

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ENTRE RÍOS

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

LICENCIATURA EN CRIMINALÍSTICA

CUARTO AÑO

PROYECTO FINAL

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

ESTUDIANTES

Técnico en Papiloscopía Fusse Hernán, D.N.I. N° 32.580.652

Galli Iara Florencia, D.N.I. N° 39.258.612

DIRECTORA

Licenciada en Criminalística Sauthier María Cristina

Oro Verde E.R., 2025

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

Cátedra Proyecto Final

Lic. Ramírez Virginia Daiana

Lic. Centurión María

Tribunal Evaluador

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato



APELLIDO Y NOMBRES: FUSSE, HERNÁN JORGE D.N.I. N° 32.580.652

APELLIDO Y NOMBRES: GALLI, IARA FLORENCIA, D.N.I. N° 39.258.612

PROYECTO FINAL: "IDENTIFICACIÓN DE HUELLAS DACTILARES LATENTES EN VAINAS DE CALIBRE 12 UAB MEDIANTE EL REVELADO CON VAPORES DE CIANOACRILATO"

Carrera: LICENCIATURA EN CRIMINALÍSTICA

Quienes suscribe, AUTORIZAN la difusión del presente Proyecto Final en el ámbito de la Facultad de Ciencia y Tecnología - UADER, con fines académicos.

El ejemplar quedará para tales efectos, al resguardo de la Biblioteca de la Sede FCyT.

FECHA:

FIRMAS AUTORES:

FIRMAS EVALUADORES:

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

AGRADECIMIENTOS:

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que acompañaron e hicieron posible la realización de este proyecto. A nuestra directora, Licenciada Sauthier, por su guía y compromiso; a los instructores de tiro, Crio. Almada y Javier Rodríguez, por su colaboración y predisposición; y a la Policía de Entre Ríos, por el apoyo brindado.

Hernán: Agradezco profundamente a mi familia por su acompañamiento constante, y a todas las personas que me han sostenido durante estos años de cursado. Dedico este logro especialmente a mi hijo Joaquín, quien es mi mayor inspiración.

Iara: Agradezco a mi familia, en especial a mis padres, por inculcarme el valor y la importancia de seguir formándose, luchar por los sueños e inspirarme siempre a buscar una mejor calidad de vida. A mis amigas de la facultad, que fueron el sostén durante estos años, no habría llegado hasta acá sin su ayuda y compañía. A Silvina Gastiazoro, por ser la primera persona en creer que podía convertirme en una buena criminalista y motivarme a iniciar esta carrera. A mis compañeros del laboratorio de la DQFyTox, por haber compartido sus conocimientos desde el primer día y alentarme a completar mis estudios, y a mis compañeros de la División Secretaría de la DGPysV, por su apoyo y acompañamiento en estos dos últimos años tan significativos. Dedico este trabajo a mis padres y a mis sobrinos, para que siempre recuerden que alcanza sus sueños quien persiste, más allá de las circunstancias de la vida.

RESUMEN

El presente trabajo se centra en evaluar la eficacia del revelado con la técnica de vapores de cianoacrilato en huellas dactilares latentes en vainas servidas calibre 12 UAB. Esta técnica, aplicada sobre superficies no porosas como las de cartuchería seleccionada para este proyecto, busca determinar si es posible establecer la identidad física humana a través del cotejo de puntos característicos, utilizando para tal fin el Sistema Dactiloscópico Argentino (SDA).

La población de estudio estará conformada por quince vainas servidas calibre 12 UAB modelo 2 $\frac{3}{4}$, percutidas con un arma de fuego tipo escopeta marca Taurus, modelo ST-2 las cuales serán obtenidas utilizando las instalaciones del polígono de la escuela de Oficiales Dr. Salvador Maciá de la Policía de la Provincia de Entre Ríos. Cada vaina se analizará para identificar dos posibles huellas: una en el culote y otra en el cuerpo de la misma.

El enfoque metodológico es cuantitativo, con diseño experimental y descriptivo. La técnica de revelado se realizará en condiciones controladas, y las muestras serán procesadas en el laboratorio de la División Química Forense y Toxicología de la Policía de Entre Ríos.

La recolección de datos contempla el registro de condiciones ambientales, la obtención de imágenes digitales y la observación microscópica. El análisis de los datos incluirá frecuencias, porcentajes y representación gráfica a través de diagramas de barras, sectores y tablas de doble entrada, para correlacionar la calidad de las huellas.

Se espera que los resultados brinden fundamentos sólidos para recomendar esta técnica como recurso eficaz dentro del proceso pericial criminalístico.

Palabras claves: Huellas dactilares latentes, revelado con vapores de cianoacrilato, balística forense, identificación humana, vainas calibre 12 UAB.

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

Índice

AGRADECIMIENTOS:	4
RESUMEN	5
Palabras claves:	5
INTRODUCCIÓN	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
Formulación	8
OBJETIVOS	9
Objetivo General:	9
Objetivos Específicos	9
JUSTIFICACIÓN Y RELEVANCIA SOCIAL	9
BASES DEL PROYECTO	10
Marco teórico:	10
Marco Legal:	19
Estado del Arte:	19
PROPUESTA METODOLÓGICA:	19
Población y muestra:	20
Variables:	20
<i>Tabla 1. Cuadro de Variables</i>	21
Recolección de los datos:	22
<i>Objetivo Especifico 1:</i>	22
<i>Objetivo Especifico 2:</i>	22
<i>Objetivo Especifico 3:</i>	23
Análisis de los datos:	23
<i>Tabla 2. Cronograma de actividades</i>	24
<i>Cont. Tabla 2. Cronograma del proyecto final</i>	25
DESARROLLO/RESULTADOS/ HALLAZGOS / DISCUSIÓN DE RESULTADOS	26
Objetivo específico N°1:	26
Objetivo específico 2:	36
<i>Tabla 3. Cantidad de vainas por resultado</i>	36
<i>Tabla 4. Cantidad de vainas aptas vs no aptas</i>	36
<i>Tabla 5. Cantidad de puntos característicos por vaina</i>	37
Objetivo específico 3:	37

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

Tabla 6. Resultados.....	37
CONCLUSIONES	38
DISCUSIÓN	39
BIBLIOGRAFÍA	40

INTRODUCCIÓN

La identificación y revelado de huellas latentes en los hechos delictivos es una de las técnicas más utilizadas en el ámbito de la criminalística. Este es un procedimiento fehaciente, categórico e indubitable de identificación humana utilizado en el campo criminalístico. Alegretti y Brandimarti Pinni (2007) mantienen que:

Las huellas dactilares, permanecen inalterables desde el cuarto o quinto mes de vida intrauterina y a lo largo de la vida de un individuo hasta después de la muerte con la disgregación de los tejidos por acción de la putrefacción cadavérica. Sin embargo, uno de los principales desafíos que se presenta es la obtención y revelado de huellas en superficies no porosas, como las que pueden encontrarse en objetos como las vainas de proyectiles calibre 12 UAB. (p.64).

Este proyecto final tiene como objetivo explorar la efectividad del revelado de huellas dactilares latentes en vainas servidas calibre 12 UAB, cartuchería comúnmente utilizada en hechos delictivos en la Provincia de Entre Ríos, para tal fin, se utilizará la técnica de vaporización mediante el uso de cianoacrilato. Posteriormente, se evaluará la viabilidad, calidad y detalle de las huellas obtenidas, con el fin de dar identidad física humana.

De obtener los resultados esperados, se contará con evidencia gran valor. Entre los aportes más importantes a destacar, podemos mencionar que vamos a arribar a un resultado categórico lo cual nos permitirá identificar a la persona que haya manipulado el cartucho objeto de análisis, y de esta manera poder vincularlo con el acto de carga del arma.

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La motivación primordial, que nos lleva a investigar este tema es obtener un recurso más a la hora de investigar hechos asociados a delitos donde intervenga un arma de fuego. El poder brindar una técnica que nos permita encontrar huellas dactilares latentes dejadas por el operador al momento de introducir los cartuchos en el almacén cargador, permitiendo de esta manera no solo identificar el arma utilizada, sino también relacionar a una persona con ese hecho en particular.

El proceso de identificación dactiloscópico con el S.D.A., se realizará metódicamente a través de la búsqueda de los puntos característicos ubicados en la huella revelada, condiciones que pretendemos corroborar con el presente proyecto.

Formulación

¿Cuál es la eficiencia del método de revelado de huellas latentes con vapores de cianoacrilato en vainas servidas calibre 12 UAB?

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

OBJETIVOS

Objetivo General: Determinar la factibilidad de revelar e identificar huellas latentes en vainas servidas calibre 12 UAB.

Objetivos Específicos

- 1- Identificar huellas dactilares latentes reveladas en vainas servidas calibre 12 UAB, mediante el método de revelado con vapores de cianoacrilato.
- 2- Evaluar la eficacia de la técnica de revelado mediante vapores de cianoacrilato en huellas latentes sobre vainas servidas calibre 12 UAB, analizando el grado de nitidez, contraste y cantidad de puntos característicos visibles, y comparando los resultados obtenidos entre el primer y el decimoquinto disparo.
- 3- Comparar las huellas reveladas entre el culote y el cuerpo de las vainas.

