HERRAMIENTAS DIGITALES PARA RASTREO DE PERSONAS DESAPARECIDAS: APLICACIÓN DE INFORMÁTICA FORENSE EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL

M.Sc. Elizabeth Mejía García
elymej15@gmail.com
Ingeniería Informática
Universidad Nacional "Siglo XX"
Llallagua - Bolivia

RESUMEN

La desaparición la trata y tráfico de personas constituye un problema social de alta sensibilidad que genera gran preocupación en la sociedad, afectando emocionalmente a las familias e implicando riesgos significativos para la seguridad de las víctimas. En este contexto la presente investigación se centra en el uso de herramientas digitales como apoyo en la localización de personas desaparecidas, considerando su aplicación dentro del ámbito de la informática forense en procesos de investigación criminal. Tecnologías como Google Timeline, ExifTool y aplicaciones de geolocalización han demostrado ser útiles en la reconstrucción de rutas, análisis de metadatos y seguimiento de movimientos. Sin embargo, se identifica una limitación importante en el acceso a estas herramientas, ya que muchas son de tipo propietario y requieren licencias costosas, lo cual restringe a realizar un trabajo eficiente. La investigación propone un enfoque interdisciplinario que integra tecnología, derecho y criminología para apoyar la labor de las autoridades competentes.

Palabras clave: *Ethical Hacking, Google Timelines, Herramientas Digitales, Trata y Tráfico de Personas.*

ABSTRACT

The disappearance, human trafficking, and smuggling of persons constitute highly sensitive social issues that generate great concern within society, emotionally affecting families and posing significant risks to the safety of victims. In this context, the present research focuses on the use of digital tools as support in the location of missing persons, considering their application within the field of forensic computing in criminal investigation processes. Technologies such as Google Timeline, ExifTool, and geolocation applications have proven useful in reconstructing routes, analyzing metadata, and tracking movements. However, an important limitation is identified in the access to these tools, as many are proprietary and require costly licenses, which restricts

efficient work. This research proposes an interdisciplinary approach that integrates technology, law, and criminology to support the work of competent authorities.

Keywords: *Digital Tools, Ethical Hacking, Google Timeline, Human Trafficking Smuggling of Persons.*

---

1) INTRODUCCIÓN:

La desaparición de personas constituye un problema social de profundo impacto en las familias y se ha convertido en un fenómeno que afecta de manera particular a mujeres, niñas, niños y adolescentes. Esta situación representa un desafío constante en términos de prevención, protección y persecución penal. La trata y tráfico de personas generan una creciente preocupación en Bolivia. Según datos del Observatorio Boliviano de Seguridad Ciudadana y Lucha Contra las Drogas, en los últimos años se ha registrado un aumento en estos delitos, lo que evidencia un reto importante para las autoridades responsables de la seguridad y la justicia.

En la figura 1 se puede ver datos relacionados a trata y tráfico de personas desde el año 2018 hasta el primer semestre del 2023**.**

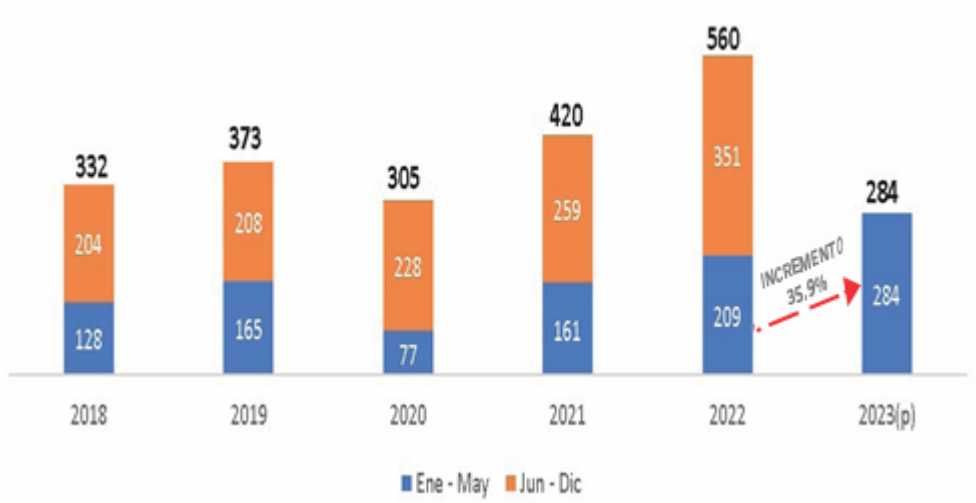

Fig 1. Cantidad de Denuncias de Delitos de Trata de Personas
Fuente: Observatorio Boliviano de Seguridad Ciudadana y Lucha Contra las Drogas, 2024

