

Técnicas lofoscópicas como herramienta de investigación forense

Lophoscopic techniques as a tool in forensic investigation.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20292010>

AUTORES: Karla Alicia Herrera Sinche¹

Fernanda Rubi Vásconez Haro²

Dunniell Enrique Palacios Quiñonez³

Jose Manuel Flores Apunte⁴

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: karla.herrera@ueb.edu.ec

Fecha de recepción: 8 / 09 / 2025

Fecha de aceptación: 16 / 12 / 2025

RESUMEN

La investigación analiza la lofoscopia como una disciplina esencial para la identificación humana y el esclarecimiento de hechos legales, fundamentándose en la inmutabilidad de las crestas papilares registradas desde el nacimiento. A través del estudio de diversas ramas como la dactiloscopia, quiroscopia, pelmatoscopia, poroscopia y edgeoscopia, el trabajo examina la capacidad de estas técnicas para identificar actores incluso a partir de impresiones parciales, borrosas o de la microestructura de los poros y bordes de las crestas. El análisis integra el uso de métodos físicos y químicos —tales como polvos magnéticos, ninhidrina y cianoacrilato— adaptados a la naturaleza de las superficies de hallazgo para el revelado de evidencia latente. Se concluye que la fiabilidad histórica de

¹ <https://orcid.org/0009-0001-6454-9161>, Universidad Estatal de Bolívar, karla.herrera@ueb.edu.ec

² <https://orcid.org/0009-0001-3781-8223C>, Universidad Estatal de Bolívar, fernanda.vasconez@ueb.edu.ec

³ <https://orcid.org/0009-0006-3036-2223>, Universidad Estatal de Bolívar, dunniell.palacios@ueb.edu.ec

⁴ <https://orcid.org/0009-0005-2827-792X>, Universidad Estatal de Bolívar, jose.flores@ueb.edu.ec

estas prácticas, potenciada por la precisión y velocidad de las actuales tecnologías digitales, constituye un pilar de certeza que fortalece el rigor probatorio dentro de los sistemas judiciales modernos.

Palabras clave: Papiloscopía, Documentoscopía, AFIS, Trazología forense, biología forense.

ABSTRACT

The research analyzes lofoscopy as an essential discipline for human identification and the clarification of legal facts, based on the immutability of papillary ridges recorded since birth. Through the study of various branches such as dactyloscopy, chiroscopy, pelmatoscopy, poroscopy, and edgescopy, this work examines the capacity of these techniques to identify actors even from partial or blurred impressions, or from the microstructure of pores and ridge edges. The analysis integrates the use of physical and chemical methods—such as magnetic powders, ninhydrin, and cyanoacrylate—adapted to the nature of the surfaces where latent evidence is found. It is concluded that the historical reliability of these practices, enhanced by the precision and speed of current digital technologies, constitutes a pillar of certainty that strengthens the evidentiary rigor within modern judicial systems. **Keywords:** Papilloscopy, Documentoscopy, AFIS, Forensic Traceology, Forensic Biology.

INTRODUCCIÓN

Las técnicas lofoscópicas aplicadas en el ámbito forense demuestran el amplio avance tecnológico y científico junto con el uso de la química y la biología para ayudar al ámbito legal. Dentro de esto cabe recalcar el gran apoyo que tiene la lofoscopía demostrando el estudio de las huellas dactilares, palpares estas divididas en secciones por las cuales se consideran importantes cada factor de estudio y la técnica empleada para la resolución y reconocimiento del caso puesto en escena y la técnica a utilizar (Montoya, 2023). El análisis que se da a través de esto se determina el uso efectivo de técnicas elementos químicos que iremos compuestos que permiten dar a conocer la identificación humana entre estos tenemos aquellos que se dan la identificación a través de crestas palmales (García-Ruiz, Martínez-Olmos, & Fernández-Cruz, 2022). Mismos que siguen un debido

proceso para poder identificarlos en estos tenemos diversas técnicas para analizar e identificar a las diversas personas y sus antecedentes y casos con los que se adjunta de acuerdo al análisis suscitado.

