, polyvictimization.



Introducción

En Colombia, cerca de dos menores de edad son asesinados por día. Según el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses - INMLCF (2020), en 2019 más de 22.000 niños, niñas y adolescentes (NNA) fueron víctimas de delitos sexuales, mientras que 708 murieron por delitos violentos. Entre enero y noviembre de 2020, se presentaron 511 homicidios de menores de edad; sin embargo, se practicaron 14.141 exámenes medicolegales por presunto delito sexual contra los niños (INMLCF, 2021). Según el mismo instituto, en las cárceles hay 13.110 condenados o sindicados por delitos sexuales contra menores (INMLCF, 2021 como se citó en García Ramírez, 2021).

El abuso contra NNA ha estado presente en el conflicto armado interno nacional de Colombia (Unidad de Víctimas, 2019), una faena degradante de casi seis décadas, sin contar los múltiples hechos de violencia que anteceden a la historia frágil de la democracia colombiana. En relación con lo anterior, la extinta guerrilla FARC-EP, debido a las diferentes conductas desarrolladas en el marco del conflicto armado, actualmente enfrenta acusaciones ante la Justicia Especial para la Paz por el delito de reclutamiento forzado y violencia sexual contra niños, niñas y adolescentes (JEP, 2022; Osorio, 2023). Desde otro ángulo, el Ejército Nacional de la República de Colombia anunció la expulsión de 31 militares implicados en agresiones

sexuales que en varios casos tuvieron como víctimas a niñas indígenas desde 2016 (Acosta y Charme, 2020). La anterior circunstancia ha generado dos discursos polarizados: uno desde la antigua guerrilla FARC-EP, que justifica su accionar rebelde, y otro que defiende el accionar del Ejército Nacional (Pedraza, 2018). Las FARC-EP han defendido el reclutamiento forzado como una acción legítima de guerra. Solamente hasta hace poco, las mujeres militantes de alto rango de las FARC-EP aceptaron ante instancias judiciales la perpetración de crímenes sexuales contra niños, niñas y adolescentes por parte de los militantes y altos rangos del secretariado (Parada Lugo, 2021). Por otra parte, un discurso proteccionista de grupos políticos invoca como legítimos e intocables los grupos armados legales, aun cuando existen evidencias jurídicas de crímenes perpetrados desde cúpulas militares del Estado, como, por ejemplo, las ejecuciones extrajudiciales (JEP, 2021).³



³. Este caso también fue llamado "falsos positivos". Consiste en que los militares, para acceder a beneficios, por ejemplo, aumento de salario o vacaciones, debían dar resultados en términos de bajas en combate. Lo anterior generó que los militares cometieran crímenes contra civiles, vistiéndolos al momento del fusilamiento con prendas características de las FARC-EP y, de esa manera, haciéndolos pasar como parte del grupo ilegal.

Surgimiento de la Ley de Cadena Perpetua

Después de tantas décadas de violencia, era necesario que se realizara un proceso de paz en el que las partes contribuyeran a la construcción de una paz estable y duradera. Posterior al desarrollo del documento final del Acuerdo de Paz, se invitó a la ciudadanía a votar en un plebiscito aprobando o rechazando dicho acuerdo. Un alto porcentaje de los votantes decidió votar por el NO, exactamente un total del 50,2% (Redacción BBC Mundo, 2016).⁴ Se considera que, en esa época, la paz era vista, por muchos colombianos, como estrategia política, mas no como derecho consagrado en la Constitución Nacional.

Uno de los temas de mayor controversia en relación con los Acuerdos de Paz fue el de que los líderes de la antigua guerrilla tuvieran voz y voto en el Congreso de la República de Colombia, lo que ocasionó que, posteriormente, el gobierno del presidente Iván Duque Márquez hubiese procurado realizar ajustes de forma y estructura a los Acuerdos de Paz (Semana, 2019). Al mismo tiempo, y dada la controversia generada por la violencia sexual contra niños, niñas y adolescentes, el presidente Duque promulgó cadena perpetua y máximos casti-

gos para los violadores, entre ellos, sin duda, a los antiguos líderes de las FARC-EP (DW, 2020). Sin embargo, ni los militantes ni los movilizados⁵ de las FARC-EP estarían expuestos a la cadena perpetua, por cuanto la nueva norma constitucional no aplicaría de forma retroactiva y, en el caso de las FARC, los Acuerdos de Paz prevén sanciones especiales por crímenes cometidos durante el conflicto.

Ante este panorama, y ostentando el partido de gobierno en su momento, la mayoría en el Congreso de la República aprobó, el 8 de junio del 2020, una norma que modificaba el artículo 34 de la Constitución Política de Colombia, el cual prohíbe las penas de destierro, prisión perpetua y confiscación (Acto legislativo 1, 2020). El presidente de la República anunció esto en los medios televisivos como un logro en su propuesta de gobierno: “Hoy Colombia le dice no a esos hampones que han pretendido usurpar la ternura, la inocencia, los principios de nuestros niños”. La reforma a la Constitución imponía la prisión perpetua a agresores sexuales y asesinos de niños, niñas y adolescentes de hasta 17 años (AFP, 2020). Cabe agregar que la pena máxima en Colombia era de 60 años de cárcel antes de que se promulgara el Acto legislativo en mención.

⁴. Se estima que el triunfo del NO sobre el Sí en ese plebiscito tuvo relación directa con la publicidad de algunos partidos de derecha que hicieron viral información contraria a la que planteaban los Acuerdos de Paz.

⁵. Se acuña este término, dado que los antiguos integrantes de las FARC-EP se consideran personas no desmovilizadas, sino movilizadas a la vida civil y a la vida en escenarios políticos (Villanueva Conde y Hoyos Ramírez, 2019).

Fue un largo proceso legislativo de cuatro debates entre la Cámara de Representantes y el Senado de la República. Con el apoyo de congresistas de diferentes partidos afines al gobierno de turno, finalmente, en junio de 2020, la plenaria del Senado aprobó, en último debate y con 77 votos a favor, la cadena perpetua para agresores sexuales de NNA. Posteriormente, el 22 de julio, quedó sancionada por el presidente Iván Duque, acción que incluyó una reforma al Código Penal, al Código de Procedimiento Penal y al Código Penitenciario y Carcelario (García Ramírez, 2021). Cabe mencionar que el presidente Duque instó a los congresistas a “darle un trámite acelerado a la ley que reglamenta la reforma” (El Pílon, 2020). Desde que asumió el poder en la casa de Nariño en el 2018, Iván Duque enarboló como bandera de campaña esta reforma e impulsó debates en el Congreso de la República para que se legislara alrededor del tema, pues para él se trataba de una batalla legal y no tenía nada que ver con populismo punitivo (Semana, 2018).

Mientras tanto, los detractores de la reforma, entre los que se encontraron congresistas de partidos de oposición, académicos y expertos en la materia, aseguraron que un incremento punitivo no es eficaz en la reducción de los delitos (Moreno Martínez, 2021). Al tiempo, la Sala Penal de la Corte

Suprema de Justicia había establecido que la aplicación de una norma de este talante resultaba ser contraria a la dignidad humana y por completo injusta, teniendo en cuenta los planteamientos anteriores desarrollados por dicho tribunal (Ámbito Jurídico, 2018). La Sala ratificó entonces que no se contaba con estudios que permitieran con certeza tomar una determinación que, además, declararon inconstitucional e innecesaria.

Por su parte, César Lorduy, representante de la Cámara, explicó que con la cadena perpetua se enviaba un mensaje a quienes tuvieran la intención de atentar en contra de NNA de Colombia. Lorduy afirmó que la consigna detrás de esta norma era la de luchar por proteger la vida y dignidad de los NNA, recordando que quienes abandonaron esta causa, lo hacían, en parte, en nombre de la señora Gilma Jiménez, quien luchó por el cuidado de esta población particular (García Ramírez, 2021).

La ley sancionada prescribía: (I) los abusadores sexuales condenados a cadena perpetua tendrían derecho a una revisión de la condena tras 25 años de cárcel y una eventual modificación siempre y cuando pagaran como mínimo 50 años de cárcel; (II) cuando se impusiera cadena perpetua, automáticamente esta debía ser objeto de control del superior jerárquico del juez que tomó la decisión; (III)

las sentencias tendrían segunda instancia y en ningún caso libertad condicional; (IV) la imposición de la pena debía ser excepcional, es decir, que debía cumplir una serie de requisitos y agravantes para que pudiera ser ejecutada; no todo abusador de menores podría ser condenado a esta pena; (V) contrario a otros condenados, quienes tuvieran cadena perpetua no podrían acceder a permisos que implicasen salir del centro penitenciario; y finalmente, (VI) la ley establecía imprescriptibilidad de los delitos sexuales contra los menores (García Ramírez, 2021).

La cadena perpetua y los abordajes criminológicos

Varios criminólogos dan su parecer en contra de la cadena perpetua. Según estos, la cadena perpetua es denigrante porque priva al condenado de forma absoluta y de por vida de su autonomía personal (Tello del Carpo, 2020), lo que deriva en expresiones de dolor psíquico y malestar significativo (Valencia Casallas et al., 2021). Ello afecta y deteriora a la persona y su capacidad de reajuste de su personalidad y emocionalidad, así como del ajuste de estados intrínsecos psicológicos (aprendizaje, motivación, entre

otros). De esta manera, la cadena perpetua no se vislumbra como una medida humana. Además, no disminuye, y mucho menos soluciona, el conflicto psíquico o los hechos polivictimizantes de la vida del sujeto condenado⁶, ni facilita la identificación del ciclo de esos eventos victimizantes para determinar una posible intervención intensiva adaptada a las condiciones psicológicas de la persona procesada. Por último, tampoco mitiga el daño derivado y causado en la víctima, la familia y la sociedad.

No hay que olvidar que la resocialización es la forma de garantizar la dignidad humana de los condenados. El Estado debe garantizar los medios para lograr que los condenados se reintegren a la sociedad (Peña Cuervo y Tarapué Sandino, 2020). Si el Estado garantiza el ejercicio de los derechos fundamentales, la resocialización, por ende, es un derecho con un contenido material necesario, que se basa en las concepciones de la dignidad de la persona humana y de la libertad provenientes de la Ilustración.

⁶. Entendidos como una adversidad acumulativa de eventos traumáticos o abrumadores por victimizaciones de diferentes tipos, como, por ejemplo, abuso sexual, intimidación, exposición a violencia familiar o comunitaria, abandono, negligencia, victimización por compañeros o vecinos. Investigaciones advierten que la etiología de la conducta agresiva sexual guarda relación con los fenómenos antes mencionados, especialmente en aquellos casos en los que no se atendieron desde la primera emisión del comportamiento. Esto, en efecto, genera un mayor nivel de riesgo, especialmente cuando las creencias distorsionadas, que justifican el abuso, aumentan. La polivictimización se relaciona con un mayor nivel de adversidades en la vida y una mayor probabilidad de manifestar síntomas de angustia psicológica, al igual que desregulación emocional y empatía (Finkelhor et al., 2011; Barudy, 1998; Marshal, 2001; Echeburúa y Guerricaechevarría, 2000; Díaz Morfa, 2003).

La consagración y protección constitucional: regla de reglas

El 2 de septiembre del 2021, con una votación de 6 contra 3, la Corte Constitucional de Colombia declaró inconstitucional la reforma que reglamentaba la cadena perpetua para los agresores de NNA. La Sala acogió los argumentos de la ponencia de la magistrada Cristina Pardo, quien se mostró de acuerdo con el razonamiento de una demanda presentada por el grupo de investigación de prisiones de la Universidad de Los Andes (Corte Constitucional, Sentencia C-294/21, Col.; Portafolio, 2021).

En esencia, los argumentos planteados por dicha universidad sostenían que el acto legislativo por el cual se creó la ley de cadena perpetua desconocía la dignidad humana de las personas privadas de la libertad (en adelante PPL), elemento fundante de la Constitución de 1991. Consideraban, además, que lo que se debe buscar es la resocialización como forma de garantizar la dignidad humana de las PPL y que el Estado debe garantizar los medios para lograr la efectiva reintegración a la sociedad (Corte Constitucional, Sentencia C-294/21, Col.).

El Tribunal Constitucional señaló lo siguiente: (I) La ley sancionada reemplazaba la Constitución e infringía el principio de no retroceso en derechos humanos, un elemento esencial para la consagración y efectividad del sistema de derechos y garantías estableci-

do en la Constitución. Este principio también garantiza la autonomía e identidad del individuo. (II) El Congreso de la República excedió su poder de reforma al incorporar la pena de prisión perpetua revisable en el artículo 34 de la Constitución, afectando un elemento definitorio de la carta magna, como lo es el Estado social y democrático de derecho basado en la dignidad humana. (III) Se argumentó que la resocialización es crucial para garantizar la dignidad humana de las PPL y se destacó que es deber del Estado asegurar los medios para lograr su reintegración a la sociedad, por lo que la imposición de la pena perpetua revisable a los 25 años no se considera coherente con este principio. (IV) Se indicó que las condenas prolongadas llevan a un proceso de privación de la libertad que viola la dignidad de la persona al anular su autonomía como sujeto moral, y además causa daños significativos en su salud física, social y mental (Corte Constitucional, Sentencia C-294/21, Col.; Noticias Caracol, 2021).