Trata de Personas: Es la acción de captar, transportar, trasladar, acoger o recibir personas, recurriendo a la amenaza o al uso de la fuerza u otras formas de coacción, como el rapto, al fraude, al engaño, al abuso de poder o de una situación de vulnerabilidad o a la concesión o recepción de pagos o beneficios para obtener el consentimiento de una persona que tenga autoridad sobre otra con fines de explotación. Las víctimas pueden ser trasladadas dentro o fuera del país. (Consejo PLurinacional de Bolivia, 2018)

Son privadas de su libertad con el fin de ser explotadas en distintas formas; dentro del país las más recurrentes son:

- Explotación laboral.
- Explotación sexual comercial.
- Guarda o adopción.

- Mendicidad forzada.
- Matrimonio servil, unión libre o de hecho.
- Empleo en actividades delictivas.
- Extracción de órganos.

Otro dato importante sobre la información de denuncias que muestra el Ministerio Público, es que la mayoría de las denuncias (60%) son por el delito de pornografía (Art. 323 bis del Código Penal) (Consejo Plurinacional Contra la Trata y Tráfico de Personas, 2022).

El detalle sobre la cantidad de denuncias según tipo de delito se muestra en la figura 2.

Fig 2. Denuncias de Delitos Conexos a nivel nacional por Tipo de Delito, Gestión 2020
Fuente: Informe del Consejo Plurinacional Contra la Trata y Tráfico de personas

Desaparición de Personas: Se refiere al acto o resultados de una persona que, de manera involuntaria o sin dejar rastro, no puede ser localizada por sus seres queridos ni por las autoridades competentes. Corren el riesgo de sufrir violencia física, psicológica o ser víctimas de explotación. (Policia Boliviana, 2022)

En Bolivia, ante la desaparición de una persona, especialmente de niños, niñas y adolescentes, se activa la Alerta Juliana, una aplicación móvil diseñada para acelerar y facilitar su búsqueda. Esta herramienta digital permite la difusión inmediata de la información de la persona desaparecida mediante afiches virtuales que contienen fotografías, datos personales y el lugar de desaparición. La activación de esta alerta está a cargo de la Policía Boliviana, específicamente de la Unidad de Trata y Tráfico de Personas, quienes validan la denuncia y coordinan la difusión masiva a través de redes sociales y otros medios digitales.

Alerta Juliana: La Alerta Juliana es un Sistema de Emergencia Rápida para la Difusión de Notificaciones de Niñas, Niños y Adolescentes Desaparecidos, hace partícipe en su búsqueda a la población. (Policia Boliviana, 2022)

Fig 3. Alerta juliana

Por otra parte, es evidente que, en la actualidad, los teléfonos celulares se han convertido en una herramienta indispensable en la vida diaria, especialmente para las generaciones más jóvenes, como la generación Alfa y la generación Millennial. Estos grupos crecieron en un entorno digitalizado, donde el uso del celular no solo es común, sino parte esencial de su rutina. En muchos casos es muy probable que la persona lleve consigo su celular, lo que representa una ventaja importante para facilitar su localización. El celular, al contar con funciones de geolocalización mediante GPS, puede ser una herramienta clave en el rastreo, siempre y cuando esta función se encuentre activada. Por lo que es fundamental que los padres de familia recomienden a sus hijos mantener la ubicación activada cuando se encuentren fuera del hogar o en lugares desconocidos. Esta simple acción puede marcar la diferencia en una situación de emergencia, ya que permite a las autoridades y familiares conocer su última localización agilizando así la búsqueda.

