

SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DE HUELLAS DACTILARES EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL

Ing. Mary Lovera Copa
marylovera.c3@gmail.com
Ingeniería Informática
Universidad Nacional “Siglo XX”
Llallagua - Bolivia

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

Freddy Poma Huanca
java.lyria@gmail.com
Ingeniería Informática
Universidad Nacional “Siglo XX”
Llallagua - Bolivia

Resumen- *El uso de la tecnología en la investigación criminal se ha convertido en un elemento central que contribuye en el esclarecimiento de un hecho delictivo, sin embargo es una realidad que en nuestro medio la Fuerza Especial de Lucha Contra el Crimen (FELCC) no cuenta con el equipamiento necesario para cumplir con sus funciones, ante esta deficiencia se ha desarrollado un prototipo con el uso de herramientas tecnológicas como Python, las librerías Numpy, OpenCV, Math, Pil, Imutils, Os, Tkinter, el IDE Sublime text 3 de código abierto; el sistema se constituye en un software que permite comparar de forma automática la huella recolectada con huellas almacenadas en una base de datos, dando como resultado la identidad de la persona, y el porcentaje de similitud.*

Palabras Clave: *Algoritmo, Dactiloscopia, Investigación criminal, Python.*

Abstract - *The use of technology in criminal investigation has become a central element that contributes to the clarification of a criminal act, however it is a reality that in our environment the Special Crime Fighting Facility (FELCC) does not have the necessary equipment to fulfill its functions, before this deficiency a prototype has been developed with the use of technological tools such as Python, the libraries Numpy, OpenCV, Math, Pil, Imutils, Os, Tkinter, the open source Sublime text 3 IDE; The system is a software that allows to automatically compare the collected footprint with those already stored in the database, resulting in the identity of the person, and the percentage of similarity.*

Keywords: *Algorithm, Criminal investigation, Dactyloscopy, Python*

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se orienta al uso de la tecnología en la investigación criminal que permita esclarecer un hecho delictivo a través de la comparación o cotejo de huellas dactilares recolectadas en la escena del hecho con una base de datos. Es importante entender que el avance de la tecnología ha permitido transformar las empresas y mejorar la calidad de vida de las personas, por lo que el uso de la tecnología está presente en casi todas las áreas: milicia, educación, salud, producción, etc.

La tecnología también debe estar al servicio de la criminalística, esta última considerada como la ciencia mediante la cual se procede al examen de indicios o evidencias de diverso origen y naturaleza, por parte de expertos forenses, con el objeto de plasmar la información obtenida en un pronunciamiento pericial que sirva de ilustración para un proceso judicial, administrativo o de índole particular.

La investigación criminal tiene como fin auxiliar a la justicia, por lo que la técnica más tradicional utilizada por los expertos o criminalistas es la dactiloscopia que permite la identificación de las personas a través de las huellas dactilares, siendo esto una evidencia en un caso criminal, determinando la presencia del sospechoso en la escena del crimen.

El objetivo de la presente investigación conduce a desarrollar un sistema de reconocimiento de huellas dactilares que coadyuve en el esclarecimiento de un hecho delictivo a través de la investigación criminal.

Para lo cual se dispone de una base de datos con información personal y huellas dactilares que serán cotejadas con huellas que se constituyen en pistas más comunes que busca un perito investigador, tomando en cuenta que las huellas dactilares son únicas, es decir no existen dos personas con las mismas huellas dactilares. De acuerdo a una investigación realizada en la FELCC de la ciudad de Llalagua, no cuentan con un sistema automático de reconocimiento de huellas dactilares recolectadas en una escena del crimen, estas evidencias son enviadas al Instituto de Investigaciones Forenses (IDIF).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Materiales

Para la consecución de la presente investigación se recurre al uso de materiales de dactiloscopia en dos fases:

- La primera radica en la recolección de huellas dactilares de un grupo de personas que se guarda en una base de datos con información personal: los materiales a usar son los siguientes: tampo para huella dactilar, tinta, papel bond para obtener la impresión de huellas.
- La segunda fase consiste en recolectar y embalar huellas dactilares en la escena del hecho para lo cual es necesario contar con un kit básico de dactiloscopia usado

en criminalística. El kit para la toma de huellas dactilares consta de: base de vidrio o metal, Papel bond blanco para la huella recogida, polvo para huellas dactilares, cinta adhesiva transparente, un cepillo y un bolígrafo para registrar datos

Por otro lado, es imprescindible el uso de tecnología Hardware y Software los cuales se muestran en la tabla.