Finalmente, la magistrada Pardo enfatizó en la poca efectividad y proporcionalidad de la cadena perpetua, destacando la clara violación de los Derechos Humanos al considerarse una pena inhumana, que va en contravía de los Tratados Internacionales en materia de Derechos Humanos ratificados por Colombia. Al mismo tiempo, reiteró que la evidencia ha demostrado que el aumento de las

penas no tiene efecto disuasorio real en la sociedad, por lo que es ineficaz (Corte Constitucional, Sentencia C-294/21, Col., 2021).

Sectores políticos de entonces celebraron la decisión, refiriendo que el colapso institucional del sistema penitenciario y carcelario no da abasto. Por ejemplo, a nivel económico, según la entonces congresista María José Pizarro, al Estado le costaría la manutención de cada cupo penitenciario de una PPL “más de 670 millones de pesos” en caso de ser condenada a cadena perpetua (Política, 2021).

Por otro lado, los representantes y senadores que en bloque apoyaron la Ley estatutaria manifestaron el desacuerdo. Según estos, la decisión va en contravía de los derechos de los NNA, que son quienes sufren de actos inhumanos (Política, 2021).

Al respecto, debe plantearse que, si bien es cierto que con las afectaciones sexuales los NNA sufren de actos inhumanos, no es menos cierto que el delincuente pierde sus derechos humanos, los cuales deben permear todas las actuaciones judiciales, así como el proceso sancionatorio mismo. Lo anterior se constituye como una discusión que debe tenerse y ampliarse, sin lugar a duda.

Cabe recordar las palabras del exsenador Antonio Navarro, copresidente del

partido político Alianza Verde, quien señaló que “la Corte Constitucional acertó con su decisión sobre la cadena perpetua y el populismo punitivo” (Política, 2021). Dicha afirmación es relevante en el sentido de que expone la posición de que la ley en sí misma era populista, ya que planteaba unos argumentos convincentes y que, en principio, sonaban como una expresión de justicia a favor de los NNA. No obstante, una norma no puede limitarse a cautivar los ánimos y aplausos de gran parte de la población, sino que debe estar construida desde bases jurídicas sólidas que preserven los lineamientos jurídicos previamente establecidos.

En el lado opuesto, la política

La vida humana está íntimamente relacionada con las emociones y la democracia, asunto donde divergen tanto el lenguaje como el discurso, que son cruciales para la manifestación de todo aquello que se siente y se pretende. Es aquí donde los medios de comunicación juegan un papel primordial: por un lado, pueden enseñar la libertad crítica, la igualdad y la inclusión; pero, por otro lado, pueden comunicar y moldear los discursos mediante el miedo y la venganza, o incluso, en muchos casos, hacer trascender el discurso al asco y a una forma de justicia devastadora de la compasión (Nussbaum, 2014).

Se introducen estas líneas, breves y

parafraseadas, de Nussbaum con el fin de resaltar que muchos de los discursos políticos inscriben impresiones, immortalizan en la mente de las personas y los pueblos emociones de asco, odio y repudio, entre otras. Un caso significativo es el discurso nazi, por solo citar un ejemplo. Acerca de este, la filósofa Hannah Arendt, en su tratado académico Eichmman en Jerusalén, desarrolla la teoría de la banalidad del mal, que, en resumen, expone que el ser humano puede llegar a actuar sin contemplar las consecuencias terribles que sus hechos pueden ocasionar en muchas generaciones (Arendt, 2003).

Tal es el caso del discurso populista, que refiere en muchos casos medidas irreales o de difícil cumplimiento, por cuanto su único fin es persuadir a sus electores, implantando emociones en la mente de los ciudadanos. En el caso que nos ocupa, los términos utilizados para considerar a los violadores de niños, “monstruos”, “depravados”, “desalmados” o “inhumanos”, son expresiones que sin lugar a duda generan asco, rechazo, repudio, venganza y odio. La pretensión última con estos términos es movilizar a las personas a seguir o aprobar los patrones (conductas o pensamientos) que se describen o intuyen en sus postulados y en las propuestas relacionadas con ellos.

Es por este motivo que la propuesta

de cadena perpetua para agresores sexuales, si bien ha estado presente en diferentes momentos de la historia colombiana, cobró especial fuerza durante el gobierno del expresidente Iván Duque, por cuanto durante su campaña promulgó e intentó legitimarla desde su mandato. Es populista, y, por consiguiente, perversa, con un contenido altamente manipulador y que, en últimas, no responde al enfoque de la justicia, cuyo fin es que los pueblos alcancen la igualdad y su dignidad.

CONCLUSIONES

Para concluir, se plantea, pues, que el populismo legislativo, como ocurre en este caso, se encuentra sin bases legales ni constitucionales sólidas sobre las cuales pueda edificar una nueva norma.

Sin embargo, más grave que ello es que dicho populismo vulnera de manera directa los derechos fundamentales preestablecidos en la Constitución Nacional y en los instrumentos internacionales ratificados por Colombia.

Para el caso particular, la cadena perpetua desconocería derechos fundamentales que le corresponden a todos los ciudadanos, a pesar de que hayan cometido un delito grave que contenga un altísimo reproche social. Y es que a un delincuente, a pesar de que le son imputables sanciones por su conducta, nunca se le pueden desconocer sus derechos fundamentales. Ahora bien, se hace crucial estudiar

detenidamente la polivictimización en Colombia relacionada con los agresores de violencia sexual, a fin de corroborar, como ya se ha hecho antes en otros países, que gran parte de los abusadores sexuales han sido niños abusados sexualmente, sin ningún proceso psicoterapéutico que permita disminuir el sufrimiento y aliviar el dolor.

Finalmente, se establece que la propuesta de nuevas normas debería involucrar no solamente a los congresistas, sino también a expertos relacionados con los campos de aplicación de la ley, a fin de valorar todas las aristas posibles, evitando generar falsas expectativas en la ciudadanía y aumentar la polarización que en la actualidad se vive en Colombia.

Referencias

Acosta, L. J., y Charme, R. (Ed.). (2020, julio 3). Ejército de Colombia destituye 31 efectivos implicados en escándalo de abuso sexual. Reuters.

<https://www.reuters.com/article/colombia-militares-abusos-idL-TAKBN2442O2/>

Acto Legislativo 1 de 2020. Poder Público – Rama legislativa. Por medio del cual se modifica el artículo 34 de la Constitución Política, suprimiendo la prohibición de la Pena de Prisión Perpetua y estableciendo la prisión perpetua revisable. 22 de julio, 2020. DO núm. 51.383 (Col.).

http://secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/acto_legislati-

[vo_01_2020.html](#)

AFP. (2020, 22 de julio). Duque promulgó la cadena perpetua para violadores y asesinos de niños. Portafolio. <https://www.portafolio.co/tendencias/duque-firma-la-cadena-perpetua-para-violadores-y-asesinos-de-ninos-542925>

Ámbito Jurídico. (2018, 25 de enero). Reiteran criterio sobre excepciones al incremento de penas.

<https://www.ambitojuridico.com/noticias/penal/penal/reiteran-criterio-sobre-excepciones-al-incremento-de-penas>

Arendt, H. (2003). Eichmann en Jerusalén: Un estudio sobre la banalidad del mal. (C. Ribalta, trad.; 4.a ed.). Lumen. (Obra publicada originalmente en 1964).

Barudy, J. (1998). Dolor invisible de la infancia (Vol. 2). Paidós.

Corte Constitucional, 2 de septiembre, 2021, MP: C. Pardo Schlesinger, Sentencia C-294/21, [Col.].

<https://www.corteconstitucional.gov.co/Relatoria/2021/C-294-21.htm>

Díaz Morfa, J. (2003). Ofensores sexuales juveniles. Revista de estudios de Juventud. Aspectos psicosociales de la violencia juvenil, 62, 93-129.

https://educiac.org.mx/pdf/Biblioteca/Juventud_y_Violencia/001AspectosPsicosociales_ViolenciaJuvenil.pdf#page=89

DW. (2020, julio 22). Duque promulga la cadena perpetua para violadores de niños. DW.

<https://www.dw.com/es/duque-pro->

mulga-reforma-que-permite-cadena-perpetua-para-violadores-de-ni%C3%B1os/a-54270170

Echeburúa, E., y Guerricaechevarría, C. (2005). Conceptos, factores de riesgo y efectos psicopatológicos del abuso sexual en la infancia. En José Sanmartín, *Violencia contra los niños* (4.a ed., 86-112). Ariel.

El Pilón. (2020, julio 22). Duque promulgó la reforma de cadena perpetua para violadores de niños.

<https://elpilon.com.co/duque-promulgo-la-reforma-de-cadena-perpetua-para-violadores-de-ninos/>

Finkelhor, D., Turner, H., Hamby, S. y Ormrod, R. (2011). Polyvictimization: Children's Exposure to Multiple Types of Violence, Crime, and Abuse. *Juvenile Justice Bulletin - National Survey of Children's Exposure to Violence*. Office of Justice Programs - Office of Juvenile Justice and Delinquency Prevention - US Department of Justice.

<https://www.ojp.gov/pdffiles1/ojdp/235504.pdf>

García Ramírez, O. Y. (2021, 08 de julio). La Ley de cadena perpetua para violadores de niños, niña y adolescentes en Colombia es una realidad. Cámara de Representantes.

<https://www.camara.gov.co/la-ley-de-cadena-perpetua-para-violadores-de-ninos-nina-y-adolescentes-en-colombia-es-una-realidad>
INMLCF. (2020). *Forensis 2020: Datos para la vida.*

https://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/787115/Forensis_2020.pdf

INMLCF. (2021). *Forensis 2021. Datos para la vida.*

https://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/878249/Forensis_2021.pdf

JEP. (2021). La JEP hace pública la estrategia de priorización dentro del Caso 03, conocido como el de falsos positivos.

<https://www.jep.gov.co/Sala-de-Prensa/Paginas/La-JEP-hace-p%C3%BAblica-la-estrategia-de-priorizaci%C3%B3n-dentro-del-Caso-03,-conocido-como-el-de-falsos-positivos.aspx>

JEP. (2022). JEP abre Caso 007: Reclutamiento y utilización de niñas y niños en el conflicto armado colombiano.

<https://www.jep.gov.co/Sala-de-Prensa/Paginas/JEP-abre-caso-007-sobre-reclutamiento-y-utilizacion-de-ni%C3%B1as-y-ni%C3%B1os-en-el-conflicto-armado.aspx>

Marshal, W. (2001). *Agresores sexuales*. Ariel.

Moreno Martínez, A. F. (2021). *La Cadena Perpetua Revisable ¿es una medida abiertamente contradictoria a la reinserción social de la población carcelaria en Colombia?* [Trabajo de grado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Institucional Universidad Católica de Colombia – RIUCac. <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/050abe10-b03a-4b07-9bae-d>

dcab76259ea/content

Nussbaum, M. C. (2014). Las emociones políticas: ¿Por qué el amor es importante para la justicia? Paidós.

Noticias Caracol. (2021, septiembre 2). Corte Constitucional tumbó cadena perpetua para violadores y asesinos de niños en Colombia.

<https://noticias.caracol.com/colombia/corte-constitucional-tumbo-cadena-perpetua-para-violadores-y-asesinos-de-ninos-en-colombia>

Osorio, C. (2023, julio 14). La JEP acusa a exguerrilleros de las FARC que usaron la violencia sexual como arma de guerra. El Tiempo.

<https://elpais.com/america-colombia/2023-07-14/la-jep-acusa-a-exguerrilleros-de-las-farc-que-usaron-la-violencia-sexual-como-arma-de-guerra.html>

Parada Lugo, V. (2021, agosto 11). “En las Farc los derechos de la mujer eran quebrantados”: víctima de reclutamiento. El Espectador.

<https://www.elespectador.com/colombia-20/jep-y-desaparecidos/en-las-farc-los-derechos-de-la-mujer-eran-quebrantados-victima-de-reclutamiento/>

Pedraza, J. C. (2018, agosto 3). Los delitos de las Farc y de la Fuerza Pública que llegaron a la JEP. El Tiempo.

<https://www.eltiempo.com/politica/proceso-de-paz/delitos-cometidos-por-las-farc-y-la-fuerza-publica-que-llegaron-a-la-jep-251784>

Peña Cuervo, J. J., y Tarapué Sandino,

D. F. (2020). Dignidad humana, reincidencia y resocialización en Colombia. *Revista Acadêmica Escola Superior Do Ministério Público Do Ceará*, 14(2), 187-216.