En este contexto, la informática forense emerge como un campo estratégico que permite el análisis de evidencias digitales para apoyar en investigaciones de personas desaparecidas. Herramientas como Google Timeline, Life360, Google Family Link, metadatos en archivos digitales, redes sociales, y programas especializados como ExifTool, permiten reconstruir trayectorias, ubicaciones y actividades de las personas antes y durante su desaparición.

El presente artículo explora el uso de herramientas digitales que se pueden aplicar en el rastreo de personas desaparecidas en Bolivia, destacando su utilidad en informática forense y su relación con la investigación criminal.

Herramientas Digitales para la búsqueda de personas desaparecidas:

Google Timeline:

Google Timeline es una herramienta de Google que permite visualizar la ubicación de un usuario a lo largo del tiempo en un mapa. Utiliza los datos de ubicación recopilados a través de dispositivos móviles y otros servicios de Google, proporcionando un registro detallado de los movimientos del usuario. (Google, 2021)

Fig 4. Google Maps

ExifTool:

ExifTool es una herramienta de código abierto que permite leer, escribir y editar metadatos en archivos multimedia como imágenes, videos y documentos. Esta herramienta es especialmente útil para la investigación forense, ya que los metadatos pueden contener información crucial sobre la creación, modificación y distribución de archivos digitales. (Harvey, 2021)

Fig 5. ExifTool

FotoForensics:

FotoForensics es una plataforma en línea que permite realizar análisis forenses de imágenes digitales. Utiliza técnicas avanzadas como el análisis de errores de compresión JPEG para determinar si una imagen ha sido manipulada o alterada. (FotoForensics, 2021)

Fig 6. FotoForensics

Avilla Forensics

Avilla Forensics es una plataforma que proporciona herramientas y servicios para la investigación digital y forense, enfocándose en la recuperación de datos y el análisis de dispositivos electrónicos. Es utilizada principalmente en el ámbito de la informática forense y el análisis de incidentes. (Avilla Forensics, 2021)

Fig 7. Avilla Forensics

Google Dorks: El término Google Dorks, también conocido como Google hacking, se refiere al uso de búsquedas avanzadas para identificar información oculta o expuesta a través del motor de búsqueda de Google. (Alabdulatif & Neranjan, 2025)

Fig 8. Google Dorks

Life360

Life360 es una aplicación de geolocalización que permite a los usuarios rastrear la ubicación en tiempo real de sus familiares o amigos. Es comúnmente utilizada para mejorar la seguridad de los usuarios, ya que proporciona notificaciones de ubicación y alertas de emergencias. (Family Locator & GPS Tracker, 2021)

Fig 9. Life360

iSharing

iSharing es una aplicación que permite a los usuarios compartir su ubicación en tiempo real con sus amigos y familiares. Además de la localización, ofrece características como alertas de ubicación y notificaciones de llegada o salida de lugares específicos. (Real-time Location Sharing, 2021)

Fig 9. ¡Sharing

Es importante mencionar que existen diversas herramientas digitales especializadas para el rastreo y localización de personas desaparecidas, las cuales ofrecen funciones avanzadas como el monitoreo en tiempo real, análisis de datos de ubicación y acceso a bases de datos globales. Sin embargo, muchas de estas plataformas son de uso comercial y requieren suscripciones o licencias de pago, este factor representa un obstáculo para la Policía Boliviana y limita el acceso a tecnología especializada que podría fortalecer las capacidades de búsqueda, especialmente en casos donde el tiempo es un factor crítico ya que la víctima corre riesgos que pueden derivar en muerte.

Por otra parte, es importante considerar los aspectos legales relacionados con la privacidad y la ética, especialmente en el ámbito de la informática forense y el hacking ético. El derecho a la privacidad es un principio esencial en la legislación boliviana, que protege la información personal y sensible de los individuos. En este contexto, el hacking ético promueve la realización de pruebas de seguridad y la obtención de información con fines legítimos y autorizados, respetando siempre la privacidad de las personas. Esto implica un compromiso con la transparencia y la legalidad, evitando el uso de datos sin el debido consentimiento.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

En cuanto a la metodología, la presente investigación tiene un enfoque cualitativo ya que se describe los alcances y limitaciones de cada herramienta en diferentes escenarios forenses, por otra parte el diseño es exploratorio debido a que en nuestro contexto las fuerzas del orden, es decir la policía o instituciones como Defensoría de la Niñez, la División de Trata y Tráfico de Personas aún no están capacitados suficientemente en el uso de herramientas digitales, así mismo es descriptivo porque se analiza los tipos de información que se recupera.

