

“IDENTIFICACIÓN DEL APOSENTAMIENTO ILEGAL DE PAPILOGRAMAS ARTIFICIALES REALIZADOS CON CERA”

Alumnas: Valentina Gertie y Rocío Gómez Recchini.

Docentes: Lic. Hernán Gacio y Mg. Paula Jesurum.



Abril 2023

Universidad FASTA

Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales

Licenciatura en Criminalística

Tesis

Agradecimientos

A la Universidad FASTA y al Departamento de Criminalística, quienes nos transmitieron durante el curso de la carrera enseñanzas y conocimientos en diferentes áreas, y nos ayudaron en la formación profesional.

A nuestra Gestora de Asuntos Estudiantiles, Maria Eugenia Exilart, por su amable predisposición a ayudarnos con todo lo que necesitábamos durante el transcurso de la carrera, manteniendo siempre su enorme cariño.

Dedicatoria

El presente trabajo es dedicado a nuestras familias, por el apoyo brindado durante estos cinco años, quienes nos dieron la fuerza para seguir adelante y nos acompañaron en todo momento.

De parte de Valentina hacemos mención especial a Rosalía y Oscar, quienes siempre estuvieron a la distancia acompañando con sus mensajes de cariño y apoyo.

También hacemos otra mención especial a Bella y a Tony, quienes acompañaron a Rocío dándole fuerzas, cariño y apoyo, siendo un motor fundamental para seguir adelante.

Índice

Contenido

Resumen.....	4
Abstract.....	5
Introducción	6
Marco Teórico	9
La identidad	9
Identidad Papiloscópica	10
Los dedos	11
La Piel.....	12
El Sudor	13
Las crestas y surcos papilares	13
Pilares científicos papiloscópicos	14
Poroscopía.....	21
Reactivos Físicos	22
Hipótesis de Investigación.....	26
Metodología de Investigación.....	27
Análisis de Datos	30
Discusión de Resultados.....	39
Conclusiones	42
Bibliografía	44
Anexo Fotográfico	45

Resumen

Se llevó a cabo una investigación sobre la identificación del aposentamiento ilegal de papilogramas artificiales realizados con cera de tipo depilatoria, experimentación que fue concretada en un domicilio particular y en las instalaciones de la Universidad FASTA; donde además del guantelete se utilizaron instrumentos de revelamiento papiloscópico como, reactivo PPR1 y polvo magnético junto a sus correspondientes instrumentos de aplicación. Durante el desarrollo de la experimentación, tanto el guantelete como el dígito fueron aposentados sobre dos diversas superficies, una porosa (papel) y otra no porosa (vidrio), para conocer sus diferencias.

En base a eso, el presente estudio se centró en la posibilidad de distraer la culpabilidad del autor material de un hecho delictivo a través de la implantación de huellas dactilares artificiales en el lugar del hecho por medio de la utilización de un guantelete de látex.

En consideración a ello, se plantearon una serie de objetivos con el fin de determinar la veracidad y/o falsedad de las hipótesis, queriendo para ello, establecer cuáles son las principales características para poder identificar huellas dactilares artificiales que se implantaron de manera ilegal en una escena del crimen. Asimismo, evaluar si el dígito realizado con el procedimiento de cera es la técnica más apropiada y exitosa para implantar huellas dactilares artificiales en una escena del crimen; como así también, determinar si las huellas artificiales cumplen con las características extrínsecas e intrínsecas de las huellas originales.

Por medio de todo lo expresado anteriormente, se llegó a la conclusión de que las huellas originales presentes en una escena del crimen no pueden ser distinguidas a simple vista de aquellas aposentadas fraudulentamente, pero si denotan diferencias microscópicas; lo cual afirma nuestras hipótesis. De esta manera, se puede sostener que realizando un estudio meticuloso de las huellas dactilares es posible conocer la falsedad de las dichas.

Palabras claves: polvo magnético, polvo PPR1, huellas dactilares artificiales y huellas dactilares originales.

Abstract

An investigation was carried out on the identification of the illegal presence of artificial lophograms made with depilatory wax, experimentation that was carried out in a private home and in the facilities of the FASTA University; where, besides the gauntlet, papillographic revealing instruments were used, such as PPR1 reagent and magnetic powder together with their corresponding application instruments. During the development of the experiment, both the gauntlet and the digit were placed on two different surfaces, one porous (paper) and the other non-porous (glass), in order to know their differences.

On this basis, the present study focused on the possibility of distracting the culpability of the perpetrator of a criminal act through the implantation of artificial fingerprints in the crime scene by means of the use of a latex gauntlet.

In consideration of this, a series of objectives were set in order to determine the veracity and/or falsity of the hypotheses, aiming to establish which are the main characteristics to be able to identify artificial fingerprints that were illegally implanted in a crime scene. Likewise, to evaluate if the digit made with the wax procedure is the most appropriate and successful technique to implant artificial fingerprints in a crime scene; as well as to determine if the artificial fingerprints comply with the extrinsic and intrinsic characteristics of the original fingerprints.

By means of all the above, it was concluded that the original fingerprints present at a crime scene cannot be distinguished with the naked eye from those fraudulently planted, but they do denote microscopic differences; which affirms our hypothesis. In this way, it can be argued that by performing a meticulous study of the fingerprints it is possible to know the falsity of the fingerprints.

Keywords: magnetic powder, PPR1 powder, artificial fingerprints and original fingerprints.

Introducción

Las huellas dactilares de cada individuo son únicas, dado que no hay dos personas que tengan el mismo conjunto de huellas dactilares. Están formadas por un patrón de formación no lineal muy definido por las condiciones que se dieron al inicio de su formación, es por ello que se puede establecer que cada huella dactilar es una “firma” que en algunas ocasiones dejan los autores de un delito en la escena del crimen.

Asimismo, los patrones de las crestas dactilares no cambian a lo largo de la vida de un individuo. Estas propiedades hacen que las huellas dactilares sean un excelente identificador. De modo que, es uno de los medios más populares y eficaces para la identificación de una persona y se utiliza como prueba forense.

Sin embargo, hoy en día hay quienes divulgan medios para reproducir ilegalmente este medio eficaz y popular de identificación. Esto invita a que cualquiera pueda alegar la falsedad de la huella, resultando esto en la posibilidad de que un delincuente quede impune o un inocente falsamente condenado.

Por lo tanto, por medio de esta investigación, se tratará de ayudar a las Ciencias Criminalísticas a encontrar diferencias entre las huellas dactilares que fueron naturalmente aposentadas en una escena del crimen contra aquellas que fueron depositadas de manera fraudulenta, procurando así evitar la culpabilidad de alguien inocente.

Conforme a esto, nuestro problema de investigación se fundó en si - “¿Existe la posibilidad de implantar en una escena del crimen huellas dactilares ajenas al autor del hecho con el fin de desviar la culpabilidad de lo cometido a otra persona?” -.

La existencia de este problema se da debido a que hoy en día, las huellas dactilares son una biometría ampliamente utilizada que motiva al impostor a fabricar huellas dactilares falsas para desviar su culpabilidad del hecho hacia otra u otras personas. De modo que, la detección de esta falsa implementación de huellas en escenas del crimen con fines ilegales hace que nuestro trabajo de tesis gire en torno a determinar las características que diferencian las huellas dactilares artificialmente implantadas de las originales, para poder así prevenir a futuro el ataque de huellas falsificadas.

Afianzada la base de la investigación, se prosiguió a establecer los objetivos primarios y secundarios para poder darle una dirección y sentido al trabajo. Como objetivo principal se asentó “Establecer cuáles son las principales características para poder identificar huellas dactilares artificiales que se implantaron de manera ilegal en una escena del crimen”. El presente objetivo es de singular importancia ya que nos permite determinar aquellas

características frente a las cuales una huella artificial resalta como tal, dándonos a conocer las diferencias que tiene frente a una original.

Definido el objetivo primario pasamos a dar mención de los objetivos secundarios, los cuales consistieron en evaluar si el dígito realizado con el procedimiento de cera es la técnica más apropiada y exitosa para implantar huellas dactilares artificiales en una escena del crimen; y determinar si las huellas artificiales cumplen con las características extrínsecas e intrínsecas de las huellas originales.

En función de los mencionados objetivos, podemos plantearnos una serie de preguntas relativas para poder llevar con éxito lo investigado. Dichas preguntas consistieron en “Establecer si las superficies porosas y no porosas juegan algún papel fundamental en la identificación de huellas naturales y de huellas artificiales”; y “Determinar si las reproducciones dactilares de los papilogramas artificiales reúnen los mismos 12 puntos característicos que se pueden encontrar en los papilogramas naturales”.

Dando a conocer todo lo mencionado, es indispensable realizar una investigación experimental para poder sentar precedente acerca de lo expuesto. Para llevar a cabo dicha experimentación se necesitó contar con un serie de elementos, entre los cuales se destacan: Hojas Oficio (superficie porosa); Vidrio (superficie no porosa); reactivo polvo magnético; reactivo PPR1 blanco; plumones y pinceles; placas de acetato y cinta scotch; y propiamente la cera para realizar el molde y el látex tipo industrial para generar el guantelete.

Al momento de realizar la experimentación, dentro de las instalaciones de la Universidad FASTA, todos los elementos mencionados se encontraban ya dentro de complejo, y los restantes elementos faltantes (molde, guantelete, hojas y vidrio) fueron llevados por las alumnas el mismo día de la experimentación. Cabe hacer mención, que tanto el molde como el guantelete se hicieron en días separados por el tiempo que los mismos requirieron en su constitución.

Se comenzó pasando el dígito índice izquierdo por la cara de unas de las alumnas, para que el mismo adquiera acuosidad otorgado por las glándulas sudoríparas. Luego se aposentó dicho dígito sobre la superficie no porosa -vidrio-, y por último se pasó a revelarlo con el PPR1 blanco para su visualización y posterior levantamiento. Dicho procedimiento se volvió a repetir, pero con la diferencia de que esta vez se utilizó el guantelete realizado del dígito índice izquierdo original.

Todo lo mencionado anteriormente, se volvió a ejecutar pero esta vez la superficie sobre la cual se aposentó el dedo original como el guantelete fue el papel, el cual constituye la

superficie porosa. A su vez, para dicho caso, el reactivo utilizado para la visualización de las huellas fue el polvo magnético, el cual generó contraste con el color blanco de la hoja.

Una vez finalizada la etapa de fotografiado y levantamiento, se procedió a observar bajo lupa cuentahílos cada una de las huellas para poder evaluar si las mismas concordaban una con la otra o poseían discrepancias. En este paso se tuvo en cuenta el análisis macro y microscópico de las características que acompañan las huellas dactilares, tales como sus poros, crestas, puntos característicos, entre otros; para poder determinar su originalidad o falsedad.

Marco Teórico

La identidad

La conducta criminal es tan antigua como la historia de la humanidad y cuenta con un largo proceso de evolución. A medida que el tiempo pasa, se ha buscado la manera de poder determinar fehacientemente la identidad humana, para poder de esta manera tener certeza de quienes cometían crímenes y quienes no.

La identidad humana es un derecho positivo que le contribuye al individuo el poder adquirir derechos y contraer obligaciones. Sin embargo, para el logro de este derecho de identidad se transitó un largo camino.

Para ellos, como primer paso en cuestión, es necesario definir el término de identidad, según Alegretti y Brandimarti de Pini (2007, página 29). "...Del latín idénticas, y ésta ídem, como igualdad o calidad de idéntico. Conjunto de circunstancias que distinguen a una persona de otras. O características y condiciones que distinguen a personas y cosas de otras de la misma naturaleza. O cualidad de todo ser o cosa de ser y permanecer igual a sí mismo y distinto a los demás, quod estest, quod non est non est. Sólo se puede ser igual a sí mismo. Esto conforma el principio de mismidad".

En resumen a la siguiente definición, el término identidad puede ser globalizado como la cualidad de ser igual a sí mismo, pero diferentes a los demás en todo lugar y tiempo. Para llegar a ese logro de identidad se atravesó por diversas etapas de identificación, comenzando con el nombre, prosiguiendo con el apellido, continuando con la fotografía y terminando con el descubrimiento del sistema antropométrico de Bertillon, el cual al descubrir falencias en su sistema creó como complemento el retrato hablado.

A pesar del logro de Bertillon, su sistema fue reemplazado por el gran y conocido sistema dactiloscópico, sistematizado primero por Juan Vucetich y años después por Henry, los cuales brindan una absoluta y precisa exactitud con su sistema de identificación, siendo superior a cualquier otra cosa.

Juan Vucetich fue un antropólogo y policía argentino que desarrolló el método dactiloscópico para la identificación de personas mediante las impresiones digitales. Su sistema fue ampliamente utilizado en el ámbito penal y civil; el cual todavía se utiliza en todo el mundo.

Su sistema, llamado primeramente "Icnofalangometría" describía 101 tipos de dibujos dactilares, el cual luego redujo a cuatro tipos fundamentales y lo rebautizó con el nombre de "Sistema Dactiloscópico Argentino".

Ahora, si bien el concepto de identidad es amplio, se pueden distinguir tres tipos de identidades que posee el hombre: la identidad física, la psíquica y la biográfica. Para el caso en cuestión, haremos hincapié en la definición de identidad física, la cual se compone por características y particularidades de transmisión genética y adquirida, que exteriorizan en su constitución.

Hablando de esta renombrada identidad, surge otro tipo de definición fundamental para el caso, el cual debe desarrollarse y es la identidad papiloscópica.

Identidad Papiloscópica

La identidad papiloscópica se define como la ciencia que se encarga del estudio de la disposición de las crestas papilares y los surcos interpapilares obrantes en la cara interna de la tercera falange digital, cara interna de la palma de la mano y cara interna de la planta de los pies, y que tiene por finalidad establecer en forma categórica, indubitable e infalible la identificación física humana.

