

## Vehículos aéreos no tripulados en investigaciones en la escena del crimen: una revisión sistemática de casos

Unmanned aerial vehicles in crime scene investigations: a systematic review of cases.

**José Luis Erazo Arce**

Lic. En Informática Aplicada a la Educación  
Posgrado, Universidad Nacional de Chimborazo  
jlerazo38@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-1473-610X>

**Enrique Efraín Argüello Arellano**

Abogado, Especialista en Derecho Procesal Penal,  
Magister en Criminalística y Ciencias Forenses.  
Docente Posgrado, Universidad Nacional de Chimborazo  
efra\_argu@hotmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-2798-2895>

### Resumen

Este artículo se centra en el uso de un vehículo aéreo no tripulado (VANTs) o también llamados drones “Vehículo aéreo destinado a volar sin piloto a bordo y pilotado desde una estación de pilotaje a distancia” los cuales son utilizados en la inspección ocular técnica I.O.T. Para ello, en el presente artículo se realizó una revisión de los casos en los cuales se han utilizado los drones en la explotación de la escena de un delito o del hecho. Los resultados revelaron que estos dispositivos se han utilizado con éxito en una variedad de situaciones y pueden proporcionar información valiosa sobre el lugar de los hechos, siendo vital para el esclarecimiento y reconstrucción de los hechos.



**Imaginario Social**  
Entidad editora  
REDICME (reg-red-18-0061)

e-ISSN: 2737-6362  
mayo especial 2023 Vol. 6-2-2023  
<http://revista-imaginariosocial.com/index.php/es/index>

Recepción: 30 de marzo de 2023  
Aceptación: 21 de abril de 2023

25-40

Atribución/Reconocimiento-NoComercial- CompartirIgual 4.0 Licencia Pública Internacional — CC  
**BY-NC-SA 4.0**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.es>

También pueden mejorar la eficiencia y la seguridad al reducir el tiempo necesario para la fijación, recopilación de indicios y al eliminar la exposición de los miembros policiales a zonas inaccesibles desplazarse por cualquier tipo de terreno, lugares peligrosos y accidentados e incluso por el mar, ríos, lagos, abismos, etc. Sin embargo, también se señalaron varias limitaciones, incluyendo la falta de conocimiento y entrenamiento sobre el uso de los VANTs, la falta de un marco legal y normativo adecuado, el costo de adquisición y mantenimiento, y el riesgo de violación de la privacidad de la ciudadanía. En general, se concluye que estos artefactos tienen el potencial de ser una herramienta útil y eficaz para la investigación del lugar de los hechos, pero se necesitan más estudios para determinar su verdadera utilidad.

**Palabras clave:** VANTs, drones, lugar de los hechos, inspección ocular técnica, crimen

### **Abstract**

This article focuses on the use of an unmanned aerial vehicle (UAVs) or also called drones "Aerial vehicle designed to fly without a pilot on board and piloted from a remote piloting station" which are used in the technical ocular inspection I.O.T. For this purpose, in this article a review of the cases in which drones have been used in the exploitation of the scene of a crime or fact was conducted. The results revealed that these devices have been successfully used in a variety of situations and can provide valuable information about the scene, being vital for the clarification and reconstruction of the facts.

They can also improve efficiency and safety by reducing the time needed for fixation, evidence collection and by eliminating the exposure of law enforcement personnel to inaccessible areas, moving through any type of terrain, dangerous and rugged locations and even through the sea, rivers, lakes, abysses, etc. However, several limitations were also pointed out, including the lack of knowledge and training on the use of UAVs, the lack of an adequate legal and regulatory framework, the cost of acquisition and maintenance, and the risk of violating the privacy of citizens. Overall, it is concluded that these devices have the potential to be a useful and effective tool for

crime scene investigation, but further studies are needed to determine their true utility.

