



UNIVERSIDAD
FASTA

Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales.

Carrera: Licenciatura en Criminalística.

TÍTULO DEL TRABAJO:

*“IDENTIFICACIÓN DE HUELLAS DACTILARES CON TEJIDO HEMÁTICO
MEDIANTE EL REACTIVO AMIDO BLACK”.*

Para la obtención del título: Licenciatura en Criminalística.

Autora: Andrade Sabrina Alejandra.

Tutores: Lic. Gacio Hernan.

Mg. Jessurum Paula Ariadna.

Fecha: Noviembre 2024.

Agradecimientos

Principalmente a mis abuelos, a mi papá y mi mamá, por darme la oportunidad y el apoyo para realizar esta carrera.

A mi familia y amigos, que siempre me acompañaron y apoyaron en este camino dándome ánimos y alentando a seguir.

A todos los que formaron parte de este proceso motivándome y no dejando que baje los brazos.

Dedicatoria

Dedicado a mi familia y amigos, por apoyarme y acompañarme siempre.

Índice

| | |
|---|----|
| Resumen | 1 |
| Abstract..... | 2 |
| Introducción | 3 |
| Marco teórico | 7 |
| Papiloscopía | 7 |
| Identidad..... | 7 |
| Identificar | 7 |
| Principales precursores de la papiloscopía: | 8 |
| Anatomía de la piel humana | 10 |
| Crestas y surcos interpapilares | 13 |
| Leyes fundamentales de la papiloscopía..... | 14 |
| Perennidad..... | 14 |
| Inmutabilidad | 15 |
| Variedad | 15 |
| Dactiloscopia | 16 |
| Sistema Dactiloscópico Argentino..... | 17 |
| Tipos fundamentales | 19 |
| Topografía del dactilograma | 26 |
| Identidad papiloscópica | 28 |
| Normas para el confronte papiloscópico..... | 30 |
| Hematología..... | 32 |
| Hematología forense..... | 32 |
| Hematología identificadora:..... | 33 |
| La Hematología Reconstructora..... | 34 |

| | |
|--|----|
| La sangre | 35 |
| Características físicas de la sangre..... | 35 |
| Componentes de la sangre | 36 |
| La Sangre como Indicio. | 42 |
| La sangre en ropas, objetos e instrumentos. | 44 |
| Propiedades de los fluidos: | 44 |
| Amido Black | 47 |
| Soportes | 51 |
| Vidrio | 51 |
| Tela de algodón..... | 53 |
| Cartón | 54 |
| Durlock..... | 56 |
| Hipótesis de investigación..... | 59 |
| Metodología de la investigación | 60 |
| Análisis de datos..... | 63 |
| Gráficos del confronto papiloscópico..... | 85 |
| Discusión de resultados | 88 |
| Conclusiones | 90 |
| Bibliografía..... | 93 |

Resumen

La sangre suele ser uno de los indicios más frecuentes en escenas delictivas y son consideradas de gran interés, al igual que las huellas dactilares. En casos donde la huella sea poco visible y se necesite reforzar las impresiones latentes contaminadas con sangre, existen reactivos especiales que reaccionan con dicho fluido.

Uno de ellos es el Amido Black, se trata de un reactivo que tiñe las proteínas de la sangre, el cual puede utilizarse como ya dijimos para reforzar o desarrollar impresiones latentes.

Este trabajo tiene múltiples objetivos e hipótesis, algunos de ellos es saber si es posible identificar personas mediante este tipo de huellas, como así también determinar si es práctica la utilización del reactivo Amido Black para el revelado y qué diferencias pueden observarse entre estas dos.

La experimentación se realizó en la Ciudad de Mar del Plata, provincia de Buenos Aires; en el interior de un departamento. Se realizaron huellas manchas sobre los soportes, se fotografiaron, luego se aplicó el reactivo Amido Black, seguido de la solución de enjuague, luego de cinco minutos el agua destilada, se fotografió y se realizó una comparación entre las huellas con tejido hemático y las reveladas con el reactivo.

Se llegó a la conclusión de que en soportes absorbentes no se observan huellas, solo manchas producto del tejido hemático sin importar la cantidad del mismo; en el caso de soportes no absorbentes fue posible en algunos casos realizar una identificación.

Palabras clave.

Criminalística. Sangre. Huellas dactilares. Amido Black. Antigüedad.

Abstract

Blood is usually one of the most frequent clues at criminal scenes and is considered of great interest, as are fingerprints. In cases where the print is barely visible and latent prints contaminated with blood need to be reinforced, there are special reagents that react with said fluid.

One of them is Amido Black, it is a reagent that stains blood proteins, which can be used as we already said to reinforce or develop latent impressions.

This work has multiple objectives and hypotheses, some of them are to know if it is possible to identify people using this type of fingerprints, as well as to determine if it is practical to use the Amido Black reagent for development and what differences can be observed between these two.

The experimentation was carried out in the City of Mar del Plata, province of Buenos Aires; inside an apartment. Stained prints were made on the supports, photographed, then the Amido Black reagent was applied, followed by the rinsing solution, after five minutes the distilled water was photographed and a comparison was made between the prints with blood tissue and those developed with the reagent.

It was concluded that no traces are observed on absorbent supports, only stains resulting from blood tissue regardless of the amount thereof; In the case of non-absorbent supports it was possible in some cases to make an identification.

Keywords.

Criminalistics. Blood. Fingerprints. Amido Black. Antique.

Introducción

La Criminalística posee muchas ramas, una de ellas es la Dactiloscopia, mediante la cual se puede identificar personas por medio de las impresiones dactilares.

Dentro de esta rama se encuentran diversos métodos y técnicas para realizar la búsqueda, el revelamiento y levantamiento de las huellas, teniendo en cuenta el tipo de superficie sobre la que se encuentran.

La sangre suele ser uno de los indicios más frecuentes en escenas delictivas y son consideradas de gran interés en estudios de aspectos serológicos, físicos y químicos, ya que gracias a su presencia es posible ubicar la escena un crimen, determinar la posible comisión de un delito según la cantidad presente en el lugar, el mecanismo de producción de heridas, sirve también para análisis toxicológicos en causas de muerte, posiciones entre la víctima y victimario, entre otras.

Las huellas al igual que la sangre suelen ser un indicio frecuente en escenas, mediante las cuales es posible la identificación de las personas, pueden encontrarse impresas en cualquier superficie y puede ser vital para el esclarecimiento de un hecho delictivo.

En este tipo de escenas donde hay sangre, se utilizan reactivos específicos que funcionen con este tipo de fluido para poder revelar las huellas, uno de estos reactivos es el Amido Black.

Se trata de un reactivo que tiñe las proteínas de la sangre, el cual puede utilizarse para reforzar o desarrollar impresiones latentes contaminadas con sangre, incluso se puede utilizar dónde se sospeche la existencia de huellas cubiertas por sangre y no sean visibles al ojo humano.

Mediante esta investigación se pretende recolectar datos que sirvan para ampliar los conocimientos que hay respecto a este tema implementando mayor cantidad de variables, debido a que es un método moderno de revelado de huellas

del cual hay escasa información, sobre todo en nuestro idioma.

En la búsqueda de información que sirva de aporte para este trabajo, se encontró un artículo de revista donde se realizó una experimentación con respecto a este tema. Esta experimentación fue llevada a cabo por Daniela Rosas Rangel en el año 2015, la misma es Licenciada en Criminalística, egresada de la Universidad Xochicalco Campus Tijuana. La interrogante a la cual intentó buscar respuesta fue ¿El reactivo Amido Black funciona mejor en superficies lisas o porosas?

En este caso las respuestas que se intentan buscar a las interrogantes son: ¿Es posible identificar personas mediante huellas con tejido hemático? ¿Es útil el Amido Black en revelado de huellas con tejido hemático? ¿Qué diferencias se pueden observar entre dichas huellas y las reveladas con el reactivo Amido Black?

En la experimentación realizada por Daniela, utilizó sangre la cual fue usada como vehículo impresor para realizar las huellas manchas sobre las superficies seleccionadas. Dichas superficies fueron seis: cartón, papel, metal, plástico, madera, tela y vidrio. Utilizó dos envases con atomizador, uno destinado a la solución de trabajo compuesto por Amido Black, metanol y ácido acético; y el restante envase para la solución de enjuague, tratándose de metanol, ácido acético o agua destilada.

El procedimiento fue el siguiente: se rociaron o sumergieron las superficies seleccionadas en Amido Black, dejándolo actuar entre 30 y 90 segundos, luego se realizó el mismo procedimiento con la solución de enjuague por cinco minutos, se enjuago con agua destilada y se dejo secar. Una vez finalizado esto, se procedió a fotografiar las huellas.

Factibilidad

El presente trabajo se realizó en el interior de un departamento ubicado en la Ciudad de Mar del Plata, situada en la provincia de Buenos Aires; con la finalidad de aislar las muestras de afecciones externas como el viento, la lluvia, la fauna, etc.

Se contó con la ayuda de una enfermera para realizar la extracción sanguínea, la misma pertenece a quien realiza dicha experimentación, con el fin de no exponer al contacto de terceros.

La extracción se realizó mediante el uso de una jeringa de 10ml, utilizando guantes de nitrilo, se realizó la limpieza de la zona de extracción con algodón y alcohol al 96%.

Los materiales utilizados fueron envases con atomizador para la solución de tinción y para la solución de enjuague. Como soportes fueron trozos de tela de algodón blanco, cartón, durlock y vidrio de las ventanas del departamento.

Para las tomas fotográficas se utilizó un celular marca Samsung modelo A71. Se conto con la ayuda de lupa cuenta hilos, tinta para la realización de la ficha decadactilar con la cual se compararon las huellas manchas y las reveladas.

Problema de investigación

¿Es posible identificar personas mediante huellas con tejido hemático reveladas con el reactivo Amido Black?

Objetivos

- **Objetivo general:** Determinar si es posible identificar personas mediante huellas con tejido hemático, reveladas con el reactivo Amido Black.

-Objetivo específico I: Determinar si las huellas se ven afectadas por el soporte en el que se encuentran, teniendo en cuenta si son absorbentes o no absorbentes.

-Objetivo específico II: Determinar si el tiempo entre que la sangre sale del cuerpo y es utilizado como vehículo impresor de las huellas influye en la nitidez.

-Objetivo específico III: Determinar si la cantidad de veces sobre las que toma contacto el dígito con el soporte influye en la nitidez de las huellas.

Preguntas relativas a los objetivos de la investigación.

- ¿Se podrá identificar personas mediante estas técnicas?
- ¿Influirá en la huella si el soporte es absorbente o no absorbente?
- ¿Influirá el tiempo en la nitidez de las huellas?
- ¿Qué diferencias podrán observarse en cuanto a calidad y cantidad de puntos característicos según el método utilizado?
- ¿La utilización del reactivo Amido Black hará más nítidas las huellas?
- ¿Influirá en la nitidez de las huellas la cantidad de veces que entre en contacto el dígito con los soportes?
- ¿El reactivo Amido Black actuará de la misma manera si se presenta mayor o menor cantidad de sangre como vehículo impresor?

Marco teórico

Papiloscopía

Vocablo compuesto por dos palabras: papilo proveniente del latín, el cual significa papila y skopein proveniente del griego, cuyo significado es ver, examinar, observar.

Definición: Disciplina técnico científica que estudia los diseños de las crestas papilares humanas, insertas en las yemas de los dedos, palmas de las manos y plantas de los pies, con el objeto de establecer categórica e indubitablemente la identidad de las personas.

Identidad

Proveniente del latín identitas, y esta de ídem, significa igualdad o calidad de idéntico. Son el conjunto de circunstancias que distinguen a una persona de otras.

Características y condiciones que distinguen a las personas y cosas de otras de la misma naturaleza. Cualidad de todo ser o cosa de ser y permanecer igual a sí mismo y distinto a los demás.

En concreto, el alcance científico del término identidad, encierra cuatro cualidades inseparables para quedar semánticamente definido, las mismas son: cualidad de ser igual a sí mismo; pero también cualidad de ser distinto a los demás, en todo tiempo y en todo lugar, con absoluta garantía de infalibilidad.

Identificar

Se entiende por identificación a la acción de identificar, demostrar o reconocer que una persona o cosa es la misma que se supone o se busca.

En sentido específico, identificación personal es el procedimiento técnico- científico por el cual se precisa, de manera indubitable, la personalidad de un individuo.

Resulta de la verificación y análisis comparativo de características que son objetivamente analizables, previamente admitidas como constantes, inconfundibles y propias del ser o cosa a identificar.

Para Locard, identificación personal es la operación policial o médico-legal, mediante la cual se establece la personalidad de un individuo.

Principales precursores de la papiloscopía:

1. MARCELO MALPIGHI: anatomista italiano que en el Siglo XVII. Se dedicó al estudio los dibujos papilares desde un punto de vista fisiológico, así descubre las rugas de los dedos y los poros sudoríparos. Realizó un análisis de la piel, de la cual una de sus capas lleva su nombre.
2. JUAN EVANGELISTA PURKINJE: considerado como “padre de la dactiloscopia”. En 1823 publicó una tesis donde describe y clasifica los dibujos digitales, realiza un ordenamiento de las crestas, logrando aislar nueve categorías.
3. HUSCHKE: describió la presencia de una figura triangular que posteriormente resultaría fundamental para el sistema de Juan Vucetich, a la que denominaría como delta.
4. ENGEL: determino que las crestas papilares definen sus diseños a partir del sexto mes de vida intrauterina. Y redujo a cuatro los nueve grupos de diseños descritos por Purkinje.
5. KOLLIKER: publicó un estudio donde afirma la postura de Engel y agrega que las crestas persisten aun hasta después de acaecida la muerte. De este modo asienta la base de uno de los pilares fundamentales de la papiloscopia: la perennidad.
6. HENRY FAULDS: médico escocés que se interesó por los diseños digitales desde el punto de vista forense. Menciona en sus trabajos las características que los convierten en un medio de prueba de identidad infalible y permanente. Su investigación le permitió determinar diversas conformaciones que, posteriormente, fueron denominadas puntos característicos (por Vucetich). Así logra, con resultados satisfactorios, realizar un estudio de comparación

entre los rastros hallados en el lugar del hecho y las impresiones entintadas tomadas sobre una placa de estaño.