Con esto dicho, el hombre dispone en su tejido epidérmico de los pulpejos de los dígitos, de las caras palmar y plantar, un sello natural antropológico de su única, invariable y perenne identidad física que le permite diferenciarse del resto; y es por medio de este sello que la dactiloscopia puede establecer identificación física humana.

Sin embargo, la Papiloscopía se encuentra formada por cuatro ramas técnicas: la palametoscopía (estudio de las crestas papilares obrantes en la cara interna de las palmas de las manos), la pelmatoscopía (estudio de las papilares situadas en la planta de los pies), la poroscopía (estudio de los poros ubicados en el cuerpo humano) y la dactiloscopia (identificación de los dibujos formados por las crestas papilares en las yemas de los dedos de las manos).

Para lo expuesto anteriormente es necesario ampliar el concepto de poroscopía y dactiloscopia:

- La Poroscopía: es un método de identificación, basado en el estudio de los poros, que corresponden a la salida de los conductos sudoríparos que se encuentran en las crestas de los dedos. Este método se emplea en el estudio de las huellas digitales, con el objetivo de obtener información que permita identificar al individuo.

Si bien es una ciencia auxiliar de la papiloscopía, día a día va cobrando más importancia al ser tomada en cuenta cuando la identificación por medio de la dactiloscopia no es suficiente.

- La Dactiloscopia: es la ciencia que se propone a la identificación de las personas por medio de las impresiones o reproducción física de los dibujos formados por las crestas papilares de las yemas de los dedos; definición elaborada por Juan Vucetich, el mismísimo creador del sistema dactiloscópico argentino, el cual fue el primer sistema en el mundo que permitió a través de las impresiones tomadas de los dígitos de las manos lograr la identificación en forma integral.

Los dedos

A la región digital pertenecen los dedos, cada uno de ellos tienen tres falanges, excepto el pulgar que sólo tiene dos. Los apéndices móviles separados los unos de los otros, que se desprenden del borde inferior o distal de la mano, llamados dedos, son órganos esenciales de la aprehensión y el tacto.

En los casos normales cada individuo tiene cinco dedos en total por mano, componiéndose la misma del pulgar, índice, medio, anular y meñique. Todos estos dedos están constituidos bajo un mismo tipo, excepto el pulgar que presenta algunas particularidades anatómicas. Cada dedo está formado por tres columnas óseas llamadas falanges y que son sucesivamente decrecientes.

Las falanges se cuentan desde el borde inferior de la mano hacia la extremidad libre. La falange donde está la uña es la tercera. La excepción es el pulgar al cual le falta la segunda falange. El volumen de los dedos así como su longitud varía en cada uno de ellos. El pulgar es el más grueso y, en contraparte, el meñique es el más delgado. El del medio se caracteriza por ser el más largo, y los otros dos faltantes tienen una similar longitud.

Los dedos presentan tres eminencias separadas por depresiones. Las depresiones están situadas entre las eminencias y señalan las articulaciones. Las eminencias son los cuerpos de las falanges.

Con nuestros dedos agarramos, acariciamos, señalamos, y otras tantas cosas más. Cumplen un papel fundamental en la vida de la persona, y para lo que va del caso, también para la resolución de hechos delictivos. Con nuestros dedos dejamos rastros de las huellas digitales, las cuales se aposentan en una gran diversidad de objetos y superficies; y es por medio del estudio de las mismas que logramos obtener identidad humana.

La Piel

Como hablamos de la identidad y su evolutivo desarrollo, también es necesario expandir algunas cuestiones acerca de la piel humana, ya que debido a su conformación surgen las denominadas crestas y surcos papilares que le dan forma a los distintos dibujos papilares que son objeto de estudio.

La piel es un elemento de valor extraordinario en las investigaciones criminales, dado que toda la piel se investiga, estudia, analiza e identifica, brindándonos un amplio campo de estudio y aportando datos y detalles que constituyen el más franco éxito de la investigación.

La piel es el órgano más grande del cuerpo, que cumple con las funciones de sensibilidad, protección, regulación de la temperatura y regulación de la excreción de agua, constituyendo de esta forma el revestimiento del cuerpo humano. Está constituida por tres capas: la epidermis, la dermis y la hipodermis.

- La Dermis: se encuentra en contacto directo con el ambiente exterior, siendo la capa más delgada de la piel. Consiste en una malla de tejido conectivo que contiene vasos sanguíneos, nervios, diversos órganos terminales nerviosos, entre otros. A ella se le contribuye la resistencia, la elasticidad de la piel y la sensibilidad, dado que en ella se encuentran alojados los elementos receptores de distintas sensaciones. Se halla separada de la "epidermis", por una membrana llamada "vítrea".

- La Epidermis: cumple la función de capa media, brindándole elasticidad, resistencia y sensibilidad a la piel. Esta misma a su vez está constituida por grandes cantidades de células conectivas y por numerosas terminaciones. Recubre la dermis, y su espesor es sumamente variable, siendo más gruesa en los sitios más expuestos al frote, como son las plantas de los pies y las palmas de las manos.

- La Hipodermis: almacena grasa y sostiene los vasos y los nervios que pasan por tejidos a la epidermis. Posee un espesor que es variable.

Asimismo, este órgano es el tejido de mayor superficie y peso que tiene el cuerpo humano. Está conformado por glándulas sebáceas que se extienden por toda la superficie, exceptuando las palmas de las manos y las plantas de los pies; y asimismo por glándulas sudoríparas que al igual que las sebáceas se extienden por toda la superficie, exceptuando las zonas genitales y los canales auditivos externos.

Haciendo mención a las glándulas sudoríparas, las cuales se encargan de filtrar la sangre, recoger las sustancias de desechos de las células y agua, y expulsarlas al exterior en forma de sudor. Dicho líquido compuesto de un 99% de agua y el resto de sales merece su desarrollo extenso y alusión.

El Sudor

La sudoración es esencial en el mantenimiento de la temperatura corporal, la hidratación de la piel y el balance hidroelectrolítico. El sudor es una secreción producida en las glándulas sudoríparas, que se da especialmente en las axilas, en los pies y en las palmas de las manos. Si bien es un líquido claro no visible, dicha secreción cumple un papel fundamental en las impresiones latentes de las huellas dactilares.

Al decir esto, lo que se quiere decir es que al momento del levantamiento de huellas en escenas del crimen, las mismas pueden copiarse fielmente al medio gracias a esta secreción que es causada por varias razones.

En condiciones normales, la temperatura corporal está en un estado de equilibrio de calor. Si la temperatura corporal aumenta debido al calor de condiciones externas (como la alimentación) o a nivel interno (por hacer actividad física), nuestro cuerpo trabajará para enfriarnos nuevamente mediante el proceso de transpiración.

Un adulto promedio puede producir alrededor de medio litro de sudor por hora. En condiciones de esfuerzo intenso/deporte y calor se pueden producir 3-4 litros en una hora.

Las cantidades de esta secreción expulsada principalmente de las manos, pies y axilas, cumple un papel fundamental en el aposentamiento de las huellas dactilares en diversas superficies.

Si bien sabemos que las huellas son el resultado de la impresión del sudor y grasas producidas por la piel, esta característica es aprovechada en la criminalística para la aplicación de algunos polvos, principalmente hidrófilos.

Las crestas y surcos papilares

Las papilas dérmicas, en la palma de las manos y en la planta de los pies, en lugar de diseminarse sin orden alguno como ocurre en las demás partes del cuerpo se yuxtaponen unas al lado de otras formando series, regularmente líneas más o menos curvas, conocidas con el nombre de crestas dérmicas, y en cuyo vértice donde se abren orificios de las glándulas sudoríparas, estas crestas se encuentran separadas por surcos.

La principal función de las crestas papilares es levantar el conducto de las glándulas sudoríparas, en la fase de la eliminación de las secreciones, manteniendo en constante humedad la superficie interna de las manos, para favorecer la aprehensión de los objetos y la función táctil.

De esta manera, según Alegretti y Brandimarti de Pini (2007, pág. 61), podemos definir y distinguir las crestas papilares y los surcos papilares como:

- **Crestas Papilares:** “Figuras congénitas en alto relieve a modo de prominencias o cordones, que se manifiestan en el tejido epidérmico de los pulpejos de las terceras falanges de los dedos dígitos, en las caras palmar y plantar; conformadas en la porción denominada dermis papilar de la capa dérmica, por la agrupación de papilas dérmicas que se disponen de a pares, configurando hileras que adquieren direcciones, extensiones y formas variadas, conformando distintas figuras”.

- **Surcos Papilares:** “Espacios congénitos en bajo relieve que separan las crestas en forma longitudinal y que se manifiestan en el tejido epidérmico de los pulpejos de la tercera falange de los dígitos, en las caras palmar y plantar; por la ausencia de papilas dérmicas en la porción denominada dermis papilar de la capa dérmica, adquiriendo direcciones, extensiones y formas variadas y conformando distintas figuras.”

De modo que, las crestas y surcos de nuestra piel en las yemas de los dedos son conocidas como huellas dactilares. Como todas las personas tenemos huellas diferentes, inclusive cada uno de nuestros dedos, la técnica de identificación por medio del estudio de la mismas es confiable; aunque existen casos de error, donde el individuo por acción propia ha logrado engañar el sistema.

Pilares científicos papiloscópicos

Francis Galton fue quien determinó la existencia de tres pilares científicos fundamentales con los cuales debe contar el sistema papiloscópico. Los pilares son: inmutabilidad, perennidad y variedad.

- **Inmutabilidad:** Este principio dispone que los dibujos formados por las crestas papilares y los surcos interpapilares en el tejido epidérmico permanecen inalterables durante toda la vida, sin ser alterado en forma permanente por causas voluntarias o involuntarias.

- **Perennidad:** Estos dibujos serán los responsables de verificar el derecho de la identidad de una persona desde antes del nacimiento, e incluso después de la muerte.

- **Variedad:** Este principio establece que no existen dos impresiones que presenten el mismo dibujo papilar, es decir, cada uno cuenta con dibujos con características únicas e irrepetibles. Esto se debe a que, la variedad, tamaño, conformación, cantidad, situación, dirección y ubicación que presentan las crestas y los surcos en el tejido epidérmico son profusas.

En nuestro país, se utiliza el sistema dactiloscópico argentino; el cual se caracteriza por ser un sistema de identificación decadactilar dual, como así también ser eminentemente déltico.

El delta se caracteriza por ser una convergencia de tres sistemas de líneas, dos formando un ángulo y la otra unida a su vértice. Adquieren una figura semejante a un signo matemático mayor o menor, las cuales demarcan las regiones basilar, marginal y nuclear. Los deltas pueden ser negros, ósea, convergencia de crestas que por colorearse producen líneas visibles. O también deltas blancos, es decir, es un espacio angular blanco formado por los surcos que no se contactan ni se colorean.

Como fue mencionado anteriormente, el sistema utilizado en nuestro país es el sistema dactiloscópico argentino. Este sistema se basa en determinar, encuadrar y clasificar los diez dígitos de ambas manos de una persona, realizando una ficha conocida como *ficha decadactilar*. A través de este tipo de fichas puede realizarse la clasificación dactiloscópica de una persona. Según Alegretti y Brandimarti de Pini (2007, pág. 71), se catalogan a las impresiones dentro los cuatro tipos fundamentales, los cuales además se dividen en puros e impuros. Estos se dividen en Arco, Presilla Interna, Presilla Externa y Verticilo.

El tipo fundamental **Arco** es conocido por ser todo dactilograma que presenta una ausencia de delta. Puede ser puro o impuro.

Arco puro: todo dactilograma ausente de delta, contando con líneas en forma transversal, paralelas y algo curvas entre sí.

Arco impuro: todo dactilograma ausente de delta, cuyas líneas son capaces de formar diversos dibujos. Los arcos impuros pueden ser:

1. Arco piramidal alto: En este tipo de arco, las líneas que conforman el dactilograma se elevan, adoptando la forma de una pirámide que tiene una altura mayor que su base.
2. Arco piramidal bajo: Este tipo de arco es similar al anterior, con la diferencia de que la altura de la pirámide es similar a la de la base.
3. Arco con inclinación a la izquierda: Es todo dactilograma carente de delta, cuyas líneas presentan una pronunciada inclinación y/o caída hacia la izquierda.
4. Arco con inclinación a la derecha: Todo dactilograma carente de delta, cuyas líneas presentan una pronunciada inclinación y/o caída hacia la derecha.
5. Arco piniforme: Es un tipo de arco en el cual sus líneas centrales tienen forma de la letra omega, es decir, las líneas son curvas y redondeadas con una base truncada y concavidad a la izquierda y derecha.

6. Arco angular: Las líneas centrales de este tipo de arco se presentan en forma transversal, elevándose con curvatura y angulosidad.
7. Arco pseudo delta: En este tipo de arco impuro las líneas centrales del dactilograma adquieren una forma semejante a los signos matemáticos mayor y menor, desprendiéndose de su línea superior, una o varias ramas, ya sea unidas o no.

Antes de seguir adentrándonos en la clasificación de los tipos fundamentales, es necesario establecer el concepto de asa central y líneas axiales. El asa central se caracteriza por ser la cresta más central del dactilograma, dicha cresta, asciende formando una cúspide para luego descender en la misma dirección de su inicio.

Cabe aclarar que las líneas axiales no forman parte del asa central pero, cuando un asa no cuenta con líneas axiales se la considera un asa central limpia; mientras que cuando posee, se conoce como asa central intervenida.

Luego de establecer dicha aclaración, estamos en posición de seguir describiendo los tipos fundamentales. Otro de estos tipos es la **Presilla Interna**, la cual es conocida como todo dactilograma que, en relación con el examinador, cuente con uno o más deltas derechos. Este tipo fundamental también se lo clasifica en puro e impuro.

Presilla interna pura: es considerado como todo dactilograma que en relación con el examinador cuente con un solo delta derecho, y a su vez, que las líneas tengan asas de recorrido normal.