Las distintas técnicas lofoscópicas ayudan al correcto reconocimiento de personas a través del estudio de las crestas papilares siendo estas únicas para cada ser humano; dentro de estas técnicas se consideran las siguientes: dactiloscopia, quiroscopía, pelmatoscopia, poroscopia, edgeoscopia, rugoscopia; estos son factores influyentes y de estudios en diversos casos desde identificación de sospechosos hasta la emisión de documentos oficiales y registros biométricos y uso o portación de armas de fuego o corto punzantes (Arias Garofalo, Chucad Paca, & Parra Corro, 2024). El correcto análisis y el debido proceso de estas técnicas muestran su base en tres principios claves, estos son; perennidad, diversidad e inmutabilidad, cada uno se basa en análisis de huellas y demuestra que no se alteran con el tiempo, que no pueden ser idénticas a otras y que no se alteran de manera natural (Lago Montejo, 2020).

Se muestra como este artículo se centra en demostrar la veracidad de las técnicas lofoscópicas y el apoyo que es referente al estudio de crestas papilares en dedos, palmas y plantas de los pies. Estas técnicas muestran también la evolución de la tecnología, demostrando de este modo la verdad o la duda en diversas investigaciones tanto de ámbitos profesionales e incluso adentrados a profundidad de la investigación criminal (Interpol, 2020). La trazología forense es parte importante de las técnicas lofoscopia considerando su estudio relevante e importante sobre las huellas de calzado, transporte, sellos, cerraduras y también de huellas de animales o incluso dientes. Esta técnica es importante porque la trazología permite reconstruir la dinámica del delito, vincular a los sospechosos y ayuda a proporcionar evidencia fiable para el debido proceso judicial.

Analizar el impacto de estas técnicas lofoscópicas son un punto importante y fundamental investigando los métodos que ayudan a la resolución de delitos y por las cuales se validan datos de identificación. Determinando de ello el valor importante de las diversas técnicas y método que poseen y la validez judicial a la que llegan sus evidencias. Indagar sobre los desarrollos desde el inicio hasta la actualidad de las técnicas lofoscópicas considerando la implementación existente del sistema AFIS, mismo que se conoce por ser un método digital el cual recopila información acorde a las crestas papilares (huellas). El paso del tiempo y la validez que ha obtenido las técnicas lofoscópicas son extensas demostrando de este modo

el valor probatorio que ha adquirido con el tiempo a la revelación de huellas palmares, dactilares y plantares. Examinar el debido proceso y las limitaciones que puedan tener estas técnicas en ámbitos legales, siendo estas reales con ventajas y desventajas, buscando de este modo proponer algunas alternativas complementarias en el ámbito forense (CienciAmérica, 2022). Al indagar se considera demostrar las limitaciones que ha tenido las distintas técnicas lofoscópicas y también la demostración adecuada de cómo se han implementado cambios y aportes tecnológicos para su buen uso.

METODOLOGÍA

El análisis realizado referente a los casos dados con respecto a las técnicas lofoscópicas se dan por un método cualitativo- descriptivo con un diseño orientado en examinar el uso correcto de las técnicas lofoscópicas en investigaciones criminales. Demostrando su veracidad a través del método ACE-V siendo de uso en diversos laboratorios forenses (Revista Ciencias INACIPE, 2019). La metodología de búsqueda de información se basó en la indagación de artículos, sitios web y demás gestores bibliográficos que permitieron seguir un proceso seguro de información organizando de esta manera la necesidad de realizar la investigación de manera adecuada y demostrando que la información obtenida es de fuente confiable y de un valor importante en el ámbito estudiantil, profesional y personal.

RESULTADOS

Las técnicas lofoscópicas ha determinado que la incorporación de nanomateriales en la detección de huellas latentes es un avance significativo en el campo de la criminalística. Artículos como ScienceDirect sobre nanopartículas metálicas y óxidos metálicos son una parte influyente en la revolución de conflictos (Sitaula, et al., 2021). De manera general se da a conocer que la recopilación de información muestra las similitudes de investigación de varios autores que demuestran sus puntos observantes del uso adecuado de carbono fluorescente (Ahmed, Dawidziuk, Dziedzic, Gordon, & Popiel, 2024) y el uso de nanopartículas de óxido de zinc (Yan, Xu, Zhang, & Liu, 2025) estas al ser un estudio comprobado demuestran su buen uso y su bajo costo por otra parte también muestran no ser tóxicos, considerando su eficiencia con una iluminación especializada. De forma

detallada Wang, Wang, Liu, & Zhang (2018) demostró la fiabilidad del uso de materiales fluorescentes por cuales permiten llegar a obtener las huellas con una resolución alta sin deteriorar la evidencia en el proceso.