Realiza una clasificación consistente en 28 categorías.

7. KOLLMAN: afirmó que las crestas papilares están totalmente formadas en el sexto mes de vida intrauterina, y que los dibujos digitales ofrecen la posibilidad de ser sistematizados para su aplicación con fines de establecer identidad. Ideó un procedimiento basado en el estudio de las regiones del dactilograma, y dividió las conformaciones de los diseños palmares en tres grupos.
8. FLORENCE: describió que las crestas papilares digitales son distintas en cada pulpejo, aun en una misma persona. Aclaró además que no existen improntas iguales, salvo las producidas como estampe por el mismo pulpejo, ya sea por entintamiento o por contacto. Explicó que, de resultar afectada solo la capa epidérmica, el relieve papilar se regenera exactamente igual, provocando cicatrices cuando las heridas o quemaduras son profundas y llegan a la dermis.
9. GALTON: las comparaciones científicas de Faulds y las aplicaciones prácticas de Herschel interesaron a este sabio antropólogo inglés, quien luego de innumerables trabajos de comprobación concluye demostrando en forma absoluta y fehaciente las tres leyes fundamentales de los dibujos papilares: perennidad, inmutabilidad y variedad
Siguiendo el método utilizado por Purkinje, redujo y encuadro la diversidad de dibujos papilares en cuatro tipos fundamentales a los que denomino: sin figura triangular; con figura triangular a la izquierda; con figura triangular a la derecha; y doble figura triangular.
Estableció un sistema de contaje de líneas digitales a través del trazado de una línea imaginaria que en su honor se ha denominado “línea de Galton”.
10. Sir EDUARD HENRY: fue el creador del segundo sistema de identificación por medio de las impresiones digitales, después de Vucetich. Implementó primero el Sistema Antropométrico, agregándole la impresión del pulgar izquierdo. En 1896 concluyó su sistema de identificación dactiloscópico, utilizando las impresiones de los diez dígitos de las manos.

Su sistema también consta de cuatro categorías dactilares: archs, loops, whorls y composites, son sus subclasificaciones.

11. VUCETICH: logró un sistema de identificación humana que se denominó icnofalangometria, (consistía en la medición de la figura de la falange) describiendo 101 tipos de dibujos dactilares.

En 1892, un hecho delictuoso confirma las previsiones de Vucetich. Cuando Francisca Rojas denunció ante las autoridades policiales de Necochea el asesinato de sus dos hijos, acusando como autor del hecho a un vecino suyo. Realizada la inspección ocular, se observaron en la puerta de la finca impresiones digitales estampadas con sangre. Cotejadas con las del vecino y las de la madre de las víctimas, permitieron establecer que aquel era completamente ajeno al hecho y que las huellas con sangre eran de Francisca Rojas, determinándose de esta manera la autoría de ella en el doble filicidio.

El periodista Francisco Latzina, propone a Vucetich el uso del vocablo “dactiloscopia” en reemplazo de “icnofalangometria”.

El permanente trabajo sobre su sistema buscando mejorarlo, le permitió a Vucetich reducir aquellos 101 tipos originales, a los cuatro tipos fundamentales actuales: arcos, presillas internas, presillas externas y verticilos, cuyo conjunto dio lugar a la creación del sistema dactiloscópico argentino.

Anatomía de la piel humana

La piel es un gran órgano membranoso, que recubre toda la superficie externa del cuerpo separando al individuo del medio ambiente externo y defendiéndolo de sus agresiones. Además de ser un órgano de protección, a su vez es sensorial. Este tejido está formado por tres capas: epidermis, dermis e hipodermis.

Funciones de la Piel: es el lugar de residencia de los receptores del sentido del tacto. Cumple con funciones de protección, es una eficaz barrera a la penetración

microbiana, tiene propiedades antibacterianas y anti fúngicas por el pH ácido y los ácidos grasos de sus secreciones, neutraliza las radiaciones solares por los pigmentos que contiene.

Evita la pérdida de agua y de electrolitos, contribuye a la regulación de la temperatura mediante la vasodilatación o la transpiración.

Tiene la capacidad de asumir oxígeno y liberar anhídrido carbónico, por lo que es un órgano de respiración. Secreción y excreción por medio de las glándulas sudoríparas y sebáceas.

La piel humana está constituida por tres capas:

Epidermis: Es una capa epitelial, cuya constitución celular está continuamente renovándose y se encuentra en contacto directo con el ambiente exterior. Se encuentra formado por un epitelio escamoso de varias capas, cinco en total, las cuales permiten a través de una serie de fenómenos graduales de conversión, pasar del estrato germinal hasta el material cornificado de la capa exterior.

Desde el exterior hacia adentro se disponen de la siguiente manera:

- Capa córnea: Es de espesor variable según las regiones, está constituida por células aplanadas anucleadas, más o menos comprimidas entre sí y se recambian continuamente.
- Capa o estrato lúcido: Constituida por células alargadas, privadas de núcleo y traslúcidas, con un citoplasma formado casi exclusivamente por queratina.
- Capa granulosa: Es muy abundante en las regiones palmares, está formada por células aplanadas y sin núcleo, con un citoplasma cargado de gruesos gránulos de queratohialina.
- Capa espinosa o de Malpighi: Formada por células que progresivamente aumentan de volumen asumiendo formas poligonales, donde su citoplasma se enriquece de microfibrillas, poseyendo como característica propia numerosos puentes intercelulares que unen entre sí a las células contiguas.
- Capa basal o germinativa: Se presenta como una fila de células

irregularmente cilíndricas, que se encuentran en contacto directo con la dermis papilar, poseen escaso citoplasma, abundante ácido ribonucleico, y exhiben un núcleo ovoide muy rico en cromatina. Al proliferar y modificarse, estas células aseguran la formación de las otras capas.

La epidermis se encuentra adherida a la dermis por acción de la membrana basal denominada vítrea, la cual tiene la función de regular los intercambios metabólicos y nutritivos entre los dos estratos.

Dermis: Es una capa conectiva o de sostén, es la que le da elasticidad, resistencia y sensibilidad a la piel, constituida por una carga vascular y fibrosa con gran cantidad de células conectivas y por numerosas tensiones nerviosas. Se encuentra tejido conjuntivo junto con vasos sanguíneos y linfáticos, terminaciones nerviosas, glándulas sudoríparas, sebáceas y folículos pilosos.

La misma presenta tres capas:

- Dermis papilar: Presenta eminencias cónicas en toda su extensión, llamadas papilas, que pueden ser simples o compuestas, las cuales conforman las crestas papilares. En las papilas dérmicas se subdividen en vasculares y nerviosas, donde están contenidos los corpúsculos del tacto.
- Dermis media y profunda: Éstas van asumiendo poco a poco una estructura fasciculada, rica en vasos sanguíneos y fibras nerviosas. A su vez la profunda se conecta con los órganos que están situados por debajo, mediante una capa de tejido conectivo denominada hipodermis.

Hipodermis: Está conformada por una especie de mallado con tejido adiposo, el cual cumple funciones aislantes; y agua para el organismo. Es una almohadilla que absorbe golpes, contusiones y presiones.

Posee glándulas que son estructuras orgánicas con función secretora a través de conductos, se encuentran los canales de las glándulas sudoríparas, que se conecta con la superficie cutánea llamado poros sudoríparas.

Crestas y surcos interpapilares

Origen: Las crestas papilares se generan en la capa superficial de la dermis. Cada una de ellas está constituida por dos hileras de papilas dérmicas.

Formación: Según Kollman, los dibujos papilares aparecen hacia el cuarto mes de la vida intrauterina, con un desarrollo periférico, quedando definidos al sexto mes gestación.

Los pulpejos de los dígitos, en las caras palmar y plantar, se encuentran totalmente cubiertos por crestas y surcos que, con formas variadas, se ubican en la capa superficial de la piel. Su estructura se debe a la existencia y disposición de las papilas dérmicas, estas papilas dérmicas se disponen de a pares, formando hileras paralelas de extensión y dirección variables que adquieren diversas conformaciones, extensiones y direcciones, desembocando entre ellas los canales sudoríparos, que al exteriorizarse en la epidermis forman las crestas papilares.

La ausencia de papilas dérmicas, provoca una serie de depresiones que separan las hileras formadas, a las que se denominan surcos interpapilares, los que también adquieren la más diversa variedad de formas y extensiones.

Función: 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 redondos y cilíndricos; también tienen una función táctil.

A efectos de precisar el significado y alcance de los términos que se utilizarán en dicha investigación, a modo de glosario se especifican los siguientes:

- Crestas papilares: son figuras congénitas en alto relieve que se manifiestan en el tejido epidérmico de los pulpejos de las terceras falanges de los 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 interpapilares: 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.
- Dibujo papilar: son las figuras conformadas por crestas y surcos papilares congénitos, se manifiestan en la epidermis de los pulpejos de las terceras falanges de los dígitos, en las caras palmar y plantar. Sus características únicas, permiten establecer identidad humana en forma categórica, fehaciente e indubitable.
- Rastro papilar: marca o señal visible o latente, dejada por contacto directo de los tejidos epidérmicos de los pulpejos de las terceras falanges de los dígitos, sobre cualquier tipo de superficie apta para contenerlo, como consecuencia del estampe producido por una sustancia colorante, por el humor secretado por los poros de las glándulas sudoríparas o por presión.
- Impresión papilar: traza visible resultante de estampar sobre un papel de fondo adecuado o sobre formularios especialmente diseñados para ese fin (fichas dactiloscópicas mono o decadactilares, palmares o plantares), los dibujos papilares de los pulpejos de las terceras falanges de los dígitos, de las caras palmar o plantar.

Leyes fundamentales de la papiloscopía

Los pilares científicos dactiloscópicos fueron fijados por sir Francis Galton, quien determinó y fijó la existencia de los tres pilares fundamentales:

Perennidad

Las conformaciones papilares, se estructuran definitivamente entre el cuarto y sexto mes de la vida intrauterina y persisten en el individuo durante toda su vida y hasta

más allá de la muerte, hasta que se produce la disgregación de los tejidos, por acción de la putrefacción cadavérica.

Significa que desde que nace con vida, y durante todo ese transcurso, al individuo se le pueden tomar sus impresiones digitales con fines de identificación.

Las alteraciones accidentales, mediante cortes o quemaduras, solo originan desaparición temporal, pues se restituyen con todas sus cualidades, salvo que la destrucción comprometa la capa papilar dérmica; en tal caso, las cicatrices, también son perennes.

Inmutabilidad

Si es posible identificar a un recién nacido por medio de sus impresiones papilares, y también comprobar por medio de ellas su identidad, hasta la disgregación de sus tejidos, no queda ninguna duda de que no cambian, ni varían nunca; son inmutables.

La inmutabilidad es la propiedad que poseen las crestas papilares de permanecer igual a sí mismas, desde la gestación del individuo, hasta más allá de la muerte.

Variedad

Es tan infinita la variedad existente entre los dactilogramas de los individuos pertenecientes a todas las razas, sin excepción, que se ha podido hacer la categórica afirmación de que no existen dos impresiones digitales iguales, dactiloscópicamente no hay dos individuos idénticos.

La variedad es la propiedad que tienen las crestas papilares de ser distintas entre sí, no solo en diferentes personas sino también en un mismo individuo inclusive, los estudios llevados a cabo a mellizos univitelinos corroboraron su individualidad.

Hay casos en que las impresiones digitales tomadas a distintas personas

reúnen cierto parecido en su aspecto general, pero existe un gran número de características particulares que las diferencian.

La variedad de formas fue durante mucho tiempo el obstáculo con que se tropezó para su utilización. El problema no recibió una solución satisfactoria hasta que Juan Vucetich dio a conocer el Sistema Dactiloscópico Argentino.

Dactiloscopia

Es 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.

Definiciones principales:

- “Es el estudio de las impresiones digitales utilizadas para la identificación de las personas.” (Diccionario de la lengua española).
- “Procedimiento técnico que tiene por objeto el estudio de los dibujos digitales con el fin de identificar a las personas.” (Mora Ruiz).
- “Ciencia de la identidad.” (Reyna Almandos).
- “Es la ciencia que se propone la identificación de las personas, físicamente consideradas, por medio de las impresiones o reproducción física de los dibujos formados por las crestas papilares en las yemas de los dedos de las manos.” (Juan Vucetich).

Dentro de la Papiloscopía, la Dactiloscopia resulta ser la rama de mayor aplicación a nivel mundial, ello es así:

Los sistemas Papiloscópicos se fundamentan en la agrupación, clasificación y registro de los diversos diseños de conformación que presentan las crestas papilares en su implantación en los pulpejos digitales y palmas de las manos, como así también en las plantas de los pies.

La ordenada sistematización de tales detalles permite, para su fijación

diferencial, asignarle: “Letras”, “números” y/o “símbolos”, que en su conjunto configuran fórmulas o claves, cuya combinación específica da por resultado agilizar la determinación de identidad física humana a través de una sencilla, práctica e infalible metodología de procedimientos.

Esto es así debido a la posibilidad de combinación (entre los 10 dígitos), los dibujos digitales son muchos más ricos en detalles y características que los palmares y plantares; como así también, en el marco de una investigación, es mucho mayor la probabilidad de hallar rastros dactilares que palmares y plantares.