Presilla interna impura puede ser de dos tipos A y B. La de tipo A, es considerada como todo dactilograma que en relación al examinador cuente con dos o más deltas derechos. Mientras que la de tipo B, es considerada como todo dactilograma que en relación con el observador cuente con un solo delta derecho y que a su vez, las líneas cuenten con irregularidades en el recorrido.

El tercer tipo fundamental es la **Presilla Externa**, cuya definición dice que es todo dactilograma que cuente con uno o más deltas izquierdos en relación con el examinador. Puede ser pura e impura.

Presilla externa pura: todo dactilograma que en relación al observador tenga un solo delta izquierdo, y que las líneas cuenten con un recorrido normal.

Al igual que la presilla interna impura, la presilla externa impura puede ser de tipo A y B. La presilla externa impura A, es conocida como todo dactilograma que en relación con el examinador cuenta con dos o más deltas izquierdos. En cambio, la presilla externa impura B,

es conocida como todo dactilograma que en relación con el observador cuente con un solo delta izquierdo y que las líneas presenten irregularidades en su recorrido.

Para finalizar, el último tipo fundamental que tiene en cuenta el sistema dactiloscópico argentino es el **Verticilo**. Este se denomina como todo dactilograma que tenga dos o más deltas opuestos. El verticilo puede ser puro o impuro.

Verticilo puro: es considerado todo dactilograma que tenga dos deltas opuestos y enfrentados.

Verticilo impuro A: todo dactilograma que presente más de dos deltas y que por lo menos dos de estos sean opuestos.

Verticilo impuro B: todo dactilograma que cuente con solamente dos deltas opuestos, pero sin estar enfrentados.

Además de estos cuatro tipos fundamentales, hay casos especiales que pueden presentarse dentro de un dactilograma. Uno de los casos puede ser que el dactilograma cuente con una cicatriz, en este caso se lo simboliza con la letra X. El otro caso en cuestión puede ser que el dactilograma presente una ausencia de alguna falange, estando en presencia de una amputación, en este caso se lo simboliza con la letra O.

Para clasificar las fichas, Juan Vucetich les asignó letras y números a los tipos fundamentales; En el caso de ambos pulgares, a los tipos fundamentales se los clasifica con las letras A-I-E-V, según corresponda. En cambio, los restantes dígitos serán clasificados con los números 1-2-3-4, según corresponda. (1- Arco, 2- Presilla Interna, 3- Presilla Externa, 4- Verticilo).

También pueden existir casos donde alguno de los dígitos presente una cicatriz o, la ausencia de un dígito, en este caso, a los dígitos que presenten una cicatriz se los clasificará con la letra X y a los dígitos amputados con una letra O.

Topografía del dactilograma

La topografía del dactilograma se realiza para establecer los límites de cada uno de ellos y sus regiones. En los tipos fundamentales de presilla interna, externa y verticilo, se determinarán las regiones topográficas por medio de dibujos. En cambio, el tipo fundamental arco, por carecer de delta lo hará de forma individual.

Antes de adentrarnos en la topografía de cada uno, es necesario hacer una breve síntesis de los conceptos de:

- Limbos: Son considerados los bordes de algo, los cuales determinan límites que acotan algo, delimitándolo. Se dividen en limbo superior, inferior, izquierdo y derecho.

- Campo del dactilograma: En este se considera a todo el diseño formado por espacios y líneas que se encuentran dentro de los limbos.

Topografía de los arcos

En este caso, se requiere el aislamiento de la zona central, la cual queda encerrada dentro de un círculo, formando allí la región central. Esta región es la que se tiene en cuenta para delimitar las regiones superior, inferior, derecha e izquierda.

Topografía de las presillas

En el caso de este tipo fundamental, es posible distinguir tres regiones:

- Región basilar: Región constituida por líneas y espacios paralelos, transversales y algo oblicuos, que se orientan de un limbo al otro; Ubicándose desde la directriz descendente del delta y su prolongación imaginaria al limbo opuesto y hasta el pliegue de flexión entre la tercer y segunda falange.

- Región marginal: Región constituida por líneas y espacios largos y continuos, las cuales se encuentran ubicadas por encima de la directriz ascendente del delta y su prolongación imaginaria hasta el limbo opuesto.

- Región nuclear: Región constituida por líneas y espacios que se encuentran ubicados en la región central, estos se encuentran delimitados por las directrices ascendentes y descendentes de los deltas y sus prolongaciones.

Topografía de los verticilos

En el caso de este tipo fundamental, al igual que en las presillas, se dividen tres regiones, pero para ello es necesario conocer si el verticilo es puro o impuro.

En el caso de un verticilo puro (como los dos deltas se encuentran opuestos y enfrentados), las directrices descendentes de ambos deltas se conectan, y junto con sus prolongaciones y cola delimitan la región basilar.

En cambio, para delimitar la región marginal se tienen en cuenta las prolongaciones de las directrices ascendentes de ambos deltas hasta contactarse y las colas. La región nuclear está constituida por todas las líneas y espacios comprendidos entre las directrices ascendentes y descendentes y sus prolongaciones.

En el caso de un verticilo impuro (donde los deltas están opuestos pero no enfrentados), la directriz divergente inferior va a cumplir la función de ser la limitante de regiones. Por lo

tanto, la directriz divergente inferior junto con su cola y prolongación alcanzará el limbo opuesto dividiendo la región basilar.

Mientras tanto, la región marginal se encontrara delimitada por las directrices ascendentes de los deltas y sus prolongaciones. Quedando la región nuclear limitada por ambas directrices ascendentes y descendentes y sus prolongaciones.

Como se hizo mención al inicio del marco teórico, la identidad papiloscópica es la ciencia que se encarga del estudio de la disposición de las crestas papilares y los surcos interpapilares, y que tiene por finalidad establecer en forma categórica, indubitable e infalible la identificación física humana. Para establecer la identidad papiloscópica es necesario hacer un cotejo papiloscópico.

Según Alegretti y Brandimarti de Pini (2007, pág. 90) el cotejo papiloscópico consiste en comparar calcos papiloscópicos dubitados e indubitados entre sí, realizando en primer lugar un **análisis extrínseco**, el cual se caracteriza por ser un examen a simple vista, en el cual se verifica la idoneidad y similitud de los papilogramas.

En *idoneidad* los papilogramas a comparar deben poseer: nitidez e integridad. La nitidez hace referencia a que los papilogramas deben ser legibles pudiendo diferenciar las líneas de los espacios. La integridad establece que estos deben poseer campo suficiente para realizar los estudios comparativos.

Otra consideración que hay que tener en cuenta en los exámenes extrínsecos es la *similitud*, la cual establece que los papilogramas a comparar tienen que ser del mismo área papilar (digital, palmar o plantar) y tienen que corresponder al mismo tipo fundamental.

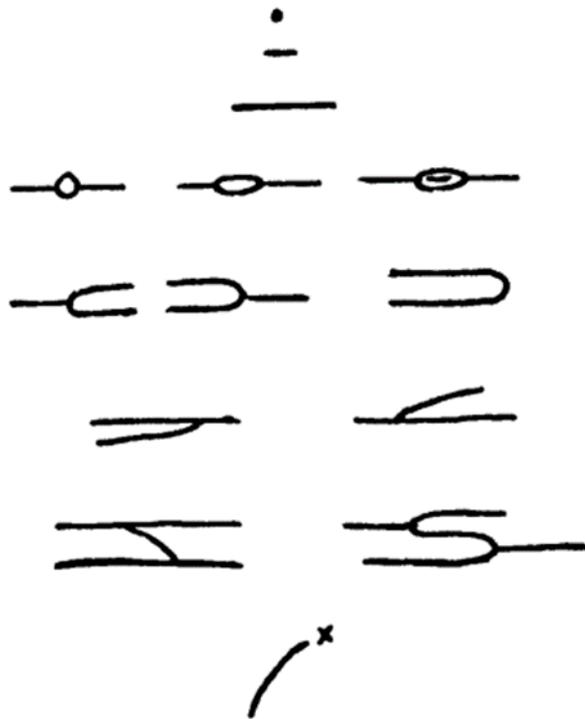
Luego de realizar el análisis extrínseco, se procede a avanzar con el **análisis intrínseco**, este tipo de análisis, a diferencia del anterior, tiene como objetivo establecer la cantidad y la calidad de los puntos característicos.

Para ello, lo primero que se hace es que se procede a buscar los puntos característicos necesarios para ser capaces de establecer identidad. Los *puntos característicos* pueden ser definidos como caprichosas disposiciones que adquieren las crestas papilares en sus evoluciones, las cuales conforman detalles morfológicos durante su recorrido adoptando diseños variados pero definidos. Sirven como elementos de comparación y referencia. Estos pueden ser:

- Punto: mínima expresión de una línea. Se encuentra aislada.
- Islote: es una línea mayor que un punto. Se encuentra aislada

- Cortada: es una línea aislada mayor que un islote, comienza y termina en el papilograma.
- Encierro: es una línea que se abre para en un momento de su recorrido volver a encerrarse, formando un espacio interno que puede presentarse intervenido o limpio.
- Horquilla: es una línea que vuelve en la misma dirección que su inicio conformando una curva.
- Bifurcación: es una línea que se adhiere a otra formando un ángulo en sus uniones.
- Empalme: son dos líneas contiguas y paralelas a las cuales se les une una tercera.
- Extremo de línea: es una línea que comienza dentro del dactilograma y se pierde en alguno de sus limbos.

Dependiendo del tipo de papilograma a cotejar se requerirán mayor o menor *cantidad de puntos característicos*. Los casos pueden ser los siguientes:



- Ficha decadactilar (diez dígitos): Se requerirá la presencia de entre 9 a 12 puntos característicos.
- Ficha monodactilar (un dígito): Se requerirá la presencia de entre 12 a 15 puntos característicos.
- En caso de palmetogramas: Se requerirá la presencia de entre 12 y 15 puntos característicos.
- En caso de pematogramas: se requerirá la presencia de entre 12 y 15 puntos característicos.

Una vez establecidos la cantidad de puntos característicos entre los papilogramas dubitados e indubitados se prosigue a establecer la *calidad de esos puntos característicos*. Esto quiere decir que, los puntos característicos deben ser concurrentes y presentar los siguientes requisitos:

- Exacta coincidencia de ubicación: Establecer el lugar preciso donde se encuentra cada punto característico dentro de los papilogramas.
- Exacta coincidencia de situación: Los puntos característicos deben tener la misma distancia entre sí unos de otros en ambos papilogramas.
- Exacta coincidencia de dirección: En ambos papilogramas, la orientación de los puntos característicos y/o sus ramas deben coincidir.

Concluidos los análisis extrínsecos e intrínsecos, estamos en posición de poder decir que es posible establecer identidad entre los papilogramas dubitados e indubitados.

Poroscopía

La aplicación práctica de la "poroscopía" en la identificación personal ocupa un lugar dudoso en el escenario forense desde el momento en que fue propuesto por primera vez por Edmond Locard.

El principal interés de los investigadores en este campo no tuvo éxito debido a la naturaleza microscópica de los poros y su dificultad para visualizarlos mediante el uso de microscopio óptico. Sin embargo, hoy en día con la aparición de la biometría y las herramientas de procesamiento de imágenes, se pueden analizar los poros microscópicos en la pantalla de la computadora sin esfuerzo.

Aunque estudios respecto a su utilidad han sido aceptados, la importancia de la poroscopía está aún por establecerse cuando se encuentran marcas dactilares latentes. Inclusive, muchos investigadores no lo eligen debido a que requiere de más estudios para establecer su permanencia y reproducibilidad.

Locard, quien acuñó el término "poroscopía", fue el primero en informar acerca de los poros sudoríparos en la identificación personal tras observar la presencia de los mismos con formas y configuraciones únicas en las crestas de las zonas palmar y plantar. Estas observaciones fueron validadas por Faulds, quien señaló que estos poros pueden no mostrar siempre las características reproducibles debido a factores fisiológicos; con lo cual hizo referencia a la falsificación de huellas dactilares.

Las investigaciones posteriores y la llegada de herramientas biométricas han dado lugar al desarrollo de sistemas automáticos de identificación de huellas dactilares (AFIS) que utilizan detalles de tercer nivel, incluidos los poros del sudor, reconociendo así la importancia de los detalles de nivel III, especialmente en los casos de un examen donde no se disponen de suficientes detalles de nivel II.

Algunos puntos importantes a destacar de la Poroscopía son:

- Los poros son permanentes y no cambian durante la vida.
- Son muy útiles cuando solamente se tiene fragmentos parciales de una huella.
- Son únicos en tamaño, forma, extensión, posición y cantidad en un individuo determinado.
- Cada milímetro de cresta dactilar contiene entre 9 a 18 poros.

Otra cuestión a responder es qué son los poros. Según White, S., "Significado etimológico de poros dactiloscopia" (2022), el poro es el orificio de las glándulas sudoríparas que nacen en la dermis y llegan hasta la epidermis, y esa boca, llamada poro, tiene la función de segregar el sudor derramándolo en la superficie de la piel. Estas pequeñas aperturas están presentes en la piel para que esta pueda realizar su trabajo, que es regular la temperatura del cuerpo y protegerlo de bacterias y elementos externos.

Los poros tienen distintas formas: los hay en formas de ojiva, circulares, de triángulos, curvilíneas, elípticas, etc. Vistos por el microscopio se puede apreciar que sus formas no son iguales, ni semejantes unos a otros. El tamaño de los poros no es uniforme, y en el hombre, por lo regular, son mayores que en las mujeres.

Su diámetro oscila entre 80 y 250 milésimas de milímetro. Su posición en la cresta papilar varía, estando unas veces situado en el centro de la cresta, otras en un costado; a veces en el asa, o bien ocupando toda la extensión, y muchas veces aparecen separadas por espacios más chicos que su propio diámetro.