**Keywords:** VANTs, drones, crime scene, computer forensics, crime

## Introducción

Los vehículos aéreos no tripulados (VANTs) o también conocidos como: drones, se han convertido en una de las tecnologías de vanguardia dentro de la industria aeronáutica. Estos dispositivos pueden tener diferentes tamaños, pero aquellos que su dimensión es reducida se revisten de mayor aceptación entre los usuarios, que han sido utilizados con éxito en una amplia variedad de aplicaciones, desde un enfoque de la seguridad nacional en la vigilancia de fronteras hasta su empleo en el ámbito comercial mediante la entrega de paquetes. Esta tecnología ha revolucionado la forma en que la sociedad ve a este tipo de vehículos aéreos que vuelan sin tripulación, y hoy son herramientas cotidianas parte de ciertos procedimientos en todas las ciencias y más aún en la forense para la fijación fotográfica desde distintos ángulos (imágenes aéreas) del lugar de los hechos, lo que ha permitido a los investigadores obtener una mejor visión y mayor comprensión de los hechos acontecidos. La información recopilada con los VANTs también puede ayudar a determinar la trazabilidad de cualquier indicio que pueda haberse perdido en el suelo y/o superficie, para recopilar indicios digitales producidos por el drone, incluso analizados en tiempo real que podría ser útil para un caso. Los investigadores pueden usar drones dependiendo de los accesorios cámaras con diferentes sensores de luz (famosa luz negra), cámara térmica, etc. y en grandes extensiones de terreno. Esto les permite compilar datos que de otra manera serían difíciles de obtener. Además, de identificar a los posibles infractores de la ley y comprender mejor el lugar de los hechos pueden usar para realizar búsquedas a gran escala. Esto es especialmente útil en escenas abierta con dificultad geográfica y de difícil acceso al lugar de los hechos. Estos dispositivos igualmente permiten cubrir áreas extensas en un corto período de tiempo para localizar a los individuos desaparecidos, ahorrando tiempo y esfuerzo en la búsqueda (Mantas & Patsakis, 2022; Segurilam, 2017).

Este trabajo se centra en un análisis de las ventajas y desventajas del uso de los drones en escenas abiertas tomando en consideración que no pueden volar cuando hay lluvia

ni en espacios cerrados, a través de estudios de casos desarrollados del tema, se investigó en diferentes repositorios, páginas web, blogs y reportes para conocer la documentación publicada sobre el uso de estos dispositivos en escenas abiertas.

### **Marco teórico**

Los vehículos aéreos no tripulados o drones tienen su origen los primeros aviones no tripulados diseñados por el inventor y pionero de la aviación, Nikola Tesla. En 1898, Tesla diseñó un avión no tripulado para ser utilizado por la Marina de los Estados Unidos. Aunque esta idea nunca se materializó, Tesla estableció los cimientos para el desarrollo de estos dispositivos modernos. Durante la Primera Guerra Mundial, los alemanes utilizaron aviones no tripulados para realizar misiones de reconocimiento. Estos aviones estaban controlados remotamente desde la tierra (Delgado, 2019).

Esta tecnología fue mejorada durante la Segunda Guerra Mundial, cuando los Estados Unidos desarrollaron los primeros drones actuales. Estos aparatos se utilizaron para realizar misiones de reconocimiento y observación, así como para bombardear blancos. Con el paso del tiempo, la tecnología se perfeccionó. A principios de la década de 2000, estos VANTs comenzaron a ser utilizados para una variedad de aplicaciones, incluyendo vigilancia, seguridad, cartografía, y hasta entregas comerciales. Los avances en tecnología de control remoto, sensor, motor, y navegación han permitido que sean cada vez más precisos y confiables (Cotomácio & de Lima, 2020; Zheng et al., 2020).

Con respecto a la utilidad de los VANTs dentro de la disciplina de la criminalística, estos dispositivos tienen la capacidad de capturar imágenes de alta calidad desde una perspectiva aérea. Estas imágenes pueden ser utilizadas para ayudar a los funcionarios policiales en la inspección ocular técnica en el lugar de los hechos (protección, observación fijación recolección y embalaje) que permitan el esclarecimiento del hecho delictivo. Esta tecnología, que se ha utilizado con éxito en el campo de la seguridad, también puede proporcionar una gran cantidad de información valiosa para la investigación criminal (Arroyo Farfán, 2022; Miyano et al., 2020). En primer lugar, sirven para el monitoreo de las escenas abiertas. Esto se debe a que los drones pueden desarrollar sus actividades a muchos metros e incluso kilómetros sobre el nivel del suelo y tomar fotografías de alta resolución con un mayor enfoque perspectiva

aérea, estas imágenes proporcionan en tiempo real una visión general de la escena, lo que permite la localización y ubicación de los indicios (determinantes, y no determinantes) resultantes de un delito tipificado, como son rastro, vestigio o huella de la posible ruta de escape de el o los infractores de la ley. Esta información puede resultar ventajosa para ayudar a los peritos en I.O.T, a establecer qué sucedió en la escena del delito, así como la identificación de los autores y coautores.