Es importante mencionar que en esta investigación se hacen pruebas controladas con datos e información propia de la autora, tomando en cuenta el principio del hacking ético y respetando el derecho a la privacidad.

Google Timeline

Fue analizada por su utilidad para rastrear los últimos movimientos conocidos de una persona desaparecida, obteniendo información detallada por fecha, hora y trayecto recorrido.

ExifTool

Se utilizó para recuperar información de ubicación (coordenadas GPS), fecha y dispositivo con el que se capturó una imagen, lo que puede ayudar a ubicar el lugar exacto donde una persona estuvo por última vez.

FotoForensics

Se aplicó para validar la autenticidad de imágenes relacionadas con casos simulados.

Google con operadores avanzados y metabuscadores

Se usaron técnicas de búsqueda avanzada con operadores como site, filetype, intitle, inurl e intext: para localizar datos relevantes en la web.

Avilla Forensics

Fue considerado por su capacidad para extraer evidencia digital, mensajes, historial de navegación, y ubicaciones guardadas, que pueden ser clave en la reconstrucción de los hechos.

Life360 e iSharing

Estas aplicaciones móviles de geolocalización familiar se probaron para el monitoreo constante de la ubicación de personas, especialmente en menores de edad.

Facebook

Se exploraron búsquedas manuales dentro de Facebook, combinando nombre, ciudad y contactos comunes.

Asimismo, como parte del enfoque metodológico de esta investigación, se realizaron análisis complementarios y pruebas prácticas con herramientas digitales utilizadas en procesos de rastreo que involucran la identificación de ubicaciones a partir de imágenes o de datos técnicos asociados a dispositivos electrónicos. Entre estas herramientas se consideró TinEye, un motor de búsqueda inversa de imágenes que permite encontrar coincidencias de una foto en internet, lo cual es útil para rastrear si una imagen asociada a una persona desaparecida ya ha sido publicada, alterada o reutilizada en otro contexto. Este análisis puede revelar la procedencia de la imagen o permitir ubicar redes sociales o sitios web relacionados.

También se exploraron métodos de rastreo mediante direcciones IP (Protocolo de Internet) y códigos IMEI (Identidad Internacional de Equipo Móvil), los cuales, aunque no son directamente accesibles al público, forman parte de las capacidades técnicas que pueden ser utilizadas en contextos forenses o por entidades autorizadas. Estos datos permiten, en algunos casos, ubicar geográficamente un dispositivo móvil o identificar el proveedor de red desde donde se conectó por última vez.

Se identificó que varias de las plataformas que ofrecen estas funciones avanzadas son de pago o requieren suscripciones profesionales, lo que representa una limitación significativa para su implementación por parte de instituciones como la Policía Boliviana, que muchas veces no cuentan con recursos suficientes para acceder a estas tecnologías en tiempo real.

Se investigó la aplicación Truecaller, que permite identificar números desconocidos y verificar si un número está asociado a un nombre, perfil o red social, es útil cuando hay llamadas telefónicas anónimas.

Adicionalmente, se utilizaron servicios como Fake Name Generator, que permite crear identidades falsas completas (nombres, correos electrónicos temporales, direcciones ficticias), lo que fue útil para simular escenarios de desaparición digital y examinar cómo un individuo podría ocultar su presencia en la web o crear rastros digitales falsos.

3. RESULTADOS

Esta investigación permitió identificar y probar diversas herramientas digitales utilizadas en el rastreo de personas desaparecidas, destacando sus características, ventajas, limitaciones en cuanto a las licencias, suscripciones y condiciones necesarias para su uso efectivo en nuestro contexto.

Sin embargo, existe un obstáculo crítico identificado en el proceso de rastreo de personas desaparecidas es la falta de coordinación y respuesta oportuna por parte de las empresas telefónicas. A pesar de que estas entidades cuentan con la capacidad técnica para localizar dispositivos móviles mediante el análisis de la señal, la entrega de información geográfica o de uso del celular solo se realiza después de recibir notificaciones fiscales formales, lo que suele demorar hasta 48 horas o más, especialmente si la solicitud se emite en fines de semana o feriados.