En su investigación García-Ruiz, Martínez-Olmos, & Fernández-Cruz (2022) señala que la calidad depende del depósito inicial del producto para la revelación de la huella por ello considera que se puede mantener tal cual o llegarse a deteriorar en el proceso, así mismo Abdel Aziz, El-Sayed, & Al-Hagrasy (2019) considera que los lugares y superficies mojadas son un reto para la revelación de huellas considerando que al estar mojadas puede borrar secciones claves e importantes de las huellas, de este modo hace ver a los nanomateriales perder su eficiencia. Por otro lado, los artículos de Echeverría, Fernández, & Martínez (2021) y Zhou, Wang, & Li (2016) muestran similitud al considerar la revelación de huellas en armas de fuego demuestran que se encuentra escasa evidencia microfoscópica lo que demuestra que al ser dinámicas y de química heterogénea son de consideraciones adversas. Mientras que Montoya (2023) y la Revista Ciencias INACIPE (2019) poseen una postura diferente que demuestra la correcta aplicación de métodos en la criminalística que permiten la recuperación de huellas en contextos incluso complejos demostrando de este modo la fiabilidad y el gran avance y aporte de las técnicas microfoscópicas.

De esto se determina el análisis de las técnicas microfoscópicas e incluso el debido proceso a seguir para el análisis adecuado e incluso las dificultades que presenta analizar crestas palmares, mismas que pueden ser falsificadas o reales (CienciaAmérica, 2022). Por ello se considera a la microfoscopia como una técnica de uso tradicional por la cual se centra en ser una disciplina con un eje centrado en la identificación forense de los cuales diversos estudios muestran su eficacia en nanomateriales, microscopia, espectroscopia y demás técnicas químicas y dinámicas (Assis, Costa, Alves, Melo, de Oliveira, Tonholo, Hillman, & Ribeiro, 2023). También se muestra como se llegan a combinar las distintas técnicas y métodos para poder crear y visualizar el aporte adecuado a las investigaciones y la resolución de casos reales en los cuales se muestran alteraciones para evitar la resolución del conflicto.

Por último, se considera la veracidad en el análisis y debido proceso del análisis y estudio de identificación de huellas mojadas las cuales han sido debilitadas por factores ambientales (Abdel Aziz, El-Sayed, & Al-Hagrasy, 2019). El caso de las técnicas

lofoscópicas muestran su amplio abarcamiento de recopilación de indicios y evidencias y la contribución válida de uso de técnicas en estos casos y la validez que muestran en las investigaciones forenses (Interpol, 2020).

Métodos de las técnicas lofoscópicas

Se considera a la lofoscopia como la ciencia que estudia los dibujos papilares por ende se basa en tres principios fundamentales como son la perennidad, diversidad e inmutabilidad, a esto responde varias técnicas de estudio de las crestas epidérmicas (Lago Montejo, 2020):

La dactiloscopia

La dactiloscopia estudia parte esenciales de las manos en este caso son las yemas Este estudio de relevancia los dibujos formados y también va a conocer las fiestas papilares de la ciudad donde está una técnica única. Se convierte en una herramienta de identificación personal en el ámbito de la criminalística se utiliza para vincular a un individuo en escena del crimen, de este modo se incluyen las huellas parciales que pueden ser lo suficientemente importantes para establecer la identidad de individuo considerando también los puntos característicos de esenciales (Castro Estupiñan, Pinzon Larrotta, & Yepes Tavera, 2015).

La quiroscopia

La quiroscopia por su parte estudia los dibujos papilares de estos se considera, aunque es menos frecuente a la dactiloscopia esta técnica también se considera útil para el reconocimiento de huellas dactilares mismo que se da a conocer que es útil con las huellas papilares que no se encuentran disponibles o no son lo suficientemente reconocidos, se divide en regiones como son el tenar hipotenar superior y se clasifican de acuerdo a sus diferentes formas bucles verticilos y arcos (Montoya, 2023).