<https://doi.org/10.54275/raesmpce.v14i02.254>

Política. (2021, 03 de septiembre). La dura polémica por fallo de la Corte sobre cadena perpetua. El Tiempo.

<https://www.eltiempo.com/politica-congreso/cadena-perpetua-violadores-de-ninos-reacciones-de-politicos-615358>

Portafolio. (2021, 02 de septiembre). Corte Constitucional tumbó cadena perpetua contra violadores de niños. Portafolio.

<https://www.portafolio.co/economia-gobierno/corte-constitucional-tumbo-cadena-perpetua-contra-violadores-de-ninos-en-colombia-555839>

Redacción BBC Mundo. (2016, octubre 2). Colombia: ganó el “No” en el plebiscito por los acuerdos de paz con las FARC. BBC Mundo.

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-37537187>

Semana. (2019, mayo 31). ¿Cambio de rumbo? El dilema de Duque tras sus estruendosas derrotas. Semana.

<https://www.semana.com/nacion/articulo/el-dilema-de-ivan-duque-por-reformar-el-acuerdo-de-paz-de-colombia/617897/>

Semana. (2018, 12 de julio). “No es populismo punitivo”: Duque defiende la cadena perpetua ante los goberna-

dores. Semana.

<https://www.semana.com/nacion/articulo/la-propuesta-de-cadena-perpetua-para-los-violadores-de-ninos-en-colombia/575014/>

Tello del Carpo, A. E. (2020). Ineficacia e Invalidez de la Cadena Perpetua y su Relevancia Jurídica en un Estado Social Democrático de Derecho. [Trabajo de grado, Universidad Peruana de Las Américas]. Repositorio Institucional.

<http://repositorio.ulasamericas.edu.pe/bitstream/handle/u-pa/1923/TESIS%20-%20TELLO%20DEL%20CARPIO%20ALVARO%20ERNESTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
Unidad de Víctimas. (2019). Niñas Niños Adolescentes o Jóvenes Total Nacional – Derechos a la protección – Porcentaje de niñas, niños y Adolescentes víctimas del conflicto armado [Datos del Registro Único de Víctimas].

<https://cifras.unidadvictimas.gov.co/na/>

Valencia Casallas, O. I., Neira, M., y Mejía, P. (2021). Cuatro aspectos sobre la cadena perpetua y la psicología forense. Colpsic.

<https://www.colpsic.org.co/wp-content/uploads/2021/09/CADE-NA-PERPETUA-1.pdf>

Villanueva Conde, D. A., y Hoyos Ramírez, Y. (2019). Significados alrededor del autocuidado y la reconciliación en pobladores y exguerrilleros en proceso de reincorporación a la vida civil en Icononzo, Tolima. [Trabajo de

grado, Universidad Santo Tomás]. Repositorio Institucional USTA.
<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/23133>



3

PROMOCIÓN DE LA CONVIVENCIA FAMILIAR Y PREVENCIÓN DE LAS VIOLENCIAS: ESTRATEGIAS Y REFLEXIONES

PROMOTION OF FAMILY COEXISTENCE AND
PREVENTION OF VIOLENCES: STRATEGIES AND
REFLECTIONS

Fabián González Jiménez¹



¹. Coordinador de proyectos de la Fundación de Pedagogía Conceptual Alberto Merani.
fabiangonzalez@albertomerani.org

Resumen

El presente artículo aborda las problemáticas de la violencia en el contexto familiar y la violencia sexual, un desafío crítico en la sociedad actual. Se destaca la importancia de implementar estrategias preventivas y educativas para combatir estos tipos de violencia. Se introduce el concepto de buen trato como eje central de estas estrategias, definiéndolo como un enfoque basado en el respeto mutuo, la empatía y la dignidad individual, esencial para el desarrollo de relaciones interpersonales sanas y constructivas. El artículo argumenta que la promoción del buen trato puede ser un pilar en la prevención de las violencias, fomentando un cambio cultural hacia la convivencia armónica y el reconocimiento de los derechos de todos los individuos.

Palabras clave: violencia en el contexto familiar, violencia sexual, prevención de la violencia, buen trato, educación, intervención comunitaria, promoción del bienestar familiar, estrategias pedagógicas.

Abstract

This article addresses the problems of violence in family context and sexual violence, a critical challenge in today's society. It highlights the importance of implementing preventive and educational strategies to combat these types of violence. The concept of good treatment is introduced as the central axis of these strategies, defining it as

an approach based on mutual respect, empathy, and individual dignity, essential for the development of healthy and constructive interpersonal relationships. The article argues that the promotion of good treatment can be a pillar in preventing violences, fostering a cultural change towards harmonious coexistence and the recognition of the rights of all individuals.

Keywords: violence in family context, sexual violence, violences prevention, good treatment, education, community intervention, promotion of family well-being, pedagogical strategies.

Sobre el derecho al buen trato

El concepto de buen trato va más allá de la ausencia de violencia; implica una acción afirmativa con miras a la creación de un entorno en el que todos los individuos puedan desarrollarse plenamente, es decir, una suma de actitudes, actividades y reflexiones para generar escenarios de convivencia y respeto que promueven la valoración de sí mismo y de los demás, además del respeto por el medioambiente y las especies que lo habitan. En el contexto colombiano, marcado por un pasado de conflicto y desigualdades, una definición adecuada de buen trato debería incluir o concretarse en acciones físicas o verbales llevadas a cabo por individuos, grupos u organizaciones, que respeten y fomenten la integridad física y psicológica. Estas acciones deben contribuir al fortalecimiento de la autoestima y la independencia, resaltando y

apoyando la singularidad del otro. De esta manera se facilita el respeto y la confirmación de sus derechos, así como el fomento de su desarrollo integral como ser humano (Humérez Gutiérrez, 2021).

En Bogotá, según cifras de la Secretaría de Salud, para el primer semestre del 2023, se presentaron 23.510 casos de violencia intrafamiliar, un incremento del 19% con respecto al 2022. El 72,1% del total de víctimas corresponde a mujeres y el 27,9% a hombres, y, un dato aún más sorprendente, el 62,4% del total son niñas, niños y adolescentes (Secretaría de Salud, 2023). Por lo tanto, la promoción del buen trato es fundamental para la reconstrucción del tejido social y la afirmación de la dignidad humana. Este concepto se alinea con las directrices de la Organización Mundial de la Salud sobre la prevención de la violencia intrafamiliar, que enfatizan en la importancia de fomentar relaciones saludables y respetuosas (Organización Panamericana de la Salud, s. f.).

Desarrollo de estrategias pedagógicas para la promoción del buen trato y la prevención de violencias

Las estrategias de intervención en la prevención de la violencia en el contexto familiar deben ser multidimensionales. La educación y la sensibilización son herramientas poderosas en este proceso. Se exponen aquí algunas de estas estrategias.

Programas educativos que pongan su énfasis en la igualdad de género, el respeto por los derechos de los demás

y la resolución no violenta de conflictos pueden tener un impacto significativo en la reducción de la violencia en el contexto familiar. Estos programas deben ser inclusivos y accesibles para todas las familias, independientemente de su situación económica o social. La Comisión Interamericana de Derechos Humanos (2019) ha destacado la importancia de la educación en la promoción de los derechos humanos y la prevención de la violencia.

En este sentido, es fundamental contar con estrategias pedagógicas y de sensibilización diseñadas especialmente para dismantelar las estructuras de violencia y promover prácticas de buen trato. Estas estrategias deben ser concebidas para fomentar el diálogo abierto y la reflexión crítica, elementos esenciales en la construcción de una cultura de paz y respeto (Lederschach, 2014).

Esto implica adoptar una metodología participativa que fomente el involucramiento activo de los miembros de la comunidad en el proceso de cambio. Esta metodología utiliza la comunicación asertiva y la regulación emocional como herramientas clave para facilitar dicho cambio. Actuando de esta manera, se alcanza una evolución significativa en la percepción y el comportamiento de los participantes, incluyendo una mayor comprensión de las dinámicas de violencia y un incremento en su capacidad para gestionar relaciones de manera más saludable y respetuosa.

Se puede anticipar, de este modo, que

el cambio de paradigma generado por la aplicación de las estrategias mencionadas no solo se reflejará en una disminución de los comportamientos violentos, sino también en una mejora de la cohesión y el bienestar en el núcleo familiar.

Recomendaciones para la efectividad de las intervenciones: compromisos y comunicación de las instituciones y familias

La erradicación de la violencia en el contexto familiar y la promoción del buen trato son procesos continuos que requieren del compromiso sostenido de todas las partes involucradas. Las instituciones educativas deben desempeñar un papel activo y diligente en este proceso, reforzando los lazos con las familias y adaptando los programas de intervención a las dinámicas institucionales (Bronfenbrenner, 1979). Es fundamental establecer y aplicar protocolos de comunicación eficientes, así como desarrollar sólidas redes de apoyo, para consolidar los progresos alcanzados y evitar el retroceso hacia conductas dañinas. Estas medidas son esenciales para garantizar la continuidad y la efectividad de las intervenciones, asegurando así un impacto duradero y positivo en la prevención de comportamientos perjudiciales.

Conclusiones

La prevención de las violencias y la promoción del buen trato son alcanzables a través de la educación, la sensibilización y la participación comunitaria. La orientación y asesoría familiar,

junto con acciones enfocadas en el buen trato, son esenciales para el empoderamiento de los individuos en la construcción de relaciones interpersonales sanas y en la reivindicación de sus derechos. Esto proporcionará un marco de referencia para las iniciativas de esta índole, al tiempo que resaltarán la importancia de la corresponsabilidad social en la creación de entornos familiares libres de violencia.

Es imperativo que las políticas públicas reflejen la complejidad de estos desafíos y proporcionen el apoyo necesario para la implementación de programas y metodologías como las sugeridas en este artículo.

Es crucial invertir en la investigación y el desarrollo de enfoques innovadores que se ajusten a las dinámicas sociales en constante cambio. Estas inversiones permitirán no solo mantener las iniciativas actuales, sino también explorar y adaptar nuevas estrategias metodológicas que respondan eficazmente a las necesidades emergentes de la comunidad.

La investigación futura debe centrarse en el análisis longitudinal de los efectos de estas metodologías propuestas, explorando su impacto a largo plazo en las comunidades. Además, es perentorio investigar cómo las diferencias culturales y socioeconómicas afectan la eficacia de las estrategias y cómo se pueden ajustar para ser más inclusivas y efectivas en diversos contextos.

Referencias

Bronfenbrenner, U. (1979). *The Ecology of Human Development: Experiments by Nature and Design*. Harvard University Press.

Comisión Interamericana de Derechos Humanos. (2019). Seguimiento de recomendaciones formuladas por la CIDH en el informe verdad, justicia y reparación: quinto informe sobre la situación de derechos humanos en Colombia. <https://www.oas.org/es/-cidh/docs/anual/2019/docs/IA2019-cap5CO-es.pdf>

Galtung, J. (1996). *Peace by Peaceful Means: Peace and Conflict, Development and Civilization*. SAGE Publications.

Humérez Gutiérrez, W. D. (2021). *El buen trato como estrategia de prevención de la violencia infantil* [Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés - Bolivia]. Repositorio Institucional Universidad Mayor de San Andrés. <https://repositorio.umsa.-bo/handle/123456789/26983>

Lederach, J. (2014). *The Little Book of Conflict Transformation: Clear Articulation of the Guiding Principles by A Pioneer in the Field*. Good Books.

Organización Panamericana de la Salud. (s. f.). *Maltrato infantil y abuso sexual en la niñez*. AEPAP. https://www.aepap.org/sites/default/files/maltrato_y_abuso_sexual_aiepi.pdf
Secretaría de Salud. (2023, 10 de noviembre). *SaluData*. <https://datosabiertos.bogota.gov.co/dataset/numero-de-casos-de-violencia-intrafamiliar>



4

EL TREN DE ARAGUA EN BOGOTÁ D. C.: DELITOS Y MODUS OPERANDI

THE TREN DE ARAGUA IN BOGOTÁ, D. C.:
CRIMES AND MODUS OPERANDI

Mariana Katerine Pinzón Pérez¹
Nury Gabriela Acosta Lugo²



¹. Estudiante en la Fundación de Educación Superior Alberto Merani.
mariana.pinzon@umerani.edu.co

². Docente de la Fundación de Educación Superior Alberto Merani.
ngabrielaacosta.96@gmail.com

Resumen

El estudio actual se sitúa dentro del ámbito de la investigación cualitativa con el objetivo de examinar y entender a fondo la organización delictiva Tren de Aragua en Bogotá, centrándose en sus crímenes, modus operandi y estructura, con el fin de proponer estrategias que ayuden a disminuir su daño a la comunidad. Se realizaron una serie de acciones que incluyen la recolección de datos de diferentes fuentes, el análisis de delitos, operaciones y estructura de la organización criminal y, por último, la creación de estrategias y medidas de seguridad específicas.

Palabras clave: crimen organizado, seguridad, megabanda, estrategias de seguridad, estructura criminal.