Sistema Dactiloscópico Argentino

Este sistema fue creado por Juan Vucetich en el año 1896. Reside en lo que se ha dado en llamar “los cuatro tipos fundamentales”, los mismos constituyen, no solo la base del sistema, son que además sirven de fundamento al mismo, porque en sus límites abarcan toda la variedad de dactilogramas que puedan presentarse. Un dibujo digital por más raro que pueda considerarse, siempre se encuadrará dentro de alguno de los cuatro tipos fundamentales.

Las características principales de este sistema son:

- Es el primer sistema dactiloscópico decadactilar dual, es decir, aplicable tanto para la identificación Civil como para la Criminal.
- Es eminentemente Déltico, es decir que para la determinación y encuadramiento de los dactilogramas deberá tenerse en cuenta la presencia o ausencia de deltas; y en caso afirmativo la cantidad y posición de los mismos con respecto al observador.

Delta

Es la confluencia o convergencia de tres sistemas de líneas; dos formando un 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.

Es una figura triangular que presenta dos líneas formando ángulo y una tercera llamada apéndice o cola. Juan Vucetich le dio ese nombre en razón de parecerse a la confluencia de varios ríos en uno solo.

Vucetich, en su obra Dactiloscopia comparada, también denomina delta a una línea quebrada cuyas líneas angulares tienden a envolver o circunscribir la zona nuclear. El punto de unión donde convergen los tres sistemas de líneas se denomina punto déltico.

Otras definiciones:

- “Punto en el cual, la línea de los tres sistemas, convergen al costado de la figura, formando un triángulo más o menos regular, que se llama delta por la semejanza con la letra griega del mismo nombre.” (José Falco).
- “Es la figura triangular o en forma de trípode, que resulta de la aproximación o fusión de las limitantes, de los sistemas basilar, nuclear y marginal.” (Oloriz).
- “El triángulo o delta es el punto donde los diversos órdenes de crestas, las del sistema central y las de los sistemas marginales, convergen y se enfrentan”. (Locard).

Los deltas pueden ser:

Deltas negros

Están conformados por la confluencia de crestas que, al colorearse por el entintado necesario para la toma de las impresiones o por los reactivos químicos o físicos utilizados para su revelado, provocan líneas visibles.

Son los que se forman por la unión de ambas líneas directrices y un apéndice o cola, llamando a esa conjunción trípode. También se los denomina salientes, debido a que se observa el relieve de la cresta papilar epidérmica. Y son de suma importancia

tanto para clasificar certeramente los tipos fundamentales del sistema como para efectuar la subdivisión de ellos.

Deltas blancos

Se forman cuando, debido a la confluencia de los tres sistemas, se forma un espacio angular blanco conformado por los surcos interpapilares que, por ser depresiones, no se contactan ni se colorean.

Son los que están formados por tres líneas separadas, o bien dos líneas y un punto. En todos los casos se necesitan dos líneas directrices y otra tercera línea o un punto. La tercera línea tiene que ser perpendicular al núcleo, o bien paralela a él, pero no acompañar a la directriz del mismo lado.

Reciben esta denominación de blancos por la morfología particular que presentan a la vista del observador: parecen formados por líneas blancas, que en realidad son los surcos intrerpapilares epidérmicos. Esto último hace que también se los llame hundidos.

Tipos fundamentales

El sistema dactiloscópico argentino, es un sistema eminentemente déltico que tiene en cuenta para la determinación de los cuatro tipos fundamentales, la presencia o ausencia de deltas. Para el cumplimiento de estas normas de clasificación, se debe determinar si éstos poseen deltas, su cantidad y posición respecto del observador.

Acorde a esto, se conforman cuatro grupos patrones o tipos fundamentales. Cada tipo debe cumplir con los requisitos contenidos en sus definiciones y pueden presentar formas puras e impuras.

Arco

Se denomina arco a todo dactilograma carente de delta. Se da cuando las crestas papilares se extienden de un lado al otro del dactilograma, casi en forma paralela

entre sí, formando arcos distendidos. Se simboliza con la letra “A”, por ser su inicial en el caso del dígito pulgar y con el número uno, por ser el primer tipo fundamental, a los restantes dígitos.

Teniendo en cuenta las disposiciones y formas que adquieren las líneas; pueden presentarse en forma pura e impura, cuyas determinaciones deben hacerse basándose en los enunciados de cada subtipo.

-Arco puro: Denominado llano o simple, es todo dactilograma carente de delta que presente sus líneas en forma transversal, algo curvas y paralelas entre sí.

-Arco impuro: Todos aquellos dactilogramas que siendo arcos, no se encuentren comprendidos dentro de la definición de puro.

Tipos de arcos impuros:

- Arco piramidal alto o tienda: Es todo dactilograma carente de delta, cuyas líneas centrales se elevan, adoptando la forma geométrica de una pirámide. La pirámide posee una altura significativamente mayor que su base.
- Arco piramidal bajo: Es todo dactilograma carente de delta, cuyas líneas centrales se elevan, adoptando la forma geométrica de una pirámide. En este caso, su altura es semejante a la de su base.
- Arco con inclinación a la izquierda: Es todo dactilograma carente de delta cuyas líneas presentan una brusca inclinación hacia el mismo lado que la posición del corazón del observador.
- Arco con inclinación a la derecha: Es todo dactilograma carente de delta cuyas líneas presentan una brusca inclinación hacia el lado contrario de la posición del corazón del observador.
- Arco piniforme: Es todo dactilograma carente de delta cuyas líneas centrales presentan la forma de la letra omega del alfabeto griego. Posee una figura geométrica de poca altura formada por una línea curva y redondeada con base trunca y con marcada concavidad a la derecha y a la izquierda.

- Arco angular o quebrado: Es todo dactilograma carente de delta, cuyas líneas centrales se disponen en forma transversal, elevándose con pronunciadas curvaturas y/o ángulos.
- Arco pseudos deltas: Es todo dactilograma carente de delta, cuyas líneas centrales cuyas líneas presentan la forma geométrica del signo mayor o menor, y de su línea superior se desprende, unidas o no a ella, una o más ramas.

Presilla interna

Las presillas presentan una figura o figuras délticas, y asa central cuyas líneas nacen y finalizan del lado opuesto. Ambos requisitos deben estar presentes en el dactilograma, para conformar presillas.

La presilla interna es todo dactilograma que presente, en relación con el observador; uno o más deltas derechos (>); es decir, con el vértice hacia ese lado. Se simboliza con la letra "I" en los dígitos pulgares, y con el número dos en los restantes dígitos.

Teniendo en cuenta la cantidad de deltas que contengan y las disposiciones y formas que adopten las líneas que la componen, pueden presentarse en forma pura e impura.

-Presilla interna pura: Es todo dactilograma que presente en relación al observador, un solo delta derecho, y que las líneas que conforman la región central, presenten asas de recorrido normal. Esto quiere decir que deben ascender, formar cúspide y descender en la misma dirección de su inicio, realizando un desplazamiento normal sin ningún tipo de irregularidades.

-Presilla interna impura: Serán impuras, todos los dactilogramas que siendo presillas internas no se ajusten a la definición de pura. Ya sea por contener múltiples deltas derechos o que las líneas que conforman la región central no posean un recorrido normal.

Presilla externa

La presilla externa es todo dactilograma que presente, en relación con el observador; uno o más deltas izquierdos (<); es decir, con el vértice hacia ese lado. Se simboliza con la letra "E" en los dígitos pulgares, y con el número tres en los restantes dígitos.

Teniendo en cuenta la cantidad de deltas que contengan y las disposiciones y formas que adopten las líneas que la componen, pueden presentarse en forma pura e impura.

-Presilla externa pura: Es todo dactilograma que presente en relación al observador, un solo delta izquierdo, y que las líneas que conforman la región central, presenten asas de recorrido normal. Esto quiere decir que deben ascender, formar cúspide y descender en la misma dirección de su inicio, realizando un desplazamiento normal sin ningún tipo de irregularidades.

-Presilla externa impura: Serán impuras, todos los dactilogramas que siendo presillas externas no se ajusten a la definición de pura. Ya sea por contener múltiples deltas izquierdos o que las líneas que conforman la región central no posean un recorrido normal.

Subdivisión de presillas:

Para realizar esta subdivisión, denominada por conteo de líneas, se debe primeramente trazar una recta imaginaria llamada línea de Galton. Trazada la misma, deben contarse todas las líneas que son tocadas o atravesadas por ésta, incluidas las líneas de inicio y final. Si el delta es negro, dicha línea se inicia a partir del vértice del mismo. Si fuera blanco, esta línea se traza a partir de la primera línea que le sigue al delta.

Para la determinación del inicio de la línea de Galton se debe tener en cuenta si es delta es negro o blanco, y para la determinación si final de la línea, se debe tener en cuenta si es asa central se encuentra intervenida o no:

- Si hay delta negro la línea inicia a partir del vértice del mismo.
- Si hay delta blanco la misma se traza a partir de la primera línea que le sigue al delta.
- Si el asa central está limpio, es decir sin línea axial, la línea de Galton debe ser trazada hasta el punto de mayor curvatura de la misma.
- Si el asa central tiene una sola línea axial, la misma debe ser trazada hasta la cúspide de la línea axial.
- Si el asa central presenta dos líneas axiales, la línea de Galton se debe trazar hasta la primera línea axial.
- Si el asa central tiene tres líneas axiales, la línea de Galton debe ser trazada hasta la cúspide de la línea axial central.

Verticilos

Se consideran verticilos a todo dactilograma que presente dos o más deltas opuestos. Presenta dos o más conformaciones delticas opuestas, una a la derecha y otra a la izquierda del observador, y las crestas papilares se agrupan alrededor de un núcleo; este puede adoptar forma de espiral, circunferencial, sinuoso u ovoidal. Se simboliza con la letra "V" en los dígitos pulgares y con el número cuatro en los restantes dígitos.

Acorde a la cantidad de deltas y a sus posiciones pueden presentarse en forma pura e impura.

-Verticilo puro: Es todo dactilograma que presenta dos deltas opuestos y enfrentados. Para encuadrarse en esta definición debe cumplir con dos requisitos; el primero, es que solo debe contener dos deltas necesariamente opuestos, y el segundo, es que los mismos, además de opuestos, deben estar enfrentados. Las directrices inferiores o descendentes de ambos o sus prolongaciones imaginarias, deben ser convergentes, es decir que se contacten una con otra por sus extremos.

-Verticilo impuro: Es todo dactilograma que, siendo verticilo, posea más de dos deltas, al menos dos de ellos opuestos, conformando verticilo tridelto, tetradelto, pentadelto, etc. Y que aun presentando sólo dos deltas opuestos, los mismos no

estén enfrentados, es decir cuando las directrices inferiores o sus prolongaciones imaginarias son divergentes, por no contactarse por sus extremos, dando lugar a que pueda pasar una sobre o por debajo de la otra.

Conformaciones centrales: Son las particulares disposiciones que adquieren algunos dactilogramas en sus zonas nucleares, entendiéndose por ella como la zona ubicada entre los deltas opuestos. Se presentan de forma exclusiva y excluyente en los verticilos.

- En espiral: las líneas que las conforman son curvas y giran alrededor de un punto alejándose de este un poco más, con cada vuelta.
- Circunferencial: las líneas que las conforman son curvas, planas, cerradas y todos sus puntos equidistan de otro, llamado centro.
- Ovoidal: las líneas que las conforman son curvas y con forma de huevo.

Central sinuosa: las líneas conforman ángulos o curvas cerradas en lugares donde se cambia de dirección. Se presentan en diferentes formas:

- Sinuosidad central simple: los recodos u ondulaciones no presentan composición, están formados por unos pocos recodos.
- Sinuosidad central compuesta: los recodos u ondulaciones presentan composición, están formados por mayor cantidad de líneas.
- Sinuosidad central angular: los recodos u ondulaciones presentan conformaciones angulares cercanas a uno de sus deltas.

Sinuosidad ganchosa: son líneas curvas generalmente puntiagudas o redondeadas que conforman dibujos similares a elementos para colgar algo endentados entre si. Se presentan de dos formas:

- Simple: Los diseños en forma de ganchos endentados poseen escasas cantidad de líneas.
- Compuesta: Los diseños en forma de ganchos endentados presentan composición, mayor cantidad y amplitud de líneas.

Sinuosidad alargada: las líneas que presentan ondulaciones o recodos se disponen más largas que anchas. Se presentan de dos maneras:

- Central alargada: las líneas que conforman ondulaciones o recodos alargados en el núcleo se dirigen hacia la región basilar.
- Angular alargada: a diferencia de la central, las líneas se producen alejadas del centro y caen hacia uno de los deltas.

Sinuosidad independiente: las líneas presentan independencia de composición al no permanecer entre los deltas, perdiéndose en los limbos.

Trideltos: hay dactilogramas que siendo verticilos presentan tres o más deltas. Sin importar la cantidad que posean, se los debe agrupar como trideltos.

Asa central

El asa central es la cresta más central del dactilograma, que en un momento de su recorrido, forma una cúspide y desciende dirigiéndose hacia la misma dirección de su inicio. Su presencia indica la determinación del tipo fundamental presillas, y la dirección de sus ramas indica si es presilla interna o externa. Puede presentar en su interior líneas axiales.

» Línea axial: es una o más líneas independientes dentro del asa central y, aunque se unan o se toquen en su parte superior, no constituyen asas o apresillamientos, debiéndoselas considerar líneas independientes.

» Limbo: son los contornos que provocan límites y permiten precisar los comienzos y las terminaciones de un dactilograma.

» Líneas directrices: Líneas que, partiendo del delta, encierran o circunscriben la zona nuclear: son las líneas limitantes de las tres zonas en que se divide el dactilograma. Se las denomina directriz superior, marginal o ascendente, y directriz inferior, basilar o descendente. Generalmente no son líneas continuas, ya que

pueden ser alteradas por algún punto característico. En este caso se debe continuar la línea empalmado, bifurcando, horquillando, etc. con otra línea subsiguiente ubicada hacia el centro del núcleo.