JUSTIFICACIÓN Y RELEVANCIA SOCIAL

La necesidad imperante de los peritos por resolver casos delictivos plantea la revisión constante de los métodos empleados en la práctica, con el propósito de evaluar su eficacia y corregir posibles errores que puedan derivar en la alteración o pérdida de evidencias.

El enfoque de este trabajo, está dirigido a ampliar las técnicas y recursos, que utiliza el profesional Criminalista a la hora de elaborar y confeccionar peritajes.

Este estudio no solo contribuye a mejorar las técnicas de obtención de evidencia en el ámbito criminalístico, sino también que fortalece el desarrollo de procedimientos periciales más eficaces y confiables. De este modo, se busca optimizar el aporte técnico-científico del perito al proceso judicial, garantizando resultados que colaboren con la búsqueda de la verdad y la administración de la justicia.

BASES DEL PROYECTO

Las vainas calibre 12 UAB constituyen elementos balísticos de gran relevancia en el contexto de investigaciones criminales en las que se han utilizado armas de fuego de dicho calibre, como escopetas o, en ciertos casos, armas de fabricación casera. Estas vainas, una vez percutidas, pueden conservar huellas dactilares latentes que resultan de vital importancia para la identificación del presunto autor del hecho delictivo.

Cabe señalar que, si bien esa clase de cartuchería es comúnmente empleada en armas de confección artesanal, estas últimas, por su construcción deficiente y carente de estándares técnicos, no suelen dejar trazos o marcas útiles que aporten datos relevantes a la investigación. No obstante, las huellas dactilares que pudiera haber dejado la persona que manipuló y cargó manualmente el cartucho en el arma pueden construir evidencia significativa. En este sentido, la presencia de una huella en la superficie de la vaina podría contribuir a esclarecer los hechos y a delimitar responsabilidades en el proceso judicial.

En el presente trabajo, se procederá al análisis de vainas servidas calibre 12 UAB que han sido percutidas mediante el uso de arma de fuego tipo escopeta. Se ha optado por excluir del estudio las armas de fabricación casera, debido tanto a su carácter ilegal como a la alta peligrosidad que representan para el usuario, lo que impide su utilización en condiciones controladas y replicables para una investigación forense rigurosa.

Marco teórico: Según los autores (Grupo Iberoamericano de Trabajo en Balística Forense [GITBAF]; Guillot, 2003, Silveyra, 2008; Vidrio, 1998), la balística es la ciencia encargada del estudio del movimiento de proyectiles disparados por armas de fuego, así como los efectos que estos generan. Dentro de este campo se encuentra la Balística Forense, Interior, Exterior y de Efectos; a la escopeta se la define como un arma larga de ánima lisa, diseñada para disparar cartuchos que contienen proyectiles múltiples o individuales. Respecto a su calibre o gauge, este se mide según el número de esferas de plomo que, en conjunto, igualaban el peso de una libra (453 gramos).

Los cartuchos de escopeta están compuestos de diferentes partes. En primer lugar, los perdigones o postas, usualmente barnizados para resistir la explosión y maximizar el impacto. Luego, el contenedor, elaborado en plástico y con forma de copa, sostiene los proyectiles. La carga de proyección corresponde a la pólvora contenida. El fulminante o capsula iniciadora, ubicado en el culote. Finalmente, el casquillo, por lo general de plástico con una base metálica de latón, alberga el resto de los componentes, protegiendo la pólvora

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

de la humedad mediante un recubrimiento interior de acero. Una vez disparado el cartucho, la vaina servida puede ser clave para identificar el arma utilizada (GITBAF, 2011; Guillot, 2003, Silveyra, 2008; Vidrio, 1998).

La base de la criminalística nace del “Principio de intercambio” enunciado por el criminalista francés Edmond Locard en el año 1929, el cual pone de manifiesto que “siempre que dos objetos entren en contacto transfieren parte del material que incorporan al otro objeto”. Es decir, que ante un contacto existe evidencia de éste, y en el caso de la investigación criminal, es esta evidencia la que se transforma en la prueba para inculpar o demostrar la inocencia de una persona (Martínez, 2017).

Los rastros o huellas se forman según Alegretti y Brandimarti Pinni (2007) por los vestigios o señales impresos dejados de forma consciente o subconscientes por los autores de un hecho a través de su accionar –contacto de personas con personas, personas con cosas, cosas con cosas. Estos contactos producen cambios permanentes o transitorios en las superficies contactadas o intercambios de elementos constitutivos o de arrastre. Siguiendo los mismos lineamientos, es necesario diferenciar entre identidad e identificación. La identidad es entendida como la cualidad que posee un ser o cosa de ser idéntico a sí mismo y distinto a los demás, en cualquier tiempo y lugar. La identificación, siguiendo a Locard, se define como la función policial o médico-legal destinada a descubrir elementos constantes y diferenciadores en un individuo, que permitan reconocerlo inequívocamente de otros. Actualmente, esta tarea se lleva a cabo mediante procedimientos estructurados y metódicos que permiten establecer dicha identidad.

Dentro de las técnicas sistematizadas utilizadas, la papiloscopía estudia las crestas papilares para lograr una identificación humana categórica, indubitable y fehaciente. Sus ramas comprenden la dactiloscopía (dedos), palmetoscopía (palmas) y pelmatoscopía (plantas). Para esta investigación, se trabajará específicamente con la dactiloscopía, ya que permite identificar personas a partir de los dibujos formados por las crestas papilares en los pulpejos de las terceras falanges de los dedos (Alegretti-Brandimarti de Pinni, 2007).

Dactiloscopía: estudio de los dibujos formados por las crestas papilares y surcos interpapilares, situados en el tejido epidérmico de los pulpejos de las terceras falanges de los dígitos de las manos.

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

Se llaman técnicas sistematizadas porque las impresiones de cualquiera de estas ramas se pueden agrupar, clasificar y archivar.

Para (Alegretti-Brandimarti de Pinni, 2007) la Dactiloscopia se define como la ciencia que permite la identificación física, indubitable, categórica y fehaciente de una persona, a través de los dibujos formados por las crestas papilares y surcos interpapilares, situados en el tejido epidérmico de los pulpejos de las terceras falanges de los dígitos de las manos. Estas crestas son figuras congénitas en alto relieve a modo de prominencias o cordones, que se manifiestan en el tejido epidérmico de la capa dérmica, mientras que los surcos interpapilares son los espacios congénitos en bajo relieve que separan las crestas en forma longitudinal y que se manifiestan en la dermis papilar de la capa dérmica.

Un dibujo papilar es definido por (Alegretti-Brandimarti de Pinni, 2007) como las figuras conformadas por crestas y surcos papilares congénitos, que se manifiestan en la epidermis de los pulpejos de las terceras falanges de los dígitos, en las caras palmar y plantar.

El sistema dactiloscópico posee pilares científicos, fue sir Francis Galton, quien determinó y fijó la existencia de ellos, siendo tres:

Inmutabilidad: las crestas y surcos papilares congénitos, permanecen inalterables durante todo el transcurso de nuestra vida, no siendo modificados en forma permanente por causas voluntarias o involuntarias. La única manera de desintegrarse es con la putrefacción cadavérica que deviene luego de la muerte. En el caso de una lesión en la huella digital, si ésta es a nivel de la epidermis, se comienza a regenerar. En cambio, si alcanza la dermis, se visualizará de forma permanente una impronta o cicatriz que, de no ser totalmente deformante, pasará a ser una característica más.

Perennidad: estas crestas y surcos –conformados entre el cuarto y sexto mes de vida intrauterina- aseguran el derecho a la identidad desde la gestación hasta más allá de la muerte con la acción de la putrefacción cadavérica y la disgregación de los tejidos.

Variedad: la diversidad de dactilogramas existentes hasta la actualidad, es tan profusa que no existen dos impresiones que posean el mismo dibujo papilar. Tanto es así, que no se han presentado dos dibujos iguales entre ascendientes o descendientes directos, ni en hermanos gemelos univitelinos, ni aun en dos dígitos de una misma persona.