Además, es posible su utilización para recolectar indicios por parte de los peritos, ya que proporcionan una perspectiva aérea. Dando una visión general de la ubicación del indicio (objetos importantes), como armas de fuego, drogas, huellas dactilares, huellas de pie calzado, huellas de marcas de neumáticos, materiales de fabricación de explosivos y otros elementos de interés pericial relacionados con el delito. La bondad de los drones depende de la tipología de los mismos, contando con una gran diversidad de modelos en lo referente al tamaño, peso, alcance, costo, precisión de movimientos, o capacidad de carga, entre otras características.(Georgiou et al., 2022; Mendis, 2017; Sharma et al., 2019).

En ese mismo sentido es claro que las fuerzas policiales alrededor del mundo tienen departamentos especiales dedicados a la Investigación y Desarrollo (I+D) en temas de seguridad ciudadana, ya que los criminales también hacen uso de dicha tecnología para actos delictivos. Esto ha llevado a la creación de directrices por parte de instituciones como Organización Internacional de Policía Criminal INTERPOL, para el uso y manejo de los incidentes, en el contexto de la Interpol, los incidentes pueden referirse a cualquier evento delictivo que involucre a dos o más países o que tenga un impacto transnacional(Interpol, 2023). Estas fuerzas también monitorean y capturan regularmente los vehículos no tripulados usados con fines delictivos, entre los cuales destaca el narcotráfico, para identificar plantaciones de drogas, vigilar rutas de transporte y detectar la actividad de grupos criminales que operan en zonas remotas; igualmente para el contrabando que se usan para detectar el contrabando de productos ilegales, como armas, tabaco y productos electrónicos. Robos para la vigilancia de zonas vulnerables o para la identificación de sospechosos en la escena del crimen. Asimismo, para los accidentes de tránsito para analizar quién los controla y qué información se obtiene de su memoria y bitácoras de vuelo (Interpol, 2023).

## **VANTs aplicados al campo de las ciencias forenses**

Para la fijación y obtención de los indicios de un lugar de los hechos, un accesorio esencial de un dron es contar con una videocámara capaces de captar imágenes, videos o sonidos desde diferentes ángulos y alturas información que es utilizada para crear un mapa muy detallado y sin distorsiones, y mejorar la visibilidad de los detalles que pueden no ser visibles utilizando técnicas de fotogrametría más comunes. De esta forma, se puede estimar la distancia y dirección de los indicios o elementos materiales en una escena abierta estos indicios producto del ilícito a su vez serán en formato digital, para ello se deberá tener en cuenta los métodos de búsqueda utilizados en criminalística como son: método por cuadrículas, franjas, espiral, punto a punto, búsqueda radial, zonas o sectores, la tecnología VANTs mejora la capacidad de obtener imágenes, ya que permite realizar esta actividad de forma remota. Esto garantiza que la escena del delito no sea modificar, adulterar, lo que a su vez ayuda a la recolección de indicios para posterior su análisis en el laboratorio de ciencias forenses. Es esencial que un dron incorpore un dispositivo láser para calcular la distancia y la posición de los indicios encontrados en la escena del delito. Al mismo tiempo, es importante que sea capaz de detectar otros elementos, tales como: sustancias en su estado líquido, fibras y trazas.

Por otra parte, para Lafaurie & Muñoz (2022), establecen que:

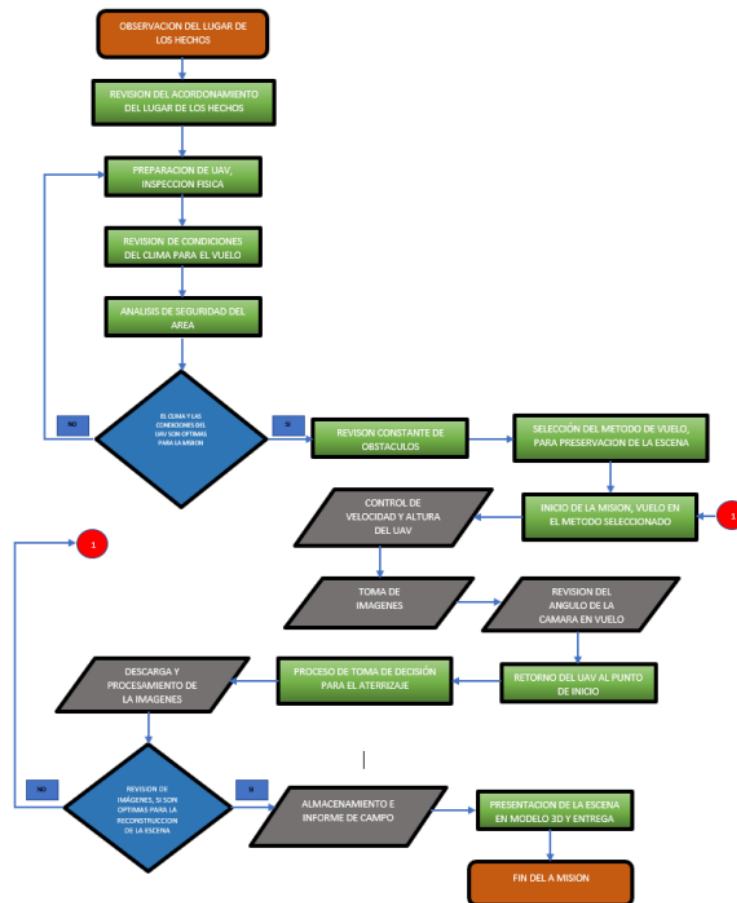
“El uso de un vehículo aéreo no tripulado juega un papel fundamental a la hora de la recolección de imágenes fotográficas que permitan la fijación de elementos materiales probatorios...” (p. 6).

Esto garantizará la integridad de los peritos, otorga autenticidad a la escena y posibilita la reconstrucción de los hechos con un alto nivel de detalle y su planimetría, gracias al software de procesamiento de imágenes. Esta tecnología también permite recrear una escena del delito para mostrar el mapeo realizado con drones durante la exploración de la escena del delito. Con la transmisión de imágenes a un puesto de control, los peritos pueden encontrar indicios que de otra manera pasarían desapercibidas a simple observación.

En consecuencia, la realización de una primera inspección ocular técnica I.O.T al lugar del hecho sin contacto físico garantiza que la escena permanezca sin alteraciones o posible contaminación. En esta actividad los expertos en el lugar de los hechos utilizan

métodos para la búsqueda en la escena del delito el cual se basa en un análisis preliminar que realiza el investigador y/o perito, quien deberá recorrer con su vista el lugar para precisar los elementos que se pueden reconocer fácilmente (cuerpo, documentos, armas, entre otros) y los que no están a simple vista del ojo humano (cabellos, fibras, entre otros), el uso de VANTs será de gran utilidad en esta fase, dado que una vez examinado el lugar o lugares de los hechos, se procederá a lanzar los vehículos , y de acuerdo a métodos de búsqueda, se realizará la fijación fotográfica del lugar con la mayor cantidad de detalles para su preservación y futuras reconstrucciones de escenas de ser el caso; LITCHI es una de las aplicaciones más populares y poderosas para el control de drones, la cual es compatible con prácticamente todos los modelos de drones y está disponible para sistemas operativos Android e IOS. Esta aplicación permite la configuración de puntos de ruta, conocidos como waypoints, para activar el modo de vuelo automático, como el vuelo en círculos o en cuadrícula. Es posible especificar parámetros como la altura del vuelo, el radio o la velocidad de rotación, lo que permite la creación de modelos 3D y la fijación de la cámara en un punto específico, independientemente de cómo se mueva el dron. Esta característica es especialmente útil para mantener el interés de la cámara en un punto específico, lo que permite una mayor creatividad en la captura de imágenes y videos desde el aire (López Caal, 2017).