Su número varía, oscilando entre 9 y 8 por centímetro. El poro, al igual que la papila, es inmutable, perenne y variable. Luego por su forma, dimensión, situación y número podemos asegurar que resulta de un valor identificativo de primer orden.

Reactivos Físicos

La humedad constituida por el sudor (formado por agua, grasas, sales, proteínas y aminoácidos) permite que las crestas y surcos papilares dejen su impronta en determinadas

superficies. En este caso particular de estudio, nos interesan las improntas dejadas sobre superficies porosas y no porosas, que se conocen como huellas latentes.

Estas huellas se caracterizan por la necesidad de ser reveladas por medio de reactivos, pero, antes de hacerlo, debemos encontrarlas; es por ello por lo que podemos valernos de instrumentos, por ejemplo, la aplicación de luz blanca en determinados ángulos, para situarlas antes de revelarlas.

Ahora bien, a la hora de revelar una huella, utilizamos reactivos físicos o químicos, de acuerdo a las condiciones y al soporte que contengan a la huella. Estos reactivos, llamados polvos físicos, se adhieren a los residuos acuosos y grasos que contiene la huella. Existen en diversos colores y composiciones y se aplican mediante un plumón siguiendo los siguientes pasos:

- Colocar sobre el plumón pequeñas cantidades de polvo (se seleccionará color de reactivo de acuerdo a la superficie).
- Realizar movimientos circulares sobre las superficies sospechosas.
- Una vez revelados se deberá observar con elementos ópticos y lumínicos con distintos ángulos de incidencia, a fin de determinar si resultan idóneos o no para posterior levantamiento (contraste entre líneas y espacio, campo suficiente).
- Posteriormente se procede a su respectivo levantamiento.

Habiendo mencionado el correcto uso de aplicación, debemos conocer cuáles son esos reactivos. Dentro de los reveladores físicos más comunes, encontramos los siguientes:

- Negro de humo - grafito: es conocido por su color negro carbón y por su propiedad de adherirse a la huella latente, pero no al fondo de la superficie. El polvo negro de humo es recomendado para la mayoría de situaciones de revelado de huellas; su aplicación puede realizarse con un aplicador de fibra de vidrio o una brocha de pelo de camello.

Este polvo es muy sensible al contacto, por lo cual debe manejarse cuidadosamente: debe usarse seco y libre de partículas oleosas, las cuales, al reactivar huellas, formarán manchas compactas que inutilizarán la huella.

Para su correcto uso, se recomienda mezclarlo con tres partes de cuarzo pulverizado y cuatro partes de licopodio, lo que le otorgará mayor consistencia, y producirá el contraste deseado sobre blancos o claros.

- Polvos magnéticos: son partículas férricas magnetizables, a las que generalmente se le añaden polvos colorantes. Son de similar apariencia a los polvos normales, pero contienen un metal, por lo que se adhieren a un imán.

Cuando se introduce un aplicador magnético dentro del frasco de polvo, este se congrega en la punta del aplicador y toma la forma de una brocha. Cuando se termina de aplicar el polvo, se sostiene el aplicador encima del frasco y, con un pequeño jalón en la parte alta del aplicador, se alza el imán, dejando caer el polvo en el frasco.

Por esta razón, se gasta una pequeña cantidad de polvo en cada aplicación. Se recomienda la aplicación de polvo magnético sobre superficies de papel, papel brillante (como revistas), madera áspera o pulida y plásticos. Los colores que suelen utilizarse son el plata y el blanco para lugares oscuros, el gris para áreas coloreadas y el negro u oro para zonas de aluminio.

- PPR1 (Pintos Pordán Reactivo 1): este reactivo fue creado por personal policial de la Policía de la provincia de Buenos Aires; lleva el nombre de los oficiales creadores: Pintos y Pordán. Es un reactivo en polvo, pesado, de color blanco y de fácil preparación: un 85 % de talco industrial, un 7,5 % de dióxido de titanio y 7,5 % de carbonato de calcio; se agita y luego se tamiza para preparar dicho reactivo pulverulento.

Por la parte de reactivos químicos, aunque no son de estudio en este trabajo, encontramos entre los más comunes:

- Vapores de yodo: este es uno de los procedimientos más usados; se lo recomienda para su uso en documentos y soportes de papel, ya que tiene la ventaja de no manchar ni dañar el soporte donde se localizan las impresiones. Su principal desventaja es que desaparecen rápidamente las impresiones, por lo cual se deben fijar de manera fotográfica.

- Vapores de cianoacrilato: los vapores de este reactivo se aplican para intentar revelar rastros de huellas latentes en objetos. También se recomienda su uso para la búsqueda de huellas en piel humana, en aquellos casos de violación, homicidios por estrangulación, etc.

- Nitrato de plata: se usa con el objeto de producir una reacción entre el nitrato de plata y las sales que son excretadas en el sudor de la piel; por lo tanto, cuando una impresión se deja en forma latente, el agua del sudor se evapora y queda un depósito de cloruro de sodio, que, al hacerlo reaccionar con la solución del nitrato de plata, se transforma y produce nitrato de sodio y cloruro de plata.

- Ninhidrina: otro buen reactivo para el revelado de huellas latentes sobre superficies como el papel. La ninhidrina es un químico que reacciona con los aminoácidos hallados en el sudor y forma un producto azul-violeta.

- Negro de amido: es básicamente un tinte de proteínas de sangre. Puede usarse para reforzar o desarrollar impresiones latentes que estén contaminadas con sangre, e incluso en aquellos casos en donde se sospeche la existencia de huellas latentes cubiertas por sangre y que sean completamente inobservables al ojo humano; se prefiere utilizarlo sobre papel, tela o bien madera.

- Violeta genciana: una de las técnicas más comunes para el revelado de huellas latentes; se emplea para teñir células epidérmicas muertas o transpiración dejada en casi cualquier tipo de superficie, especialmente las plásticas y a base de látex. Su uso es excelente para revelar huellas latentes que se encuentren en cintas adhesivas.

Luego de desarrollados los distintos tipos de reactivos químicos y físicos existentes en el mercado, hacemos aclaración que los tipos de polvos elegidos para la investigación en cuestión serán el PPR1 (Pintos Pordán Reactivo 1) y el polvo magnético.

La elección de estos reactivos gira en torno de que son sencillos de conseguir, económicos y de fácil utilización para el momento de la experimentación, cumpliendo con todos los requisitos necesarios al momento del levantamiento.

Hipótesis de Investigación

Hipótesis General:

Las huellas originales presentes en una escena del crimen no serán distinguidas de aquellas huellas artificiales que fueron aposentadas con fines fraudulentos.

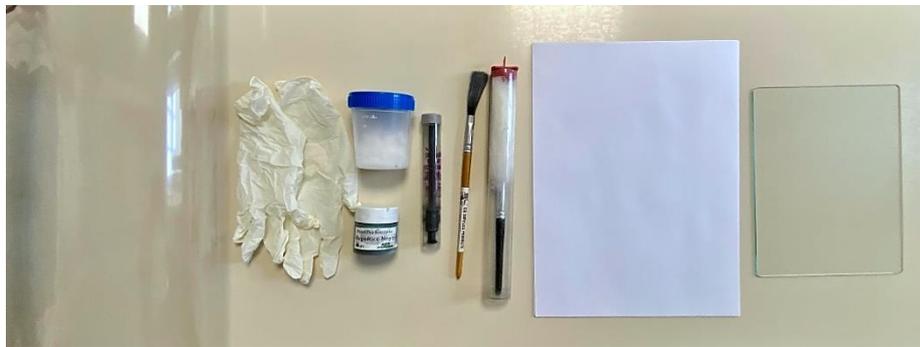
Hipótesis Derivada:

Las huellas dactilares artificiales cuentan con una disminución de poros y crestas irregulares observables microscópicamente al momento de realizar el cotejo con la huella original.

Metodología de Investigación

Al momento de llevar a cabo la realización de la metodología de trabajo, lo primero que se tuvo en cuenta fue la adquisición de los elementos necesarios para llevar a la práctica la misma. Aquellos elementos fundamentales de obtención, fueron los reactivos físicos PPR1 y polvo magnético, los cuales fueron aportados por la Universidad FASTA al momento de realizar el relevamiento de las huellas.

Asimismo, la Universidad nos brindó el instrumental necesario para llevar a cabo el levantamiento, entre los cuales se encontraban pinceles, plumones, placas de acetato y cinta adhesiva de tipo scotch.



Como último, los productos faltantes de cera y látex de tipo industrial fueron adquiridos por las alumnas de dicho trabajo, comprando la cera en un mercado de barrio y el látex en la Química Kubo.

Una vez agrupados todos los insumos, la experimentación se desarrolló en dos partes. Inicialmente el día 5 de diciembre del 2022, en el domicilio de una de las integrantes, se comenzó por realizar un molde del dedo índice de la mano izquierda con la cera depilatoria. El dedo utilizado en cuestión fue de una de las participantes del trabajo elegido al azar. Una vez seco el molde, se pasó a volcar látex sobre el mismo durante 72 horas, consiguiendo así exitosamente un guantelete de la huella.



La segunda parte de la experimentación se llevó a cabo el día 12 de diciembre de 2022, en las instalaciones de la Universidad FASTA. En esta etapa, en el transcurso de las 15 hs, se arribó al domicilio en Avellaneda 3345 con el molde de cera del dedo índice izquierdo, el guantelete de látex aposentado sobre el molde, un vidrio y 3 hojas oficio. En esta instancia, se utilizaron todos los materiales descritos anteriormente brindados por la Universidad FASTA, para llevar a efecto el relevamiento y levantamiento de las huellas artificiales y originales que fueron aposentadas sobre las diferentes superficies.

Para documentar los resultados obtenidos se utilizó un teléfono iPhone 11 IOS 16.3 de una de las integrantes del presente trabajo, más una lupa cuenta hilos, que ayudó a obtener imágenes en profundidad de detalle y con mayor acercamiento.

Los pasos realizados el día 12 de diciembre fueron los siguientes:

1. Aposentar el dígito índice izquierdo en la superficie no porosa -vidrio-. Pasando luego a revelar la huella con el reactivo PPR1 blanco mediante la utilización de pinceles y plumones y, posteriormente, levantarla con cinta scotch, colocándola para finalizar en una placa de acetato.
2. Terminada la primera huella, se pasó a dejar listo el soporte para aposentar el guantelete del dígito índice izquierdo en la misma superficie no porosa -vidrio-. Consecutivamente, revelar la huella con el reactivo PPR1 blanco mediante la utilización de pinceles y plumones y, posteriormente, levantarla con cinta scotch, colocándola en una placa de acetato.
3. Consecutivamente, se pasó a aposentar el dígito índice izquierdo en la superficie porosa -hoja oficio-; y luego, a revelar la huella con el reactivo de polvo magnético.
4. Por último, se aposentó el guantelete del dígito índice izquierdo en la superficie porosa -hoja oficio-; y se reveló la huella con el reactivo de polvo magnético.



Cabe mencionar, que con anterioridad al aposentó del guantelete en las superficies, el mismo se colocó y se pasó suavemente por la frente y las mejillas de una de las integrantes, con la finalidad de otorgarle al guantelete un medio acuoso similar al que tenemos en las manos y dedos; dado que en estos últimos se genera un sudor constante debido a las glándulas sudoríparas, las cuales tienen un grado de mayor concentración en lo que es manos, frente y pies.

Resulta oportuno mencionar que, debido a la disponibilidad de materiales y la abundancia de los mismos, la experimentación se realizó una gran cantidad de veces, con el fin de obtener los mejores resultados posibles.

A lo largo de dicho trabajo se consideraron algunas variables de investigación, entre las cuales se encuentran: las huellas dactilares originales y artificiales, las superficies porosas y no porosas, el polvo magnético y PPR1, como también, la técnica de cera para la creación del molde.

A la hora de realizar la experimentación, dentro de los parámetros e indicadores de medición que se utilizaron, se tuvieron en cuenta: Diferencias macroscópicas y microscópicas de las huellas dactilares originales y artificiales, comportamiento de las huellas artificiales en las superficies porosas y no porosas, y el cotejo entre las huellas originales y artificiales.

Análisis de Datos

Considerando las variables desarrolladas a lo largo del trabajo, y luego de concluida la experimentación, fue posible concretar que el procedimiento de cera de tipo depilatoria para la elaboración del molde del dígito índice izquierdo resultó eficaz en la obtención del guantelete. A su vez, el grosor del molde junto a las sucesivas capas de látex colocadas sobre el mismo, permitió que el levantamiento del guantelete fuera un éxito sin generarle al mismo ningún tipo de imperfección.

Con el guantelete en mano, se pasó a aposentar el mismo sobre la superficie porosa y no porosa de elección. En primera instancia, se pudo apreciar la perfección del copiado del molde sobre las superficies; sin embargo, luego de sucesivos aposentamientos, el guantelete comenzó a presentar grietas, generando de esta manera algunos leves pero visibles desperfectos en el copiado.

Diferencias macroscópicas			
Tipo de huellas	Día	Horario	Anomalías de copiado / Defectos
Huella Original polvo PPR1	12 de Diciembre	17:01 hs	En apropiado estado, sin presencia de defectos y/o anomalías de copiado.
Huella Artificial polvo PPR1	12 de Diciembre	15:47 hs	Luego de varios aposentamientos, el dactilograma presentó anomalías y defectos de copiado.
Huella Original polvo magnético	12 de Diciembre	16:28 hs	En correcto estado, sin presencia de defectos y/o anomalías de copiado.
Huella Artificial polvo magnético	12 de Diciembre	16:15 hs	Luego de varios aposentamientos, el dactilograma presentó anomalías y defectos de copiado.