Abstract

The current study falls within the scope of qualitative research with the objective of examining and thoroughly understanding the Tren de Aragua criminal organization in Bogotá, focusing on its crimes, modus operandi, and structure in order to propose strategies that will help diminish its harm to the community. A series of actions were carried out, including collecting data from different sources, analyzing the criminal organization's crimes, operations, and structure, and finally, creating specific strategies and security measures.

Keywords: Organized crime, Security, Megaband, Security strategies, Criminal structure.

Introducción

En Bogotá, D. C., desde 2019 se ha confirmado la presencia de la organización criminal transnacional Tren de Aragua (Rísquez, 2023). Posee sus orígenes en Venezuela. Aunque existe la creencia popular de que su nombre nace a partir de un sindicato creado por las obras del proyecto férreo del estado de Aragua en el territorio venezolano, no hay evidencia de una relación entre los líderes de la banda y el mencionado sindicato. Según la investigación de Rísquez (2023), este nombre puede deberse a un homenaje a grupos delictivos predecesores, como el Tren de Oriente, el Tren del Norte o el Tren de Guayana. El Tren de Aragua se ha expandido, por medio de actividades violentas, hasta países como Brasil, Perú, Ecuador, Chile y Bolivia (InSight Crime, 2023). En Bogotá, esta organización se ha destacado por sus operaciones violentas para cobrar extorsiones a establecimientos comerciales, impactando en la seguridad y bienestar de la población de la ciudad (Salazar, 2023). El presente artículo busca establecer propuestas dirigidas a mejorar la seguridad ciudadana y garantizar la protección de los habitantes de Bogotá, para lo cual se debe contrarrestar las actividades de la organización mencionada y disminuir su trascendencia en la ciudad.

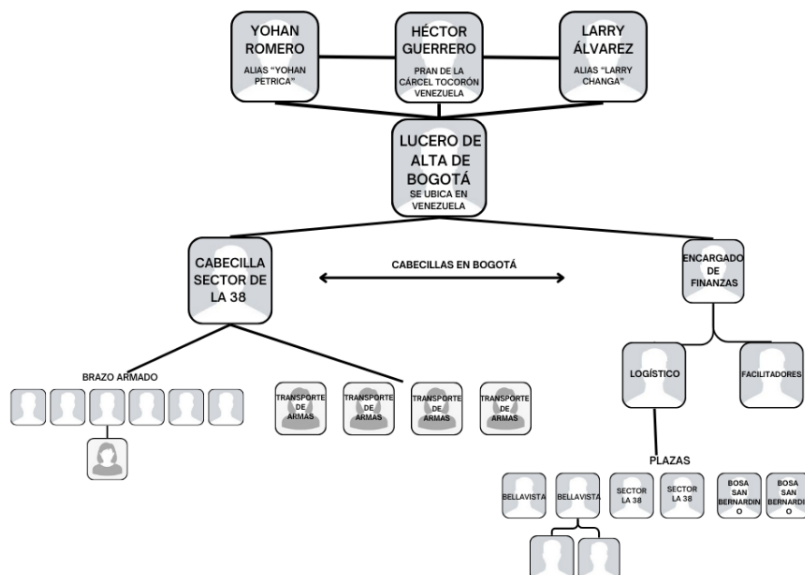
Para lograr este objetivo, se especificarán, en primer lugar, los delitos y modus operandi de la megabanda en la ciudad y, en segundo lugar, se plantearán estrategias que mitiguen las acciones de esta organización criminal en Bogotá. Un elemento esencial de esta situación se describe en el artículo “De la cárcel al barrio: el control territorial del ‘Tren de Aragua’, Venezuela”, que evalúa el control territorial que posee el grupo en ese país mediante el uso del modelo del prana-to (Terán, 2023). Este modelo consiste en una serie de jerarquías dentro de las cárceles y en donde quien posee el poder no es la institución carcelaria, sino el denominado pran. En casos como el del Tren de Aragua, se hace un cobro a cada persona privada de la libertad que se encuentre en la cárcel a nombre de “la causa”. Este modelo es característico de las megabandas (Bargent, 2015).

Delitos y modus operandi de la organización criminal Tren de Aragua en Bogotá

Concierto para delinquir

El concierto para delinquir se lleva a cabo cuando un grupo de personas concuerdan con el fin de cometer actividades criminales de las cuales se benefician. Hay diferentes tipos de organizaciones criminales, pero es natural que tengan una estructura jerárquica básica (Parra, 2022). En el caso del Tren de Aragua, las tareas se distribuyen y funcionan no solo dentro de la ciudad, sino que están organizadas de acuerdo con las órdenes emitidas por los pran desde centros penitenciarios en otros países (Alcalde, 2022). Teniendo en cuenta esto, en el siguiente esquema se muestra una propuesta de organigrama de la megabanda en Bogotá:

Figura 1
Organigrama del Tren de Aragua en Bogotá.



Fuente: Adaptado a partir de Semana (2022) y Rísquez (2023).

Las “plazas” en el organigrama son diferentes zonas de la ciudad que se corresponden con algunas localidades de Bogotá, como Kennedy, Bosa, Ciudad Bolívar, Usme y Los Mártires, o que son puntos de interés para la megabanda, como las entradas a Corabastos y los barrios El Amparo, Patio Bonito, Bellavista y María Paz (Secretaría de Seguridad, 2023). Estas regiones de la ciudad les generan amplias ganancias, como es el caso de la plaza de Kennedy: según el Cuerpo Técnico de Investigación (CTI), por sus actividades delictivas pueden llegar a obtener allí 656.000 dólares al mes (Rísquez, 2023).

Las plazas son dirigidas por líderes o jefes que tienen la responsabilidad de organizar las acciones delictivas en sus áreas designadas, contando con personas a su cargo que realizan labores de gestión, recaudación y perpetración de actos violentos. Los líderes de plaza siguen órdenes de los llamados Luceros de Alta, que administran las actividades en la ciudad dentro de la organización y poseen comunicación directa con los pranés. La jerarquía de organización se puede entender de la siguiente manera:

Figura 2
Estructura jerárquica del Tren de Aragua en Bogotá.

TREN DE ARAGUA EN BOGOTÁ PIRÁMIDE DE JERARQUÍAS



Fuente: Elaboración propia a partir del marco referencial e información brindada por la investigación de Rísquez (2023).

Explotación sexual

Hay muchas formas en las que el Tren de Aragua ha agredido el libre desarrollo y formación sexual de las personas. Dentro de Bogotá se ha evidenciado inicialmente cómo las trabajadoras sexuales fueron extorsionadas para poder realizar su trabajo con normalidad, tal como se evidencia en unas interceptaciones realizadas a integrantes de la banda donde se acuerda llevar a cabo las extorsiones de manera sutil por medio de conversaciones en audio (Arias y Barbosa, 2023).

También se han dado a conocer casos de mujeres que han sido contactadas por algunos colaboradores de la banda quienes, teniendo conocimiento de sus deficiencias económicas, les envían ofertas de trabajo sin mucha información y ellas, al presentarse en el lugar, son retenidas y obligadas a sostener relaciones sexuales (Herrera, 2023).

Entre las víctimas del Tren de Aragua también se encuentran mujeres que son abordadas desde la frontera venezolana (Rísquez, 2023) y se ven obligadas a cumplir con las exigencias de la megabanda, pues la organización no solo amenaza su integridad, sino la de sus familias que se encuentran en Venezuela. Estas mujeres son trasladadas a Bogotá para explotarlas sexualmente.

Extorsión

El crimen de extorsión tiene, esencialmente, tres partes: una amenaza hacia la víctima por un tercero, la comunicación de la amenaza (por cualquier medio) y la exigencia de entregar un bien directamente (Polanco, 2015). En este sentido, el que haya extorsión implica que los criminales vigilan zonas comerciales, estiman ventas y ganancias, y luego cobran a los establecimientos basándose en esa información. Aseguran el pago generando temor mediante ataques a propiedades o amenazas violentas. La comunicación con las víctimas se realiza a través de WhatsApp, llamadas o en persona.

Existe un caso dado a conocer por Noticias Caracol. Se escuchan audios que expresan un cobro a comerciantes de la localidad de Kennedy por 15 millones de pesos (Botero, 2023). La obligación de entregar el dinero exigido por el Tren de Aragua ha afectado a muchos comerciantes de Bogotá, que no encuentran más solución que pagar a la organización criminal.

Homicidio y tortura

La población civil teme al Tren de Aragua debido a las amenazas que emite y a la posibilidad de que sus acciones violentas escalen hasta el homicidio. En Bogotá, la presencia de esta organización ha cobrado relevancia debido a la aparición de cuerpos con señales de tortura en diversas partes de la ciudad (Castro, 2022). En 2023, hubo 300 homicidios en Bogotá, pero lo más alarmante de ello es que

el 50% de ellos fueron perpetrados por sicarios (Pardo, 2023). El homicidio es usado por grupos delictivos no solo como modelo de negocio, sino también como una herramienta para establecer y mantener el control de su territorio.

En el mismo sentido, se tiene conocimiento del uso de viviendas para llevar a cabo estos crímenes. Son llamadas “casas de pique”. Se han encontrado en diferentes puntos de la ciudad, como la que fue deshabilitada en el barrio El Amparo en la localidad de Kennedy (Soriano, 2022). La organización ha logrado adaptarse a los golpes y han llegado a ocupar establecimientos comerciales que funcionaban con normalidad, pero, cuando cerraban, se convertían en centros de tortura (Semana, 2023).

Las acciones del Tren de Aragua han provocado una atmósfera de temor entre los habitantes de Bogotá. En el año 2019, un 44% de la población sentía que vivía en un entorno seguro, pero para el 2021 esta percepción cayó al 30% (Infobae, 2022). Aunque el Tren de Aragua no es el único factor que influye en estas cifras, es innegable que el incremento de reportajes sobre las denominadas “casas de pique” ha tenido un impacto negativo en la tranquilidad de los ciudadanos.

Control de microtráfico de estupefacientes en distintas partes de la ciudad

Existe la presencia del Tren de Aragua en Bogotá desde 2019 (Rísquez, 2023). En los últimos años, han logrado

crecer en poderío, el cual surge como parte del proceso habitual de desarrollo de las megabandas. Las megabandas son el producto de la fusión de dos o tres bandas más pequeñas, creando grupos que constan de al menos cien miembros. Dichos grupos tienen un núcleo central de alrededor de cincuenta individuos que establecen alianzas con pandillas menores (Bartolomé, 2017). En Bogotá, el Tren de Aragua ha realizado acuerdos con varios grupos ilegales, lo que ha llevado a que tenga actualmente mucho poder delictivo y el control del microtráfico en distintas partes de la ciudad.

Estrategias para contrarrestar las acciones del Tren de Aragua en Bogotá

Desarrollo de una aplicación digital de comunicación con la ciudadanía

En los últimos años, ha aumentado la desconfianza de los bogotanos en las instituciones encargadas de la seguridad (Vita Mesa, 2020), lo que aumenta la cantidad de delitos cuyas denuncias no llegan a manos de las autoridades correspondientes, sobre todo cuando las víctimas sienten el riesgo de perder su vida por hacerlo. Sumado a esta problemática, muchas personas desconocen cómo realizar denuncias formales ante las autoridades. Es por esto por lo que el desarrollo de una aplicación digital, que sea de fácil acceso para la población, daría como resultado una respuesta óptima por parte de las autoridades.

La aplicación contaría con una inteligencia artificial a partir de un sistema experto que ayude a filtrar y organizar la información, los datos, dar diagnósticos, planificar y sugerir acciones (Benítez et al., 2014), priorizando los temas más denunciados por la ciudadanía, dando indicios de las actividades de la megabanda y las ubicaciones más frecuentes sobre las que actúa. De este modo, se podrían tomar medidas más precisas y eficaces.

Adicionalmente, con el fin de proteger la veracidad de los hechos, se evaluaría la credibilidad de los usuarios. Es decir: se evaluaría la precisión y utilidad de las notificaciones dadas por los ciudadanos que hayan creado su cuenta dentro de la aplicación, y al realizar aportes valiosos, serían retribuidos con algún incentivo o recompensa digital.

Es crucial proteger los datos de los usuarios. Por ende, la aplicación deberá implementar medidas de seguridad y cifrado robustas para garantizar un uso responsable y adecuado de la información personal.

Mejorar el sistema de legalización de la población venezolana

Los beneficios que traería mejorar el sistema de legalización de los venezolanos comprenden, entre otros, más oportunidades de encontrar un trabajo formal, alejándolos de actividades ilícitas, y pudiendo obtener atención en salud y otros auxilios legales. La ausencia de ese bienestar mínimo muchas veces preocupa a los inmigrantes venezolanos, preocupación a

la que se suma la discriminación existente, la que cataloga a todas las personas venezolanas como victimarios (Mesa Reina, 2022).

Por otro lado, sería también benéfico facilitar el proceso de identificación de personas que puedan estar involucradas en actos delictivos. La ausencia de identificación actualmente representa un obstáculo para las autoridades (El Espectador, 2023).