Topografía del dactilograma

Como todo el sistema, su topografía está basada en la presencia o ausencia de deltas, siendo diferentes las regiones conformadas según los posean o no. Por ello, tres de los cuatro tipos fundamentales, partirán de estas figuras para determinar las regiones topográficas, en tanto que el adéltico, lo hará en forma particular.

Al observar la morfología de un dactilograma, distinguiremos tres grupos o sistemas de líneas bien definidos y perfectamente delimitados, que han recibido su denominación de acuerdo a su ubicación: basilar, marginal y nuclear.

Los arcos por ser adéltos no poseen zonas delimitantes. Sólo existe el campo del dactilograma, con región central, superior e inferior derecha e izquierda.

1-Limbo: Se denominan de este modo los contornos o bordes de una cosa. Provocan límites que acotan o restringen algo, delimitándolo o demarcándolo. Los mismos permiten precisar los comienzos y las terminaciones de un dactilograma, y acorde a sus ubicaciones se los denomina: limbo superior, limbo inferior, limbo izquierdo y limbo derecho.

2-Campo del dactilograma: se denomina de esta manera todo el diseño conformado por líneas y espacios que se encuentre comprendido entre los limbos. Es el espacio interior o esfera de acción en el que mejor se pueden demostrar la índole, la naturaleza o las cualidades de algo.

Topografía de los arcos

El tipo fundamental arco, por ser adéltico, requiere el aislamiento de la zona central. Una vez localizada la misma, se la debe limitar dentro de un círculo que abarque la

totalidad del dibujo característico, quedando conformada en su interior la región central, la cual no necesariamente debe situarse en el centro del dactilograma; quedando formada por la región superior, la región inferior, la región derecha y la región izquierda.

Topografía de presillas

En aquellos que poseen deltas se distinguen tres regiones, zonas o grupos perfectamente definidos, conformados por la ubicación y distribución de las líneas y espacios que quedan delimitados por ellos, estas regiones son:

- **Zona basilar:** Corresponde a la parte inferior del pulpejo del dígito hasta la franja blanca transversal que representa el pliegue de flexión entre la segunda y la tercera falange. Las líneas son transversales o ligeramente oblicuas; van empalmadas o continuas de borde a borde, describiendo ligeras curvas, cuyas concavidades vueltas hacia el pliegue, aumentan, a medida que se acercan a las líneas más inmediatas del centro del dibujo.
- **Zona marginal:** Corresponde al margen de los dactilogramas y esta constituido por crestas largas y continuadas, que comenzando con un borde del dibujo, paralelamente a las crestas basilares, enseguida se apartan de ellas; suben hacia el extremo libre del diseño; describen curvas bastante acentuadas, y descienden por el borde opuesto, aproximadamente a la otra extremidad de las líneas basilares.

La mas inferior y baja de este sistema, llamada limitante marginal, circunscribe con la limitante basilar, un espacio, unas veces cerrado y otras abierto, en la parte inferior de uno de los lados, donde las limitantes no llegan a tocarse, encontrándose en ese espacio el tercer sistema, rodeado por los otros dos como un marco.

- **Zona nuclear:** Se halla en la región central del diseño digital y es el más variado, por su extensión, por la forma general del contorno, la dirección de sus crestas papilares, y las figuras que trazan estas en su centro, que en conjunto, constituyen la zona más rica e importante, sobre la cual se han ideado todos los sistemas dactiloscópicos.

Topografía De Los Verticilos

En este tipo fundamental pueden presentarse diferentes circunstancias, según sean estos puros o impuros.

Zona nuclear:

1- Cuando el dactilograma posea deltas enfrentados: se determina por la marcación de la trayectoria de las directrices descendentes del delta derecho y la del izquierdo y por la unión en la parte superior de las ascendentes de ambos.

2- Cuando los deltas no están enfrentados:

a. si se trata de dactilogramas cuyo delta izquierdo se halle ubicado en la zona inferior respecto al derecho, la directriz descendente del izquierdo será la delimitante de la zona nuclear inferior, y la zona superior la que resulte de la unión de las dos ramas o directrices descendentes.

b. cuando por el contrario el delta izquierdo se encuentre en la zona superior con respecto al derecho, la directriz descendente de este será la delimitante de la zona nuclear inferior y la unión de las dos ramas ascendentes de ambos la delimitante de la nuclear superior.

Zona marginal: La prolongación de las trayectorias de las directrices ascendentes o superiores de los deltas hasta contactarse y las colas o sus prolongaciones, delimitaran esta zona.

Zona basilar: Se encuentra en la base del dactilograma y la delimitante está dada por la convergencia de las otras dos zonas, hasta el pliegue interfalágeo.

Identidad papiloscópica

Es la obtenida a través del conjunto de particularidades o pequeños detalles de origen congénito ubicados en el tejido epidérmico de los pulpejos digitales, palmas

de las manos y en las plantas de los pies de las personas, que las hacen ser y permanecer iguales a sí mismas y diferentes a todas las demás.

El procedimiento para establecer identidad papiloscópica se denomina cotejo o confronte papiloscópico y consiste en la observación analítica – comparada de dos o más papilogramas entre sí, esta operación que abarca desde el aspecto general de la disposición de los diseños papilares, hasta sus más pequeñas particularidades.

El cotejo papiloscópico está basado en la búsqueda, determinación y correspondencia de un número predeterminado de puntos característicos.

Los puntos característicos son las caprichosas disposiciones que adquieren las crestas papilares en sus evoluciones, y que conforman particularidades en las líneas digitales, palmares y plantares.

Encontrados los mismos, de cumplir con ciertos requisitos, permiten establecer en forma indubitable la identidad física de una persona.

Se han distinguido ocho tipos de puntos característicos:

- Punto: Es la 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: Es una 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: Es una línea aislada o suelta que, sin solución de continuidad, empieza y termina dentro del papilograma. Debe cumplir igual requisito que para el punto y el islote, es decir no debe tratarse de una línea interrumpida.
- Extremo de línea: Es una 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, es decir, no debe tratarse de una línea interrumpida.
- Bifurcación: Es una línea a la cual se le adhiere otra, en cualquier parte de su

recorrido, formando ángulo agudo en sus uniones.

- Horquilla: Es una vuelta de línea o recurva, a la cual se le adhiere otra en el punto de su mayor curvatura, en cualquier momento de su recorrido. Puede presentar apéndice o cola en su punto de mayor curvatura.
- Encierro: Es una línea que en un momento de su recorrido se bifurca en otras dos y éstas, luego de recorrer una pequeña distancia, se unen para continuar su recorrido en una sola línea. Conforman un espacio interno que puede presentarse intervenido o limpio, es decir, que en su interior puede o no, haber alguna línea.
- Empalme: Se lo denomina de esta manera por su parecido con el agregado de las vías férreas. Son dos líneas contiguas y paralelas, a las que se les une una tercera. Se denomina también de esta manera cuando dos horquillas se encuentran unidas por una tercera o cuando una horquilla se encuentra unida con una bifurcación.

Normas para el confronto papiloscópico

Para establecer identidad debe cumplirse que entre los papilogramas dubitados e indubitados tengan:

✓Idoneidad: Los papilogramas a comparar deben cumplir con esta condición. De poseerla, se podrá continuar con los siguientes pasos metodológicos, de no hacerlo, no resultará posible continuar los estudios ni establecer identidad, porque los elementos a cotejar no reúnen los requisitos necesarios. Este principio involucra dos condiciones, ambas están directamente relacionadas con la calidad y el estado de los papilogramas, y se requiere el cumplimiento de las dos. Ellas son:

-Nitidez: Se refiere a la calidad de las impresiones. Los calcos deben resultar “legibles”, permitiendo constatar debidamente los detalles característicos, de manera tal que sea posible visualizar perfectamente contrastadas las líneas de los espacios.

-Integridad: Los papilogramas a comparar no necesariamente deben encontrarse completos, ya que aun tratándose de parciales, estos deben poseer

“campo suficiente” para obtener la apreciación integral de congruencias morfológicas necesarias (tipo fundamental, región y puntos característicos) para la realización de los estudios.

De reunir estas dos condiciones, se debe continuar con el confronte. Pueden ocurrir distintas circunstancias según se trate del material indubitado o del dubitado.

- Si la falta de idoneidad la presenta el material indubitado, se deben requerir nuevos elementos que pueden obtenerse de otros documentos o a través de la toma de nuevas impresiones decadactilares de la persona debidamente identificada
- De no reunirla, el material dubitado, la cuestión es más compleja, ya que ese material es único, irremplazable.

✓ Similitud: Los papilogramas a confrontar deben corresponderse a una misma área papilar (digital, palmar y/o plantar), a un mismo tipo fundamental y además, que guarde semejanza o parecido en la conformación del diseño particular de sus líneas.

Si de la tarea visual comparativa no surge semejanza, tal disimilitud general determinará incuestionablemente su diferencia. Si por el contrario hay diseños similares, corresponde continuar con el cotejo particularizado, a fin de establecer o no, la identidad papiloscópica.

✓ Cantidad: Es un parámetro prefijado por la técnica de identificación humana y corresponde al número de puntos característicos que es necesario encontrar para que se tenga por categórica e indubitable la identidad establecida. En una ficha decadactilar se requieren entre nueve y doce puntos; en una monodactilar entre 12 y 15 puntos característicos. En los sistemas palmetoscópicos y pelmatoscópicos la cantidad requerida es de 12 a 15 puntos característicos, por ser en ambos mayor el campo papilar a comparar.

✓ Calidad: los puntos característicos deben ser concurrentes, cumpliendo para ello con:

- Exacta coincidencia en ubicación: se refiere al lugar preciso en que se halla el punto, dentro del dactilograma. (Zona Basilar, marginal, nuclear, central, inferior, etc.)
- Exacta coincidencia de situación: los puntos característicos ubicados precedentemente deberán guardar entre sí, igual distancia, determinada por el conteo de líneas desde uno a otro.
- Exacta coincidencia en dirección: establece este requisito que los puntos ya ubicados y situados, deben poseer igual dirección u orientación.

Hematología

Se denomina hematología al estudio de la sangre. Es una especialidad médica que se encarga tanto del estudio, diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades que se encuentran en la sangre, como así también los órganos que participan en la producción, algunos de ellos son la médula ósea, ganglios, bazo, etc; tanto sanos como enfermos.

De igual manera se encarga de los componentes de la sangre, siendo estos los glóbulos rojos, glóbulos blancos, plasma, plaquetas, etc; de las características que presentan, como por ejemplo los mecanismos de coagulación.

Hematología forense.

Se conoce como hematología forense al estudio científico de la sangre con propósitos legales. Desde el punto de vista de la criminalística este estudio puede dividirse en: serología, morfología y bioquímica.

La hematología forense abarca varios aspectos, tanto rector como identificador, aplicados en el ámbito policial, penal e incluso civil debido a problemas de filiación.

Su finalidad es proporcionar información sobre la morfología de las manchas y el mecanismo de su producción, como así también la identificación de evidencias que aseguren el origen al cual pertenecen teniendo en cuenta si es raza humana o animal, en caso de ser humana la determinación del grupo y factor Rh sanguíneo.

Este tipo de estudio proporciona una visión más general de los aspectos más importantes en relación a las pruebas de orientación y certeza realizadas en laboratorios biológicos encargados de la determinación de la sangre.

En un proceso legal en curso, una pericia hematológica es un medio de prueba que puede demostrar la veracidad de los hechos, por lo tanto, el análisis de muestras hemáticas es muy importante ya que permite conocer y comprender la información obtenida a través de las pruebas de laboratorio que posteriormente serán aplicadas al campo forense.

La hematología forense comprende dos ramas:

Hematología identificadora:

Es la rama de la hematología forense que se especializa en la identificación de sangre.

Los métodos utilizados tienen como objetivo determinar si es sangre, a qué especie pertenece y, si es posible, individualizarla. En los delitos contra las personas, el trabajo pericial realizado por personal policial es determinar si se encuentran manchas sospechosas de sangre.

Con frecuencia, su aspecto macroscópico induce frecuentemente a error, lo que requiere de pruebas realizadas en laboratorio para obtener un verdadero resultado.

Las muestras de líquido hemático sospechosas pueden ser frescas o antiguas, sólidas o líquidas, puras o mezcladas o aparecer en una gran variedad de soportes.

Debido a las tan variadas circunstancias es necesario el uso de técnicas apropiadas limitadas a la naturaleza, antigüedad, cantidad, etc; de la muestra a dubitar.

Se deben realizar pruebas de orientación y certeza con la finalidad de determinar la naturaleza humana.

La Hematología Reconstructora.

La hematología reconstructora es la encargada de la determinación e interpretación del mecanismo de producción de las manchas hemáticas.

Debido a las características propias de cada soporte, el mecanismo de producción producirá imágenes sanguíneas con diversas características teniendo en cuenta sobre el soporte que se encuentren depositadas.

Se puede obtener información precisa sobre la forma en que se han producido los hechos a través del estudio meticuloso de las imágenes, teniendo en cuenta la morfología de las manchas. Podría determinarse la posición de la víctima y del agresor, los movimientos realizados en el lugar del crimen, las características del traumatismo y la violencia empleadas, la intensidad del traumatismo, el arma utilizada y los movimientos realizados con ella, incluso se podrá señalar aproximadamente o descartar al autor del crimen.

En las etapas fundamentales de la investigación va a realizarse la búsqueda de rastros hemáticos tanto en lugares abiertos como también cerrados. En el caso de lugares abiertos puede llegar a observarse sangre en piedras, tierra, pasto, veredas, etc. En el caso de lugares cerrados deberá tenerse en cuenta e inspeccionar cuidadosamente las entradas, salidas, techos, muebles, habitaciones, etc.