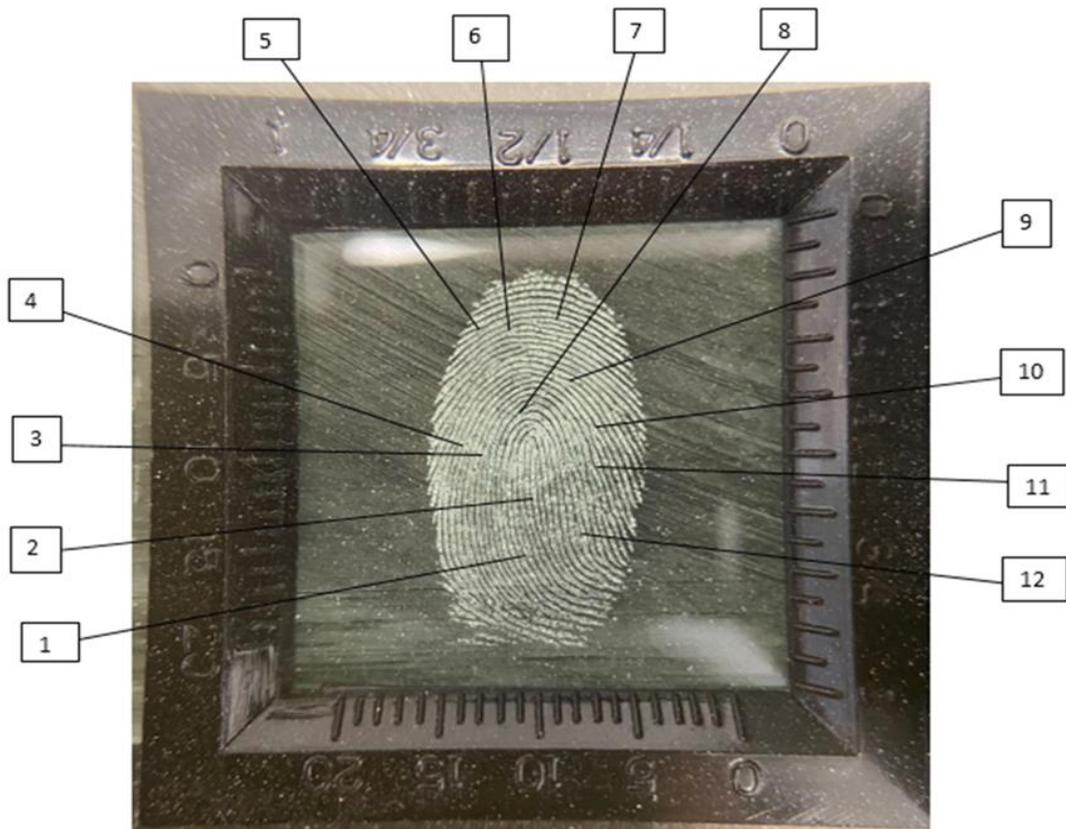
Diferencias microscópicas				
Tipo de huellas	Día	Horario	Irregularidades	Visualización de Poros
Huella Original polvo PPR1	12 de Diciembre	17:01 hs	No presento	Correcta reproducción de los poros.
Huella Artificial polvo PPR1	12 de Diciembre	15:47 hs	Si presento	Sin visualización de poros.
Huella Original polvo magnético	12 de Diciembre	16:28 hs	No presento	Correcta reproducción de los poros.

Huella Artificial polvo magnético	12 de Diciembre	16:15 hs	Si presento	Sin visualización de poros.
--------------------------------------	--------------------	----------	-------------	--------------------------------

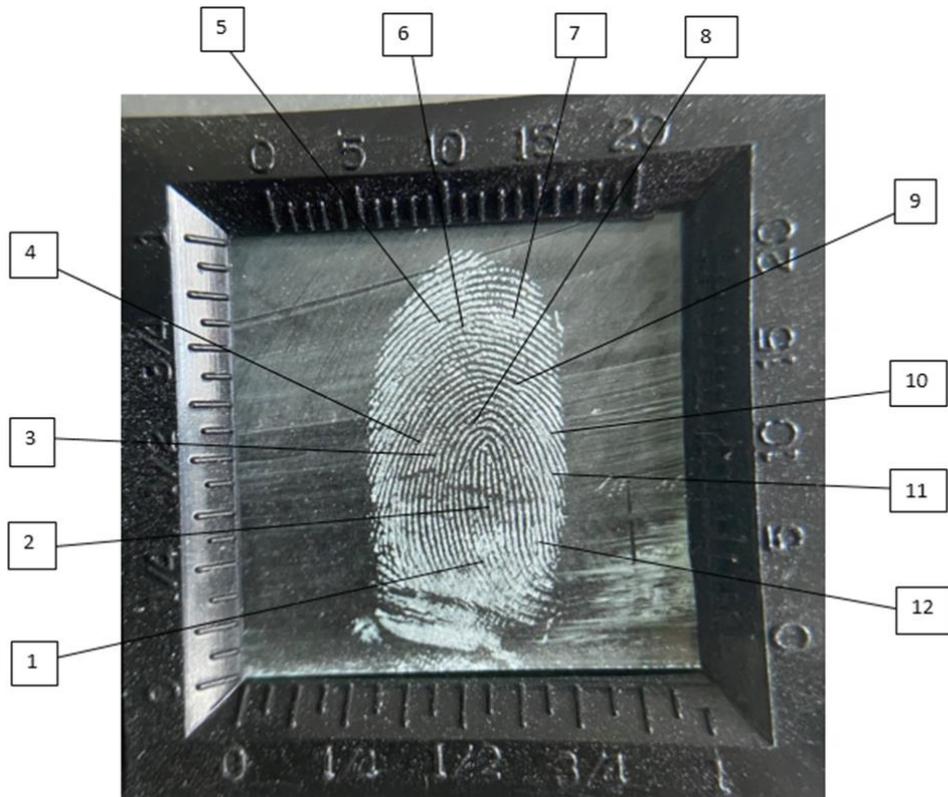


A nivel macroscópico, fue posible concluir que las huellas dactilares artificiales de las huellas dactilares originales no presentaban discrepancia alguna. Incluso, se realizó un cotejo dactiloscópico con el objetivo de determinar que tanto las huellas dactilares originales como aquellas artificiales aposentadas con fines fraudulentos, cumplieran con los pertinentes exámenes extrínsecos e intrínsecos, necesarios para establecer identidad. En otras palabras, en aquellas huellas aposentadas con el guantelete de látex fue posible establecer identidad dactiloscópica.

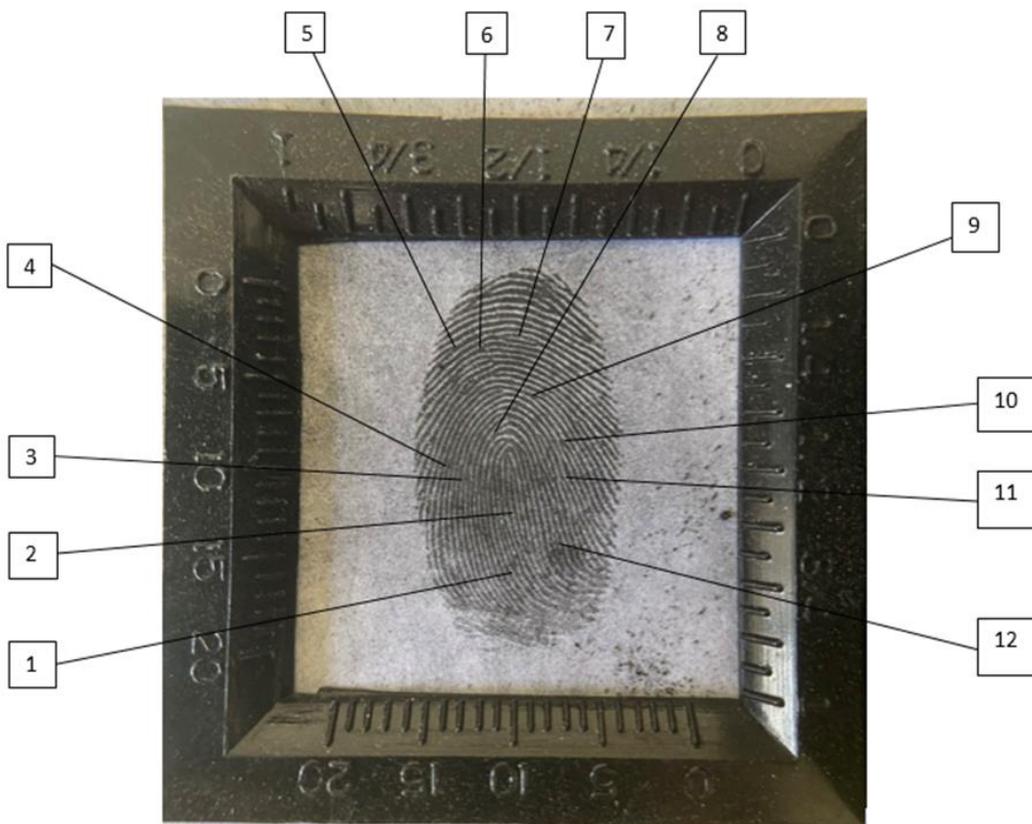
Una vez finalizados los análisis macroscópicos, se llevaron a cabo estudios a nivel microscópico, a través de los cuales se pudo destacar que una diferencia primordial entre las huellas dactilares originales y las artificiales es la irregularidad en las crestas y la ausencia de poros.



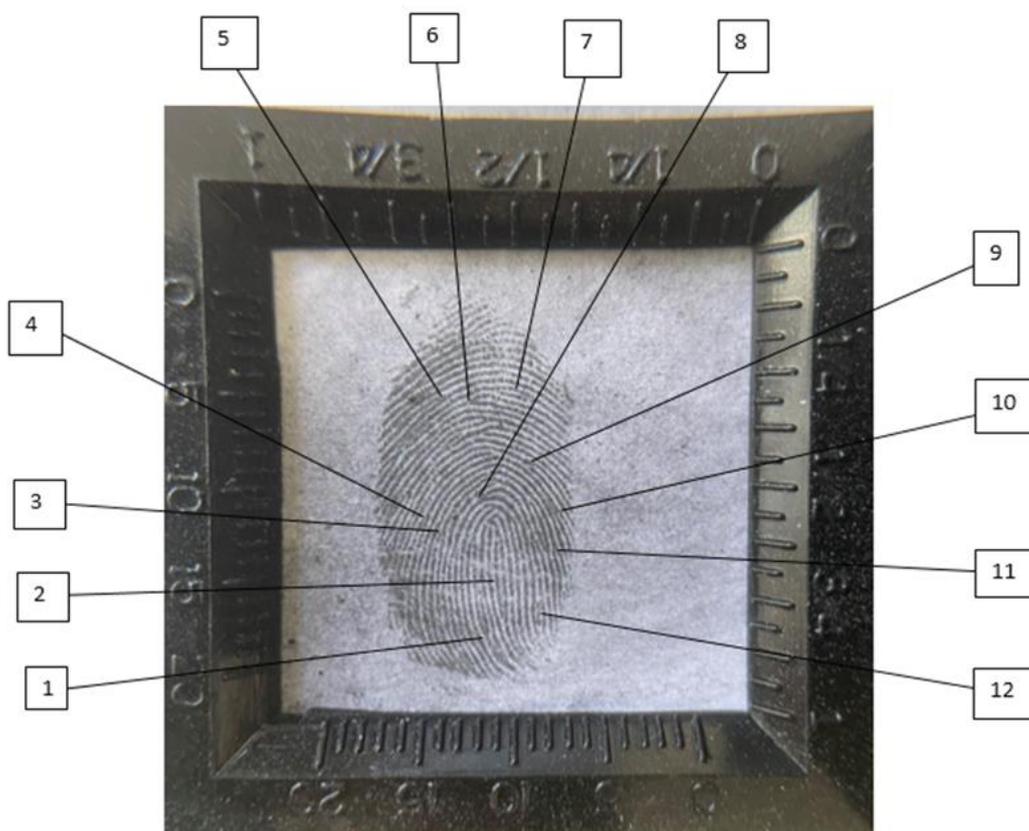
Demarcación de los puntos característicos en el dactilograma original revelado con polvo PPR1.



Demarcación de los puntos característicos en el dactilograma artificial revelado con polvo PPR1.



Demarcación de los puntos característicos en el dactilograma original revelado con polvo magnético.



Demarcación de los puntos característicos en el dactilograma artificial revelado con polvo magnético.

Cuadro de puntos característicos.

HORQUILLA	1-3-4-5-6-8-9-10-11
ENCIERRO	2-7
ISLOTE	12

Cuadro de ubicación.

Punto Nro. 1	Horquilla	Se ubica en la región nuclear, en el sector inferior medio.
Punto Nro. 2	Encierro	Ubicado en la región nuclear, en el sector medio.
Punto Nro. 3	Horquilla	Se ubica en la región nuclear, en el sector medio izquierdo.
Punto Nro. 4	Horquilla	Se encuentra en la región nuclear, en el sector superior izquierdo.
Punto Nro. 5	Horquilla	Ubicado en la región marginal, en el sector superior izquierdo.
Punto Nro. 6	Horquilla	Se halla situado en la región marginal, en el sector superior izquierdo.
Punto Nro. 7	Encierro	Se encuentra ubicado en la región marginal, en el sector medio, próximo al limbo.
Punto Nro. 8	Horquilla	Situado en la región nuclear, en el sector superior medio.

Punto Nro. 9	Horquilla	Ubicado en la región nuclear, en el sector superior medio, próximo a la región marginal.
Punto Nro. 10	Horquilla	Se ubica en la región nuclear, en el sector superior derecho, próximo al limbo.
Punto Nro. 11	Horquilla	Se encuentra en la región nuclear, en el sector medio derecho, próximo al limbo.
Punto Nro. 12	Islote	Se halla ubicado en la región nuclear, en el sector medio derecho.