Discusión

Considerando que la generación millennial y alfa usan constantemente los dispositivos móviles que en muchos casos generan rastros más aún si está activo GPS, las herramientas digitales para el rastreo de personas desparecidas se constituyen en un avance importante en las capacidades de investigación criminal, especialmente cuando se integran técnicas de informática forense y lo que puede ser aprovechado en la localización, además es importante también establecer la coordinación interinstitucional entre las diferentes entidades competentes. La Policía Boliviana, a través de la Unidad de Trata y Tráfico de Personas, debe trabajar de manera articulada con instituciones como el SEGIP (Servicio General de Identificación Personal), la DACI (Dirección de Análisis Criminal e Inteligencia), la Defensoría de la Niñez y Adolescencia, y otras instancias municipales, departamentales y judiciales siempre en el marco legal.

4. CONCLUSIONES

La presente investigación demuestra que el uso de herramientas digitales, combinadas con técnicas de informática forense, puede ser una estrategia que apoya en la búsqueda de personas desaparecidas. Sin embargo, su efectividad depende de múltiples factores, entre ellos la disponibilidad tecnológica, la preparación de los investigadores y, especialmente, la coordinación interinstitucional.

También se debe fortalecer la cooperación entre la Policía Boliviana, División de Trata y Tráfico de Personas, SEGIP, DACI, Defensorías de la Niñez y empresas telefónicas, con protocolos claros y ágiles que prioricen la atención en las primeras horas de desaparición.

Asimismo, se evidencia que el uso consciente y responsable del teléfono celular especialmente de niños, adolescentes y jóvenes puede convertirse en un aliado fundamental para la prevención y respuesta rápida ante una desaparición. Activar funciones como el GPS, el historial de ubicación o el uso compartido de ubicación en tiempo real, permite a familiares y autoridades obtener pistas inmediatas que pueden marcar la diferencia.

Finalmente, se concluye que la formación en informática forense, el uso ético de la tecnología, y una ciudadanía informada y comprometida son elementos fundamentales para enfrentar de forma más efectiva el fenómeno de las desapariciones en Bolivia.

REFERENCIAS

Alabdulatif, A., & Neranjan, N. (15 de Enero de 2025). Hacking al descubierto: Cómo aprovechar Google Dorks, Shodan y Censys para combatir ciberataques y la defensa contra ellos. *Computers*. Obtenido de https://doi.org/10.3390/computers14010024

Avilla Forensics. (2021). *Digital Forensics Solutions*. Obtenido de http://www.avillaforensics.com

Consejo Plurinacional Contra la Trata y Tráfico de Personas. (2022). *Contra la Trata de Personas, Tráfico ilícito de Migrantes y Delitos Conexos.* La Paz. Obtenido de https://www.justicia.gob.bo/files/vjdf/trataPersonasTr%C3%A1fico2021_2025.pdf

Consejo PLurinacional de Bolivia. (2018). *Trata y Tráfico de Personas.* La Paz.

Family Locator & GPS Tracker. (2021). Obtenido de htttp://www.life360.com/

FotoForensics. (2021). *Fotoforensics*. Obtenido de https://fotoforensics.com/

Google. (2021). Google Maps Help. Obtenido de https://support.google.com/maps/answer/6258979

Harvey, P. (2021). *ExifTool by Phil Harvey*. Obtenido de https://exiftool.org/

Policia Boliviana. (2022). *Alerta Juliana*. Obtenido de https://juliana.policia.bo/

Policia Boliviana. (2022). App Alerta Juliana.

Real-time Location Sharing. (2021). Obtenido de https://www.isharingsoft.com/.

SOBRE EL AUTOR

Master en Ciencias de la Computación, Master en Educación Superior, Diplomado en Formación Basada en Competencias, Ingeniero de Sistemas, Docente de Programas de Diplomado en Universidad Técnica de Oruro, Docente de pregrado en la carrera Ing. Informática de la UNSXX, Miembro fundador de SOCID

Fig 10. Fotografía de presentación de la ponencia