Las crestas y surcos interpapilares dan lugar a dos tipos de papilogramas:

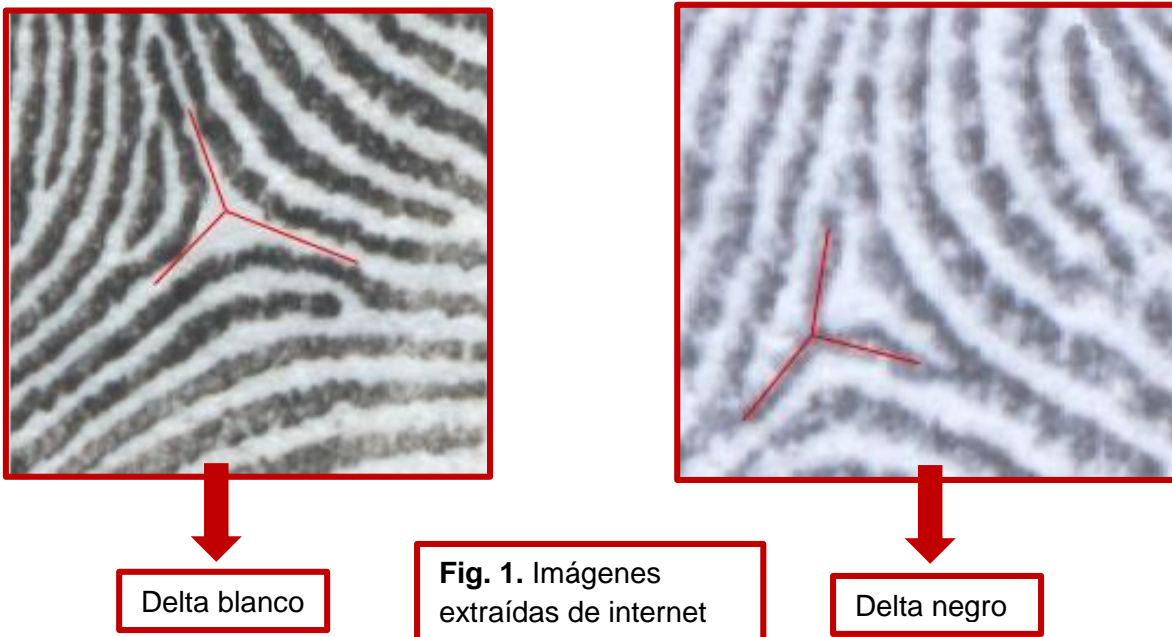
Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

Papilograma natural: aquellos que se observan, estudian y clasifican de visu- directamente sobre los dígitos (en este caso).

Papilograma artificial: estampados sobre superficies idóneas, ya sea a través de entintado adecuado con fines identificativos o por el entintado con sustancias colorantes, o por el sudor secretado por las glándulas sudoríparas revelado con reactivos especiales de orden físico o químico- incriminado en el lugar del hecho.

Sistema Dactiloscópico Argentino: permite a través de la clasificación de las impresiones tomadas de los diez dígitos de las manos de una persona, lograr su identificación en forma integral. Sus dos características principales son las de ser un sistema decadactilar dual, y la de ser eminentemente déltico.

Locard define al delta como “el punto donde los diversos ordenes de las crestas, las del sistema central y las de los sistemas marginales, convergen y se enfrentan”. Tomando los principales conceptos se lo puede definir como *la confluencia o convergencia de tres sistemas de líneas; dos formando ángulo, y otro unido a su vértice, que conforman una figura similar a los signos matemáticos mayor (>) y menor (<), que delimitan las regiones nuclear, marginal y basilar. Puede ser conformado, asimismo, por la confluencia de tres espacios, que formen similar imagen.* (Alegretti-Brandimarti de Pinni, 2007).



Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

Topografía del dactilograma: son los límites de un dactilograma, la superficie que estos delimitan y las diferentes regiones en las que se los puede dividir. Está basada en la presencia o ausencia de delta. En los arcos, se aísla la zona central con un círculo que abarque la totalidad del dibujo y conforma la región central. Se limita así la región superior, región inferior, región derecha y región izquierda. En el caso de las presillas y verticilos, por poseer delta se distinguen tres regiones bien definida, región basilar, región marginal y región nuclear.

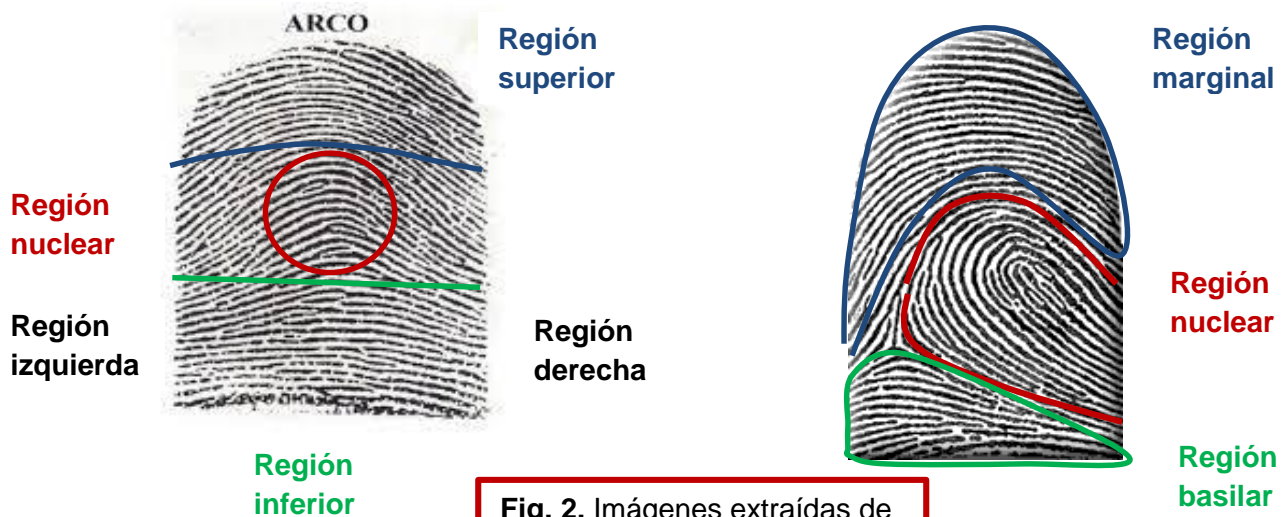


Fig. 2. Imágenes extraídas de internet. Contorno y escrituras de elaboración propia

Tipo fundamental:



Fig. 3. Imagen extraída de internet

Vucetich clasificó los cuatro tipos fundamentales de la siguiente manera:

1. Arcos: todo dactilograma carente de delta. Teniendo en cuenta las disposiciones y formas que adquieren las líneas, puede presentarse en forma pura e impura. Tiene como clave clasificatoria la letra "A" mayúscula para los pulgares y el número "1" para los demás dígitos. Es dable destacar que los arcos puros e impuros poseen como característica en común la transversalidad de las líneas

-ARCO PURO: denominado llano o simple, todo dactilograma carente de delta que presente sus líneas en forma transversal, algo curvas y paralelas entre sí.

-ARCO IMPURO: todos aquellos que no se encuentren en la definición que antecede. Presenta dibujos variados, pueden ser: piramidal, con inclinación a la derecha, con inclinación a la izquierda, angular, piniforme, quebrado, etc.

2. Presilla Interna: todo dactilograma que presente, en relación al observador, uno o más deltas derechos, es decir, con el vértice hacia ese lado (>). Se clasifica con la letra "I" para los pulgares y con el número "2" para el resto de los dígitos.

-PRESILLA INTERNA PURA: que presenta en relación al observador, un solo delta derecho, y que las líneas que conforman la región central, presentan asas en el recorrido normal.

-PRESILLA INTERNA IMPURA: todos los dactilogramas que no se ajusten a la definición que antecede. Como puede ser multiplicidad de deltas derechos, o que las líneas que componen la región central no posean recorrido normal, esto es, que presenten irregularidades, intervenidas total o parcialmente, volcadas, etc.

3. Presilla externa: todo dactilograma que presente en relación con el observador, uno o más deltas izquierdos, es decir, con el vértice hacia ese lado (<). Se clasifica con la letra "E" para los pulgares y con el número "3" para el resto de los dígitos.

-PRESILLA EXTERNA PURA: todo dactilograma que posea un solo delta izquierdo, siempre en relación con el observador y que las líneas que conforman la región central, presenten un recorrido normal.

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

-PRESILLA EXTERNA IMPURA: todos los dactilogramas que no se ajusten a la definición anterior y se repiten las mismas consideraciones que para las presillas internas.

4. *Verticilos*: todo dactilograma que presenta dos o más deltas opuestos. Se clasifica con la letra "V" para los pulgares y con el número "4" para el resto de los dígitos.

-VERTICILO PURO: todo dactilograma que presenta dos deltas opuestos y enfrentados.

-VERTICILO IMPURO: todo dactilograma que no encuadre en la definición anterior. Como puede ser que posea más de dos deltas –tridelto- o que los mismos no estén enfrentados.

Puntos característicos: según (Alegretti-Brandimarti de Pinni, 2007) son las caprichosas disposiciones que adquieren las crestas papilares en sus evoluciones, y que, en las líneas digitales, palmares y plantares conforman particularidades o detalles morfológicos durante su recorrido, adoptando diseños o dibujos de extensión y dirección variadas, pero definidos y definibles, que fueron clasificados y prefijados por Vucetich, siendo estos ocho tipos:

Punto: mínima expresión de una línea, se corresponde con la impresión de un poro y debe encontrarse aislado, es decir, no puede ser la continuación de una línea interrumpida.

Islote: porción de línea mayor que el punto; su tamaño lo constituye la impresión de dos a cinco poros o puntos y debe cumplir también, con la condición de encontrarse aislado.

Cortada: toda línea asilada o suelta que, sin solución de continuidad, empieza y termina dentro del papilograma. Debe cumplir igual requisito que los anteriores.

Encierro: línea que, en cualquier momento de su recorrido, se abre para volver a cerrarse, conformando un espacio interno que puede presentarse intervenido o limpio.