Se deja expresa constancia de que a pesar de haberse realizado el contaje de líneas entre todos los puntos entre sí, es decir, del 1 al 2, al 3, al 4, al 5, al 6, al 7, al 8, al 9, al 10, al 11 y al 12, y luego del 2 al 3, al 4, y así sucesivamente hasta, del 11 al 12, por economía procesal solo se consignará un cuadro de situación reducido hecho de punto a punto es decir, de 1 al 2, del 2 al 3 y así hasta el 12.

Cuadro de situación.

Punto N°1 al N°2	3 líneas.
Punto N°2 al N°3	8 líneas.
Punto N°3 al N°4	3 líneas.
Punto N°4 al N°5	10 líneas.
Punto N°5 al N°6	2 líneas.
Punto N°6 al N°7	1 línea.
Punto N°7 al N°8	14 líneas.
Punto N°8 al N°9	5 líneas.
Punto N°9 al N°10	1 línea.
Punto N°10 al N°11	2 líneas.
Punto N°11 al N°12	4 líneas.

Cuadro de dirección.

Punto Nro. 1	Horquilla	Ramas ascendentes, algo curvas de derecha a izquierda.
Punto Nro. 2	Encierro	Vertical ascendente.
Punto Nro. 3	Horquilla	Ramas algo curvas, descendentes de derecha a izquierda.
Punto Nro. 4	Horquilla	Ramas descendentes, algo curvas de derecha a izquierda.
Punto Nro. 5	Horquilla	Semi – oblicuas descendentes de derecha a izquierdo.
Punto Nro. 6	Horquilla	Curva ascendente de izquierda a derecha.
Punto Nro. 7	Encierro	Horizontal, descendente de izquierda a derecha.
Punto Nro. 8	Horquilla	Ramas curvas ascendente de izquierda a derecha.
Punto Nro. 9	Horquilla	Ramas descendentes, algo curvas de izquierda a derecha.
Punto Nro. 10	Horquilla	Semi – oblicua descendente de izquierda a derecha.
Punto Nro. 11	Horquilla	Descendentes de izquierda a derecha.
Punto Nro. 12	Islote	Ascendente de derecha a izquierda.

A los efectos de verificar la exacta ubicación y situación de los puntos característicos detallado en ambos dactilogramas, con un alfiler se perfora el lugar donde cada punto conforma su morfología principal, a fin de marcar el reverse del soporte contenedor de ambos macrofotografías. Sobre estos, con un elemento escritor se procedió a unir todos los orificios en forma ordenada y sucesiva desde el punto uno (1) hasta el punto doce (12), obteniéndose como resultado, una figura geométrica similar en todos los dactilogramas.

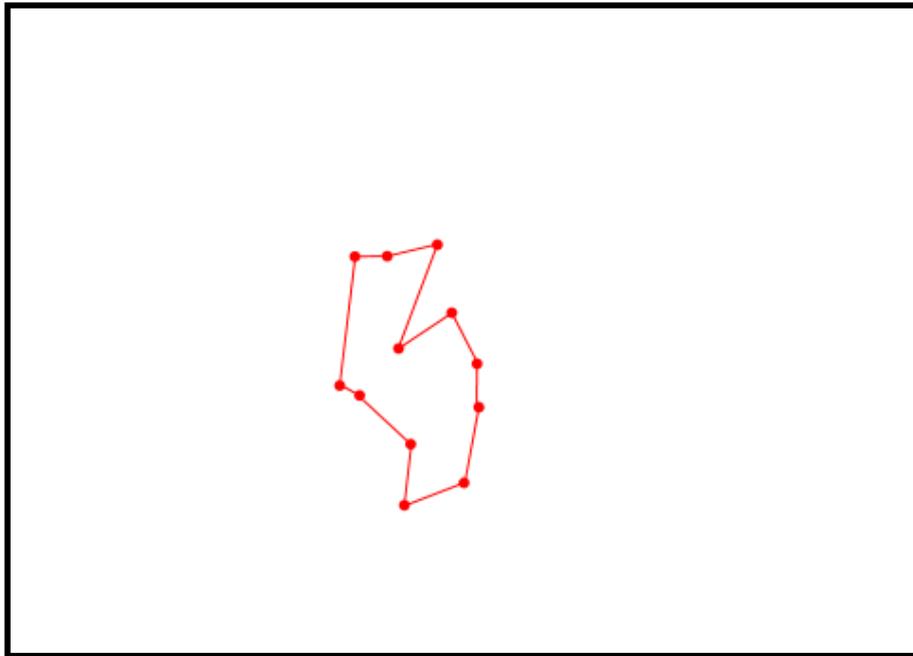


Figura geométrica formada sobre el dorso del dactilograma original revelado con polvo PPR1.

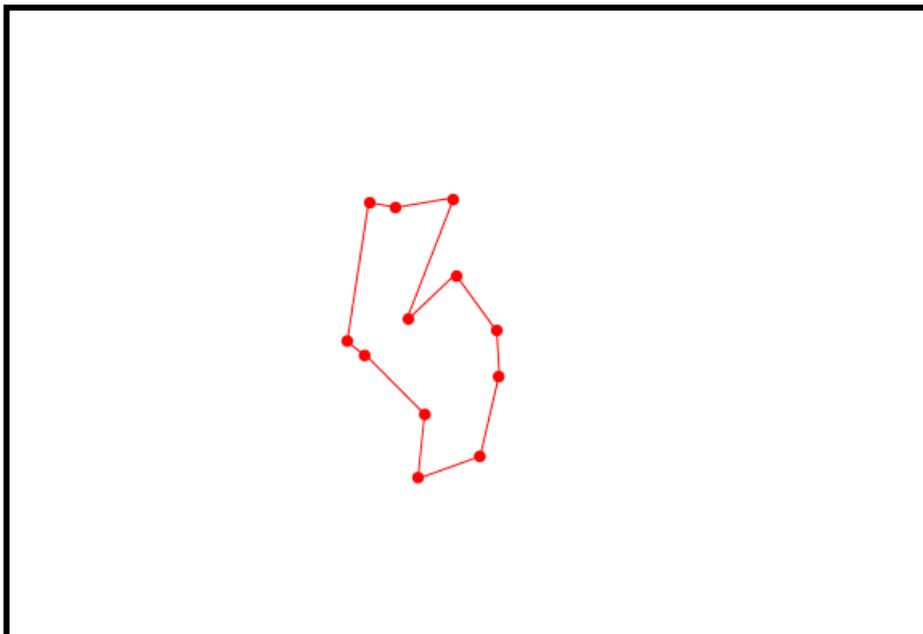


Figura geométrica formada sobre el dorso del dactilograma artificial revelado con polvo PPR1.

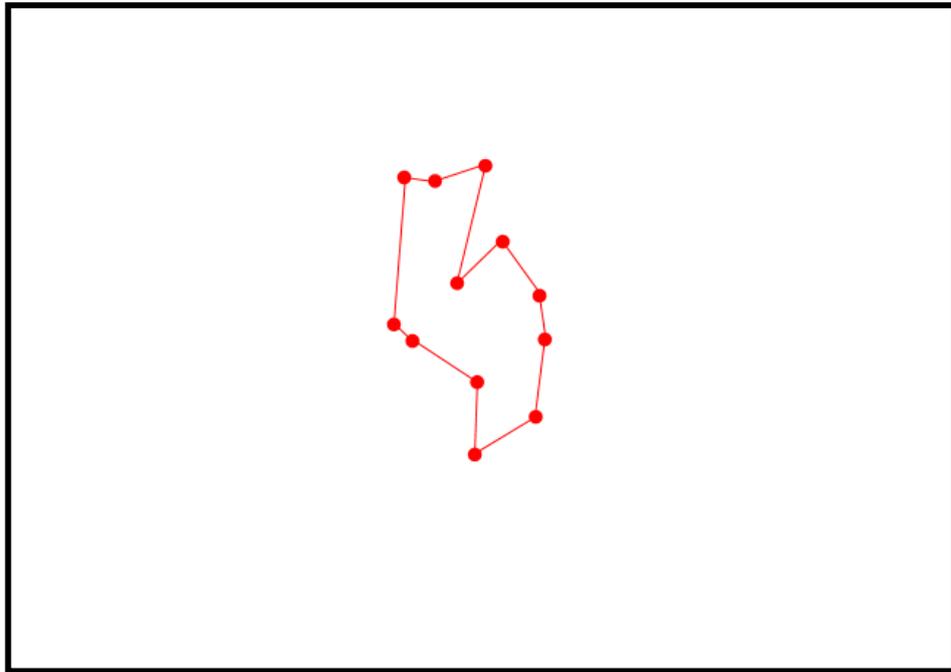


Figura geométrica formada sobre el dorso del dactilograma original revelado con polvo magnético.

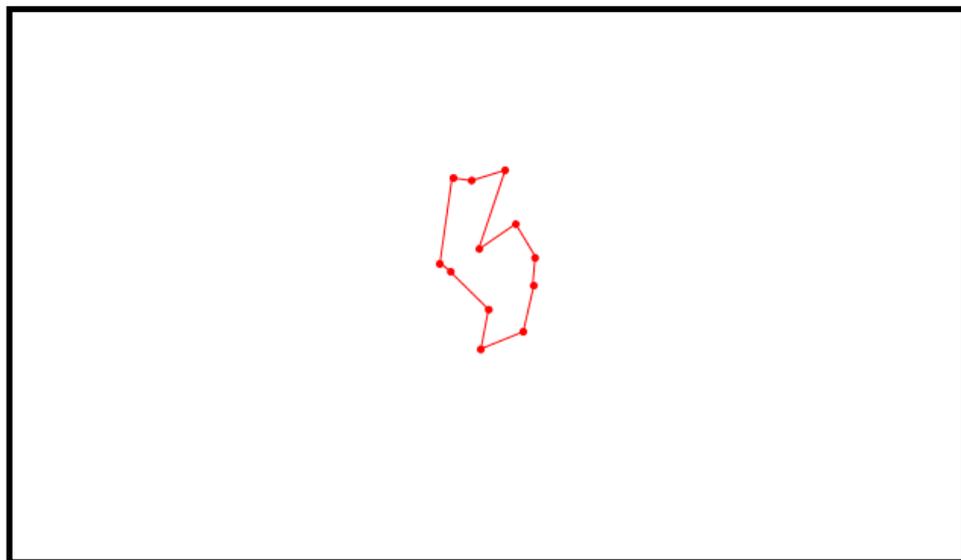


Figura geométrica formada sobre el dorso del dactilograma artificial revelado con polvo magnético.

Cotejo de las huellas						
Tipo de huellas	Día	Horario	Idoneidad	Similitud	Cantidad suficientes de puntos característicos	Calidad
Huella Original	12 de Diciembre	17:01 hs	Si	Si	Si, 12 puntos.	Exacta coincidencia

polvo PPR1						de ubicación, situación y dirección.
Huella Artificial polvo PPR1	12 de Diciembre	15:47 hs	Si	Si	Si, 12 puntos.	Exacta coincidencia de ubicación, situación y dirección.
Huella Original polvo magnético	12 de Diciembre	16:28 hs	Si	Si	Si, 12 puntos.	Exacta coincidencia de ubicación, situación y dirección.
Huella Artificial polvo magnético	12 de Diciembre	16:15 hs	Si	Si	Si, 12 puntos.	Exacta coincidencia de ubicación, situación y dirección.

Superficies				
Tipo de huella		Día	Horario	Característica de la superficie
Huella Artificial polvo PPR1		12 de Diciembre	15:47 hs	Perfecto aposentamiento del guantelete con la superficie no porosa - vidrio-.
Huella Artificial polvo magnético		12 de Diciembre	16:15 hs	Buen aposentamiento del guantelete con la superficie porosa -hoja oficio-.

En cuanto al aposentamiento del guantelete sobre las superficies, se tuvo que tener en cuenta que las mismas no presentaban la acuosidad que sí poseen las huellas originales. Para ello, el guantelete propiamente dicho fue humedecido con la sudoración presente en la frente de una de las integrantes y luego, se procedió a aposentarlo sobre las distintas superficies.

De esta forma, se logró que el guantelete de látex se asemejara a la huella original en casi todos sus principios, logrando una nítida visualización y/o aposentamiento de la misma sobre los diferentes soportes, lo que permitió a posteriori un correcto relevamiento.

Discusión de Resultados

A lo largo de este trabajo, buscamos realizar la identificación del aposentamiento ilegal en una escena del crimen de papilogramas artificiales realizados con técnicas dactiloscópicas, esperando demostrar que a la hora de arribar a una escena del crimen, no va a ser posible diferenciar a simple vista cuales son las huellas dactilares artificiales y cuales las originales; siendo necesario para eso incurrir posteriormente a un análisis más pormenorizado y/o microscópico.

Luego de cotejar los parámetros tenidos en cuenta para la realización de dicho trabajo, y una vez concluida la experimentación se estableció que las huellas artificiales aposentadas con fines fraudulentos inducen a error, logrando una clara diferenciación de las huellas originales.

Si bien al momento de su visualización obtenemos impresiones dactilares muy semejantes a las producidas directamente por la original, el proceso de fabricación del molde y posteriormente el guantelete genera imperfecciones que microscópicamente son detectables.

Debido a los defectos de elaboración y copiado, y el desgaste que sufre el guantelete por su uso, podemos destacar el contraste de una huella con la otra. Asimismo, otra característica a destacar, es la nula cantidad de poros que se aprecian, los cuales si son visualizados en aquellas impresiones producidas directamente por la huella original.

Respecto a otras investigaciones similares a la nuestra (aunque no fue posible comparar los mismos parámetros de análisis) se puede establecer que los datos referenciales obtenidos de dichos estudios presentan en algunos casos coherencia con los datos resultantes de la experimentación.