La sangre

La sangre es un tejido conjuntivo líquido que circula a través del sistema cardiovascular por la acción de bomba cardiaca para que llegue a todos los tejidos del organismo.

Se encuentra compuesto por células, sus derivados y un líquido con proteínas llamado plasma.

Cumple con tres funciones generales: transporte, regulación y protección.

-Transporte: la sangre es la encargada de transportar oxígeno desde los pulmones hacia las células del organismo y dióxido de carbono en sentido inverso. Como así también el transporte de sustancias nutritivas, células y agentes humorales del sistema inmunitario que protege al organismo de agentes patógenos.

-Regulación: controla la temperatura corporal mediante la absorción de calor y refrigeración del agua que la compone.

-Protección: el mecanismo de coagulación protege al organismo frente a la pérdida de sangre, como así también los anticuerpos lo protegen frente a microbios y toxinas extrañas.

Características físicas de la sangre.

La sangre es más pesada, espesa y viscosa que el agua. Su velocidad de flujo es menor que la del agua, al menos en parte debido a su viscosidad. La calidad adhesiva de la sangre, o su viscosidad, puede comprobarse al tacto. La sangre constituye cerca del 8% del peso corporal total. El volumen sanguíneo es de 5 a 6 litros en un varón y de 4 a 5 litros en una mujer de tamaño medio.

Componentes de la sangre

La sangre está compuesta por dos partes: un 55% de plasma sanguíneo, un líquido acuoso que contiene sustancias en disolución, y un 45% de elementos formes, compuesto por células y fragmentos celulares.

Plasma: contiene cerca de un 91,5% de agua y un 8,5% de solutos, la mayor parte del peso son proteínas, aproximadamente 7%. Estas proteínas participan en el mantenimiento de una presión osmótica sanguínea adecuada, lo cual es muy importante para el equilibrio hídrico corporal.

El plasma es el material extracelular líquido que le imparte a la sangre su fluidez.

Más del 90% del peso del plasma corresponde al agua que sirve como solvente para una gran variedad de solutos, entre ellos: proteínas, gases disueltos, electrolitos, sustancias nutritivas, moléculas reguladoras y materiales de desecho. Los solutos del plasma contribuyen a mantener la homeostasis, un estado de equilibrio que proporciona una osmolaridad y un pH óptimos para el metabolismo celular.

Elementos formes:

-Eritrocitos (glóbulos rojos): más del 99% de los elementos formes de la sangre son eritrocitos o glóbulos rojos. Contienen hemoglobina, un pigmento transportador de oxígeno responsable del color rojo de la sangre.

Carecen de núcleo y de otras organelas, no pueden reproducirse ni llevar a cabo actividades metabólicas extensas.

Los eritrocitos son discos bicóncavos anucleados, son productos celulares anucleados carentes de organelos típicos. Actúan sólo dentro del torrente circulatorio, en donde fijan oxígeno a la altura de los pulmones para entregarlo a los tejidos y fijan dióxido de carbono a la altura de los tejidos para llevarlo a los pulmones. Su forma es la de un disco bicóncavo. Esta configuración del eritrocito le

proporciona la mayor cantidad de superficie posible en relación con su volumen, un atributo importante para el intercambio de gases.

La longevidad (vida media) de los eritrocitos es de unos 120 días, después de los cuales la mayoría (90%) sufre fagocitosis por los macrófagos del bazo, la médula ósea y el hígado. El resto de los eritrocitos envejecidos (10%) se desintegra dentro de los vasos con liberación de cantidades insignificantes de hemoglobina hacia la sangre.

Los eritrocitos pueden dar la impresión de que son rígidos e inelásticos, pero en realidad son muy deformables. Atraviesan con facilidad los capilares más estrechos porque se pliegan sobre sí mismos.

Los eritrocitos contienen hemoglobina, una proteína especializada en el transporte de oxígeno y dióxido de carbono.

Los eritrocitos transportan oxígeno y dióxido de carbono unidos a la proteína hemoglobina. Cada uno de los monómeros que forman la hemoglobina tetramérica es de composición y estructura semejantes a las de la mioglobina, la proteína fijadora de oxígeno que está en el músculo estriado. La forma de disco del eritrocito facilita el intercambio de gases porque más moléculas de hemoglobina están cerca de la membrana plasmática de las que estarían en una célula esférica. Así, los gases tienen una distancia menor para difundirse dentro de la célula hasta alcanzar un sitio de fijación en la hemoglobina.

-Leucocitos (Glóbulos blancos): a diferencia de los eritrocitos, poseen un núcleo y no contienen hemoglobina. Los dos grupos principales de GB son los granulocitos y los agranulocitos. Dentro de los granulocitos (leucocitos granulares) se encuentran tres tipos: neutrófilos, basófilos y eosinófilos.

Dentro de los agranulocitos (leucocitos agranulares) se encuentran los linfocitos y los monocitos.

Los leucocitos se subdividen en dos grupos generales. El fundamento para la división es la presencia o ausencia de gránulos específicos prominentes en el citoplasma. Las células que contienen gránulos específicos se clasifican como granulocitos (neutrófilos, eosinófilos y basófilos), mientras que las que carecen de ellos se incluyen en el grupo de los agranulocitos (linfocitos y monocitos). Tanto los granulocitos como los agranulocitos poseen pequeños gránulos inespecíficos azurófilos, que corresponden a lisosomas.

Neutrófilos: son los leucocitos más abundantes y también los granulocitos más comunes.

Los neutrófilos son más grandes que los eritrocitos. También se identifican con facilidad por las múltiples lobulaciones de su núcleo; a causa de esto reciben además las denominaciones de leucocitos polimorfonucleares, polimorfonucleares neutrófilos o solo polimorfonucleares.

Los neutrófilos son células móviles; abandonan la circulación y migran hacia su sitio de acción en el tejido conjuntivo.

Una propiedad importante de los neutrófilos es su movilidad. Son los leucocitos más abundantes de la primera onda de células que llegan a un sitio de lesión hística.

La fase inicial de la migración neutrófila ocurre en las vénulas capilares y es regulada por un mecanismo que comprende el reconocimiento neutrófilo-célula endotelial. Las selectinas (un tipo de molécula de adhesión celular) en la superficie del neutrófilo circulante interaccionan con receptores en la superficie de las células endoteliales. Como consecuencia de esta interacción el neutrófilo se adhiere parcialmente a la célula endotelial, lo cual reduce la velocidad de circulación del leucocito y determina que “ruede” sobre la superficie del endotelio.

En la segunda fase otro grupo de moléculas de adhesión en la superficie del neutrófilo, las llamadas integrinas, es activado por señales de quimiocinas de las células endoteliales.

En la tercera fase las integrinas y otras moléculas de adhesión se la superfamilia de las inmunoglobulinas expresadas en la superficie del neutrófilo interaccionan con sus receptores específicos en las células endoteliales, lo cual fija el leucocito al endotelio. La histamina y la heparina liberadas en el sitio de lesión por los mastocitos perivasculares abren la unión intercelular y así el neutrófilo migra hacia el tejido conjuntivo. Una vez que el neutrófilo se ha introducido en el tejido conjuntivo, la migración adicional hacia el sitio de la lesión es dirigida por un proceso conocido como quimiotaxis, que consiste en la unión de las moléculas quimiotácticas y proteínas de la matriz extracelular a receptores específicos en la superficie del leucocito.

Los neutrófilos son fagocitos activos que utilizan una gran variedad de receptores de la superficie para reconocer bacterias y otros agentes infecciosos en el sitio de la inflamación.

Una vez en el sitio de la lesión hística, el neutrófilo primero debe reconocer cualquier sustancia extraña antes de que pueda producirse su fagocitosis. Al igual que la mayoría de las células fagocíticas, los neutrófilos poseen una gran variedad de receptores en su membrana celular que pueden reconocer y fijar bacterias, microorganismos extraños y otros agentes infecciosos. Algunos de estos microorganismos y agentes infecciosos se unen en forma directa a los neutrófilos (sin necesidad de que sufran modificaciones en sus superficies), mientras que otros tienen que estar opsonizados (cubiertos de anticuerpos o de complemento) para ser más atractivos a estos granulocitos.

En la inflamación y la curación de las heridas también participan los monocitos, los linfocitos, los eosinófilos, los basófilos y los fibroblastos.

Los monocitos también entran en el tejido conjuntivo como respuesta secundaria a la lesión hística. En el mismo sitio de la lesión se transforman en macrófagos que fagocitan detritos celulares e históricos, fibrina, bacterias restantes y neutrófilos muertos. La curación normal de las heridas depende de la participación de los macrófagos en la respuesta inflamatoria; se convierten en el tipo celular

principal en el sitio de la inflamación después de que los neutrófilos se consumen. Al mismo tiempo que los macrofagos se tornan activos en el sitio inflamado, los fibroblastos cercanos a este sitio acrecientan su actividad y las células mesenquimáticas indiferenciadas en la advertencia de los vasos pequeños locales comienzan a dividirse y a diferenciarse en fibroblastos y miofibroblastos que secretan las fibras y la sustancia fundamental necesarias para reparar la lesión. Al igual que los neutrófilos, los monocitos son atraídos hacia el sitio de la inflamación por el mecanismo de la quimiotaxis.

Los linfocitos, los eosinófilos y los basófilos, también desempeñan un papel en la inflamación, pero intervienen más en los aspectos inmunológicos del proceso. Los eosinófilos y los linfocitos son más comunes en los sitios de inflamación crónica.

Eosinófilos

Los eosinófilos tienen más o menos el mismo tamaño, o quizás son apenas más grandes, que los neutrófilos y su núcleo es típicamente bilobulado. Los eosinófilos reciben su nombre a causa de los grandes gránulos refringentes de su citoplasma.

Los eosinófilos se asocian con reacciones alérgicas, infestaciones parasitarias e inflamación crónica.

Los eosinófilos se desarrollan y maduran en la médula ósea. Una vez que se liberan de la médula ósea circulan en la sangre periférica y luego migran hacia el tejido conjuntivo.

Basófilos

Los basófilos tienen más o menos el mismo tamaño, o quizás son apenas más pequeños, que los neutrófilos y se denominan así debido a que los abundantes gránulos grandes que hay en su citoplasma se tiñen con colorantes básicos.

Los basófilos son los menos abundantes de todos los leucocitos y representan menos del 0,5% del total.

La función de los basófilos está relacionada en forma estrecha con la de los mastocitos. Tanto los mastocitos como los basófilos fijan un anticuerpo secretado por los plasmocitos.

Los basófilos se desarrollan y se diferencian en la médula ósea y se liberan en la sangre periférica en forma de células maduras.

Linfocitos

Los linfocitos son las principales células funcionales del sistema linfático o inmunitario.

Los linfocitos son los agranulocitos más comunes y constituyen alrededor del 30% del total de los leucocitos sanguíneos. Para comprender la función de los linfocitos debe tenerse en cuenta que la mayor parte de los linfocitos de la sangre o la linfa representan células inmunocomponentes recirculantes, es decir las células que han adquirido la capacidad de reconocer y responder a antígenos y se hallan en tránsito desde un tejido linfático hacia otro.

Se pueden identificar tres grupos de linfocitos: pequeños, medianos y grandes.

Monocitos

Los monocitos son los precursores de las células del sistema fagocítico mononuclear.

Se movilizan desde la médula ósea hacia los demás tejidos, en donde se diferencian en los diversos fagocitos del sistema fagocítico nuclear como, por ejemplo, los macrófagos del tejido conjuntivo, los osteoclastos y los macrófagos de los ganglios linfáticos, el bazo y la médula ósea, entre otros. Los monocitos permanecen en la sangre solo unos tres días.

Los monocitos se transforman en macrófagos que actúan como células presentadoras de antígenos en el sistema inmunitario.

Durante la inflamación, el monocito abandona el vaso sanguíneo en el sitio inflamado, se transforma en macrófago de los tejidos y fagocita bacterias, otras células y detritos histiocitos.

-Trombocitos (plaquetas):

Las plaquetas son pequeños fragmentos citoplasmáticos limitados por membrana y anucleados que derivan de los megacariocitos.

Los trombocitos derivan de grandes células poliploides situadas en la médula ósea que se llaman megacariocitos. Durante la formación de las plaquetas aparecen múltiples canales de demarcación plaquetaria en las regiones periféricas del megacariocito que separan pequeñas porciones de citoplasma.

El desarrollo y la fusión constantes de las membranas de demarcación plaquetaria determinan que los fragmentos citoplasmáticos se separen por completo para formar las plaquetas individuales.

Desde el punto de vista estructural las plaquetas pueden dividirse en cuatro zonas según su organización y su función.

La Sangre como Indicio.

Las máculas de sangre suelen ser un indicio muy frecuente en escenas delictivas.

Si en un lugar específico son encontradas manchas de sangre, es posible que un animal o persona haya sufrido lesiones, heridas o incluso haya muerto, debido a esto deben tomarse ciertas precauciones, las cuales son requeridas por la Criminalística.

Se debe realizar la búsqueda de indicios que sirvan para orientar al perito y ayudar a determinar cómo sucedieron los hechos. En este caso va a tenerse en

cuenta la presencia de aparente tejido hemático, el cual luego será analizado en el laboratorio con fines de determinar si se trata de sangre, y más tarde si es humana o animal.

Esta búsqueda será realizada sobre cualquier objeto mueble, paredes, techos, ropas, pisos, puertas, etc; que se encuentre cerca de la posible víctima, ropas de sospechosos o que pueda observarse máculas de aparente tejido hemático.

Hay maneras de saber el modo de producción de las heridas en un hecho criminal, se va a tomar en cuenta la distribución de las manchas hemáticas encontradas en la escena, su distribución, la morfología de las mismas y su coloración.