Hardware	Software
Computadora personal o laptop: i5 o superior, Scanner	Python
Cámara fotográfica	Editor: Sublime Text 3 Librerías de Python: NumPy, OpenCV, Math, Pil, Imutils, Os, Tkinter

Tabla 1: Tecnología hardware y software
Fuente: Elaboración propia

Python: Es un lenguaje de programación interpretado de alto nivel y se caracteriza por contar y permitir trabajar con muchas librerías asociados al manejo de grandes cantidades de datos y la computación científica.

Sublime Text: Es un editor de texto y de código, soporta muchos lenguajes de programación.

Librerías: Las librerías que se usan en esta investigación son:

- NumPy:** permite generar una estructura de datos universal, lo que se traduce por un mejor análisis de datos, ya que se da un intercambio de datos entre diferentes algoritmos. Sus vectores son multidimensionales y las matrices disponen de una gran capacidad. (Cardellino, 2021)
- OpenCV,** es la biblioteca de código abierto se usa en Python, actualmente, OpenCV contiene implementaciones de más de 2500 algoritmos, se usa principalmente en la visión por computadora para la detección de rostros y objetos, sobre todo en ámbitos como la fotografía, el marketing o la seguridad. (Marin, 2020)
- Math,** es un módulo estándar incorporado que se utiliza para trabajar con cálculos científicos complejos.
- Python Imaging Library (PIL),** permite la edición de imágenes directamente desde Python. Soporta una variedad de formatos de archivos de imágenes, incluidos los más utilizados como GIF, JPEG y PNG
- Inútils,** es un paquete basado en OPenCV, para lograr el propósito de llamar a la interfaz OPenCV de manera más concisa, pudiendo realizar fácilmente una serie de operaciones como

traducción, rotación, zoom y esqueletización de imágenes. (Soto, 2020)

- F. **Os**, es una librería que gestiona directorios, permisos, funciones para crear enlaces simbólicos, etc.
- G. Tkinter, funciona para la creación y el desarrollo de aplicaciones de escritorio. Esta librería facilita el posicionamiento y desarrollo de una interfaz gráfica de escritorio.

Métodos

Para desarrollar el trabajo se aplica la investigación cuali-cuantitativa por las características que implica recopilar y analizar datos no numéricos pero cuyo resultado presenta un valor numérico conforme al nivel de precisión en el proceso de cotejo o comparación de huellas dactilares

Para el sistema de reconocimiento de huellas dactilares en la investigación criminal se establece un proceso sistemático basado en;

La creación de la base de datos de huellas dactilares de un estudio de sucesos que se hacen en un grupo reducido de estudiantes de tercer año de Ingeniería Informática – UNSXX de quienes se obtiene la huella dactilar de los diez dedos como se aprecia en la figura 1, para posteriormente escanearlos y obtener huellas independientes en formato de imagen que son almacenadas en la base de datos.

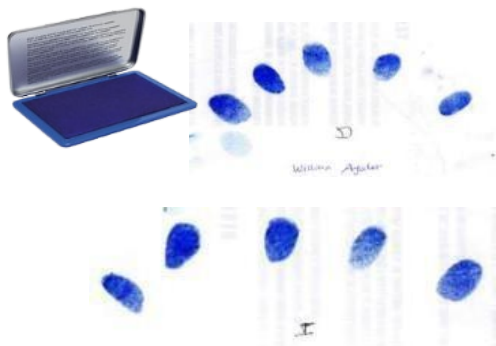


Fig. 1: Obtención de huellas dactilares
Fuente: Elaboración propia

Búsqueda y Recojo de huellas dactilares: ante un hallazgo o en la escena del crimen se busca en lugares donde alguien usaría sus manos con frecuencia, como el ratón de una computadora, un teclado, un teléfono, las perillas de las puertas y que haya manipulado recientemente

Una vez ubicada la huella dactilar, se cubre con polvo para huellas dactilares para crear una capa delgada, con cuidado se cepilla suavemente el polvo que está sobre la huella para cubrirla por completo como se muestra en la figura 2.