Horquilla: línea que, en cualquier momento de su recorrido, vuelve en la misma dirección, conformando una curva. Puede presentar apéndice o cola en su punto de mayor curvatura.

Bifurcación: línea a la cual se le adhiere otra, conformando ángulo en sus uniones.

Empalme: son dos líneas contiguas y paralelas, a las que se les une una tercera.

Extremo o terminación de línea: línea que, comenzando en el interior del dactilograma, se pierde en cualquiera de sus limbos. Debe cumplir igual requisito que el punto, el islote, y la cortada.

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato



Fig. 4. Imagen extraída de internet

Normas para el confronto o cotejo papiloscópico: El examen de un dactilograma se divide en dos partes: extrínseco e intrínseco.

Examen Extrínseco:

-IDONEIDAD: para que un dactilograma sea idóneo para cotejo, significa que deben poseer condiciones suficientes para ser utilizados con éxito en la tarea pericial destinada a demostrar identidad. Para ello se requiere: a) Nitidez: refiere a la calidad de las impresiones, los calcos deben ser legibles, que permitan visualizar debidamente los detalles o características de las líneas, es decir, que haya un claro y evidente contraste entre las líneas y los espacios. b) Integridad: se refiere a la superficie del área de los dactilogramas, aun tratándose de parciales o sean campo suficiente para la completa apreciación de cantidad de detalles congénitos de las líneas papilares.

-SIMILITUD: los dactilogramas a cotejar deben corresponder a una misma área papilar (digital, palmar o plantar), a un mismo tipo fundamental y guardar semejanza o parecido en la conformación del diseño particular de sus líneas, si de la tarea visual comparativa no surge semejanza o similitud general, determina incuestionablemente su diferencia. Si por el contrario, hay diseños similares, corresponde continuar con el objeto particularizado, a fin de establecer o no, la identidad papiloscópica.

Examen Intrínseco:

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

-CANTIDAD SUFICIENTE DE PUNTOS CARACTERÍSTICOS: constituye los puntos característicos prefijados por esta técnica para la identificación humana, es el elemento de validez ineludible para el logro exacto de la peritación. En una ficha decadactilar se requieren entre nueve y doce puntos. En el caso de una monodactilar, entre doce y quince puntos. Para el estudio palmetoscópico y pelmatoscópico, entre doce y quince puntos.

-CALIDAD DE LOS PUNTOS CARACTERÍSTICOS: los puntos característicos deben guardar los siguientes requisitos de calidad: a) Exacta coincidencia de ubicación: es el lugar preciso en que se halla el punto característico dentro del papilograma. En el caso de los dactilogramas, se debe precisar si se encuentra en la región marginal, nuclear o basilar en el caso de presillas y verticilos o central, superior, inferior, derecha o izquierda en el caso de los arcos. b) Exacta coincidencia de situación: los puntos característicos ya ubicados deben guardar entre sí igual distancia dentro del área del dactilograma, ésta distancia se establece a través de una línea imaginaria trazada entre dos puntos antes ubicados, procediendo al contaje de todas las líneas papilares que ella atraviesa en su recorrido incluyendo puntos de salida y llegada, la cantidad resultante conformará la situación, deben ser coincidente entre todos los puntos ubicados en los papilogramas objeto de cotejo. c) Exacta coincidencia de dirección: este requisito establece que los puntos característicos ya ubicados y situados deben poseer orientación similar dentro del dactilograma, palmetograma o pelmatograma.

Superficies sobre las que se pueden depositar las huellas digitales:

-SUPERFICIES POROSAS: cualquier superficie que tienda a absorber el depósito que conforma una huella de forma rápida se puede clasificar como porosa, ejemplos: cartón o papel.

-SUPERFICIES NO POROSAS: cualquier tipo de superficie que no absorba rápidamente cualquier componente de una huella digital, ejemplos: vidrio, superficies metálicas brillantes, etc.

-SUPERFICIES SEMIPOROSAS: las superficies que tengan características intermedias y que no encuadran dentro de las dos categorías anteriores, ejemplo: papel satinado.

Reactivos químicos: son utilizados sobre soportes de papel, cartón, madera, etc., y especialmente sobre rastros viejos. Dentro de esta categoría de reactivos se encuentra el

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

que será utilizado en esta investigación, el cianoacrilato. Éste se utiliza sobre superficies compactas, por su gran adherencia y las propiedades de polimerización que posee

Técnica de revelado con vapores de cianoacrilato: para este estudio en particular se va a utilizar la técnica de vaporizado con cianoacrilato acelerado por calor, se fueron buscando diferentes modos de producir una técnica eficiente para el revelado. Es por ello, que se incorporó una fuente de calor, ya que se comprobó que de este modo se producía un aumento en la velocidad de polimerización del cianoacrilato y a su vez aumentaba la velocidad en la que el ciano pasaba a fase vapor. Ajustando esta variable se obtuvo un revelado en un breve lapso de tiempo.

Marco Legal: La ley nacional de armas y explosivos N° 20.429 y su Decreto Reglamentario N°395/75 establecen el marco jurídico para la adquisición, uso, tenencia, portación, introducción al país e importación de armas de fuego, de lanzamiento a mano o por cualquier clase de dispositivo, agresivos químicos de toda naturales y demás materiales que se clasifiquen como armas de guerra, pólvoras, explosivos y afines, y armas, municiones y demás materiales clasificados de uso civil. Con respecto al polígono de tiro, éste debe estar autorizado por la Agencia Nacional de Materiales Controlado (ANMaC) y cumplir con las especificaciones del Manual de Entidades de Tiro (MET). Como la investigación se realizará en un Laboratorio de Química Forense el mismo cumple con las Normas IRAM-ISO/IEC 17025 y nosotros como operadores debemos tener en cuenta el Manual de Bioseguridad en el Laboratorio.

Estado del Arte: el presente se basará en replicar el Proyecto Final de Albornoz (2007), titulado “Identificación de huellas dactilares latentes en vainas servidas”, realizado y presentado en ésta casa de estudios y utilizando como antecedentes complementarios el Proyecto Final de Valenzuela (2024), titulado “Revelado de huellas latentes en guantes de látex, vinilo y nitrilo” y el artículo científico de Fontana y Narcotti (2014), sobre Revelado de huellas dejadas con manos enguantadas.

PROPUESTA METODOLÓGICA:

Esta investigación es de desarrollo del tipo cuantitativo, dado que se busca medir la eficacia del revelado de huellas dactilares latentes en vainas servidas calibre 12UAB mediante la técnica de vaporización de cianoacrilato. Se analizarán resultados numéricos relacionados con la nitidez, cantidad de puntos característicos y tasa de identificación de huellas

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

obtenidas. Además, el diseño incluye elementos descriptivos y experimentales, ya que se observará el fenómeno en condiciones controladas y se manipularán variables para determinar su influencia. Se clasifica como investigación experimental, ya que se aplicará el método de revelado en condiciones controladas para evaluar su eficacia. Asimismo, se considera aplicada, dado que busca aportar soluciones concretas en el ámbito de la criminalística. Los disparos se llevarán a cabo en el polígono de la Escuela de Oficiales “Dr. Salvador Maciá” y el posterior revelado en el laboratorio de la División Química Forense y Toxicología de la Policía de Entre Ríos en la ciudad de Paraná, provincia de Entre Ríos.

Población y muestra: La población de esta investigación está compuesta por todos los disparos generados por todas las armas de fuego tipo escopeta marca Taurus, modelo ST 2 y las vainas calibre 12 UAB modelo 2 $\frac{3}{4}$ que participan de hechos delictivos. Se aplicará muestreo no probabilístico, de tipo intencional, utilizando un arma de fuego tipo escopeta marca Taurus, modelo ST-2, con la cual se realizarán quince disparos para obtener quince vainas servidas calibre 12 UAB modelo 2 $\frac{3}{4}$ para comparar la calidad de las huellas entre el primer y el último disparo. Para realizar el ensayo, nos aportará las muestras una persona del sexo masculino de entre 30 y 40 años de edad.

Variables: Identificación de huellas dactilares latentes en vainas servidas calibres 12 UAB. Eficiencia de la técnica de vaporización con cianoacrilato. Factores ambientales en el revelado Características de las vainas calibre 12 UAB.