En el estudio académico de Microlofoscopia realizada por el autor Delgado Samuel, se analiza en profundidad el sistema de impresión biológico para establecer Originalidad y los sistemas de impresión de las impresiones dactilares aisladas Artificiales o fraudulentas. Por medio de su estudio, analiza mediante diferentes soportes, entre ellos tinta e impresión offset, el sistema de impresión biológico para establecer originalidad y poder fortalecer así las diferencias que existen entre las impresiones fraudulentas y los papilogramas aislados.

En nuestro caso, la investigación se orientó por encontrar diferencias microscópicas existentes entre una huella original y el guantelete, aposentados los mismos sobre dos distintas superficies, una porosa y otra no porosa. Si bien los resultados obtenidos de la investigación coinciden con los del estudio académico, las bases de los investigado difieren, dado que la investigación de Microlofoscopia se centró en determinar si una reproducción

papilar realizada mediante diversos sistemas de impresión, es original o artificial, revelando las huellas de su sistema de impresión empleado.

Por otro lado, el Dr. Jasuja se dedicó a estudiar un pequeño aspecto de la identificación personal llamada Poroscopia. En el presente trabajo se tomaron las huellas de un centenar de individuos con el fin de estudiar los poros y compararlas con las huellas latentes que se obtuvieron de un mismo número de individuos.

Nuestro estudio, aunque distinto, puede llegar a tener algo de similitud con este autor, dado que los resultados de este último arrojaron que la Poroscopia es una fiable y precisa técnica para la identificación personal. Esto concuerda con nuestro trabajo, dado que por medio del estudio microscópico que se realiza de los poros y las crestas de una huella, se puede no solo obtener identificación, sino también determinar o no originalidad.

Como último, las autoras Gomez Sánchez, N. y Villalba Urbina, G. llevaron a cabo un estudio de lofoscopia forense e identificación de cadáveres en delitos de homicidio agravado. Estas dos autoras, utilizaron el reactivo Blue Star y el procedimiento de Lofoscopia para alcanzar resultados fundamentales en el esclarecimiento de un delito de violencia intrafamiliar, individualizado las marcas dejadas por las crestas presentes en las yemas de los dedos para poder reconstruir una huella que les permitió a través de la necrodactilia la identificación de la víctima.

Por medio de este trabajo, podemos obtener una vez más la certeza de que las huellas dactilares son una evidencia clave en los delitos, y que por medio de su estudio, análisis, y en algunos casos reconstrucción, podemos llegar a conocer la identidad de la persona. Es por ello, que es de suma importancia individualizar las marcas dejadas por las crestas y surcos presentes en las yemas de los dedos, para poder conocer si dichas huellas son originales o fraudulentas.

Para finalizar, podemos concluir que para el caso dado, nuestro resultado lleva a la discusión de que las huellas artificiales aposentadas con fines fraudulentos pueden ser identificadas como tal, por el análisis en profundidad que se realiza de sus crestas, surcos y por sobre todo poros.

La Lofoscopia acompañada de la Poroscopia son dos ramas que deben tenerse muy en cuenta, especialmente al momento de cuestionar la naturaleza de un crimen. La falsedad de las impresiones dactilares es un problema que muchos prefieren evadir, pero es una realidad que no puede ignorarse.

Si bien las Ciencias Criminalísticas van evolucionando, de igual forma los criminales también, y eso hace que cada día estos incumplidores de la ley, busquen y perfeccionen sus métodos no solo para salir impunes de sus crímenes, sino también para desviar la culpabilidad de lo cometido hacia otra u otras personas.

Conclusiones

Se llegó a la conclusión de que macroscópicamente no es posible la distinción de las huellas dactilares originales encontradas en la escena del crimen de aquellas huellas dactilares artificiales que fueron aposentadas con fines fraudulentos.

Con igual criterio, se concluyó que al comparar microscópicamente las huellas dactilares originales y las artificiales; estas últimas cuentan con mayores irregularidades de copiado. De modo que, las huellas fraudulentas se descartan como originales, por el hecho de presentar alteraciones microscópicas en sus crestas, y a su vez, ausencia de poros.

Asimismo, se pudo observar como las crestas de las huellas artificiales presentan crestas menos definidas y agrietadas, debido a la insuficiencia del medio acuoso, lo que dificultó que los reactivos en polvo se adhieran correctamente.

Teniendo en cuenta lo desarrollado anteriormente, es importante destacar que las hipótesis planteadas en este trabajo fueron afirmadas, dado que las características de las reproducciones dactilares artificiales se asemejan a las reproducciones originales solamente de manera macroscópica, presentando discrepancia de manera microscópica.

En cuanto a los objetivos planteados, es oportuno deducir que una buena característica para poder identificar las huellas dactilares artificiales que fueron implantadas con fines fraudulentos, es la realización de un examen microscópico a fin de buscar irregularidades en las crestas, ausencia de poros y/o alguna otra características intrínseca atípica.

Además, el guantelete realizado con el procedimiento de cera de tipo depilatoria es efectivo a la hora de implantar una huella artificial en una escena del crimen. Sin embargo, luego de varios usos, el mismo comienza a desgastarse, agregando mayores defectos en su relieve.

Igualmente, como se pudo observar, se realizó un cotejo entre las 4 huellas dactiloscópicas; es decir, las 2 huellas -original y artificial- obtenidas desde una superficie porosa y las 2 huellas -original y artificial- obtenidas desde una superficie no porosa. En este caso, el objetivo se cumplió, debido a que fue posible cotejarlas tanto a nivel extrínseco como intrínseco, pudiendo así establecer identidad dactiloscópica entre todas.

En cuanto al problema de investigación del presente trabajo, se arribó a la conclusión de que es posible la implantación de huellas dactilares ajenas al autor del hecho; sin embargo, dicho aposentamiento no logra la finalidad de desviar la culpabilidad de lo cometido hacia otra persona, en vista de que dichas huellas implantadas presentan diversas irregularidades observables bajo microscópico, en contraste con la huella dactiloscópica original.

Según nuestro criterio, si bien el guantelete de latex es un buen método para el copiado de huellas dactilares, sostenemos que no es la técnica más exitosa debido a que luego de varios usos presenta desgastes y grietas que generan dificultades a la hora de realizar los estudios pertinentes para establecer identidad.

Es por ello, que invitamos a futuros investigadores a probar otras técnicas para la creación del guantelete, que cuenten con una mejor eficacia al momento de realizar el continuo aposentamiento sobre las distintas superficies. Un método que podría llegar a utilizarse, dado que tiene una similar aplicación y resulta económico, es la cera de vela.

Otra opción a destacar, sería la posibilidad de abrir el abanico de superficies a tratar, para la continuación del trabajo, dado que las texturas de las mismas juegan un papel fundamental en el aposentamiento de las huellas.

De igual manera, al abrir la posibilidad de nuevas superficies, sería pertinente experimentar con otros tipos de reactivos, ya sean estos físicos o químicos, para poder evaluar la eficacia de los mismos ante el revelamiento de las huellas falsificadas.

Para finalizar, se pueden agregar otras variantes al tema, como la exposición de la huella a diferentes temperaturas o a diferentes ambientes, por ejemplo, en un ambiente cerrado y en uno abierto, para determinar de esta forma si las hipótesis planteadas en este trabajo se refutan o se afirman.