Figura 1: Diagrama de I.O.T con dron



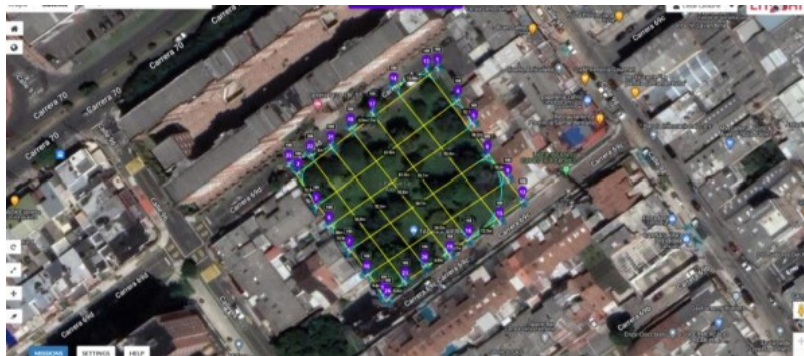
Fuente: Lafaurie & Celis (2022)

Los peritos en este caso planificaron tres tareas para llevar a cabo los procedimientos de búsqueda de indicios, utilizando franjas, cuadrantes y espiral. Las opciones de configuración eran iguales para todos los métodos, con la única diferencia en los puntos de paso. El método con mayor número de pasos fue el de cuadrantes y el de menor cantidad fue el de franjas. Se empleó el software de programación de misiones LITCHI para aplicar los métodos de búsqueda de evidencia forense en el lugar de los hechos con un vehículo aéreo no tripulado.

Figura 2: Métodos de búsqueda de indicios (elementos probatorios)



a



b



c

Fuente: Lafaurie & Celis (2022) a) franjas. b) cuadrantes c) espiral

La siguiente investigación realizada por Sharma et al. (2019), trata sobre una comparación entre el método tradicional y los vehículos aéreos no tripulados para procedimientos de inspección ocular técnica como observación, protección, grabación y recopilación de indicios. Después de la comparación entre técnicas tradicionales y la

utilización de VANTs con Inteligencia Artificial en escenas del delito, es posible percibir la necesidad y las ventajas de los VANTs el mundo digital actual.

CUADRO COMPARATIVO, DEL ANÁLISIS CONVENCIONAL VS MÉTODO DE VANTS				
No.	Metodología para la Inspección Ocular Técnica I.O.T	Método Convencional	Desventajas del Método Convencional	Ventajas con VANTs e Inteligencia Artificial
1	Observación de la escena del Delito	Manualmente por miembros policiales y peritos de criminalística y ciencias forenses	Probabilidad de alterar la escena del delito	Mapeo general del área de la escena del delito sin manipulación de los indicios (elementos materiales probatorios)
2	Protección de la Escena del Delito	Acordonamiento de la escena del delito con cintas de seguridad	Consumo de tiempo, método complicado y puede causar pérdida de indicios (elementos materiales probatorios)	Observación continua, vigilancia y monitoreo de la escena del delito con mínima interacción del hombre
3	Identificación y Grabación de Indicios Físicos	Por los peritos de criminalística y ciencias forenses	Difícil y complejo en micro escenas del delito, requiere de grandes recursos, algunas veces requiere equipo voluminoso	Reconocimiento automático y grabación de indicios con varias técnicas de Inteligencia Artificial
4	Recopilación y embalaje de indicios	Por los peritos de criminalística y ciencias forenses	Daño y contaminación de los indicios	Recolección automática de indicios usando DRONES en áreas remotas (difícil acceso) con entrega intacta y eficiente

Fuente:Autores, 2023

Figura 3: Imagen gran angular tomada desde una cámara fija de dron que muestra la vista aérea de una escena del crimen simulada en el laboratorio de criminalística de la universidad de Amity.



Fuente: Citado en por Sharma et al. (2019)

En la reconstrucción de los hechos de un acto ilícito, existen varios métodos y herramientas disponibles para tomar mediciones del lugar del delito y de los indicios o elementos materiales probatorios. Estas mediciones son útiles para generar hipótesis precisas. Los drones equipados con Inteligencia Artificial (IA) se pueden utilizar para crear mapas detallados de la escena del Delito y las distancias entre personas e indicios en escenas complejas o inaccesibles por su ubicación geográfica. La iluminación diferencial es una innovación usada en los vehículos aéreos no tripulados y que usa rayos ultravioletas, luz visible y luz infrarroja cercana para obtener imágenes de los elementos presentes. Las imágenes infrarrojas son útiles para una variedad de aplicaciones legales. Los VANTs tienen muchas utilidades para la práctica criminológica, como la vigilancia de zonas remotas, la toma de fotografías desde el aire, la grabación de indicios, la búsqueda de elementos materiales probatorios y la cartografía de la escena del delito. Los autores en su investigación determinan que los avances en inteligencia artificial han permitido que los drones sean cada vez más eficientes para llevar a cabo tareas de investigación en el campo de la seguridad ciudadana.