Con este fin, se sugiere digitalizar el proceso de legalización de permisos de permanencia para evitar desplazamientos difíciles y hacer el proceso menos frustrante. Se propone también que haya mayor flexibilidad en la documentación y mejor asesoramiento para usar la plataforma digital y aclarar dudas.

Regular los trabajos sexuales

La regulación del trabajo sexual traería beneficios para las personas que lo ejercen. El poder acceder a un sistema que les garantice prestaciones de ley dignas, como el servicio de salud, es fundamental, debido al alto riesgo de adquirir una enfermedad de transmisión sexual (Guerrero-Ordoñez, 2017). La regulación de estas actividades es una necesidad que se ha pospuesto. Se propone consolidar una base de datos de quienes ejercen esta actividad y realizar revisiones periódicas a los establecimientos que ofrecen los servicios, con el fin de asegurar condiciones sanitarias adecuadas tanto para quienes prestan el servicio como para quienes hacen uso de este.

Cuando una persona o establecimiento no se esté dentro del registro y se encuentre ejerciendo la prestación de servicios sexuales, se iniciaría una evaluación para verificar si las personas se encuentran en dicha situación en contra de su voluntad o en una posición vulnerable, como lo son las víctimas del Tren de Aragua. En este contexto, cerca de 189 personas desde 2020 identifican a la esta organización criminal como su victimario, según indicó la directora de Derechos Humanos de Bogotá (El Espectador, 2023).

Reforzar la confianza ciudadana en la lucha contra el crimen organizado

Los habitantes de Bogotá no confían en la efectividad de las actuaciones de las autoridades contra el crimen organizado. Sin embargo, han sido varios los golpes que se han realizado en contra del Tren de Aragua. Uno de ellos fue el operativo en la plaza del Chorro de Quevedo. En este operativo, se realizó una actividad de infiltramiento en la que una uniformada se acercó al líder de la plaza, creando una relación sentimental en un plazo de 8 meses. Como resultado, se logró dar captura a alias “Guillermo” y recopilar información sobre las actividades de la organización en la ciudad (Redacción Bogotá, 2023).

La información que recibe la ciudadanía es limitada, ya que la televisión y la radio, medios tradicionales, están perdiendo audiencia. El FBI sugiere que las agencias de aplicación de la ley deben interactuar activamente con el

público a través de redes sociales para mejorar la colaboración y las habilidades de investigación (Henton, 2013). Por lo tanto, se recomienda el uso activo de redes sociales para comunicar los logros y esfuerzos de las autoridades, especialmente frente a grupos como el Tren de Aragua.

Reintegración y rehabilitación de miembros de bandas delincuenciales

Según lo establecido por Beccaria en su tratado de 1764 sobre los delitos y las penas, las cárceles cumplen la función de reintegrar y rehabilitar a las personas con el fin de que no vuelvan a reincidir. Adicionalmente, se indica que las penas tienen que cumplir con una proporción adecuada al daño que causaron estas personas (Beccaria, 2015). Colombia, en materia penal, se ha encargado de endurecer las penas de los delitos relacionados con el concierto para delinquir buscando mitigar la actividad de los grupos criminales (Scheller y Lugo, 2019). Sin embargo, el endurecimiento de penas no ha producido el efecto deseado, cual es la disminución de la delincuencia (Moya y Romero, 2020).

La implementación de la labor de reintegración es compleja, pero podría tener grandes beneficios si se aplica a miembros de estas organizaciones, sobre todo si se logra tener una colaboración con altos mandos de la megabanda que puedan llevar a golpes más fuertes.

Para lograr la reinserción efectiva de individuos a la sociedad, es crucial

implementar programas y políticas que aborden sus necesidades específicas. Esto incluye educación y formación para el desarrollo de habilidades, terapias para superar conflictos y adicciones, mediaciones para el reconocimiento de responsabilidades, y acompañamiento post-liberación para asistir en la búsqueda de empleo y vivienda.

La participación y apoyo de todos los actores sociales implicados es esencial en este enfoque integral y colaborativo, pues lo que se busca es romper el ciclo del crimen organizado y facilitar una exitosa reintegración.

CONCLUSIONES

El Tren de Aragua representa un riesgo para la seguridad de Bogotá debido a su buena capacidad de adaptación, que ha contribuido en el incremento de su presencia en la ciudad. Su organización jerárquica, en la cual no es posible acceder a sus máximos jefes dentro de la ciudad, posibilita que la megabanda se recupere con gran velocidad de los golpes dados por las autoridades. Es por esto por lo que es necesario aportar estrategias que aumenten más la efectividad de las acciones realizadas contra el Tren de Aragua y otras organizaciones criminales con rasgos similares.

Una de las principales características de las megabandas consiste en poseer un amplio portafolio criminal. Si se logra identificar el modo en que

planean y ejecutan cada delito y el tipo de población que se ve perjudicada, se podría obtener un panorama más detallado de cómo enfrentar a estas organizaciones criminales.

Como resultado de la presente investigación, se encontró que el Tren de Aragua posee una alta actividad en la ciudad en los delitos de amenaza, concierto para delinquir, explotación sexual, homicidio, tortura y el microtráfico de estupefacientes.

Entre las dificultades para enfrentar estos delitos, se incluyen la identificación de los responsables, la desconfianza en las autoridades, la comunicación deficiente entre ciudadanos e instituciones de seguridad, la posibilidad de que los criminales reincidan tras salir de prisión y la ausencia de identificación de víctimas de explotación sexual.

Se propone, entonces, agilizar el permiso de permanencia para venezolanos, usar redes sociales para acercarse a la comunidad, desarrollar una app para mejorar la comunicación entre los ciudadanos y las autoridades, fomentar programas carcelarios para reintegración y rehabilitación, y la regulación activa del trabajo sexual. Estas medidas buscan reducir la influencia criminal y mejorar la seguridad de los afectados.

Referencias

- Alcalde, C. (2022, agosto 10). Megabanda criminal venezolana se expande en la región. *Voz de América*. <https://www.vozdeamerica.com/a/pranato-y-sus-practicas-una-marca-criminal-que-se-expande-en-la-region/6695610.html>
- Álvarez Montoya, A. C. (2023, febrero 23). Banda criminal Tren de Aragua se apodera de conjunto residencial en Bogotá. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/bogota/banda-criminal-tren-de-aragua-se-apodera-de-conjunto-residencial-en-bogota-744325>
- Arias, V., y Barbosa, D. (2023, junio 29). 'Chuzadas' a cabecilla del Tren de Aragua muestran frialdad con que admite 32 asesinatos. *Publimetro*. <https://www.publimetro.co/bogota/2023/06/29/yo-soy-el-de-los-cuerpos-en-bolsas-chuzadas-a-cabecilla-del-tren-de-aragua-son-escalofriantes/>
- Bargent, J. (2015, julio 20). 'Megabandas': los nuevos grupos criminales de Venezuela. *InSight Crime*. <https://insightcrime.org/es/noticias/noticias-del-dia/megabandas-nuevos-grupos-criminales-venezuela/>
- Bartolomé, M. (2017). Venezuela, criminalidad y violencia. *Anuario en Relaciones Internacionales del IRI*, 10. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/100282>
- Beccaria, C. (2015). *Tratado de los delitos y las penas*. Universidad Carlos III de Madrid. (Obra publicada originalmente en 1764). <http://hdl.handle.net/10016/20199>
- Benítez, R., Escudero, G., Kanaan, S., y Rodó, D. (2014). Ámbitos de aplicación de la inteligencia artificial. In *Inteligencia artificial avanzada*. Editorial UOC.
- Botero, J. (2023, abril 24). Exclusivo: Audios de Los Satanás y Tren de Aragua extorsionando a comerciantes de Kennedy. *Caracol Radio*. <https://caracol.com.co/2023/04/24/exclusiva-audios-de-los-satanas-y-tren-de-aragua-extorsionando-a-comerciantes-de-kennedy/>
- Castro, A. M. (2022, abril 25). ¿Qué hay detrás de los descuartizados que están apareciendo en Bogotá? *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/unidad-investigativa/descuartizados-en-bogota-que-hay-detras-de-los-que-estan-apareciendo-667129>
- Díaz, Y. (2022, septiembre 19). "La chica que haga caso omiso será la próxima": Así extorsionan a las trabajadoras sexuales en Bogotá. *Cambio Colombia*. <https://cambiocolombia.com/articulo/pais/la-chica-que-haga-caso-omiso-sera-la-proxima-asi-extorsionan-las-trabajadoras>
- El Espectador. (2023, mayo 26). Concejo de Bogotá pide investigar explotación sexual de migrantes por Tren de Aragua. *El diario de Guayana*. <https://eldiariodeguayana.com.ve/concejo-de-bogota-pide-investigar-explo>

tacion-sexual-de-migrantes-por-tren-de-aragua/

Guerrero-Ordóñez, D. (2018). El ejercicio de la prostitución como trabajo sexual: Implicaciones sociales y régimen jurídico. [Trabajo de grado]. Universidad Católica de Colombia. <http://hdl.handle.net/10983/15807>

Henton, T. J. (2013, septiembre 3). Interactive Social Media: The Value for Law Enforcement. FBI Law Enforcement Bulletin (LEB). <https://leb.fbi.gov/articles/featured-articles/interactive-social-media-the-value-for-law-enforcement>

Herrera, N. (2023, mayo 1). El Tren de Aragua, detrás de la explotación sexual de migrantes en Latinoamérica [Video]. El Espectador. <https://www.elespectador.com/el-magazin-cultural/el-tren-de-aragua-detras-de-la-explotacion-sexual-de-migrantes-en-latinoamerica/>

Infobae. (2022, febrero 15). Bogotá experimenta la percepción de inseguridad más alta de los últimos años, según Cámara de Comercio. Infobae. <https://www.infobae.com/america/colombia/2022/02/15/bogota-experimenta-la-percepcion-de-inseguridad-mas-alta-de-los-ultimos-anos-segun-camara-de-comercio/>

InSight Crime. (2023, diciembre 13). Tren de Aragua. <https://insightcrime.org/venezuela-organized-crime-news/tren-de-aragua/>

Ley 599 de 2000. Código Penal. 24 de julio, 2000. DO núm. 44.097 (Col.). http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0599_2000.html

Mesa Reina, S. M. (2022). La Migración Venezolana vista desde los medios y las audiencias. Revista Agenda Política, 8(2), 56-73. <https://www.agendapolitica.ufscar.br/index.php/agendapolitica/article/view/356>

Moya, L., y Romero, V. (2020). Alcance de la visión criminológica de la delincuencia organizada en Colombia, Brasil, Guatemala y Venezuela. Saperes Universitarias, 3(1), 20-38. <https://doi.org/10.53485/rsu.v3i1.112>

Pardo, J. (2023, julio 23). Sicariato en Bogotá tiene encendidas las alertas: 50% de los homicidios violentos corresponden a esta modalidad. Infobae. <https://www.infobae.com/colombia/2023/07/23/sicariato-en-bogota-tiene-encendidas-las-alertas-50-de-los-homicidios-violentos-corresponden-a-esta-modalidad/>

Parra, W. J. (2022). Las organizaciones criminales: Sistemas de injusto autónomo. Universidad Externado de Colombia.

Redacción Bogotá. (2023, octubre 19). Uniformada infiltrada logró la captura de integrante del Tren de Aragua. El Espectador. <https://www.elespectador.com/bogota/uniformada-infiltrada-logro-la-captura-de-integrante-del-tren-de-aragua/>

Polanco, M. (2015). El delito de

extorsión y la respuesta del Estado. *Revista Análisis de la realidad Nacional*, 4(83), 92-105.
<https://ipn.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2015/10/IPN-RD-83.pdf#page=92>

Rísquez, R. (2023). El Tren de Aragua: La banda que revoluciona el crimen organizado en América Latina. Planeta.