Tabla 1. Cuadro de Variables

<u>Variable</u>	<u>Definición</u>	<u>Tipo</u>	<u>Dimensión</u>	<u>Indicador</u>	<u>Instrumento</u>
Identificación de huellas dactilares latentes en vainas servidas calibre 12UAB	Evaluación de la posibilidad de identificación humana mediante revelado con vapores de cianoacrilato	Dependiente	Identificación de tipo patrón y puntos característicos	Nitidez, contraste y cantidad de puntos característicos en la huella	Registro fotográfico y Confronte papiloscópico según S.D.A.
Eficiencia de la técnica de vaporización con cianoacrilato	Grado de éxito en el revelado de huellas latentes	Dependiente		Claridad de huellas reveladas, tasa de identificación positiva	Registro fotográfico.
Factores ambientales en el revelado	Condiciones que pueden influir en la calidad de las huellas obtenidas	Independiente		Humedad, temperatura, presión atmosférica	Registro de condiciones ambientales durante el procedimiento
Características de las vainas calibre 12 UAB	Estado y tipo de vainas utilizadas en el estudio	Independiente		Material, desgaste, exposición a agentes externos	Registro fotográfico, inspección microscópica

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

Recolección de los datos: Nos haremos presentes en la Escuela de Oficiales “Dr. Salvador Maciá” de la Policía de Entre Ríos y una vez en el polígono la persona designada cargará los cartucho, el factor ambiental, calor y humedad, se desprecian como dato relevante, pero se destaca que es en el mes de octubre donde se registran alrededor de 14 y 24 grados centígrados y una humedad del 67%, en la escopeta seleccionada para este trabajo, siendo marca Taurus, modelo ST-2, con la intención de dejar potencialmente dos huellas, una en el culote y otra en el cuerpo de los cartuchos calibre 12 UAB. Se realizarán los quince disparos de manera continua y una vez finalizados se recolectarán las vainas servidas para ser trasladadas para su posterior revelado en cámara.

Objetivo Especifico 1: Identificar huellas dactilares latentes levantadas de vainas servidas, mediante el método de revelado con vapores de cianoacrilato y evaluar la eficacia de la huella entre el primer y el decimoquinto disparo.

Técnica: Observación, análisis comparativo y confronte papiloscópico.

Instrumentos: Bitácora de campo, fotografías de alta resolución, ficha dactiloscópica, lupa de 20x de aumento marca Galileo y microscopio comparador marca Reichert.

Se realizará el cotejo entre las huellas reveladas y el registro dactiloscópico de referencia, considerando la presencia, ubicación, situación y dirección de los puntos característicos, conforme a lo establecido por el SDA. Los resultados obtenidos se representarán mediante tablas de doble entrada y gráficos de barras, que reflejarán la cantidad de coincidencias identificadas.

Objetivo Especifico 2: Evaluar la eficacia de la técnica de revelado mediante vapores de cianoacrilato en huellas latentes sobre vainas servidas calibre 12 UAB, analizando el grado de nitidez, contraste y cantidad de puntos característicos visibles, y comparando los resultados obtenidos entre el primer y el decimoquinto disparo.

Técnica: Análisis descriptivo de frecuencia y proporciones.

Instrumentos: Cámara fotográfica digital, ficha descriptiva, planilla de registro y software para procesamiento de imágenes.

La eficacia de la técnica se evaluará cuantificando la frecuencia con la que las huellas obtenidas presentan el grado de nitidez necesario para el cotejo. Los resultados serán expresados en porcentajes y representados gráficamente mediante diagramas circulares

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

(gráficos de sectores) para visualizar la proporción entre huellas aptas e inaptas para identificación, y gráficos de barras para comparar resultados entre muestras.

Objetivo Especifico 3: Comparar las huellas reveladas entre el culote y el cuerpo de las vainas servidas.

Técnica: Observación y análisis correlacional descriptivo.

Instrumentos: Planillas de observación y tablas comparativas.

Análisis de los datos: Los datos recolectados se organizarán en registros fotográficos, fichas descriptivas y planillas de confronte papiloscópico conforme al Sistema Dactiloscópico Argentino (SDA) (Alegretti-Brandimarti de Pinni, 2007)

Se cuantificará la cantidad de huellas reveladas por vaina, separándolas a su vez en huella ubicada en el culote y huella ubicada en el cuerpo, el nivel de nitidez, el contraste visual logrado y la cantidad de puntos característicos presentes. Estos resultados se expresarán en frecuencias absolutas y relativas. Asimismo, se establecerá el porcentaje de huellas que resulten aptas para un cotejo dactiloscópico eficaz.

Para la interpretación de los resultados, se utilizarán los siguientes gráficos:

- *Gráficos de barras:* mostrarán la cantidad de huellas reveladas por cada vaina, permitiendo observar tendencias en función del orden de los disparos.
- *Diagramas circulares (gráficos de sectores):* indicarán la proporción entre huellas útiles para identificación y aquellas que resultaron ineficaces.
- *Tablas comparativas:* permitirán correlacionar los factores estudiados con el porcentaje de coincidencia en el confronte papiloscópico.

El análisis final integrará estos resultados con el estado del arte/antecedente, permitiendo evaluar la validez del método aplicado. Además, se interpretarán los posibles factores que condicionaron el éxito o fracaso del procedimiento, a fin de establecer recomendaciones prácticas para futuras aplicaciones periciales (Hernández et al., 2014).

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

DESARROLLO/RESULTADOS/ HALLAZGOS / DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Objetivo específico N°1: Conforme a los lineamientos metodológicos planteados, se realizaron un total de quince (15) disparos utilizando una escopeta marca Taurus, modelo ST-2, con cartuchería calibre 12 UAB. Previamente a cada disparo, se efectuó la deposición de una impresión dactilar del pulgar derecho sobre el cuerpo de cada cartucho, con el propósito de emular las condiciones reales de manipulación durante la carga de un arma de fuego.



Fig. 5 Imagen de obtención propia



Fig. 6 Imagen de obtención propia



Fig. 7 Imagen de obtención propia



Fig. 8 Imagen de obtención propia

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

Una vez obtenidas las vainas servidas, cada una fue recolectada individualmente y conservada en un recipiente contenedor, a fin de evitar contaminación cruzada o alteración de los residuos dactilares. Posteriormente, se procedió al proceso de revelado mediante la técnica de vaporización con cianoacrilato, utilizando cianoacrilato líquido marca *Loctite*. Las muestras fueron expuestas durante un período controlado de veinte (20) minutos dentro de una cámara de revelado, equipada con resistencia térmica y un recipiente con agua caliente para generar humedad ambiental. La proporción de reactivo se calculó en función del volumen de la cámara, aplicando cuarenta (40) gotas del producto para obtener una saturación de vapor homogénea.



Fig. 9 Imagen de obtención propia



Fig. 10 Imagen de obtención propia



Fig. 11 Imagen de obtención propia

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

Finalizado el proceso, se extrajeron las vainas y se efectuó la búsqueda y análisis de crestas papilares registrándose fotográficamente cada resultado.

Objetivo específico 1: Identificar huellas dactilares latentes levantadas de vainas servidas, mediante el método de revelado con vapores de cianoacrilato y evaluar la eficacia de la huella entre el primer y el decimoquinto disparo

De las quince (15) vainas procesadas, en seis (6) no se obtuvieron resultados positivos, ya sea por ausencia de residuos aptos o por degradación de los mismos sobre la superficie metálica, en tres (3) vainas se observaron improntas papilares con escasa definición y número insuficiente de puntos característicos, por lo que se consideraron no aptas para cotejo y en las seis (6) vainas restantes, se revelaron huellas parciales con visibilidad limitada y sin la claridad suficiente para individualizar minucias con fines de identificación positiva.

Entre los casos más representativos, se destacan:

Vaina Nº 1: se reveló una huella con un (1) punto característico visible.

Vaina Nº 8: presentó una huella con cuatro (4) puntos característicos.

Vaina Nº 12: mostró una huella con tres (3) puntos característicos.

Las restantes vainas con huellas parciales (Nº 2, 3, 4, 5, 7 y 9) evidenciaron impresiones sobre el culote y/o cuerpo, sin alcanzar la definición requerida para la identificación dactiloscópica conforme a los criterios del Sistema Dactiloscópico Argentino (SDA).

Huella testigo: En esta imagen se muestran la totalidad de los puntos característicos encontrados en las huellas obtenidas en las vainas procesadas.

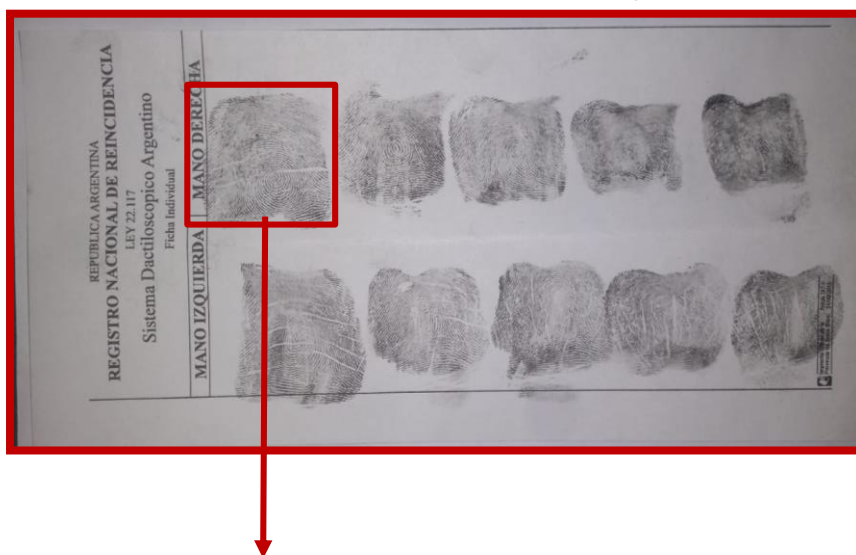


Fig. 12 Imagen de obtención propia- Ficha decadactilar

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato



Fig. 13 Imagen de obtención propia-
Ampliación de pulgar derecho

Descripción de los puntos característicos:

1- Horquilla

5- Horquilla

2- Horquilla

6- Islote

3- Extremo de Línea

7- Extremo de Línea

4- Horquilla

8- Islote

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

Vaina Rotulada N° 1- Se reveló una huella sobre la vaina constatándose un (01) punto característico.