Por su parte, Arroyo Farfán (2022), quién realizó en su trabajo de investigación mediante encuestas a 91 peritos forenses en Perú, con el fin de determinar la relación entre el uso de drones y la inspección de la escena del delito, de competencia de la Dirección de Criminalística en Lima durante el 2021, que dieron como resultado que la relación entre las variables especificadas es significativa, con una fuerte correlación positiva de 93,4%. Esto subraya la opinión de los expertos forenses de la respecto a la viabilidad de los VANTs para la inspección de los hechos. Con base a sus respuestas que se presentan en porcentajes positivos concluyen que esta tecnología ofrece a los investigadores una vista de alto nivel de los escenarios donde se cometieron algún delito o contravención, lo que les permite tomar decisiones informadas basadas en indicios recopilados. También, proporcionan una forma más segura y eficiente para recopilar elementos materiales probatorios y validar los hallazgos. Igualmente, los vehículos aéreos no tripulados (VANTs) ofrecen la posibilidad de preservar el lugar de un delito al capturar fotografías y filmaciones de la escena. Esto puede ser útil tanto en espacios abiertos como cerrados, siempre y cuando el recinto sea lo suficientemente amplio para permitir que el dron sobrevuele la escena sin destruirla ni contaminarla.

Los drones pueden ser usados para investigar escenas en lugares peligrosos, como el mar, los ríos, derrames tóxicos, etc., sin poner en riesgo la vida de un perito forense. Esta tecnología se ha ampliado por su capacidad de rastreo, zoom, acercamiento y aumento de tamaño, para localizar mejor los indicios y evidencias que nuestros ojos no pueden ver. Al mismo tiempo, el VANT puede estar equipado con una cámara fotostática y filmadora, lo que permite una visión vertical. Esto facilita la labor pericial. Sin embargo, es importante respetar los derechos fundamentales de las personas derecho a la intimidad, las normas legales y la propiedad pública y privada al utilizarlos.

### **Ventajas y limitaciones de los VANTs**

Los vehículos aéreos no tripulados proporcionan una forma más fácil de obtener fotografías aéreas. Estos pueden ser más pequeños y menos costosos que los antiguos métodos de fotografía. Estas imágenes pueden ser útiles de muchas maneras, desde ofrecer una "vista de pájaro" hasta proporcionar elementos materiales probatorios en un juzgado. También pueden ayudar a identificar terrenos recientemente alterados o materiales enterrados (Mendis, 2017). Otra ventaja que el mismo autor añade es que los drones se pueden usar para tomar una fotografía digital de una huella dactilar encontrada en una escena del delito y enviarla directamente al departamento de criminalística y/o a un centro de control. Esto facilita mucho los casos en los que sería difícil obtener una muestra de la huella dactilar. Esto puede ser muy útil para evaluar rápidamente la escena de un choque automovilístico, reduciendo el tiempo de cierre de la carretera y evitando retrasos en el tráfico.

Otra ventaja sobre los drones es que hace que los operadores (piloto de dron) se aislen del peligro de la operación. Esto simplifica la tarea por parte de los peritos criminalísticos (Acosta et al., 2020).

Para (González, 2017) destacan por su facilidad de manejo y bajo costo de operación, no poniendo en riesgo a las personas (peritos) que los manejan y siendo más económicos que otros medios de sobrevuelo, lo cual les permite desplazar a los helicópteros, avión, avioneta entre otros en algunos ámbitos, siendo la mejor respuesta para determinada misión aérea.

Para Renduchintala et al., (2019), estos dispositivos son capaces de alcanzar áreas difíciles de llegar para los peritos criminalísticos, proporcionando una vista aérea de la escena del delito. Esto permite a los investigadores tener una perspectiva más clara de la escena para encontrar indicios o elementos materiales probatorios y ayudar a la reconstrucción de los hechos de un delito tipificado. Igualmente, ofrecen la posibilidad de usar sensores especiales para detectar señales de calor y obtener imágenes clave para el análisis.