Salazar, E. (2023, noviembre 26). Alerta: Panfletos de Los Satanás y Tren de Aragua aterrorizan a comerciantes de Bogotá. RCN Radio. <https://www.rcnradio.com/bogota/alerta-panfletos-de-los-satanas-y-tren-de-aragua-aterrojan-a-comerciantes-de-bogota>

Scheller D'angelo, A., y Lugo Quiroz, E. J. (2019). Conceptualización del Crimen Organizado y su regulación en la legislación Penal Colombiana. *Nuevo Foro Penal*, 15(92), 276-310. <https://doi.org/10.17230/nfp.15.92.7>

Secretaría de Seguridad. (2023). Respuesta a derecho de petición 2-2023-55308 del 14 de julio de 2023. *Semana*. (2022, noviembre 3). Lo último: Tren de Aragua, el nuevo enemigo conjunto de las autoridades colombianas y venezolanas. *Revista Semana*. <https://www.semana.com/nacion/articulo/lo-ultimo-tren-de-aragua-el-nuevo-enemigo-conjunto-de-las-autoridades-colombianas-y-venezolanas/202254/>

Semana. (2023, mayo 19). Escalofriante: en Bogotá no solo hay

casas de pique del Tren de Aragua, también hay bares de pique y en Chapinero; esta es la historia. *Revista Semana*. <https://www.semana.com/nacion/justicia/articulo/escalofriante-en-bogota-no-solo-hay-casas-de-pique-del-tren-de-aragua-tambien-hay-bares-de-pique-y-en-chapinero-esta-es-la-historia/202322/>

Soriano, S. (2022, octubre 28). A Leidy “le gustaba reírse” cuando torturaban a víctimas del Tren de Aragua, según agente infiltrado. *Noticias Caracol*. <https://noticias.caracoltv.com/bogota/a-leidy-le-gustaba-reirse-cuando-torturaban-a-victimas-del-tren-de-aragua-segun-agente-infiltrado-rg10>

Terán, I. (2023, enero 12). De la cárcel al barrio: El control territorial del “Tren de Aragua”, Venezuela. *Espacio Abierto*, 113(2), 201-2012. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9012211>

Vita Mesa, L. (2020, septiembre 16). Estudio reveló que, en Bogotá, la confianza en la Policía cayó de 40% a 24% en 10 años. *Asuntos Legales*. <https://www.asuntoslegales.com.co/actualidad/estudio-revelo-que-en-bogota-la-confianza-en-la-policia-cayo-de-40-a-24-en-10-anos-3060868>



5

FOTOGRAMETRÍA AÉREA APLICADA EN LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO

AERIAL PHOTOGRAMMETRY APPLIED TO
TRAFFIC ACCIDENTS

Deisy Catherine Rodríguez Peña¹
Carlos Andrés Rodríguez Torres²
Josept Fabián Sarmiento Ruiz³



-
- ¹. Estudiante de la Fundación de Educación Superior Alberto Merani.
deisy.rodriguez@umerani.edu.co
 - ². Docente de la Fundación de Educación Superior Alberto Merani.
carlosrodriguez@umerani.edu.co
 - ³. Docente de la Fundación de Educación Superior Alberto Merani.
josephfsarmiento@gmail.com

Resumen

La Organización Mundial de la Salud, en un artículo de 2022, mencionó que, anualmente, 1,5 millones de personas pierden la vida a causa de accidentes de tránsito. Nuestro país enfrenta cifras elevadas de siniestralidad vial. Dada la gravedad de esta situación, es crucial implementar procedimientos precisos en la recopilación de datos de accidentes de tránsito. La tecnología actual ofrece diversas herramientas que facilitan el proceso de los levantamientos viales. En este artículo, producto de un proyecto de investigación, se pretendió conocer la fotogrametría aérea mediante la operación de sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS, por sus siglas en inglés) y su contribución al ámbito forense, y a su vez comparar esta herramienta con el método tradicional de topografía, utilizando una estación total, con el objetivo de evaluar su precisión y determinar su margen de error. Se concluye que la fotogrametría aérea es un medio idóneo para los fines antedichos, pero que requiere que los funcionarios encargados de operar sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) estén plenamente capacitados, de modo que se puedan documentar los accidentes de tránsito de una manera eficaz y precisa.

Palabras clave: fotogrametría, topografía, accidentes de tránsito, sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS).

Abstract

The World Health Organization, in a 2022 article, mentioned that, annually, 1.5 million people lose their lives due to traffic accidents. Our country faces high numbers of road accidents. Given the seriousness of this situation, it is crucial to implement accurate procedures to collect traffic accident data. Current technology offers various tools that facilitate the road survey process. In this article, a product of a research project, the aim was to understand aerial photogrammetry through Unmanned Aerial Systems (UAS) and its contribution to the forensic field, and, at the same time, compare this tool with the traditional topography method, a total station in order to assess its precision and determine its margin of error. It is concluded that aerial photogrammetry is ideal for the abovementioned purposes. However, it requires the officials in charge of operating Unmanned Aerial Systems (UAS) to be fully trained so that traffic accidents can be documented effectively and efficiently.

Keywords: photogrammetry, topography, traffic accidents, Unmanned Aerial Systems (UAS).



Introducción

En Colombia, la incidencia de accidentes de tránsito es motivo de gran preocupación dado su elevado índice de mortalidad. Según el Observatorio Nacional de Seguridad Vial (ONSV), con base en la información recolectada por el Grupo Internacional de Datos y Análisis sobre Seguridad Vial (IRTAD, por sus siglas en inglés), durante el período comprendido entre 2011 y 2020, el país exhibió una tasa de fallecimientos de 12,58% en accidentes de tránsito (Observatorio Nacional de Seguridad Vial, s.f.), siendo esta la más alta entre los países de los que se recopiló información. A pesar de los esfuerzos gubernamentales, datos proporcionados por el Centro de Referencia Nacional sobre Violencia del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (2022) y el Observatorio Nacional de Seguridad Vial (2023) indican que los accidentes de tránsito continúan cobrando vidas, con 8.031 fallecidos en el año 2022 y 6.151 en los primeros nueve meses del 2023.

En vista de esta situación, resulta esencial llevar a cabo una precisa documentación de la escena del accidente. Aunque los funcionarios públicos buscan recopilar información detallada, no existe un procedimiento claro para la utilización de la fotogrametría aérea, que sería una herramienta ideal para tales efectos. No existe un procedimiento para su uso en los manuales o guías de la Fiscalía General de la Nación, ni siquiera en el reciente Procedimiento Inspección

técnica al lugar de los hechos (PPJ-2) ni en el Manual de Diligenciamiento del Informe Policial de Accidentes de Tránsito (Resolución 11268 de 2012 del Ministerio de Transporte).

Este artículo, fruto de un proyecto de investigación, propone la documentación fotogramétrica de accidentes de tránsito mediante sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS). A pesar del uso previo de los UAS, la falta de un protocolo específico en Colombia plantea dudas sobre la eficacia de este método. Esta investigación busca comprender la operación adecuada de los UAS comparando su uso, además, con los resultados de la topografía habitual por medio de una estación total, para determinar el margen de error de la fotogrametría aérea y, así, establecer cómo se puede lograr una documentación topográfica precisa y óptima en casos de accidentes de tránsito.

Es importante señalar que la topografía y la fotogrametría, aunque comparten el objetivo de recopilar información detallada sobre la superficie terrestre, emplean enfoques diferentes. Aunque ambas técnicas buscan ofrecer un conocimiento detallado del terreno, la topografía se centra en representar las posiciones relativas de la superficie terrestre a través de planos, mediante mediciones directas en el terreno (Quej, 2015), mientras que la fotogrametría utiliza fotografías para obtener datos dimensionales y de ubicación de los elementos en el espacio (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, s. f.).

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Se empleó un enfoque metodológico cuantitativo que, según Lugo (s. f.), consiste en un conjunto organizado de tácticas empleado para examinar, investigar y analizar datos o información a través del empleo de valores numéricos. La elección del método se basó en la necesidad de recopilar y analizar datos numéricos de manera experimental, centrándose en diversas medidas que deben ser recolectadas en el lugar del accidente. Dada la naturaleza del objetivo de la investigación, se llevaron a cabo múltiples recopilaciones de datos numéricos con el propósito de determinar la mejor manera de fijar un accidente mediante la fotogrametría, a fin de reducir posibles márgenes de error.

Para el desarrollo de la investigación, en primer lugar, se realizó una búsqueda de información para profundizar en la comprensión del funcionamiento de sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) y su correcto uso. Recolectada la información, se procedió a realizar un trabajo de campo, simulando un accidente de tránsito entre un automóvil y una bicicleta. La finalidad de ello era fijar el lugar de los hechos con fotografías aéreas de dos formas: la primera, siguiendo una serie de pasos (que se especificarán más adelante); y la segunda, tomando una sola fotografía a 30 m y 60 m de altura. Con el fin de tener mayor certeza de las medidas tomadas, se realizó un levantamiento topográfico con estación total para analizar y compa-

rar sus resultados con los de las dos formas de fijación mencionadas. De esta manera, se determinó la precisión de estas formas de fijación del lugar de los hechos obtenidas por medio de la fotogrametría aérea.

RESULTADOS

Como base para comprender el uso de los UAS, se emplearon dos fuentes: una de Pedenovi y Reuter, Los drones y sus aplicaciones a la ingeniería (2019), y la ponencia de Rodríguez Torres “Fotogrametría con drones aplicada a la reconstrucción de accidentes de tránsito”, presentada en el IV Congreso Internacional de Investigación Criminal (2022).

A partir de la información recopilada, se procedió a realizar una serie de pasos para llevar a cabo la fijación del lugar del accidente por medio de un dron Phantom 3 Standard, como son:

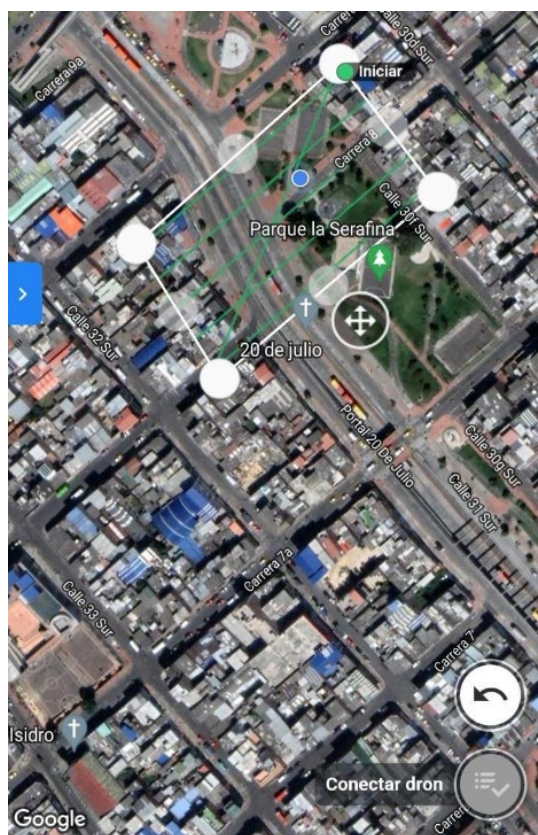
1. Verificación del terreno: Antes de volar la aeronave no tripulada (UA, por sus siglas en inglés), es fundamental realizar una evaluación del espacio disponible. Esta medida se toma con el propósito de determinar con precisión la amplitud con la que se cuenta para el vuelo del UA. Asimismo, es esencial tener precaución, especialmente si en las proximidades de la zona de vuelo se encuentran torres de energía o árboles, con el fin de garantizar un vuelo seguro y evitar posibles inconvenientes.

2. Calibración de la aeronave no tripulada: Otro paso esencial consiste en la calibración de la brújula y de la Unidad de Medida Inercial (IMU, por sus siglas en inglés) de la aeronave no tripulada, mediante la aplicación de control correspondiente. En este caso, se empleó el software DJI GO. Esta revisión es fundamental para asegurar la precisión y estabilidad del UAS, contribuyendo así a un vuelo más fiable y seguro.

3. Planeación del vuelo y cálculo del GSD: Para asegurar la precisión del proyecto, es necesario realizar previamente una planeación del vuelo autónomo a ejecutar haciendo uso del software de captura de preferencia. Para nuestro caso, se optó por la aplicación DronDeploy. En este proceso se selecciona el área de vuelo, como se ilustra en la Figura 1. Posteriormente, se deben elegir parámetros clave, tales como velocidad, altura, tiempo de disparo, solapamiento longitudinal y lateral.

En esta fase de planeación del vuelo es importante calcular el Ground Sample Distance (GSD), clave en el levantamiento fotogramétrico, ya que consiste en la distancia en el suelo representada por un píxel de la imagen y teniendo en cuenta la resolución de la cámara. Es necesario este cálculo para la precisión requerida en el proyecto.

Figura 1.
Interfaz de la aplicación DronDeploy.



Fuente: Captura de pantalla de DronDeploy en la fase de planeación del vuelo

4. Ubicación de puntos de fotocontrol: Se identifican puntos estratégicos en la zona de trabajo y se establece su ubicación topográfica de manera precisa. Estos puntos se fijan con el propósito de utilizarlos posteriormente en el proceso de ortorrectificación, garantizando así una referencia geoespacial adecuada para las imágenes capturadas.

Tabla 1.
Ubicación de los puntos de fotocontrol del siniestro vial.

No.	Descripción	Coordenadas locales	
		X	Y
1	Demarcación vial Flecha	1.674	20.358
2	Flecha	4.230	19.297
3	Caja	10.958	3.974
4	Pozo de inspección	-11.415	-12.158

Nota: La tabla muestra la ubicación de cuatro puntos de fotocontrol, fijados con coordenadas X y Y.v

5. Vuelo autónomo: Este es el último paso de este procedimiento. Aquí se inicia el vuelo autónomo de la UA. En nuestro caso, contó con una duración de 7 minutos y 46 segundos.