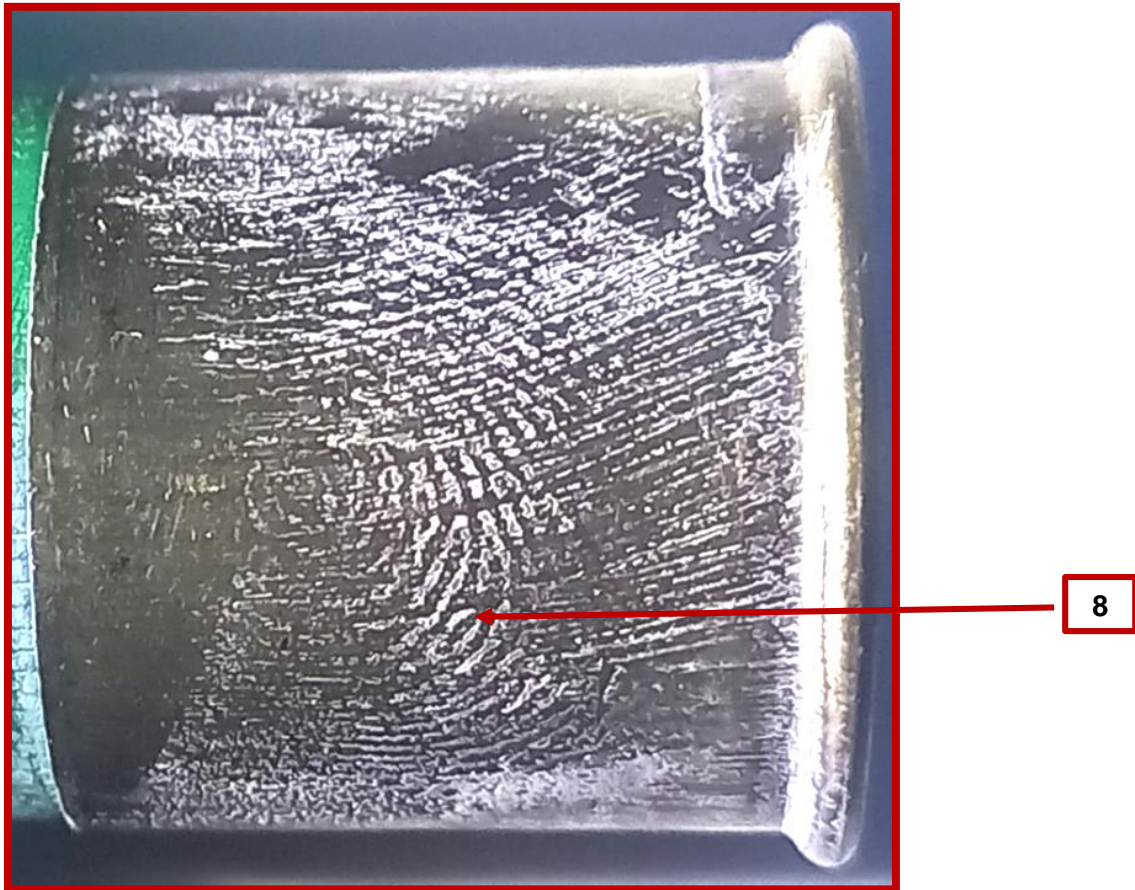


Fig. 14 Imagen de obtención propia- Vaina servida rotulada N°1

Vaina Rotula N° 8: Se reveló una huella sobre la vaina constatándose cuatro (04) punto característico.

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

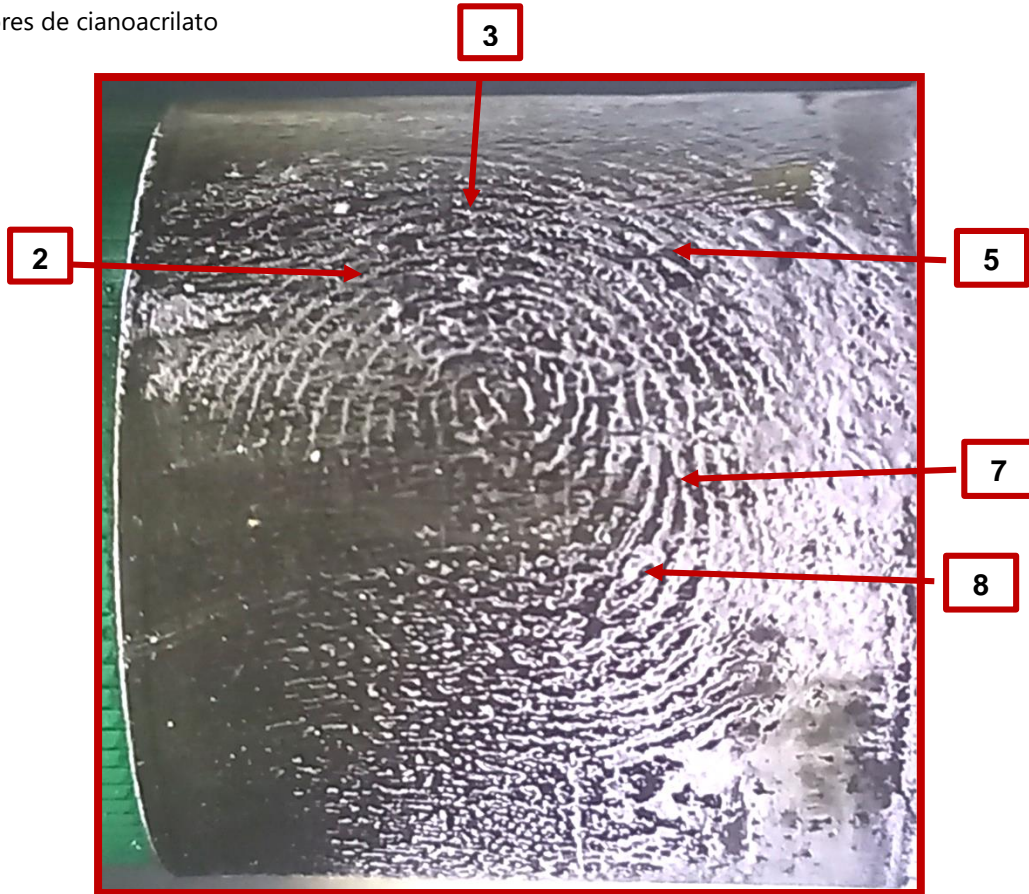


Fig. 15 Imagen de obtención propia- Vaina servida rotulada N°8

Vaina Rotula N° 12: Se reveló una huella sobre la vaina constatándose Tres (03) punto característico.

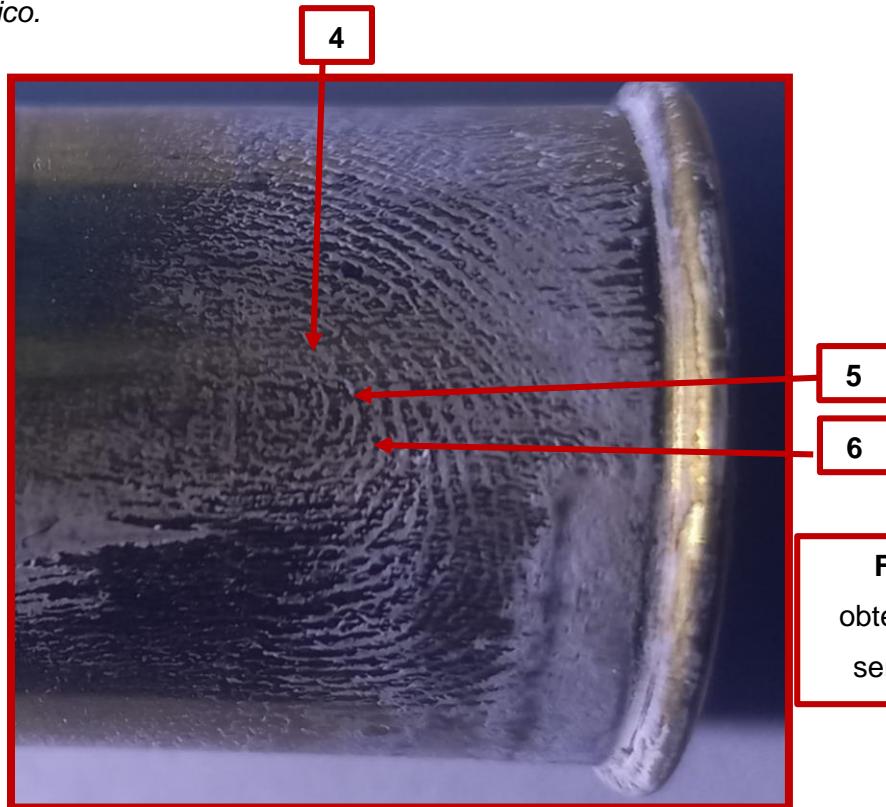


Fig. 15 Imagen de obtención propia- Vaina servida rotulada N°12

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

En las siguientes fotografías, se pueden apreciar los resultados obtenidos a través de la técnica utilizada en el revelado de huellas de cartuchos de escopeta calibre 12. Aunque los resultados indican que la técnica empleada es efectiva en términos generales, es importante señalar que las huellas obtenidas no son adecuadas para realizar un cotejo. Esto se debe a que los puntos característicos, que son fundamentales para la identificación precisa y confiable de las huellas, no se observan con la claridad necesaria. La falta de definición en estas características minimiza la posibilidad de llevar a cabo un análisis comparativo que respalde firmemente cualquier conclusión en el contexto de esta investigación.