Generalmente este tipo de indicios son visibles a simple vista, pero con frecuencia pueden verse afectados por agentes externos provocando que estos rastros se vuelven imperceptibles e incluso más tenues. Puede darse de esta manera cuando la sangre se encuentre aposentada en superficies expuestas al aire libre, donde debido a factores como podría ser el viento y tierra, cubrirá las máculas con polvo, modificando de esta manera su aspecto original.

Al igual que debe prestarse mayor atención en lugares donde es posible que se haya realizado un lavado con el fin de ocultar evidencia, posiblemente queden rastros que quizás se pasaron por alto.

El perito que lleve a cabo dicha investigación debe contar con la ayuda de un médico para establecer relación entre la sangre encontrada en la escena y las lesiones correspondientes con la víctima, ya que si el cadáver presenta lesiones que generaron gran pérdida de sangre y en el lugar solo se encuentra una cantidad muy pequeña indicaría que el cuerpo fue trasladado y debería ampliarse la búsqueda hacia otros sitios.

En el caso de encontrarse abundante tejido hemático y las lesiones que presentaba la víctima no corresponden con esto, debe considerarse que en el sitio

podrían haberse encontrado otras personas heridas, posiblemente podría tratarse del autor del hecho.

La sangre en ropas, objetos e instrumentos.

En la sección de Química Forense, por medio de la Serología, se estudian muestras problema de sangre, procedente del escenario del hecho, de los instrumentos del delito, de la víctima o del victimario. Por otra parte, si se cuenta con muestras testigo o de comparación, se deciden los resultados en una investigación.

Es muy frecuente que las ropas, objetos e instrumentos asociados al suceso se contaminen en las maniobras que se realizan para lesionar, consumar muertes violentas, etc. Por ello, el examen de los indicios originados por la sangre, pueden ser útiles para determinar lo siguiente:

- Identificar instrumentos utilizados en el hecho.
- Localizar lugares de hechos, donde se cometieron delitos.
- Conocer las circunstancias de la comisión de un hecho contra las personas.
- Se eliminan sospechosos.
- Comprobar o verificar coartadas o versiones sospechosas.

Propiedades de los fluidos:

Las propiedades de los fluidos son diversas, pero las que nos interesan en este caso son las propiedades de la sangre. Estas influyen en el comportamiento dentro y fuera del torrente sanguíneo, cobrando principal importancia en la formación de patrones hemáticos que se generan en torno a un hecho violento.

Cuando el tejido hemático abandona el organismo en donde se comportaba como un líquido, comienza a tornarse más sólido, es aquí donde comienzan a observarse las propiedades de los fluidos.

Las propiedades físicas de la sangre son: la viscosidad, tensión superficial, gravedad y el peso específico/densidad relativa.

Viscosidad: es la cantidad de fricción interna en el fluido, en él se explica la resistencia de un líquido a fluir.

La sangre es un fluido pseudoplástico no newtoniano, lo que quiere decir que la viscosidad de la sangre disminuye con el aumento de la velocidad.

Se considera que a mayor viscosidad es menor la fluidez y viceversa.

La viscosidad se puede calcular tomando en cuenta el tiempo que transcurre cuando un líquido determinado fluye a través de un tubo delgado bajo la fuerza de la gravedad.

Tensión Superficial: Es una característica de los líquidos que los hace resistentes a la penetración o separación. Es la fuerza que da a la sangre la capacidad de mantener su forma.

La explicación básica es que las moléculas cercanas influyen en el movimiento de cada molécula. Una molécula cerca del centro del líquido experimenta el efecto de que sus moléculas vecinas la atraen en todas direcciones casi en la misma magnitud. Sin embargo, una molécula en la superficie de un líquido solo se atrae por las moléculas que están por abajo y a los lados, en lugar de estar completamente rodeada por otras moléculas. Como resultado, esta tensión superficial actúa sobre un líquido perpendicular a un centímetro de longitud en su superficie, la tensión superficial es la fuerza que va a permitir a la sangre mantener su forma.

La tensión superficial varía según la naturaleza del líquido, el entorno que lo rodea y la temperatura. Generalmente la tensión superficial disminuye con la temperatura. Las moléculas del exterior atraen a las moléculas de la superficie del líquido, contrarrestando las acciones de las moléculas del interior.

Peso específico: es considerado el cociente entre el peso del cuerpo y el volumen que este ocupa.

Densidad relativa: la densidad de una sustancia se mide como el peso por unidad de volumen ($d=m/v$) y se expresa en gramos por mililitros. La densidad relativa se refiere a la relación entre la densidad de una sustancia dada y la densidad del agua.

Tiene mucha relación con la coagulación de la sangre porque a mayor densidad se coagula más rápido, de lo contrario la coagulación sería de manera mucho más lenta.

Gravedad: Esta fuerza es un fenómeno que atrae a los objetos con una masa específica entre sí. En este caso la fuerza de atracción depende de la cantidad de sangre presente, y cuanto mayor sea la cantidad, mayor será la fuerza de atracción. La fuerza de gravedad actúa sobre la sangre sin influencia del cuerpo, luego de salir de él.

La caída libre es otro factor a considerar porque es un movimiento que solo se debe a la influencia de la gravedad.

Cada cuerpo que realiza este tipo de movimiento tiene una aceleración dirigida hacia abajo, cuyo valor varía según su ubicación. En la caída libre, no se tiene en cuenta la resistencia del aire, por lo que los cuerpos dejados en caída libre aumentan su velocidad hacia abajo en 9,8 m/s cada segundo, que es el valor en la tierra.

Debemos tener en cuenta que la sangre escurre hacia abajo, la gota crece y seguida por el curso impuesto por la gravedad, cuando supera la tensión superficial, la gota se libera en forma de lágrima, donde durante la caída adquiere forma esférica y no se rompe hasta el impacto. La forma de la mancha luego va a depender de la naturaleza de la superficie sobre la que impacta.

Amido Black

Uno de los contaminantes más comunes de huellas dactilares encontrados en los lugares de los hechos es la sangre. Las primeras pruebas fueron de dos tipos: las que produjeron cristales y las que se basaban en su naturaleza catalítica.

Teichmann desarrolló las pruebas de cristal o confirmatorias en 1850 y Takayama en 1912. No obstante, las formas de prueba física como las huellas dactilares, las impresiones de calzado o los patrones de salpicadura son insignificantes en estas pruebas, ya que requieren que la sangre se raspe de la superficie.

Van Deen y Day en 1862 realizaron ensayos catalíticos que intentaron mantener gran parte de la evidencia física intacta; Schönbein en 1863 utilizó peróxido de hidrógeno; y Adler y Adler en torno a 1900 utilizaron bencidina. Adler y Adler usaron la leucomalaquita verde por primera vez en 1904; en 1931, Medinger modificó su método para que fuera más sensible.

En 1911, Abderhalden y Schmidt descubrieron el revelado de huellas dactilares en la etiqueta de una botella de hidrato de tricetohidrindeno (ninhidrina). Cuando Odén creó su formulación de ninhidrina sobre la base de acetona en 1954, este hallazgo no fue utilizado para detectar huellas dactilares o sangre.

El uso de esta técnica para mejorar las huellas dactilares en la sangre cambió la perspectiva en este campo de la investigación forense. Las pruebas presuntivas de hemo, que normalmente requieren la opinión de expertos para interpretar correctamente los resultados de las pruebas, se han dejado de lado y se han enfocado en reactivos más fáciles de usar que producen productos intensamente coloreados con otros componentes de la sangre, generalmente proteínas o sus productos de degradación.

El amido negro, un tinte de proteína, se popularizó rápidamente entre los investigadores forenses. Godsell discutió su uso en una base de disolvente de metanol y ácido acético en una conferencia de la ciencia forense en 1961.

Hasta el año 2004, se recomendó esta formulación para mejorar las huellas dactilares en la sangre a través de un cambio en el método de fijación de la misma.

El Amido Black también conocido como azul negro de naftol; es principalmente un tinte de proteínas de sangre que se usa para reforzar o ampliar impresiones que están manchadas o cubiertas con sangre parcial o totalmente. Por lo que se puede usar incluso en lugares donde se cree que hay huellas y la sangre las cubre.

Para revelar huellas dactilares latentes contaminadas con sangre, es muy útil, pero no dará una impresión normal basada en la transpiración.

Se debe usar solo después de que se hayan tomado todas las demás muestras fisiológicas (semen, saliva, orina, sangre, etc.) y se hayan probado todas las alternativas posibles para el desarrollo de huellas dactilares. Se recomienda fotografiar cualquier impresión/huella visible antes de la aplicación de este reactivo.

El amido black funciona bien con casi cualquier superficie, tanto porosa como no porosa; sin embargo, algunas superficies porosas darán un color de fondo muy intenso.

Se prepara a partir de dos soluciones:

- 1- Solución de tinción: Amido Black 2 gramos + 100 ml. de ácido acético + 1000 ml. De metanol.
- 2- Para el lavado: 100 ml de ácido acético + 900 ml de metanol.

Procedimiento:

- 1- Se debe preparar la muestra impregnada con sangre sobre las superficies seleccionadas.
- 2- Se aplica la solución de tinción, conocida como negro de amido, hasta que se forme el dibujo de la huella.
- 3- Luego se aplica la segunda solución, denominada de lavado, por un periodo de cinco minutos.

4- Por último, se lava con agua destilada durante cinco minutos y se realiza la toma fotográfica.

Metanol

El metanol es un alcohol incoloro con un suave olor alcohólico que se usa comúnmente en la industria química como solvente, combustible o anticongelante, pero no es adecuado para el consumo humano, ya que es inflamable y tóxico. Es conocido también como alcohol de madera, alcohol metílico o raramente alcohol de quemar.

Un grupo metilo unido a un grupo hidroxilo polar forma el metanol. Se utiliza como precursor de otros productos químicos básicos y más especializados, como formaldehído, ácido acético, metil terbutil éter, benzoato de metilo, anisol, peroxiácidos y otros.

El metanol, como todo el alcohol, tiene muchas aplicaciones. El metanol también se usa como anticongelante para vehículos, combustible para estufas de acampada, solvente de tintas, tintes, resinas, adhesivos, biocombustibles y aspartame.

Ácido acético

El ácido acético, también conocido como ácido metilcarboxílico o ácido etanoico, es una sustancia orgánica que contribuye al olor y sabor agrio del vinagre.

El ácido acético se produce industrialmente a partir de la carbonilación del metanol y se utiliza como base para la producción de una variedad de compuestos. También se puede obtener en la industria alimentaria a través de la fermentación acética del etanol, o más comúnmente conocido como fermentación alcohólica y destilación de la madera.

Se trata de una sustancia higroscópica, lo que significa que tiene la capacidad de absorber la humedad de su entorno. Por lo tanto, el volumen disminuye significativamente cuando se mezcla con agua.

Además, es ampliamente utilizado en las industrias farmacéutica, cosmética e industrial para crear otras sustancias y controlar sus propiedades, particularmente en relación al pH. Se usa en la industria textil para teñir telas y fabricar tejidos como látex o viscosa.

Agua destilada

El agua destilada es el agua que ha sido sometida a procesos de destilación para eliminar los contaminantes disueltos y lograr un estado de pureza máxima. La destilación es un proceso que se puede realizar de varias maneras, pero generalmente consiste en la vaporización y condensación selectivas para separar cualquier fase sólida o líquida disuelta en el agua. El agua destilada es un tipo de agua que ha sido tratada para eliminar microorganismos y posibles contaminantes disueltos.

Al salir de la destiladora, se eliminan los iones disueltos, que son los portadores de carga que contribuyen a la conducción eléctrica. Esto ocurre dependiendo del grado de destilación del agua. El agua destilada actúa diamagnéticamente, lo que significa que evita el magnetismo, además de ser aislante.

Se trata de un producto de uso industrial que se utiliza en laboratorios para preparar mezclas que requieren altos niveles de pureza en el agua o que requieren sus características aislantes y diamagnéticas.

Soportes

Se puede considerar la importancia del soporte en la determinación de las características de las manchas de sangre en el desarrollo de la clasificación.

En función de la permeabilidad e impermeabilidad del soporte, estas por contacto tendrán características únicas. Si el material es permeable y puede absorber un cuerpo sólido en un líquido, se pueden observar manchas de sangre "por impregnación", particularmente en los tejidos.

Vidrio

El vidrio es un material frágil, duro y transparente que generalmente se produce por fusión a una temperatura de aproximadamente 1.500°C, se compone de arena de sílice, carbonato sódico y caliza. El término "cristal" se usa con frecuencia como sinónimo de vidrio, aunque esto es incorrecto porque el vidrio es un sólido amorfo y no un cristal en sí mismo.

Se crea fundiendo estas sustancias en altas temperaturas, luego se enfría rápidamente en un molde o se manipula con herramientas para dar forma.

Para obtener lo que es el vidrio se utilizan los siguientes materiales:

1- Arena (SiO_2 sílice) es un polímero.

2- Ceniza de soda (carbonato de sodio Na_2CO_3). El SiO_2 se ablanda con frecuencia hasta los 2000 °C. La Soda reduce el punto de fusión hasta 1000 °C, lo que lo hace más manejable.

3- Piedra caliza (carbonato de calcio o CaCO_3), también conocido como cal, se puede encontrar naturalmente como piedra caliza, mármol o tiza.

El vidrio se vuelve suave, soluble en agua y no muy duradero gracias a la soda. Por lo tanto, la cal es adherida al aumentar la dureza y la resistencia química de los materiales y proporciona insolubilidad.

Se pueden agregar otros materiales y óxidos para mejorar las propiedades (matiz, durabilidad, etc.), producir efectos diferentes, color, etc.

Características del vidrio

-Es un material duro y resistente, incluso si es muy delgado.

-Es quebradizo, frágil y se rompe fácilmente generando piezas delgadas y puntiagudas en caso de ser golpeado de manera leve.