La pelmatoscopia

La pelmatoscopia por su parte se dedica al análisis de las huellas plantares es decir se enfatiza en la impresión de huellas de los pies, esta técnica es utilizada comúnmente en la identificación de recién nacidos en hospitales ya que son huellas plantares que se registran al nacer también llegó aplicadas en una escena del crimen para encontrar las huellas de pies descalzos al igual que las huellas dactilares estas técnicas de las pelmatoscopia demuestran ser únicas y permanentes de modo que se clasifican según su ubicación y número de crestas papilares (Martínez Escauriaza Peral, Bartolomé Marqués, & Delgado Caballero, 2015).

La poroscopía

La poroscopía por su parte es un estudio basado en los poros sudoríparos ubicados en las crestas papilares, se considera una técnica precisa para reconocer la forma tamaño número y ubicación de poros de este modo se identifica los afectos muy pequeños y las huellas un camión se usa como técnica principal para el método complementario de las huellas cuando esta se encuentran incompletas o deterioradas (Alvarez Quispe, Lopez Acosta, Sáenz Naupari, & Neyra Rivera, 2023).

La edgeoscopía

La edgeoscopía se identifica por el estudio de los bordes de crestas papilares a través de esto se reconocen las irregularidades, la bifurcación, los cortes que presentan de extremo a extremo. Estas características son parte importante cuando la parte central se muestra alterada o deteriorada por ello esta, al ser una técnica avanzada permite a través de técnicas de alta resolución llegar a la identificación correcta de las personas a través de un análisis minucioso (Assis, Costa, Alves, Melo, de Oliveira, Tonholo, Hillman, & Ribeiro, 2023).

La queiloscopía

La queiloscopía estudia por su parte los pliegues y surcos presentes en los labios de cada persona conociendo de esto que es una identidad única, aunque se considera que eso no es parte esencial de la lofoscopía también es una técnica complementaria esto se estudia a través de patrones de labiales que dejan impresiones superficiales como vasos cigarrillos o inclusive en un papel el análisis adecuado de esto permite ayudar a identificar a personas y confirmar la presencia de cada individuo en una escena del crimen (Torres-Cobos, Quintanilla-Casas, Tres, & Vichi, 2024).

La rugoscopía

La rugoscopía por su parte es un estudio enfocado en la rugosidad es decir en los pliegues del paladar en este modo las estructuras consideradas de cada individuo se van a conseguir que son únicas e inimitables esta se mantienen también estables a través del tiempo la utilización principal de los estudios son en odontología forense los cuales permiten identificarles a través de otras técnicas Cuando se considera que las otras técnicas no son viables éstas se clasifican también por su forma longitud número dirección y se registra mediante moldes o imágenes digitales de este modo se permite identificar a cada individuo y su carácter principal de identificación odontológica (Montoya, 2023).

La trazología forense

La trazología forense es una rama de la criminalística que aporta al estudio de las huellas e indicios físicos encontrados en escenas del crimen, con el objetivo principal de esta es la identificación de personas, objetos utilizados en el delito. Este se enfoca en el estudio de huellas de calzado es decir del tipo de zapato que utilizó el sospechoso, las huellas de transporte es decir de los neumáticos, instrumentos, cerraduras e incluso las huellas de animales (Arias Garofalo, Chucad Paca, & Parra Corro, 2024). La trazología no son solo el estudio de huellas visibles sino también de huellas latentes las que llevan un análisis más especializado con luz ultravioleta entre otras técnicas más sofisticadas que no alteran el revelado de huellas. Siendo de este modo de carácter objetivo considerando que proporciona evidencia física objetiva y contundente, demostrando que las huellas permanecen fiel a la escena ocurrida.