Cabe destacar que ningunas huellas parciales reveladas carecen de idoneidad papiloscópica.

Vaina rotulada N° 2: Se pudo observar huella parcial sobre el culote



Fig. 16 Imagen de obtención propia-
Vaina servida rotulada N°2

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

Vaina rotulada N° 3: Se pudo observar huella parcial sobre el culote.



Fig. 17 Imagen de obtención propia-
Vaina servida rotulada N°3

Vaina rotulada N° 4: Se pudo observar una huella parcial sobre el culote



Fig. 18 Imagen de obtención propia-
Vaina servida rotulada N°4

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

Vaina rotulada N° 5: Se pudo observar huella parcial sobre el culote y sobre la vaina.



Fig. 16 Imagen de obtención propia-
Vaina servida rotulada N°5

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

Vaina rotulada N° 7: Se pudo observar huella parcial sobre el culote



Fig. 17 Imagen de obtención propia-
Vaina servida rotulada N°7

Vaina rotulada N° 9: Se pudo observar huella parcial sobre la vaina

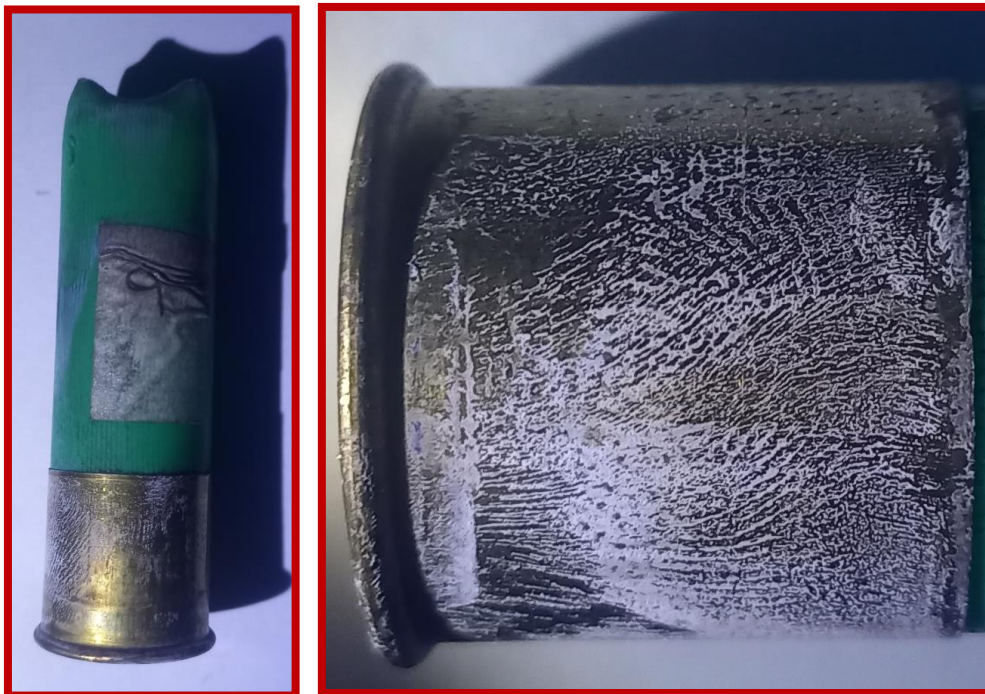


Fig. 17 Imagen de obtención propia-
Vaina servida rotulada N°9

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

Objetivo específico 2: Al analizar la nitidez, contraste y cantidad de puntos característicos, el 60 % de las vainas procesadas (9/15) presentó o bien ausencia de residuos o huellas parciales con nitidez/contraste insuficiente para identificación. Solo el 20 % (3/15) presentó puntos característicos detectables (1–5 puntos), cifra por debajo del umbral mínimo requerido para un cotejo decadactilar o monodactilar según normativa técnica (SDA). Por tanto, en este ensayo la eficacia práctica de la técnica, medida como capacidad de producir huellas aptas para cotejo, fue nula (0/15 aptas).

Tabla 3. Cantidad de vainas por resultado

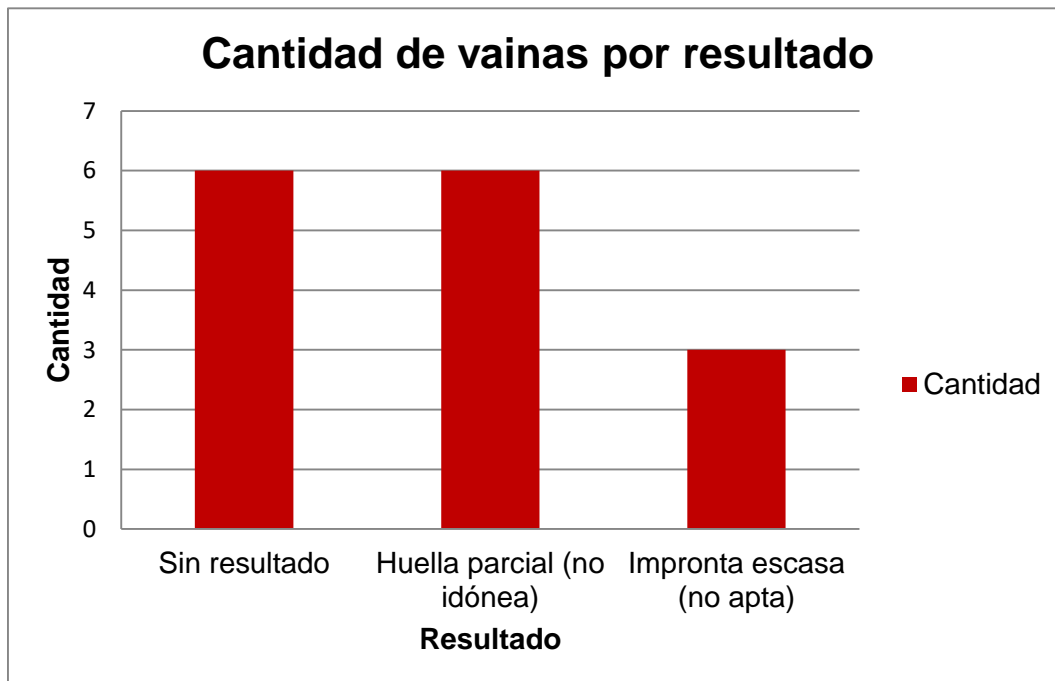
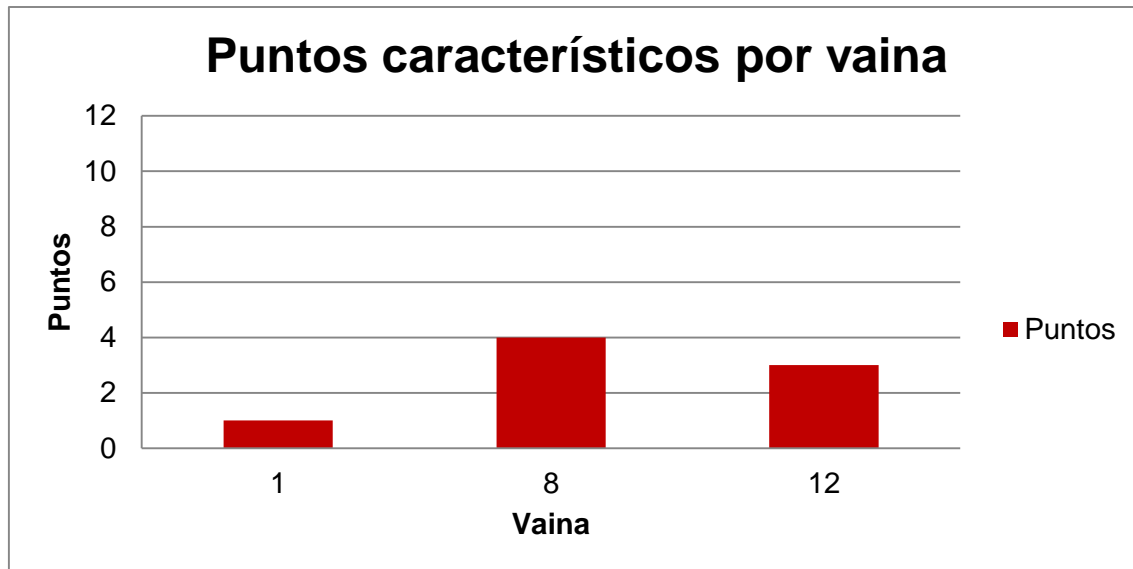


Tabla 4. Cantidad de vainas aptas vs no aptas



Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

Tabla 5. Cantidad de puntos característicos por vaina



Objetivo específico 3: En los registros disponibles (fotografías y fichas) las apariciones explícitas fueron más frecuentes en el culote (n=5 apariciones registradas) que en el cuerpo (n=2 apariciones), considerando que una vaina presentó huella en ambas zonas (Vaina N°5). Esto sugiere, en este ensayo controlado y con la muestra utilizada, una tendencia a depositar trazos detectables con mayor frecuencia en la zona del culote; sin embargo, la información es limitada y no permite concluir que el culote sea sistemáticamente más favorable para el revelado sin replicar el ensayo con más réplicas y condiciones variadas.