Antes de finalizar el procedimiento con la UA, se realizó un vuelo manual para tomar dos fotografías del lugar de los hechos, una a 30 metros y otra a 60 metros de altura, con el fin de escalarlo y tomar las medidas a partir de estas fotografías.

Tras completar el trabajo fotogramétrico con el UAS, se efectuó un levantamiento topográfico del área del accidente de tránsito mediante una estación total, con el objetivo, como se señaló antes, de obtener resultados de alta precisión. En este proceso, se coloca la estación en un punto estratégico para calcular el delta T_y , a partir de este, determinar un punto como norte arbitrario. Este punto se convierte en la referencia para la elaboración de la cartera de campo, donde se toman las medidas siguiendo el método de radiación, expresadas en grados ($^{\circ}$), minutos ($'$) y segundos ($''$), y la distancia con respecto al norte.

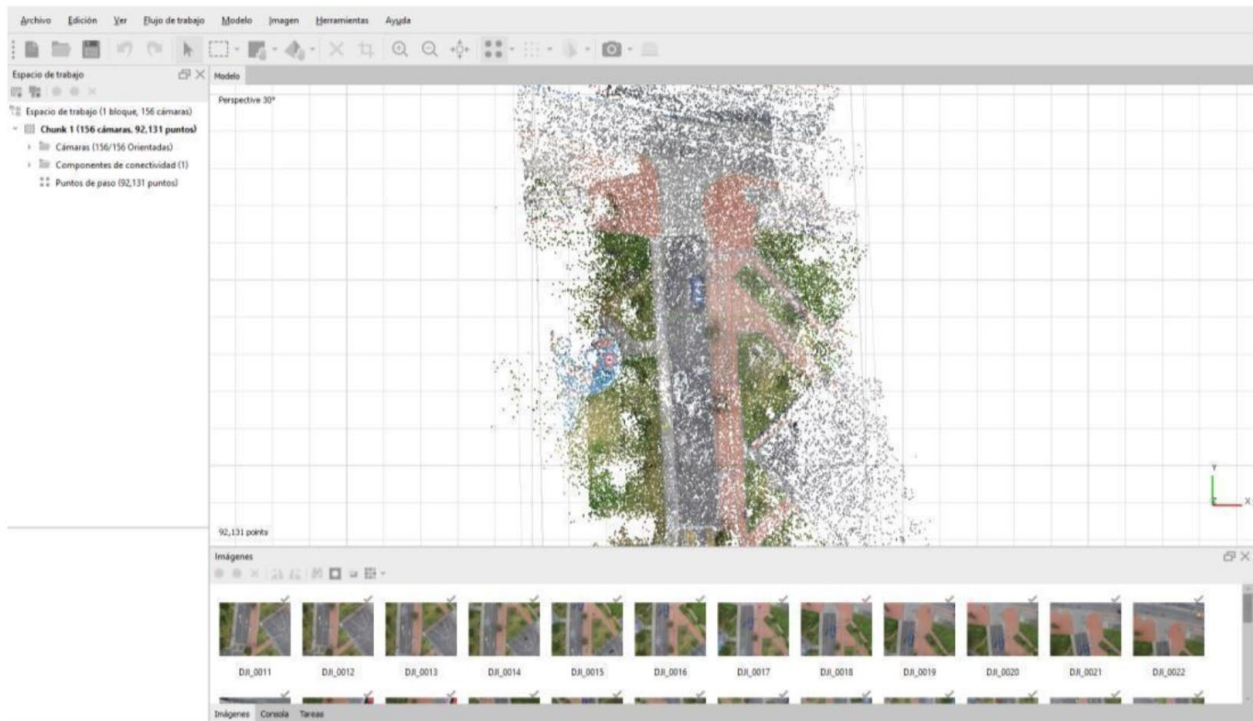
Tabla 2.
Cartera de campo del accidente de tránsito.

Δ	O	ÁNGULO			DISTANCIA	DESCRIPCIÓN
		°	'	"		
D1	NORTE	0	0	0		POSTE LUZ - ARBITRARIO
	1	237	46	59	27.980	BORDE DE VÍA
	2	228	53	35	26.537	BORDE DE VÍA
	3	221	7	43	23.352	BORDE DE VÍA
	4	220	29	52	20.007	BORDE DE VÍA
	5	226	0	12	15.810	BORDE DE SUMIDERO
	6	229	38	36	14.023	BORDE DE SUMIDERO
	7	226	48	22	16.677	POZO DE INSPECCIÓN
	8	229	36	42	15.227	POZO DE INSPECCIÓN
	9	234	38	29	13.502	BASURA
	10	239	55	38	11.735	BASURA
	11	243	43	15	10.979	POSTE DE LUZ
	12	291	18	8	7.193	VÉRTICE CONTENEDOR
	13	291	36	47	8.382	VÉRTICE CONTENEDOR
	14	300	9	31	8.516	VÉRTICE CONTENEDOR
	15	330	9	20	8.987	BORDE DE VÍA
	16	345	9	26	12.435	VÉRTICE CONTENEDOR
	17	348	15	17	13.491	VÉRTICE CONTENEDOR
	18	340	44	48	13.210	VÉRTICE CONTENEDOR
	19	359	49	39	22.097	POSTE DE LUZ
	20	5	52	23	27.965	BORDE DE VÍA
	21	4	42	6	20.427	FLECHA DE DEMARCACIÓN
	22	12	21	46	19.755	FLECHA DE DEMARCACIÓN
	23	23	59	48	26.881	POSTE DE LUZ
	24	18	12	20	26.398	BORDE DE VÍA
	25	19	38	19	13.345	SEÑAL
	26	19	55	56	11.656	CAJA
	27	10	8	44	5.347	BORDE DE VÍA
	28	148	51	15	2.328	POSTE DE LUZ
	29	202	28	2	22.404	BORDE DE VÍA
	30	200	58	50	24.923	BORDE DE VÍA
	31	195	10	10	27.402	BORDE DE VÍA
	32	200	2	50	10.358	CAJA
	33	3	23	3	8.336	SR-30 DEMARCACIÓN
	34	249	46	4	6.377	VÉRTICE CARRO
	35	231	5	51	9.511	VÉRTICE CARRO
	36	257	59	29	7.641	VÉRTICE CARRO
	37	259	40	48	6.170	EJE BICICLETA
	38	260	10	43	7.306	EJE BICICLETA

Nota: Se observan las medidas tomadas en grados (°), minutos ('), segundos ("), la distancia con respecto al norte y la descripción de cada punto ubicado

Concluido el trabajo de campo, se dio paso al trabajo de laboratorio, iniciando con el procesamiento de las imágenes capturadas durante el vuelo. Estas fotografías se importan al software Agisoft, donde se lleva a cabo el proceso de orientación, creando así una nube de puntos de referencia, como se ilustra en la Figura 2.

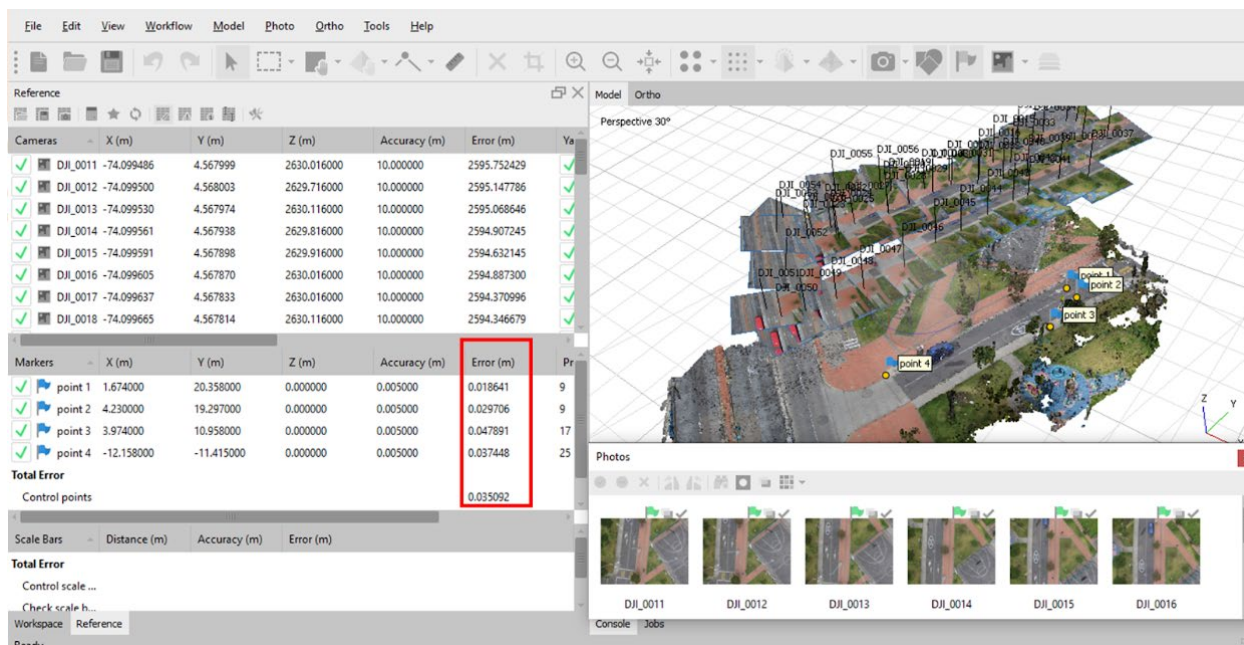
Figura 2.
Nube de puntos de paso.



Fuente: Imagen a partir de Agisoft Metashape [Captura de pantalla].

A continuación, se lleva a cabo la ubicación de los puntos de fotocontrol capturados, como se muestra en la Figura 3, con el objetivo de minimizar el margen de error. Es fundamental realizar esta tarea con la mayor precisión posible. Esto se logra ubicando esos puntos y posteriormente ingresando las coordenadas correspondientes (las que se registraron en la Tabla 1).

Figura 3.
Ubicación de los puntos de fotocontrol y margen de error.



Fuente: Imagen a partir de Agisoft Metashape [Captura de pantalla].

Posteriormente, se avanza en el procesamiento de la nube de puntos densa, siendo altamente recomendable procesarla con la máxima calidad disponible. Es crucial obtener un resultado pulido, y para ello, se necesita un equipo de cómputo de alta capacidad. De no contar con él, el tiempo de procesamiento puede aumentar significativamente: dependiendo de la capacidad del equipo, este proceso puede demorar desde 4 hasta más de 15 horas.

Por último, se realiza un ortomosaico para que el resultado final quede limpio y sin ninguna distorsión o perspectiva (Figura 4).

Figura 4.

Ortomosaico del lugar del accidente de tránsito, corregido con puntos de fotocontrol.



Fuente: Imagen a partir de Agisoft Metashape [Fotografía], por Rodríguez Peña, et al, 2023.

Posteriormente, se procede a realizar, a partir del levantamiento topográfico con estación total realizado en campo, el plano topográfico del accidente en el software de AutoCAD, cuyas mediciones se presentan en la Tabla 2. Como el ángulo se estableció en grados (°), minutos (') y segundos ("), y la distancia se estableció con respecto al norte, se deben emplear dos fórmulas: distancia * sen(ángulo) = "X", y distancia * cos(ángulo) = "Y". Como resultado, se lograron convertir los datos a coordenadas cartesianas. En la Tabla 3 se muestran las coordenadas resultantes.

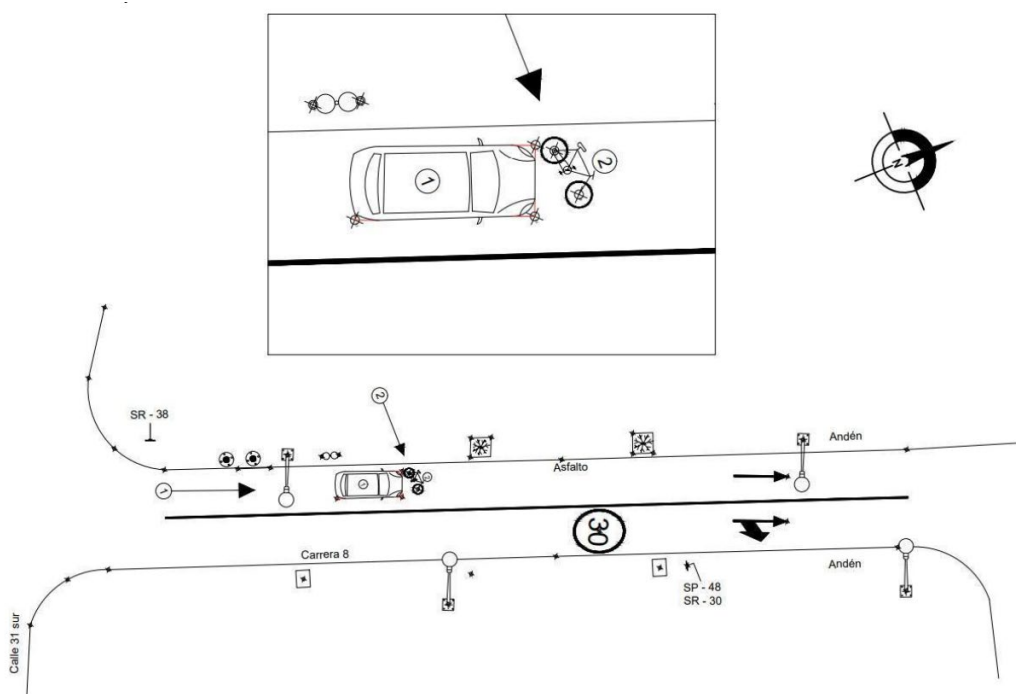
Tabla 3.
Cartera de campo con coordenadas cartesianas.