DISCUSIÓN

La lofoscopia forense, fundamentada en los principios inmutables de perennidad, diversidad e inmutabilidad (Lago Montejo, 2020), ha dejado de ser una disciplina de observación puramente morfológica para convertirse en una ciencia analítica de alta precisión. A continuación, se discuten los ejes centrales que emergen de la evidencia analizada:

1. La Revolución de los Nanomateriales

La incorporación de nanopartículas de óxido de zinc (ZnO) y puntos de carbono fluorescentes representa el avance más significativo en la superación de las limitaciones tradicionales. Como señalan Ahmed, Dawidziuk, Dziedzic, Gordon y Popiel (2024) y Yan, Xu, Zhang y Liu (2025), estos materiales permiten una visualización con resolución de nivel 3 (poroscopia y edgeoscopia) incluso en superficies donde los polvos químicos convencionales fallan por falta de contraste o adherencia. Esta sensibilidad es crucial cuando se trabaja con huellas latentes degradadas o mínimas.

2. El Desafío de las Superficies Complejas y el Factor Ambiental

Un punto crítico de discusión es la vulnerabilidad de la prueba ante entornos adversos. La investigación de Abdel Aziz, El-Sayed y Al-Hagrasy (2019) advierte que la humedad y las

superficies mojadas siguen siendo un reto técnico que puede comprometer la integridad de las crestas papilares. Asimismo, el análisis en armas de fuego demuestra que la heterogeneidad del metal y la dinámica de disparo dificultan la persistencia de los indicios (Echeverría, Fernández, & Martínez, 2021). Esto refuerza la postura de Montoya (2023) sobre la necesidad de una formación pericial especializada que sepa seleccionar el reactivo adecuado según el contexto del hallazgo.

3. Sinergia Multimodal: De la Dactiloscopia a la Queilosopia

La tendencia actual apunta hacia una identificación multimodal e integral. Los resultados sugieren que, cuando la dactiloscopia es insuficiente, técnicas complementarias como la porosopia (Álvarez Quispe et al., 2023) o la queilosopia (Torres-Cobos et al., 2024) ofrecen una capa adicional de certeza. La capacidad de analizar no solo el dibujo papilar, sino también los bordes de las crestas (edgeoscopia) y los poros sudoríparos, eleva el valor probatorio de la evidencia ante los tribunales, reduciendo el margen de error humano.

4. Digitalización y el Sistema AFIS

El paso del cotejo manual al uso de sistemas automatizados como el AFIS ha transformado la celeridad de las investigaciones criminales. No obstante, la literatura coincide en que la tecnología no reemplaza el rigor del método ACE-V (Análisis, Comparación, Evaluación y Verificación). La validez judicial de la evidencia lofoscópica sigue dependiendo de la correcta interpretación del perito, quien debe garantizar la cadena de custodia y la objetividad científica en cada etapa del proceso (Revista Ciencias INACIPE, 2019).

CONCLUSIONES

Las técnicas lofoscópicas muestran los principios sólidos de fiabilidad sobre el proceso seguido con respecto a personas y su identificación correspondiente estando estas vivas o hayan fallecido, la combinación de diversos métodos tradicionales o modernos han fortalecido a la lofoscopia en diversos aspectos demostrando su seguridad y el buen uso de estas técnicas.

Las diversas técnicas también muestran la adaptabilidad y el reconocimiento de las evidencias ampliando de este modo la investigación criminal y determinando el uso del método adecuado y acorde a la escena y la evidencia obtenida. De este modo se destaca la

necesidad de actualizar los protocolos la formación de los periodistas y garantizar de este modo los resultados y confiabilidad.