Tabla 6. Resultados

Vaina	Resultado	Puntos	Ubicación
1	Impronta escasa (no apta)	1	Cuerpo
2	Huella parcial (no idónea)		Culote
3	Huella parcial (no idónea)		Culote
4	Huella parcial (no idónea)		Culote
5	Huella parcial (no idónea)		Culote y cuerpo

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

6	Sin resultado		
7	Huella parcial (no idónea)		Culote
8	Impronta escasa (no apta)	5	Cuerpo
9	Huella parcial (no idónea)		Cuerpo
10	Sin resultado		
11	Sin resultado		
12	Huella parcial (no idónea)	3	Cuerpo
13	Sin resultado		
14	Sin resultado		
15	Sin resultado		

CONCLUSIONES

En la muestra analizada (n = 15), la técnica de revelado con vapores de cianoacrilato permitió la visualización de huellas latentes en varias vainas; sin embargo, ninguna alcanzó la calidad necesaria para un cotejo dactiloscópico concluyente conforme al SDA (0/15 aptas).

El 40 % de las vainas no presentó residuos aptos, mientras que otro 40 % presentó huellas parciales con visibilidad limitada. Sólo el 20 % mostró puntos característicos detectables (1–5 puntos), insuficientes para identificación.

En esta experiencia puntual, no se pudo demostrar superioridad reproducible entre el primer y el decimoquinto disparo; la variabilidad observada resalta la necesidad de ensayos con mayor número de réplicas para evaluar si el número de disparos afecta la transferencia y conservación de residuos dactilares.

Los registros disponibles indicaron mayor frecuencia de hallazgos en el culote respecto del cuerpo, dato preliminar que requiere ampliación experimental para su confirmación.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio muestran que, aunque la técnica de revelado mediante vapores de cianoacrilato permitió la visualización de deposiciones papilares en varias vainas servidas, la calidad de las huellas reveladas no alcanzó en ningún caso los umbrales exigidos por el Sistema Dactiloscópico Argentino (SDA) para realizar un cotejo concluyente (0/15 aptas para cotejo). Esta performance es coherente con lo registrado en trabajos previos que abordaron la dificultad de revelar e identificar huellas latentes en casquillos y vainas de cartuchería, donde factores físicos del soporte y la severidad del evento (disparo) limitan la preservación del residuo papilar.

Una primera consideración metodológica refiere a la naturaleza del soporte: las vainas calibre 12 UAB poseen una combinación de materiales (plástico y base metálica de latón) y geometría (curvatura, zonas de contacto) que condicionan la capacidad de retención de material epidérmico y lipídico. En concordancia con Albornoz (2007), las partes del casquillo sometidas a fricción o al calor durante el disparo pueden sufrir alteraciones físico-químicas que disminuyen la detectabilidad de los residuos papilares; además, la conjugación de alta temperatura local y el movimiento relativo de piezas al momento de la eyección favorece la dispersión o eliminación del material transferido. Por ello, la menor frecuencia de hallazgos netos en el cuerpo de la vaina, comparada con el culote en esta muestra, puede explicarse por diferencias en el tipo y grado de interacción con las manos durante la manipulación y por los efectos del disparo.

En cuanto a la técnica aplicada (vaporización de cianoacrilato con fuente de calor y tiempo de exposición controlado), si bien el reactivo es un estándar para superficies no porosas, la eficacia práctica depende críticamente de la concentración del vapor, la humedad y la temperatura de exposición. En el ensayo aquí realizado se utilizó una relación empírica de 40 gotas por cámara durante 20 minutos; no obstante, la literatura (y las observaciones de Albornoz) sugiere que pequeñas variaciones en estas condiciones modifican la cinética de polimerización y, por ende, la calidad del revelado.

Respecto a la variabilidad entre disparos (comparación primer vs decimoquinto), los datos de esta muestra no permiten afirmar una relación estable entre el orden de los disparos y la calidad de la huella. Aunque la vaina N°1 mostró un punto característico detectable y la N°15 no, el tamaño muestral y la falta de réplicas impiden concluir que la sucesión de

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

disparos disminuya sistemáticamente la probabilidad de detección. Estudios previos que realizaron series replicadas y controladas indican que la deposición original (fuerza y calidad del contacto manual) y las condiciones de manipulación posteriores (tiempo hasta el revelado, exposición ambiental) ejercen mayor influencia que el mero número de disparos sobre la capacidad de obtener huellas útiles.

Las limitaciones del estudio deben enfatizarse: (1) tamaño de la muestra reducido ($n = 15$) sin grupos replicados; (2) ausencia de control experimental de variables críticas en unidades estandarizadas (temperatura exacta, humedad relativa medida, volumen de cámara en L); (3) falta de evaluación interoperatoria (solo una persona depositó las huellas), lo que no permite estimar la variabilidad humana en la deposición; y (4) carencia de técnicas complementarias aplicadas de forma sistemática (p. ej. tinciones fluorescentes posteriores al cianoacrilato, o uso de polvos magnéticos) que en la bibliografía han mostrado aumentar la sensibilidad en soportes con baja carga de residuos. Estas limitaciones coinciden con las observaciones metodológicas y recomendaciones formuladas por Albornoz (2007) para trabajos análogos.

A la luz de los resultados obtenidos, se plantea una recomendación concreta para la práctica pericial: cuando la finalidad sea obtener huellas con aptitud de cotejo en vainas servidas, el procedimiento operativo debe incluir protocolos estandarizados y combinados, por ejemplo, optimizar proporción de reactivo y humedad en la cámara, aplicar cianoacrilato seguido de realzamiento con BY40/fluorescencia o tinción para aumentar contraste, y documentar fotográficamente; antes de concluir sobre la utilidad probatoria del casquillo.

BIBLIOGRAFÍA

Alegretti-Brandimarti de Pinni, M. (2007). *Tratado de papiloscopía* (2.^a ed.). Editorial Policial.

Albornoz, M. (2007). *Identificación de huellas dactilares latentes en vainas servidas* [Proyecto final inédito, Facultad de Ciencia y Tecnología, UADER].

Agencia Nacional de Materiales Controlados. (2019). *Manual de entidades de tiro (MET)* (Versión actualizada). http://www.anmac.gob.ar/pdf/MET_seg.pdf

Argentina. (1973). *Ley Nacional de Armas y Explosivos N.º 20.429*. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/19953/actualizacion>

Argentina. (1975). *Decreto Reglamentario N.º 395/75*. <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/35000-39999/38821/norma.htm>

Identificación de Huellas Dactilares Latentes en Vainas de calibre 12 UAB mediante el revelado con vapores de cianoacrilato

Argentina. (2017). *Norma Argentina IRAM-ISO/IEC 17025:2017*. <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/doc22.pdf>

Argentina. (s.f.). *Manual de bioseguridad IRAM-ISO/IEC 17025 en el laboratorio*. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/iner_1_-_manual-de-bioseguridad-en-el-laboratorio-version-final.pdf

Casillas Arias, E. N. (2016, julio-septiembre). Estandarización de las técnicas de revelado de huellas latentes en superficies porosas y no porosas. *Visión Criminológica Criminalística*.

Cibrián Vidrio, M. (1998). *Identificación balística*. Instituto Nacional de Ciencias Penales.

Fontana, A., & Narcotti, L. (2014). *Revelado de huellas dejadas con manos enguantadas* [Artículo científico].

Grupo Iberoamericano de Trabajo en Balística Forense (GITBAF). (2011). *Manual técnico de balística forense*. GITBAF.

Guillot, J. (2003). *Manual de balística forense*. Editorial Policial.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill.

Ley Provincial N.º 10.913. (s.f.). <https://www.senadoer.gob.ar/ley/ley-n-10913/>

Martínez, S. A. (2017). *El análisis químico de residuos de huellas digitales latentes: su posible aplicación en el proceso de datación* [Tesis de licenciatura, FAMA-UNC].

Silveyra, J. O. (2008). *Armas y crímenes: Tomo 4* (1.^a ed.). Ediciones La Rocca.

Valenzuela, M. (2024). *Revelado de huellas latentes en guantes de látex, vinilo y nitrilo* [Proyecto final inédito, Facultad de Ciencia y Tecnología, UADER].