Δ	O	ANGULO			DISTANCIA	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS	
		°	'	"			NORTE (Y)	ESTE (x)
D1	NORTE	0	0	0		POSTE LUZ - ARBITRARIO	0	0
	1	237	46	59	27.980	BORDE DE VÍA	-14.917	-23.672
	2	228	53	35	26.537	BORDE DE VÍA	-17.447	-19.995
	3	221	7	43	23.352	BORDE DE VÍA	-17.590	-15.360
	4	220	29	52	20.007	BORDE DE VÍA	-15.214	-12.993
	5	226	0	12	15.810	BORDE DE SUMIDERO	-10.982	-11.373
	6	229	38	36	14.023	BORDE DE SUMIDERO	-9.081	-10.686
	7	226	48	22	16.677	ALCANTARILLA	-11.415	-12.158
	8	229	36	42	15.227	ALCANTARILLA	-9.867	-11.598
	9	234	38	29	13.502	BASURA	-7.814	-11.012
	10	239	55	38	11.735	BASURA	-5.880	-10.155
	11	243	43	15	10.979	POSTE DE LUZ	-4.861	-9.844
	12	291	18	8	7.193	ÁRBOL	2.613	-6.702
	13	291	36	47	8.382	ÁRBOL	3.087	-7.793
	14	300	9	31	8.516	ÁRBOL	4.278	-7.363

	15	330	9	20	8.987	BORDE DE VÍA	7.795	-4.472
	16	345	9	26	12.435	ÁRBOL	12.020	-3.185
	17	348	15	17	13.491	ÁRBOL	13.209	-2.746
	18	340	44	48	13.210	ÁRBOL	12.471	-4.356
	19	359	49	39	22.097	POSTE DE LUZ	22.097	-67
	20	5	52	23	27.965	BORDE DE VÍA	27.818	2.862
	21	4	42	6	20.427	FLECHA	20.358	1.674
	22	12	21	46	19.755	FLECHA	19.297	4.230
	23	23	59	48	26.881	POSTE DE LUZ	24.558	10.932
	24	18	12	20	26.398	BORDE DE VÍA	25.077	8.247
	25	19	38	19	13.345	SEÑAL	12.569	4.485
	26	19	55	56	11.656	SUMIDERO	10.958	3.974
	27	10	8	44	5.347	BORDE DE VÍA	5.263	942
	28	148	51	15	2.328	POSTE DE LUZ	-1.992	1.204
	29	202	28	2	22.404	BORDE DE VÍA	-20.703	-8.562
	30	200	58	50	24.923	BORDE DE VÍA	-23.271	-8.924
	31	195	10	10	27.402	BORDE DE VÍA	-26.447	-7.170
	32	200	2	50	10.358	SUMIDERO	-9.730	-3.551
	33	3	23	3	8.336	SEÑAL PISO	8.321	492
	34	249	46	4	6.377	CARRO	-2.205	-5.984
	35	231	5	51	9.511	CARRO	-5.973	-7.402
	36	257	59	29	7.641	CARRO	-1.590	-7.474
	37	259	40	48	6.170	EJE BICICLETA	-1.105	-6.070
	38	260	10	43	7.306	EJE BICICLETA	-1.246	-7.199

Una vez que se han convertido los puntos tomados en el lugar de los hechos a ejes "X" y "Y", se procede a exportar y graficar la información en el software de AutoCAD, obteniendo el siguiente resultado:

Figura 5
Plano con vista planimétrica del accidente de tránsito.



Fuente: Imagen a partir de AutoCAD.

Como fase final del proceso, se seleccionaron 10 puntos sobre el terreno (Tabla 4) para evaluar la precisión en distancias cortas y largas. Se compararon los datos del ortomosaico con puntos de fotocontrol, del ortomosaico sin puntos de fotocontrol y de las fotografías aéreas individuales capturadas a alturas de 30 m y 60 m debidamente escaladas. Para establecer una guía precisa, se utilizó el plano generado a partir del levantamiento topográfico realizado con estación total en AutoCAD, cuyas dimensiones aseguran una mayor precisión.

Tabla 4
Cuadro comparativo de las mediciones obtenidas a partir del ortomosaico ortorrectificado, el ortomosaico sin puntos de control y las fotografías aéreas a 30 m y 60 m de altura.

	A	B	Estación total	Ortomosaico	Ortomosaico sin puntos de fotocontrol	Fotografía individual aérea 60 metros	Fotografía individual aérea 30 metros
1	Flecha de demarcación - 21	Eje bicicleta - 37	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8
2	Flecha de demarcación - 21	Flecha de demarcación - 22	2.77	2.75	2.78	2.76	2.74
3	Caja - 26	Eje bicicleta - 37	15.7	15.6	15.64	15.77	15.93
4	Caja - 26	Caja - 32	22.01	22	22.07	22.12	22.15
5	Pozo de inspección - 7	Eje bicicleta - 37	11.97	12.1	12.11	12	N/A
6	Pozo de inspección - 7	Flecha de demarcación - 22	34.81	34.8	34.94	34.75	N/A
7	Caja - 26	Flecha de demarcación - 22	8.34	8.35	8.4	8.25	8.1
8	Caja - 32	Eje bicicleta - 37	8.99	09.02	09.08	09.03	8.85
9	Pozo de inspección - 7	Caja - 32	8.7	8.78	8.82	8.79	N/A
10	Eje bicicleta - 37	Eje bicicleta - 38	1.14	1.14	1.13	1.14	1.16

Nota: En el cuadro comparativo se puede observar el margen de error presentado en las mediciones obtenidas mediante las diversas metodologías empleadas

Los resultados son muestra de la notable precisión que puede alcanzarse en la obtención de medidas a partir de una única fotografía aérea con UA, capturada desde una elevada altura.

CONCLUSIONES

Los resultados de este proyecto, centrados en la documentación y obtención de medidas de un accidente de tránsito simulado en un área reducida de terreno, ilustran la considerable precisión que se puede lograr utilizando una sola fotografía escalada a partir de una medida de referencia, capturada a 90 grados sin ningún proceso de ortorrectificación, utilizando una aeronave no tripulada (UA) a una elevada altura para reducir la perspectiva de la cámara, como los 60 metros empleados en este caso, configurándose en una alternativa rápida y eficiente para documentar accidentes de tránsito, especialmente considerando el espacio reducido en el que suelen ocurrir y la necesidad imperante de restaurar cuanto antes el flujo vehicular en el sitio del accidente.

Sin embargo, es de anotar que, al tomarse únicamente una fotografía, no puede considerarse este procedimiento como un levantamiento fotogramétrico, ya que la fotogrametría implica el uso de múltiples imágenes debidamente ortorrectificadas y corregidas. La falta de información estereoscópica, la posible pérdida de detalles debido a la altura desde la que se capturó la imagen y la resolución limitada, pueden afectar la precisión de las medidas obtenidas a partir de una sola fotografía, que, como se anotó, al no poder ser ortorrectificada, presenta elementos desde una vista en perspectiva como lo son árboles, edificios, postes de energía y señalizaciones, vista no apta para este tipo de

mediciones. Por otra parte, este tipo de elementos, al ser capturados desde una vista superior, limitan la visibilidad de los detalles de la vía o de otros elementos que se encuentren por debajo de estos, haciéndose necesario, obligatoriamente, documentarlos desde tierra. Si la calidad del trabajo fotogramétrico es deficiente, impactará negativamente la precisión de las mediciones realizadas y, por ende, alterará o no guardará relación con los elementos de material probatorio (EMP) y la evidencia física (EF) presentes en el lugar del accidente.

Por lo anterior, aunque los resultados obtenidos en este proyecto son prometedores, se recomienda considerar el uso de múltiples imágenes y técnicas más avanzadas de captura de datos para garantizar la máxima precisión y fiabilidad.

Finalmente, es de suma importancia que los servidores encargados de documentar el lugar de los hechos conozcan detalladamente el procedimiento necesario para llevar a cabo la fijación fotogramétrica con un UAS. En este sentido, se sugiere incluir el procedimiento con UAS en un protocolo o manual específico para la realización de levantamientos fotogramétricos en accidentes de tránsito. De esta manera, se podrá garantizar la máxima precisión, o al menos una mucho mayor, en la documentación de los accidentes de tránsito, máxime en el mundo actual, en el que las herramientas tecnológicas permiten la generación de ortomosaicos corregidos de manera rápida y precisa.

Referencias

Agisoft LLC. (2020). Agisoft Metashape (Versión 1.8.5) [Software]. Agisoft LLC
<https://www.agisoft.com/downloads/installer/>

Autodesk. (2023). AutoCAD (Versión 24.3.61.0) [Software]. Autodesk
<https://latinoamerica.autodesk.com/products/autocad/overview?referrer=%2Fproducts%2Fautocad%2Foverview&term=1-YEAR&tab=subscription&plc=ACDIST>

Centro de Referencia Nacional sobre Violencia. (2022, diciembre). Boletín Estadístico Mensual. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.
https://www.medicinalegal.gov.co/documentos/20143/742818/Boletin_diciembre_2022.pdf

Contraloría General de la República, Fiscalía General de la Nación, Procuraduría General de la Nación, Policía Nacional, Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. (s. f.) Procedimiento inspección técnica al lugar de los hechos (PPJ-2). DJI. (s. f.) DJI GO (Versión 3.1.76) [Aplicación móvil]. DJI.
<https://www.dji.com/global/downloads/djiapp/dji-go-3>

DroneDeploy (s. f.) DroneDeploy - Mapping for DJI (Versión 4.159.0) [Aplicación móvil]. DroneDeploy.
<https://www.dronedeploy.com/>

Fiscalía General de la Nación. (2005). Manual de Policía Judicial. Imprenta Nacional de Colombia.

<https://www.fiscalia.gov.co/colombia/wp-content/uploads/policiajudicial/DOC-CNPJ/MANUAL%20PJ%20-%202005.pdf>

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (s. f.). ¿Qué es la fotogrametría?
<https://antiguo.igac.gov.co/es/preguntas-frecuentes?page=9#:~:text=La%20fotogrametría%20es%20la%20ciencia,correspondiente%20al%20lugar%20representado%2C%20el>

Lugo, M. (s. f.). Método cuantitativo.
<https://conceptoabc.com/metodo-cuantitativo/>

Observatorio Nacional de Seguridad Vial. (2023). Cifras año en curso. Agencia Nacional de Seguridad Vial
<https://ansv.gov.co/es/observatorio/estadisticas/cifras-ano-en-curso>

Observatorio Nacional de Seguridad Vial. (s. f.). Comparativo Internacional IRTAD. Agencia Nacional de Seguridad Vial.
<https://ansv.gov.co/es/observatorio/estadisticas/comparativo-internacional-irtad>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (20 de junio de 2022). Traumatismos causados por el tránsito.
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-trafficinjuries>

Pedenovi, A., y Reuter, F. (2019). Los drones y sus aplicaciones a la ingeniería. Universidad Nacional de Santiago del Estero – Facultad de Ciencias Forestales.
<https://fcf.unse.edu.ar/wp-content/uploads/2014/07/SD-43-Drones-y-su-apli>

cacion-a-la-ingenieria-REUTER_r.pdf
Quej, F. (2015). Tipos de planos y métodos adecuados a utilizar en el levantamiento de croquis en la escena del crimen [Tesis de grado]. Universidad Rafael Landívar.. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/07/03/Quej-Fernando.pdf>
Resolución 11268 de 2012 [Ministerio de Transporte]. Por la cual se adopta el nuevo Informe Policial de Accidentes de Tránsito (IPAT), su Manual de Diligenciamiento y se dictan otras disposiciones. 6 de 6, 2012 (Col.). <http://web.mintransporte.gov.co/bdigi tal/jspui/handle/001/5348>
Rodríguez Torres, C. (2022). Fotogrametría con DRONES aplicada a la reconstrucción de accidentes de tránsito [Ponencia]. IV Congreso Internacional de Investigación Criminal: La investigación criminal en la era de la transformación digital, Bogotá, D. C., Colombia (congreso virtual vía Zoom).







Criminalística
20/20



**SOMOS
ÚNICOS
SOMOS
MERANI**

@umeranioficial



www.umerani.edu.co