Hacer uso de cinta adhesiva transparente para recoger la huella, cortar un pedazo pequeño y pegar sobre la huella cubierta de polvo, con cuidado, se despegla la cinta para

recoger la huella.

Se pega la cinta en una hoja de papel blanco para posteriormente escanear y obtener la huella en formato imagen que se comparará con la base de datos para identificar a quién pertenece la huella dactilar determinando una evidencia irrefutable de la presencia del individuo en la escena del hecho.



Fig. 2: Obtención de huella de la escena del hecho
Fuente: Elaboración propia

Identificar las huellas dactilares, una vez obtenidos las huellas en formato imagen se compara con los de la base de datos, para ello se implementó un algoritmo en el lenguaje de programación Python, haciendo uso del IDE Sublime Text 3 y las librerías NumPy, OpenCV, Math, Pil, Imutils, Os, Tkinter. De tal manera se obtienen los resultados de las similitudes de las huellas e identificación del sospechoso, como se ve en las figuras 3 y 4 respectivamente

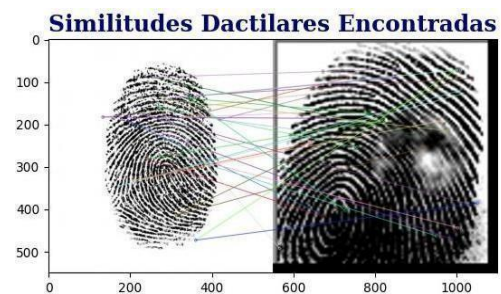


Fig. 3: Similitudes encontradas en el cotejo de huellas
Fuente: Elaboración propia

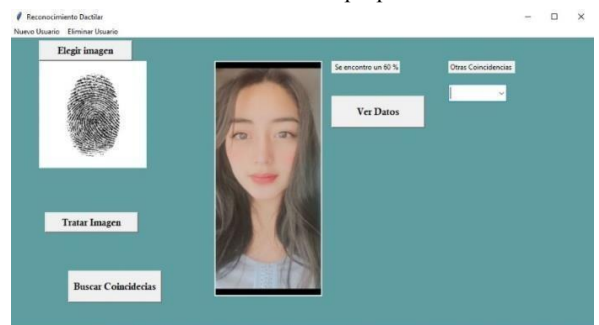


Fig 4: Identificación del sospechoso
Fuente: Elaboración propia

3. RESULTADOS

De acuerdo al objetivo que se persigue en esta

investigación, los resultados son favorables, ya que el sistema de reconocimiento de huellas dactilares recolectadas en la escena del crimen compara de forma automática con una base de datos encontrando coincidencias cuantificado en porcentaje, lo que determina un nivel de confianza en la identificación del sospechoso.

El producto obtenido al ser un prototipo, es una referencia para la implementación con materiales tecnológicos propios de criminalística los cuales implican un costo elevado, el avance tecnológico en criminalística permite digitalizar huellas dactilares para la creación de la base de datos lo cual SEGIP mantiene reservado, por políticas de gobierno. Así mismo se debe tomar en cuenta las habilidades y conocimientos técnicos y normas legales para la búsqueda y recolección de huellas dactilares.

4. CONCLUSIONES

El sistema se constituye en un prototipo, desarrollado con herramientas software de uso libre, es una referencia para la policía boliviana, principalmente de nuestro medio que permita la identificación de personas involucradas en hechos delictivos con base en la comparación automática de huellas digitales y evitar la retardación de justicia ya que actualmente las evidencias recolectadas en una escena del crimen son enviadas al Instituto de Investigaciones Forenses (IDIF).

REFERENCIAS

Cardellino, F. (marzo de 2021). Free CodeCamp. Obtenido de <https://www.freecodecamp.org/espanol/news/la-guia-definitiva-del-paquete-numpy-para-computacion-cientifica-en-python/>

Flores, S. (1 de Noviembre de 2010). La Criminalística y sus Disciplinas. Recuperado el 3 de Noviembre de 2022, de <http://lacriminalisticaysusdisciplinas.blogspot.com/>

Marin, R. (Febrero de 2020). Revista Digital. Obtenido de <https://www.inesem.es/revistadigital/informatica-y-tics/opencv/>

Soto, W. Q. (Septiembre de 2020). ResearchGate. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/344366648_Deteccion_de_imagenes