-Es un material maleable que se puede dar un acabado de varias maneras, como vidrio templado, recocido, termo acústico, blindado y laminado.

-Puede volver a ablandarse al exponerlo a temperaturas superiores a los 800°C después de haber sido fundido y enfriado.

-Es completamente reciclable, lo cual permite que se pueda reciclar repetidamente.

Fabricación del vidrio

El vidrio está hecho de una mezcla compleja de compuestos vitrificantes, como el sílice; fundentes, como los álcalis y estabilizantes, como la cal.

Una tolva¹ se utiliza para cargar estas materias primas en el horno de cubeta, que son de producción continua. Los quemadores de gas o petróleo calientan el

¹ Caja en forma de tronco de pirámide o de cono invertido y abierta por abajo, dentro de la cual se echan granos u otros cuerpos para que caigan poco a poco entre las piezas del mecanismo destinado a triturarlos, molerlos, limpiarlos, clasificarlos o para facilitar su descarga.

horno. El aire que proviene de la combustión se calienta en los recuperadores hechos de ladrillos refractarios antes de llegar a los quemadores, ya que la llama debe alcanzar una temperatura muy alta.

El horno tiene dos recuperadores, cada uno con una función diferente. Uno se calienta por contacto con los gases ardientes, mientras que el otro transmite el calor acumulado al aire de combustión. La zona de enfriamiento es donde ocurre el recocido después de que la mezcla se funde a unos 1500 °C. Una temperatura de 1200 a 1800 °C se alcanza en el otro extremo del horno. Al vidrio así obtenido se le da forma por laminación o por otro método.

Tela de algodón

El origen del algodón se remonta a 8.000 años en la India, para algunos, mientras que otros sostienen que se originó en México. Sin embargo, existen indicios de que el algodón fue cultivado por los antiguos egipcios.

Los españoles conocieron el algodón cuando llegaron a América, concretamente a Perú, donde lo cultivaban y hacían ropa con sus fibras. Hasta la llegada de la Revolución Industrial India seguía siendo el principal productor de materia prima y elaborador de tejidos, pero con la invención de hiladoras mecánicas por los ingleses y americanos, éstos tomaron la delantera. Se introdujeron los cultivos en el sur de Estados Unidos y hasta la fecha de hoy el algodón sigue siendo un pilar de la economía americana.

El algodón tiene varias formas, cada una con sus propias características que determinan su uso y valor. El algodón egipcio y el algodón Pima son dos de las variedades más conocidas. El algodón egipcio es conocido por su larga fibra, que lo hace ideal para productos de lujo como ropa y cama de alta gama. El algodón Pima, que proviene de América, también es muy apreciado por su durabilidad y suavidad, lo que lo convierte en una excelente opción para ropa y textiles que buscan combinar comodidad con resistencia al desgaste.

Fabricación

Primero se debe cultivar la planta del algodón, un arbusto que con abundante agua y sol producirá capullos con semillas cubiertas de fibras de algodón. Antes de realizar el hilado, es necesario mezclarlas, estirarlas y torcerlas para crear hilos de diferentes hebras utilizando un huso², una rueca o una hiladora mecánica.

Luego viene el proceso de tejido, que creará una tela a partir de dos hilos, llamados urdimbre y trama. El telar industrial, que se utiliza desde hace mucho tiempo, se compone de una serie de hilos a lo largo del telar y una lanzadera que entrelaza la trama perpendicularmente.

Se pueden aplicar varias técnicas de hilado y teñir para darles un aspecto diferente a los tejidos. Se usan rodillos (tantos como colores se deseen) o técnicas de impresión similares a las de una impresora de tinta para documentos para estampar formas y dibujos sobre la tela. Por último, se puede aplicar un tratamiento específico al tejido, como un tratamiento antimanchas o un tratamiento ignífugo para que sea resistente al fuego.

Cartón

El cartón es un material hecho de fibra virgen o papel reciclado y está formado por varias capas de papel adheridas entre sí, mediante cola o adhesivo.

Debido a su versatilidad, resistencia y bajo costo, el cartón es un material esencial para el envasado. Es utilizado en la fabricación de cajas para proteger los artículos durante el transporte y almacenamiento.

La mayoría de los tipos tienen una capa interna de papel kraft, una capa media de papel reciclado y una capa exterior de papel kraft. El papel kraft es un tipo de papel de fibra larga y resistente que tiene una textura áspera, un color marrón natural y una alta resistencia al desgarramiento. El tipo de cartón varía en cantidad de capas y composición.

² Instrumento manual, generalmente de madera, de forma redondeada, más largo que grueso, que va adelgazándose desde el medio hacia las dos puntas, y sirve para hilar torciendo la hebra y devanando en él lo hilado.

Fabricación del cartón

Aunque cada tipo de cartón tiene su propio proceso de fabricación, se siguen algunas etapas comunes, como la preparación de la pulpa y la creación de la hoja, que es el mismo proceso por el que se fabrica el papel, ya que el cartón se realiza a partir de la pulpa de papel.

1-Preparación de la pulpa: La preparación de la pulpa es la primera etapa en la fabricación de cartón. La madera, el bambú, el bagazo, el papel reciclado y otros materiales pueden usarse para hacer pulpa. Estos materiales se cortan en pequeñas porciones y se mezclan con agua para formar una suspensión, que luego se agita para crear una mezcla homogénea. La pulpa, que contiene fibras de celulosa y otros materiales necesarios para la fabricación de cartón o papel, es la suspensión que se forma.

2-Formación de la hoja: La suspensión de pulpa se vierte sobre una mesa de formación, que tiene un tamiz o una malla para retener las fibras. Estas fibras de pulpa se comprimen y forman una hoja a medida que se elimina el agua. En la fabricación de papel, esta hoja será fina y flexible, mientras que en el cartón, después de agregar aditivos al momento de crear la suspensión, se buscarán características como resistencia y flexibilidad.

3-Prensado: Una vez que se forma la hoja, se coloca en una prensa de rodillos para eliminar el exceso de agua y aumentar su densidad. La hoja prensada, que se conoce como cartón húmedo, se transporta a la siguiente etapa del proceso de fabricación mediante una cinta.

4-Secado: La hoja se transporta a una máquina de secado después del prensado. Esta máquina funciona como un horno utilizando altas temperaturas y aire para secarse las hojas. La hoja pasa a través de varios rodillos y se seca lentamente hasta que alcanza un nivel adecuado de humedad.

-Otros procesos según el tipo de cartón:

Después de estos procedimientos, el cartón pasa por otros procesos según el tipo. Por ejemplo, en el caso del cartón compacto, se apilan varias capas de papel y se prensan juntas para formar una hoja rígida, que a su vez se seca y acaba, a veces con un recubrimiento de estuco para mejorar su superficie y resistencia. En el caso del cartón corrugado, la hoja de cartón se alimenta a través de una máquina corrugadora después de que se haya secado. Esto crea capas corrugadas que se adhieren a la hoja plana mediante un adhesivo.

5-Recubrimiento: En ocasiones, se puede cubrir la hoja de cartón con una capa de estuco para darle una superficie más suave y resistente. La capa de yeso blanco y agua de cola se aplica uniformemente en una o ambas caras de la hoja durante el proceso de recubrimiento. Dependiendo del acabado deseado, el estuco puede ser de varios tipos, como brillante, mate o satinado.

6-Corte y acabado: Finalmente, la hoja se corta en las dimensiones requeridas y se le da el acabado apropiado según el tipo de cartón. Esto puede incluir estampado, laminación, barnizado, perforado, perfilado y más. El corte se realiza con cuchillas de alta precisión, que permiten un corte uniforme y preciso de la hoja de cartón.

Durlock

En Argentina se lo conoce como construcción en seco, mientras que en otros lugares se denomina drywall.

Un núcleo de roca de yeso bihidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) forma la placa, y sus caras están cubiertas con papel de celulosa especial. Las láminas de papel de fibra resistentes se adhieren al núcleo de yeso.

Cuando el sulfato de calcio forma sus cristales entre las fibras de papel, se unen el yeso y la celulosa. La combinación de estos dos materiales da como resultado las características esenciales de la placa.

Es una forma de construcción que utiliza placas de yeso en interiores, y se utiliza fibrocemento en exteriores. Estas placas de durlock se fijan a una estructura de acero o madera.

Este sistema se puede usar para hacer cielorrasos, revestimientos de pared con placa anti humedad y dividir ambientes en casa y oficina.

Se puede utilizar para una amplia gama de proyectos y ofrece una serie de ventajas en comparación con la construcción tradicional. Su colocación es más fácil y veloz, brinda un alto nivel de comodidad y se puede adaptar a cualquier diseño.

Propiedades del durlock

- Resistencia: La solidez del durlock se debe a la dureza natural del yeso combinada con la resistencia de la celulosa de recubrimiento.
- Aislamiento: Si se construyen paredes divisorias, revestimientos o cielorrasos con aislantes como lana de vidrio o poliestireno, el durlock cumplirá con las mismas necesidades térmicas.
- Resistencia a la combustión: el yeso bihidratado, el "corazón" de las placas, retrasa la combustión gracias a estas dos moléculas de agua.

Proceso de fabricación

1-Procesamiento de materias primas: El sistema de medición y transporte automático transporta todas las materias primas, incluido el polvo de yeso, el agua y otros aditivos, a la mezcladora. Después de completar la mezcla, la pasta de yeso producida por el mezclador se esparce uniformemente sobre la superficie del papel de cuerpo móvil continuo.

2-Mezcla: La pasta de yeso se difunde lentamente y uniformemente en la superficie del papel del cuerpo móvil a través del movimiento y la vibración continuos. Luego se compone con el papel superior en la máquina formadora.

3-Formación: Durante el proceso de extrusión³ y conformación, el papel superior y el papel de cuerpo sellarán la lechada de yeso⁴. La placa de yeso continua pulposa, se forma de esta manera. El tablero de yeso húmedo se transporta por la correa de ajuste y se forma gradualmente después de la conformación del tablero, la coagulación natural y el corte automático. Las placas húmedas, dispuestas por el sistema de control programado, pasan por el transportador horizontal número uno y la máquina de rotación de placas antes de pasar rápidamente por el puente de distribución y entrar en el secador.

4-Secado: El cartón húmedo se secará con aire caliente a diferentes temperaturas bajo estrictos controles en la zona de temperatura del secador. El papel se pegaría con el almidón modificado. Las placas de yeso secadas luego se sacan del secador.

5-Corte y sellado: la placa de yeso se gira y se dobla sobre el lado interior, se corta en el tamaño deseado del producto terminado y se sella el borde.

³ **El proceso de extrusión** permite crear objetos con perfiles transversales fijos empujando un material, normalmente metales, polímeros, cerámica, hormigón, arcilla para modelar y productos alimenticios, a través de una matriz de la sección transversal deseada.

⁴ Mezcla de cemento, arena fina y agua, que se utiliza para sellar fisuras o grietas en un enladrillado o piso, y así evitar que se filtre el agua hacia las losas o techos y finalmente aparezcan humedades en las habitaciones de una construcción.

Hipótesis de investigación

La hipótesis principal con la que se trabajará en esta investigación será:

- En cuanto a las huellas dactilares con tejido hemático reveladas con el reactivo Amido Black, podrían observarse la cantidad de puntos característicos necesarios para una posible identificación.

Hipótesis derivadas

- En cuanto a la nitidez de las huellas dactilares con tejido hemático podrían verse afectadas por la fluidez de la sangre.

- En cuanto a la nitidez de las huellas dactilares con tejido hemático sobre los soportes podrían visualizarse diferencias teniendo en cuenta la cantidad de veces en las que entra en contacto el dígito con los soportes.

Metodología de la investigación

La realización de la experimentación se llevó a cabo en la localidad de Mar del Plata. En el interior de un departamento, con la finalidad de aislar las muestras de afecciones externas, tales como lluvia, viento, fauna, etc.

Los materiales a utilizados son: sangre humana venosa, jeringa de 10ml, alcohol al 96%, algodón, guantes de nitrilo, cámara fotográfica, vidrio, tela tipo algodón, bandeja plástica, cartón, placas de Durlock, reactivo Amido Black, agua destilada, cinta de papel, ventilador, atomizadores y barbijo.

Desarrollo del experimento:

Se inició con el acondicionamiento de los soportes y reactivos, el día tres de septiembre del año 2024, los soportes seleccionados fueron tela de algodón, cartón, durlock y vidrio; el procedimiento fue el siguiente:

Se realizaron divisiones con cinta de papel, estas divisiones fueron con la intención de poder colocar en el interior las huellas manchas para que de esta manera, se logre distinguir las por separado mediante etiquetas con un número o letra asignado. Se realizó la solución de tinción en un atomizador, compuesta por un gramo de Amido Black, 50 ml de ácido acético y 400 ml de metanol. Como así también la solución de lavado en un atomizador, compuesta por 50 ml de ácido acético y 450 ml de metanol.

El día cuatro de septiembre se realizó la toma de huellas dactilares sobre una ficha decadactilar, mediante el uso de una almohadilla de tinta negra. Se procedió a realizar la búsqueda de puntos característicos, con la cual posteriormente se realizará la comparación con las huellas manchas y reveladas.

El día cinco de septiembre se ubicaron los soportes sobre una mesa, colocando en el caso del vidrio hojas de tamaño A4 color blanco, con la finalidad que sea posible visualizar las huellas manchas, ya que la superficie sobre la que se encontraba era de color oscuro.

Se realizó la extracción sanguínea con la ayuda de un profesional, con la utilización de una jeringa de 10ml; la muestra fue utilizada para realizar las huellas manchas sobre los soportes seleccionados.

Medidas de bioseguridad para la extracción:

-Para la realización de la extracción sanguínea por vena punción, se tuvieron en cuenta las medidas acordes a la bioseguridad con el fin de evitar la contaminación de la misma.