Anexo Fotográfico



FIGURA 1: PREPARACIÓN DEL VASO PARA EL FILTRADO DE LÁTEX



FIGURA 2: FILTRADO DEL LÁTEX



FIGURA 3: GASA ESTÉRIL UTILIZADA PARA EL FILTRAJE



FIGURA 4: LÁTEX LÍQUIDO TIPO INDUSTRIAL PARA LA PREPACIÓN DEL GUANTELETE



FIGURA 5: GUANTES ESTÉRILES UTILIZADOS PARA LA EXPERIMENTACIÓN



FIGURA 6: VIDRIO DONDE SE APOSENTARON LAS HUELLAS

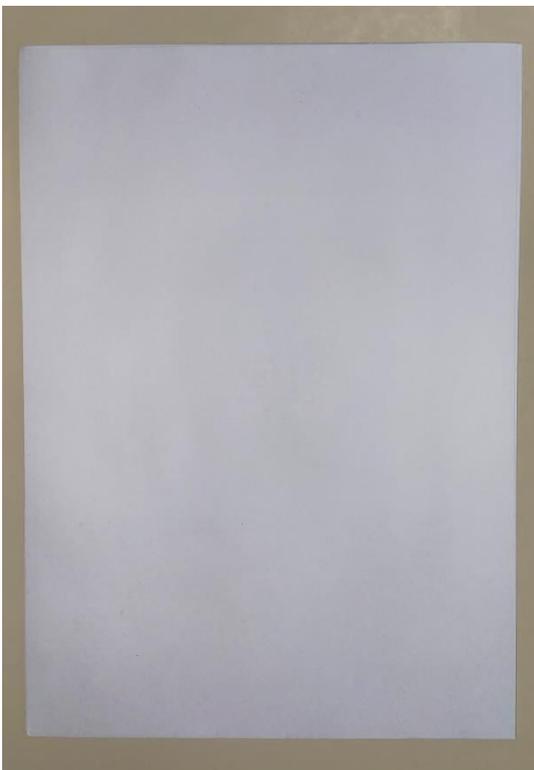


FIGURA 7: HOJA OFICIO DONDE SE APOSENTARON LAS HUELLAS



FIGURA 8: LUPA CUENTAHILOS

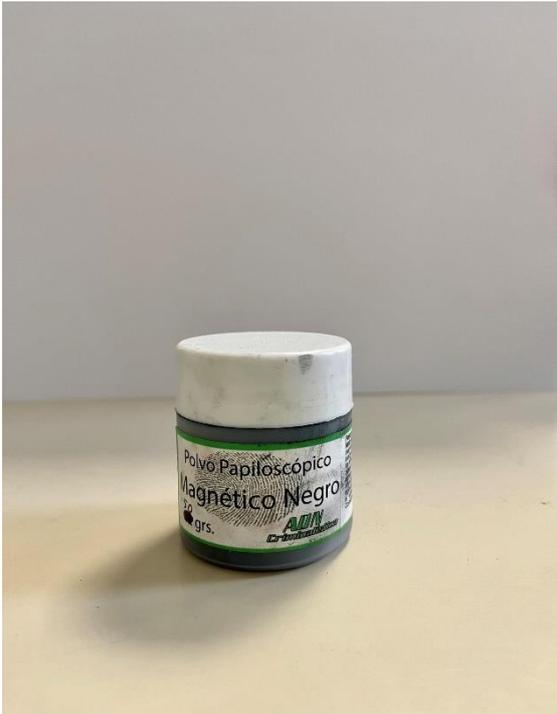


FIGURA 9: POLVO MAGNÉTICO NEGRO



FIGURA 10: POLVO PPR1 BLANCO



FIGURA 11: PINCEL Y PLUMÓN PARA EL RELEVAMIENTO DE HUELLA CON POLVO PPR1



FIGURA 12: APLICADOR DE POLVO MAGNÉTICO



FIGURA 13 - 14: CALENTAMIENTO DE LA CERA PARA LA REALIZACIÓN DEL MOLDE



FIGURA 15: APOSENTAMIENTO DEL DÍGITO ÍNDICE IZQUIERDO SOBRE LA CERA CALIENTE PARA LA CREACIÓN DEL MOLDE



FIGURA 16: CERA DEPILATORIA



FIGURA 17: MOLDE CON CERA DEPILATORIA DE DÍGITO ÍNDICE IZQUIERDO



FIGURA 18: PRIMERA CAPA DE LÁTEX SOBRE EL MOLDE



FIGURA 19: SEGUNDA CAPA DE LÁTEX SOBRE EL MOLDE



FIGURA 20: TERCERA CAPA DE LÁTEX SOBRE EL MOLDE



FIGURA 21: CUARTA CAPA DE LÁTEX SOBRE EL MOLDE



FIGURA 22: QUINTA CAPA DE LÁTEX SOBRE EL MOLDE

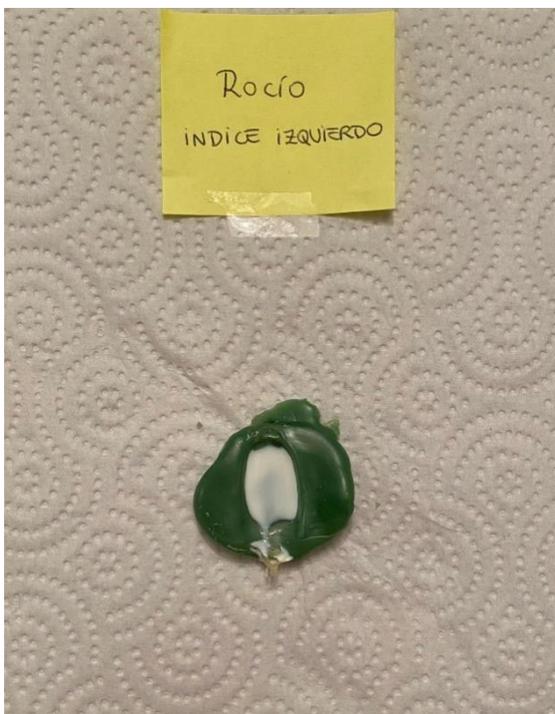


FIGURA 23: SEXTA CAPA DE LÁTEX SOBRE EL MOLDE

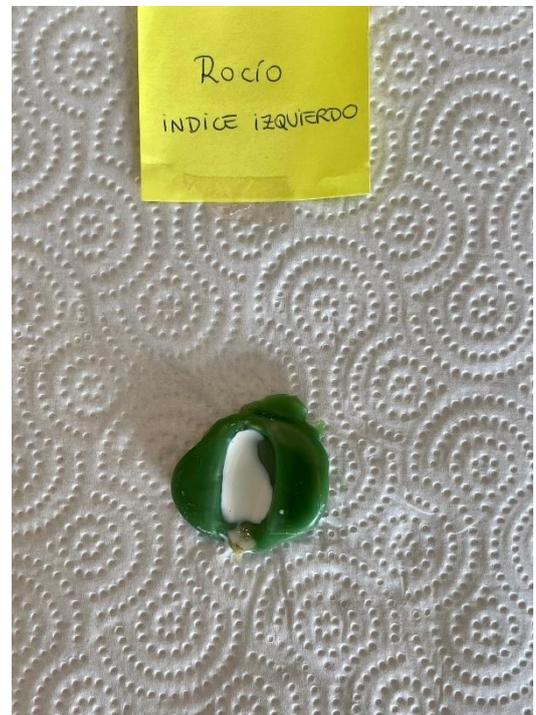


FIGURA 24: SÉPTIMA CAPA DE LÁTEX SOBRE EL MOLDE

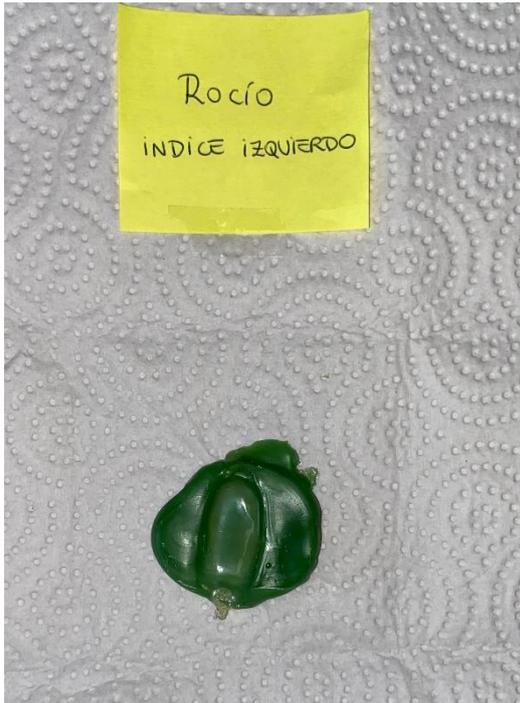


FIGURA 25: GUANTELETE OBTENIDO LUEGO DE SIETE CAPAS DE LÁTEX



FIGURA 26: GUANTELETE EXTRAÍDO DEL MOLDE

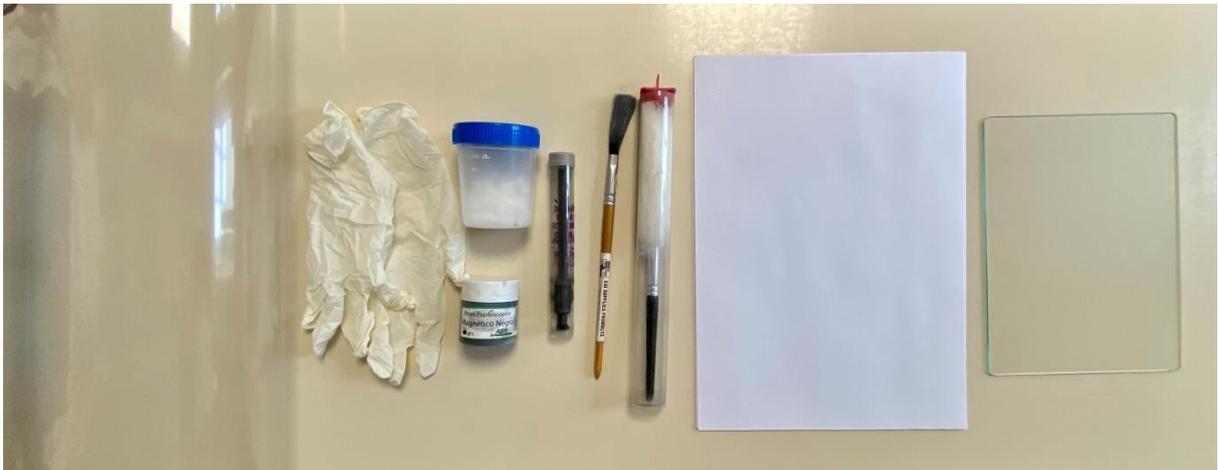


FIGURA 27: FOTO GENERAL DE LOS INSUMOS UTILIZADOS EL DÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN PARA EL RELEVAMIENTO DE LAS HUELLAS



FIGURA 28: GUANTELETE

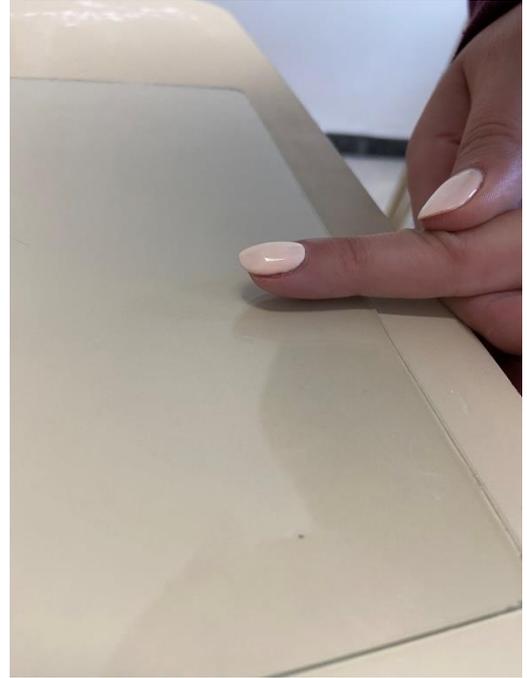


FIGURA 29: HUELLA DACTILAR ORIGINAL APOSENTADA SOBRE EL VIDRIO

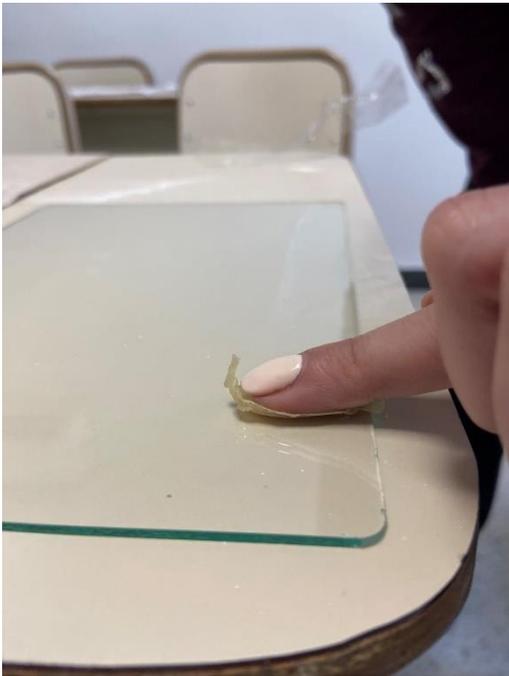


FIGURA 30: HUELLA DACTILAR ARTIFICIAL APOSENTADA SOBRE EL VIDRIO



FIGURA 31: POLVO PPR1 USADO PARA EL REVELADO DE LAS HUELLAS SOBRE VIDRIO

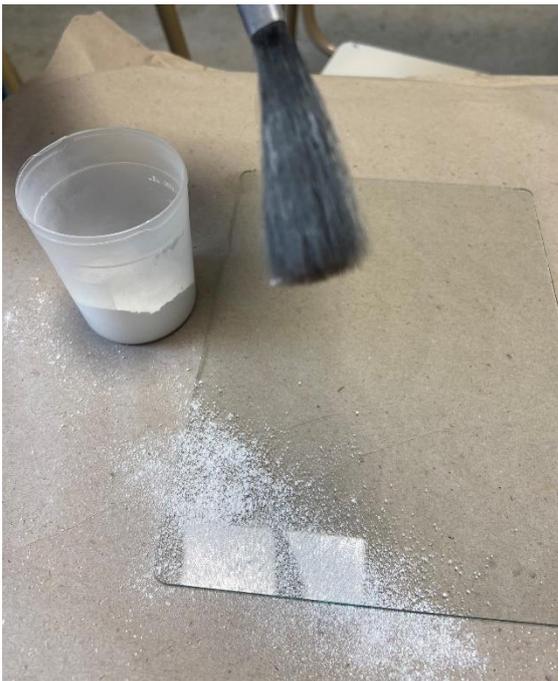


FIGURA 32 - 33: TÉCNICA UTILIZADA PARA EL RELEVAMIENTO DE HUELLAS APOSENTADAS SOBRE VIDRIO



FIGURA 34: HUELLA DACTILAR ARTIFICIAL REVELADA CON POLVO PPR1



FIGURA 35: HUELLA DACTILAR ARTIFICIAL REVELADA CON POLVO PPR1 OBSERVADA BAJO LUPA CUENTAHILOS



FIGURA 36: HUELLA DACTILAR ORIGINAL REVELADA CON POLVO PPR1 OBSERVADA BAJO LUPA CUENTAHILOS

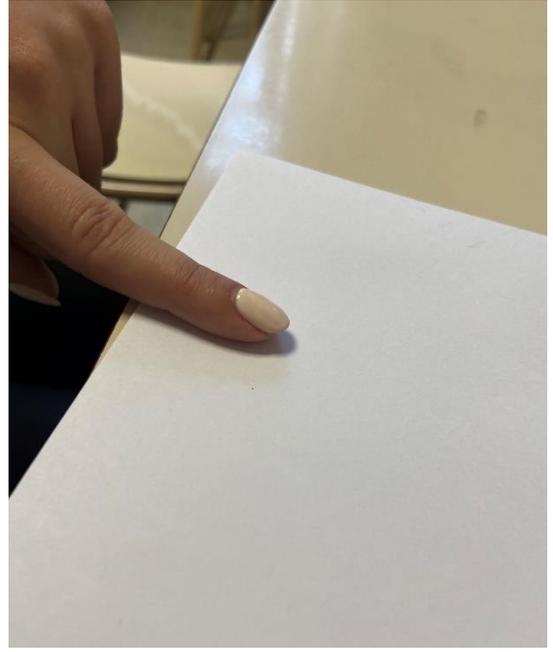


FIGURA 37: HUELLA DACTILAR ORIGINAL APOSENTADA SOBRE HOJA OFICIO



FIGURA 38: HUELLA DACTILAR ARTIFICIAL APOSENTADA SOBRE HOJA OFICIO

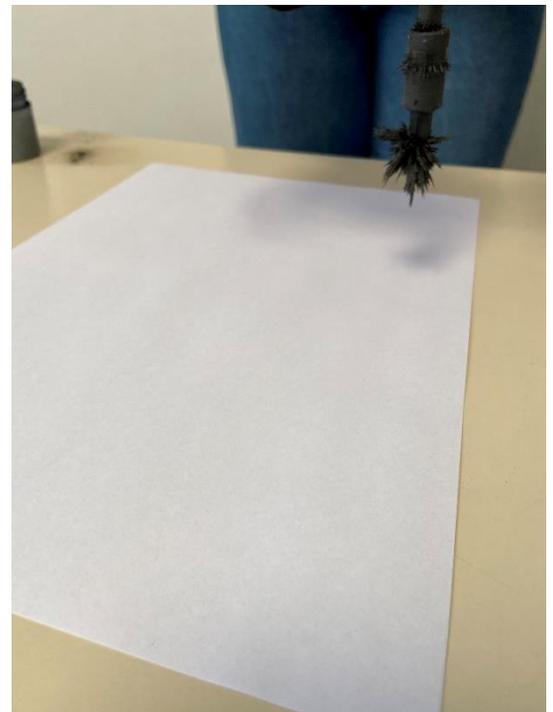


FIGURA 39: APLICADOR CARGADO CON POLVO MAGNÉTICO

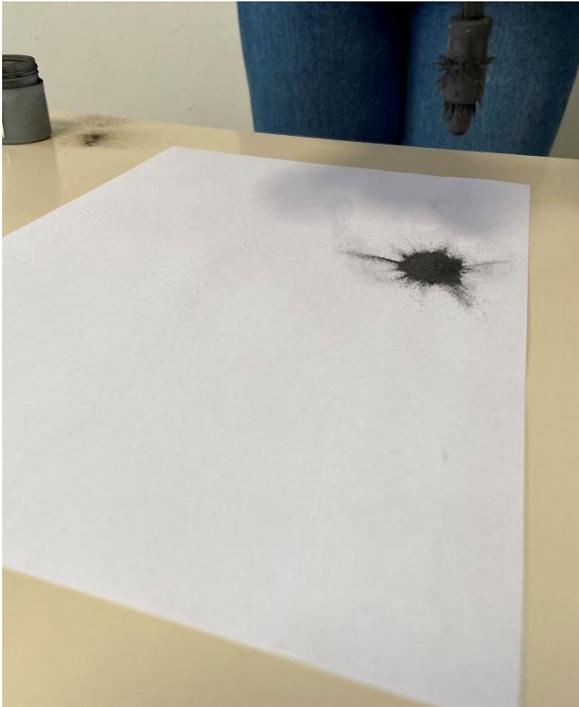


FIGURA 40 – 41: TÉCNICA UTILIZADA PARA EL RELEVAMIENTO DE HUELLAS APOSENTADAS SOBRE PAPEL



FIGURA 42 – 43: VISUALIZACIÓN DE HUELLAS REVELADAS CON POLVO MAGNÉTICO



FIGURA 44: HUELLA DACTILAR ORIGINAL REVELADA CON POLVO MAGNÉTICO OBSERVADA BAJO LUPA CUENTAHILOS



FIGURA 45: HUELLA DACTILAR ARTIFICIAL REVELADA CON POLVO MAGNÉTICO OBSERVADA BAJO LUPA CUENTAHILOS



FIGURA 46: APRECIACIÓN DE LOS DEFECTOS DEL GUANTELETE LUEGO DE VARIOS USOS



FIGURA 47: ESTADO DEL GUANTELETE UNA VEZ FINALIZADA LA EXPERIMENTACIÓN