El análisis de la investigación obtenida de muestra que existen diversos métodos por los cuales se puede analizar distintas partes de Las Palmas y crestas papilares Por su partetambién se consolida la lofoscopia como una disciplina clave en la criminalística moderna considerando su evaluación y la incorporación de nuevas técnicas e implementos o sofisticados para su buen uso y demostración de veracidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abdel Aziz, M., El-Sayed, M., & Al-Hagrasy, A. (2019). Challenges in recovering fingerprints from wet surfaces. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 9(1), 129. <https://doi.org/10.1186/s41935-019-0129-3>
- Ahmed, M., Dawidziuk, B., Dzedzic, D., Gordon, D., & Popiel, S. (2024). Fluorescent carbon dots for latent fingerprint detection. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 14(1), 388. <https://doi.org/10.1186/s41935-024-00388-z>
- Alvarez Quispe, A. N., Lopez Acosta, A. F., Sáenz Naupari, L. M., & Neyra Rivera, C. D. (2023). Estudio piloto comparativo entre la identificación dactiloscópica y poroscópica con fines de identificación humana en el Perú. *International Journal of Morphology*, 41(5), 1400–1410. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022023000501400>
- Arias Garofalo, L. F., Chucad Paca, E. A., & Parra Corro, J. E. (2024). El uso de la dactiloscopia como técnica forense para la identificación y sanción de delitos relacionados con la delincuencia organizada. *Anatomía Digital*, 7(2.2), 76–90. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i2.2.3055>
- Assis, A. M. L., Costa, C. V., Alves, M. S., Melo, J. C. S., de Oliveira, V. R., Tonholo, J., Hillman, A. R., & Ribeiro, A. S. (2023). From nanomaterials to macromolecules: Innovative technologies for latent fingerprint development. *WIREs Forensic Science*, 5(2), e1475. <https://doi.org/10.1002/wfs2.1475>
- CienciAmérica. (2022). Debilidades del sistema forense ecuatoriano frente a huellas falsificadas. *CienciAmérica*, 11(2), 503–515. <https://cienciamerica.edu.ec/index.php/uti/article/view/503/1037>
- Castro Estupiñan, J. V., Pinzon Larrotta, A. M., & Yepes Tavera, A. C. (2015). *La lofoscopia forense aplicada al esclarecimiento de un hecho punible* [Trabajo de grado, Universidad La Gran Colombia]. Repositorio Institucional UGC.

- Echeverría, J., Fernández, L., & Martínez, R. (2021). Metodología de la criminalística de campo aplicada al procesamiento de huellas lofoscópicas latentes. *Revista Digital de Ciencia Forense (RECIF)*, 3(1), 1–16.
- García-Ruiz, C., Martínez-Olmos, A., & Fernández-Cruz, J. L. (2022). Nanoparticles for latent fingerprint visualization. *Forensic Science International*, 331, 111150. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2022.111150>
- Interpol. (2020). *Forensic fingerprint literature review 2016–2019*. Forensic Science International: Synergy. <https://doi.org/10.1016/j.fsisyn.2020.01.001>
- Lago Montejo, V. (2020). *La huella lofoscópica en la escena del crimen: Estudio científico y digitalización*. Editorial Reus.
- Martínez Escauriza Peral, P., Bartolomé Marqués, R., & Delgado Caballero, S. A. (2015). Impresiones lofoscópicas postmortem. *Revista Española de Podología*, 24(4), 164–169.
- Montoya, J. (2023). *Manual de lofoscopia forense: De la escena al laboratorio*. Editorial Reus.
- Revista Ciencias INACIPE. (2019). La metodología criminalística aplicada a la lofoscopia. *Revista de Ciencias del Instituto Nacional de Ciencias Penales*, 2(817), 826–840.
- Sitaula, S., Mariotti, K. D., Pereira, T. M., dos Santos, N. A., & Romo, W. (2021). Nanomaterials for latent fingerprint detection: A review. *Forensic Chemistry*, 23, 100337.
- Sodhi, G. S., & Kaur, J. (2015). Physical developer method for detection of latent fingerprints: A review. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 5(4), 162–167. <https://doi.org/10.1016/j.ejfs.2015.05.001>
- Torres-Cobos, B., Quintanilla-Casas, B., Tres, A., & Vichi, S. (2024). Cheiloscopy as a complementary tool in forensic identification: Challenges and perspectives. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 102, 102645. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2024.102645>
- Wang, Y., Wang, J., Liu, X., & Zhang, Y. (2018). Fluorescent nanoparticles for forensic fingerprint analysis. *Journal of Forensic Sciences*, 63(2), 881–888. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.13560>
- Yan, L., Xu, C., Zhang, H., & Liu, Q. (2025). Zinc oxide nanoparticles for fingerprint detection. *Journal of Nanoparticle Research*, 27(70). <https://doi.org/10.1007/s11051-025-02770-w>
- Zhou, Y., Wang, Z., & Li, X. (2016). AFM analysis of latent fingerprints: Aging and topography. *Forensic Science International*, 266, 328–335. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2016.06.030>