Por otro lado, es igual de importante conocer las limitaciones de estos dispositivos dentro del contexto de esta exploración del lugar de los hechos. En primer lugar, hay una falta de legislación sobre el uso de estos artefactos para fines investigativos policiales, lo que significa que los drones pueden ser usados sin una supervisión adecuada. Para poder sobrevolar un Drone se debe considerar una altura mínima de 3 metros ya que en escenas cerradas se puede alterar modificar la escena del delito, tienen una vida útil limitada, lo que significa que deben ser recargados las baterías con frecuencia cada 30 minutos, interrumpiendo la investigación. Tienen un alcance limitado, lo que significa que no pueden volar a gran distancia para obtener información de la escena del delito. Los drones pueden interferir con otros indicios recolectadas, como huellas dactilares, huellas de calzado y huellas de neumáticos., lo que puede complicar la investigación. Adicionalmente, los drones no podrán ser operados en las cercanías de aeródromos, zonas de seguridad del Estado, helipuertos, zonas intangibles, entre otras.. Por lo tanto, aunque los drones son una herramienta útil para investigaciones, es importante tener en cuenta estas desventajas antes de utilizar los drones en la escena del crimen(Kao et al., 2019; Yang et al., 2021).

### **Conclusiones**

La propuesta de Aplicación de métodos de búsqueda de indicios y/o elementos materiales probatorios forense en la escena del delito utilizando VANTs realizada por Lafaurie & Celis (2022) logra reducir los tiempos de fijación de las escenas, y ofrece un mayor detalle en las imágenes. Esto demuestra la gran utilidad del VANTs en las diligencias periciales. Para la realización de estos vuelos se utilizaron dos baterías con carga completa, los cuales se llevaron a cabo de forma manual. Por lo tanto, no se

recomienda la utilización de vuelos automáticos, sino que el piloto debe tener un nivel avanzado para optimizar los resultados.

El uso de drones equipados con tecnología de reconocimiento facial, junto con la capacidad de transmitir imágenes de alta resolución inalámbricamente, su versatilidad en el espacio aéreo puede ahorrar tiempo y recursos significativamente a los profesionales forenses. Esta tecnología también podría reducir el estrés y la carga de trabajo para las personas involucradas en la investigación de escena del delito.

Finalmente, los vehículos aéreos no tripulados pueden ser una herramienta útil para mejorar la eficacia de la investigación de la escena del delito. Estos pueden ayudar a recoger indicios y datos importantes, así como a acceder a zonas inaccesibles desplazarse por cualquier tipo de terreno, lugares peligrosos y accidentados e incluso por el mar, ríos, lagos, abismos, etc., de imposible acceso para el perito criminalístico, y con sus cámaras fotográficas y filmadoras, pueden tomar vistas fotográficas y filmaciones de todos los ángulos, a la escena del delito, quedando fijados los indicios y evidencias, así como, debidamente perennizados.

El uso de VANTs debe evaluarse a nivel institucional para determinar si se usará como una herramienta de investigación de la escena del delito. Esto, en última instancia, ayudaría a mejorar la eficacia de la investigación y aseguraría que los infractores de la ley sean llevados ante la justicia.

Los vehículos aéreos no tripulados tienen muchas ventajas para la escena del delito. Estas incluyen una mayor precisión al capturar imágenes y datos, un menor costo operativo y una mayor seguridad para los funcionarios policiales. Sin embargo, existen algunas desventajas, como el riesgo de que los datos sean manipulados o interceptados, así como los costos asociados con la compra y mantenimiento del equipo. En general, el uso de vehículos aéreos no tripulados en la escena del delito puede ser una excelente forma de obtener una mejor comprensión de una escena, siempre y cuando se tomen en cuenta sus desventajas y se asegure que los datos se recopilen de forma segura.

## Referencias

- Acosta, H., Fuentes, A., Herrera, E., & Márquez, A. (2020). RPAS, aeronaves piloteadas a distancia para contribuir a la investigación de delitos y accidentes. *Semilla Científica*, 1(1). <http://dspace2-umecit.metabuscador.org/handle/001/4740>
- Arroyo Farfán, C. A. (2022). *El uso de drones en la inspección de la escena del crimen de competencia de la dirección de criminalística, Lima-2021*. Universidad Privada Norbert Wiener.
- Cotomácio, A. C., & de Lima, B. L. (2020). The Use of a Low-cost Drone in Aerophotogrametry and Its Application in the Environmental Forensic Investigation. *Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics*, 9(4), 459–476. [https://doi.org/10.17063/BJFS9\(4\)Y2020459-476](https://doi.org/10.17063/BJFS9(4)Y2020459-476)
- Delgado, Victor. (2019). *Historia de los drones - El Drone*.
- Georgiou, A., Masters, P., Johnson, S., & Feetham, L. (2022). UAV-assisted real-time evidence detection in outdoor crime scene investigations. In *Journal of Forensic Sciences* (Vol. 67, Issue 3, pp. 1221–1232). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.15009>
- González, M. (2017). *Drones como diligencias de investigación Policial*. Universidad de Salamanca.
- Interpol. (2023). *Interpol*. Interpol.
- Kao, D. Y., Chen, M. C., Wu, W. Y., Lin, J. S., Chen, C. H., & Tsai, F. (2019). Drone Forensic Investigation: DJI Spark Drone as A Case Study. *Procedia Computer Science*, 159, 1890–1899. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2019.09.361>
- Lafaurie, C., & Celis, O. (2022). *Aplicación de métodos de búsqueda de evidencia forense en escenas del crimen utilizando UAV para su preservación y reconstrucción digital* [Los Libertadores]. [https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/5096/Lafaurie\\_Celis\\_Cesar\\_Omar\\_2022.pdf?sequence=1](https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/5096/Lafaurie_Celis_Cesar_Omar_2022.pdf?sequence=1)
- López Caal, E. D. (2017). *"LA INCORPORACIÓN DE LA TECNOLOGÍA VANT PARA EL ACCESO PRIMARIO Y DE SEGURIDAD EN LA ESCENA DEL CRIMEN"*.
- Mantas, E., & Patsakis, C. (2022). Who watches the new watchmen? The challenges for drone digital forensics investigations. *Array*, 14, 100135. <https://doi.org/10.1016/J.ARRAY.2022.100135>
- Mendis, N. A. (2017). Use of Unmanned Aerial Vehicles in Crime Scene Investigations - Novel Concept of Crime Scene Investigations. *Foresic Research & Criminology International Journal*, 4(1). <https://doi.org/10.15406/frcij.2017.04.00094>
- Miyano, K., Shinkuma, R., Shiode, N., Shiode, S., Sato, T., & Oki, E. (2020). Multi-UAV Allocation Framework for Predictive Crime Deterrence and Data Acquisition. *Internet of Things*, 11, 100205. <https://doi.org/10.1016/J.IOT.2020.100205>

- 
- Renduchintala, A., Jahan, F., Khanna, R., & Javaid, A. Y. (2019). A comprehensive micro unmanned aerial vehicle (UAV/Drone) forensic framework. *Digital Investigation*, 30, 52–72. <https://doi.org/10.1016/J.DIIN.2019.07.002>
- Segurilam. (2017). *Criminalística utiliza un dron para investigar - Segurilatam Ecuador*. Segurilam. [https://www.segurilatam.com/actualidad/criminalistica-utiliza-un-dron-para-aportar-pruebas-a-los-procesos-de-investigacion\\_20170228.html](https://www.segurilatam.com/actualidad/criminalistica-utiliza-un-dron-para-aportar-pruebas-a-los-procesos-de-investigacion_20170228.html)
- Sharma, B. K., Chandra, G., & Mishra, V. P. (2019). Comparative Analysis and Implication of UAV and AI in Forensic Investigations. *Proceedings - 2019 Amity International Conference on Artificial Intelligence, AICAI 2019*, 824–827. <https://doi.org/10.1109/AICAI.2019.8701407>
- Yang, C. C., Chuang, H., & Kao, D. Y. (2021). Drone Forensic Analysis Using Relational Flight Data: A Case Study of DJI Spark and Mavic Air. *Procedia Computer Science*, 192, 1359–1368. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2021.08.139>
- Zheng, Y. J., Du, Y. C., Ling, H. F., Sheng, W. G., & Chen, S. Y. (2020). Evolutionary Collaborative Human-UAV Search for Escaped Criminals. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 24(2), 217–231. <https://doi.org/10.1109/TEVC.2019.2925175>