En esta oportunidad, el sector de extracción corresponde a vena cefálica del antebrazo, contemplando las siguientes medidas:

-El sector fue esterilizado, procediendo a su limpieza con el empleo de alcohol al 96% y algodón.

- Se emplearon guantes de nitrilo para la manipulación de las muestras, con el fin de evitar contaminación biológica.

Fueron utilizados cuatro tiempos para realizar las huellas sobre las superficies con el fin de determinar si la nitidez de las mismas van a verse afectadas por la fluidez de la sangre. Estos tiempos utilizados fueron: al momento de extracción, 10 minutos, 30 minutos y una hora después.

La sangre fue depositada sobre una bandeja plástica, desde la cual se procedió al momento de la extracción a apoyar el dígito sobre la misma y luego a realizar el aposentamiento de huellas manchas sobre las superficies, utilizándola como vehículo impresor. Realizando la misma acción en los tiempos anteriormente nombrados.

Se procedió a fotografiar cada huella mancha por separado, con las cuales posteriormente se intentó localizar los puntos característicos necesarios para realizar una identificación.

Luego de que las huellas manchas se secaron, se procedió a rociar las huellas con la solución de tinción, utilizando barbijo debido a que el metanol es tóxico, se utilizó de ayuda un ventilador de pie con el fin de eliminar por las ventanas el departamento el reactivo que quedó en suspensión, el mismo se lo dejó actuar por 90 segundos. Posteriormente se procedió a rociar las mismas con la solución de

lavado, dejando actuar por el periodo de cinco minutos y finalmente se roció con agua destilada.

Una vez secos los soportes, se realizaron nuevas tomas fotográficas de las huellas ya reveladas.

Se analizaron las fotografías de las huellas por separado, con la finalidad de localizar los puntos característicos necesarios para realizar una identificación. Tanto en las fotografías de las huellas manchas, como así también en las fotografías de las huellas reveladas.

Por último, se realizó una comparación entre las huellas manchas, las reveladas y las de la ficha dactilar.

Análisis de datos





En esta instancia se realizará la observación tanto de las huellas manchas, como así también de las reveladas mediante el reactivo Amido Black.





Posteriormente con las huellas que cumplan las condiciones necesarias para un confronto o cotejo papiloscópico, se llevará a cabo el mismo, tomando como dúbidas a las huellas manchas, e indubitadas a la huella seleccionada de la ficha decadactilar.





Cabe destacar que a cada huella se le asignó un número o letra y número, con el fin de posteriormente lograr distinguirlas.

Como así también a los soportes utilizados, distinguiéndolos de la siguiente manera: tela de algodón se le asignó la letra "A", vidrio "B", cartón "C" y durlock "D". Los tiempos utilizados para realizar las huellas manchas sobre los soportes fueron cuatro: al momento de extracción, luego de 10 minutos, posteriormente 30 minutos y por último 60 minutos.





Huellas manchas con tejido hemático




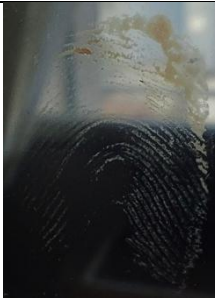
| <u>Tela de algodón</u> | Extracción | | | |
|---|---|--|---|--|
|  |  |  |  | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | |

| <u>Tela de algodón</u> | 10 minutos | | | |
|--|--|---|--|--|
|  |  |  |  | |
| I | II | III | IV | |


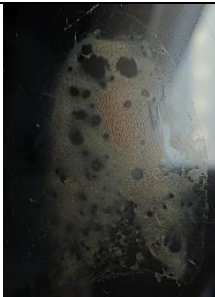
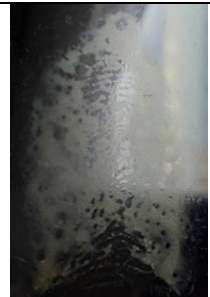

| <u>Tela de algodón</u> | 30 minutos | | | |
|---|---|--|---|--|
|  |  |  |  | |
| i | ii | iii | iv | |




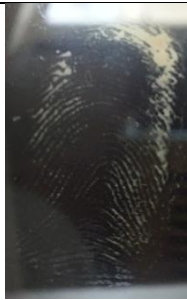
Observaciones: la huella denominada como "iv" es poco perceptible al ojo humano, debido a la escasa cantidad de tejido hemático al momento de entrar en contacto el dígito con el soporte, ya que la mayor cantidad quedó depositada en las primeras huellas manchas.

| <u>Tela de algodón</u> | 60 minutos | | | |
|---|---|--|---|--|
|  |  |  |  | |
| A1 | A2 | A3 | A4 | |

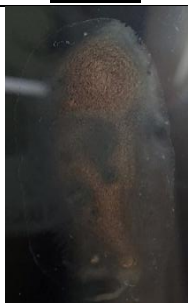
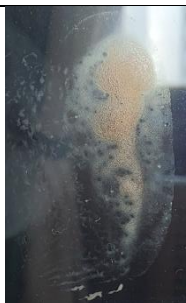


| <u>Vidrio</u> | Extracción | | | |
|--|--|---|--|--|
|  |  |  |  | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | |

Observaciones: la huella mancha denominada como “4”, presenta nitidez. Sin embargo, no presenta la condición de integridad, debido a que no posee campo suficiente que haga visible el tipo fundamental, por lo cual no se podrá realizar un confronto.





| <u>Vidrio</u> | 10 minutos | | | |
|---|---|--|---|--|
|  |  |  |  | |
| I | II | III | IV | |

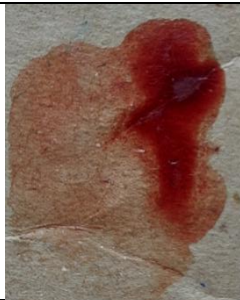
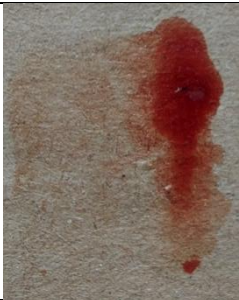


| <u>Vidrio</u> | 30 minutos | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| i | ii | iii | iv |





Observaciones: en el caso de la huella mancha denominada como “iv”, se puede determinar el tipo fundamental correspondiente a “arco”, sin embargo no posee suficiente nitidez que permita constatar debidamente los puntos característicos necesarios.





| <u>Vidrio</u> | 60 minutos | | |
|--|--|---|--|
|  |  |  |  |
| B1 | B2 | B3 | B4 |

Observaciones: lo mismo sucede con la huella denominada “B4”, si bien se podría determinar el tipo fundamental al cual corresponde, no presenta suficiente nitidez que permita la visualización de los puntos característicos necesarios para realizar una identificación.

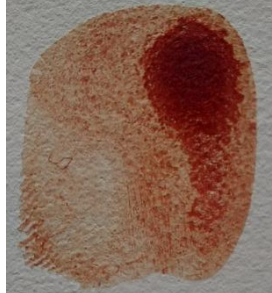
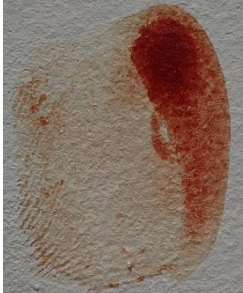


| <u>Cartón</u> | Extracción | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 |

| <u>Cartón</u> | 10 minutos | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| I | II | III | IV |


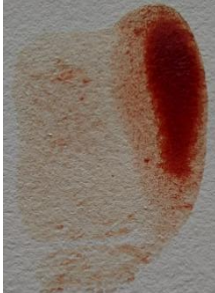


| <u>Cartón</u> | 30 minutos | | |
|--|--|---|--|
|  |  |  |  |
| i | ii | iii | iv |





| <u>Cartón</u> | 60 minutos | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| C1 | C2 | C3 | C4 |





Observaciones: no fue posible en ninguno de los casos, observar diseño de huellas utilizando como soporte cartón.

| <u>Durlock</u> | Extracción | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 |

Observaciones: la huella mancha denominada como “3”, es posible visualizar que se trata de una huella, pero no presenta nitidez suficiente, ni tampoco integridad.





| <u>Durlock</u> | 10 minutos | | |
|--|--|---|--|
|  |  |  |  |
| I | II | III | IV |





| <u>Durlock</u> | 30 minutos | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| i | ii | iii | iv |





| <u>Durlock</u> | 60 minutos | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| D1 | D2 | D3 | D4 |





Observaciones: en general en las huellas manchas correspondientes a este soporte, solo se observa la mancha, sin verse el diseño de las huellas dactilares.

Huellas reveladas con reactivo Amido Black

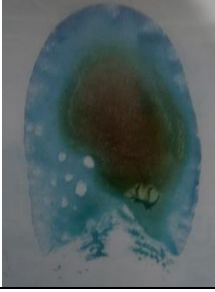

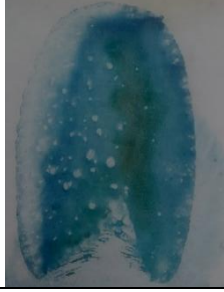

| <u>Tela de Algodón</u> | Extracción | | | |
|---|---|--|---|--|
|  |  |  |  | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | |

| <u>Tela de Algodón</u> | 10 minutos | | | |
|--|--|---|--|--|
|  |  |  |  | |
| I | II | III | IV | |

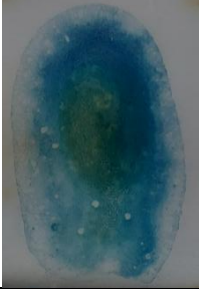



| <u>Tela de Algodón</u> | 30 minutos | | | |
|---|---|--|---|--|
|  |  |  |  | |
| i | ii | iii | iv | |





| <u>Tela de Algodón</u> | 60 minutos | | | |
|---|---|--|---|--|
|  |  |  |  | |
| A1 | A2 | A3 | A4 | |

Observaciones: no fue posible en ningún caso visualizar huellas que permitan realizar un confornte.


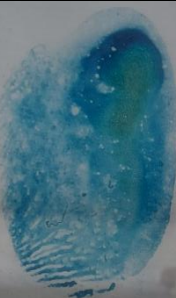
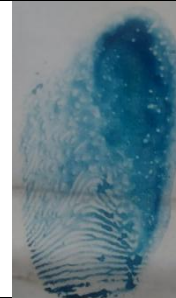

| <u>Vidrio</u> | Extracción | | | |
|--|--|---|--|--|
|  |  |  |  | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | |

Observaciones: en este caso la huella "4" presenta nitidez, pero no integridad, por lo cual no es posible determinar el tipo fundamental para realizar un confornte.





| <u>Vidrio</u> | 10 minutos | | | |
|---|---|--|---|--|
|  |  |  |  | |
| I | II | III | IV | |





| Vidrio | | 30 minutos | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| i | ii | iii | iv |

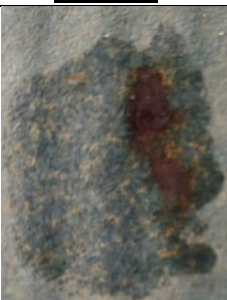



Observaciones: la huella revelada denominada como “iv”, presenta nitidez e integridad, lo cual va a permitir realizar un confronto o cotejo papiloscópico.





| Vidrio | | 60 minutos | |
|--|--|---|--|
|  |  |  |  |
| B1 | B2 | B3 | B4 |

Observaciones: los mismo sucede con la huella revelada denominada “B4”, al parecer posee nitidez e integridad, por lo tanto es posible realizar un confronto o cotejo papiloscópico con la misma.





| Cartón | | Extracción | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 |

| <u>Cartón</u> | 10 minutos | | | |
|---|---|--|---|--|
|  |  |  |  | |
| I | II | III | IV | |





| <u>Cartón</u> | 30 minutos | | | |
|--|--|---|--|--|
|  |  |  |  | |
| i | ii | iii | iv | |

| <u>Cartón</u> | 60 minutos | | | |
|---|---|--|---|--|
|  |  |  |  | |
| C1 | C2 | C3 | C4 | |





Observaciones: si bien en las huellas reveladas denominadas como “3” y “4” al momento de extracción; “III” Y “IV” realizadas luego de 10 minutos; las “ii”, “iii” y “iv” realizadas 30 minutos después, se puede observar el diseño de una huella, no presenta la nitidez suficiente para realizar un confronto papiloscópico.

| <u>Durlock</u> | <u>Extracción</u> | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 |





Observaciones: la huella denominada como “3” podrá utilizarse para realizar un confronte o cotejo papiloscópico, ya que presenta nitidez e integridad. En el caso de la huella “4”, si bien se puede determinar a qué tipo fundamental, no posee nitidez suficiente, motivo por el cual no se tendrá en cuenta para realizar el confronte.

| <u>Durlock</u> | <u>10 minutos</u> | | |
|--|--|---|--|
|  |  |  |  |
| I | II | III | IV |

Observaciones: si bien las huellas denominadas como “III” y “IV” son parciales, la huella “III” no presenta nitidez, por lo cual no es posible visualizar la cantidad necesaria de puntos característicos para una identificación; mientras que la huella “IV” podría utilizarse para un confronte o cotejo, ya que poseen nitidez y el campo suficiente para lograr determinar que corresponde al tipo fundamental “arco”, las regiones y podrían observarse los puntos característicos necesarios para una identificación.

| <u>Durlock</u> | 30 minutos | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| i | ii | iii | iv |











Observaciones: la huella denominada “iii” posee nitidez y campo suficiente para realizar un confronto o cotejo; mientras que la huella “iv” debido a que la nitidez es menor, no es posible conseguir la cantidad de puntos característicos necesarios para lograr una identificación.

| <u>Durlock</u> | 60 minutos | | |
|--|--|---|--|
|  |  |  |  |
| D1 | D2 | D3 | D4 |

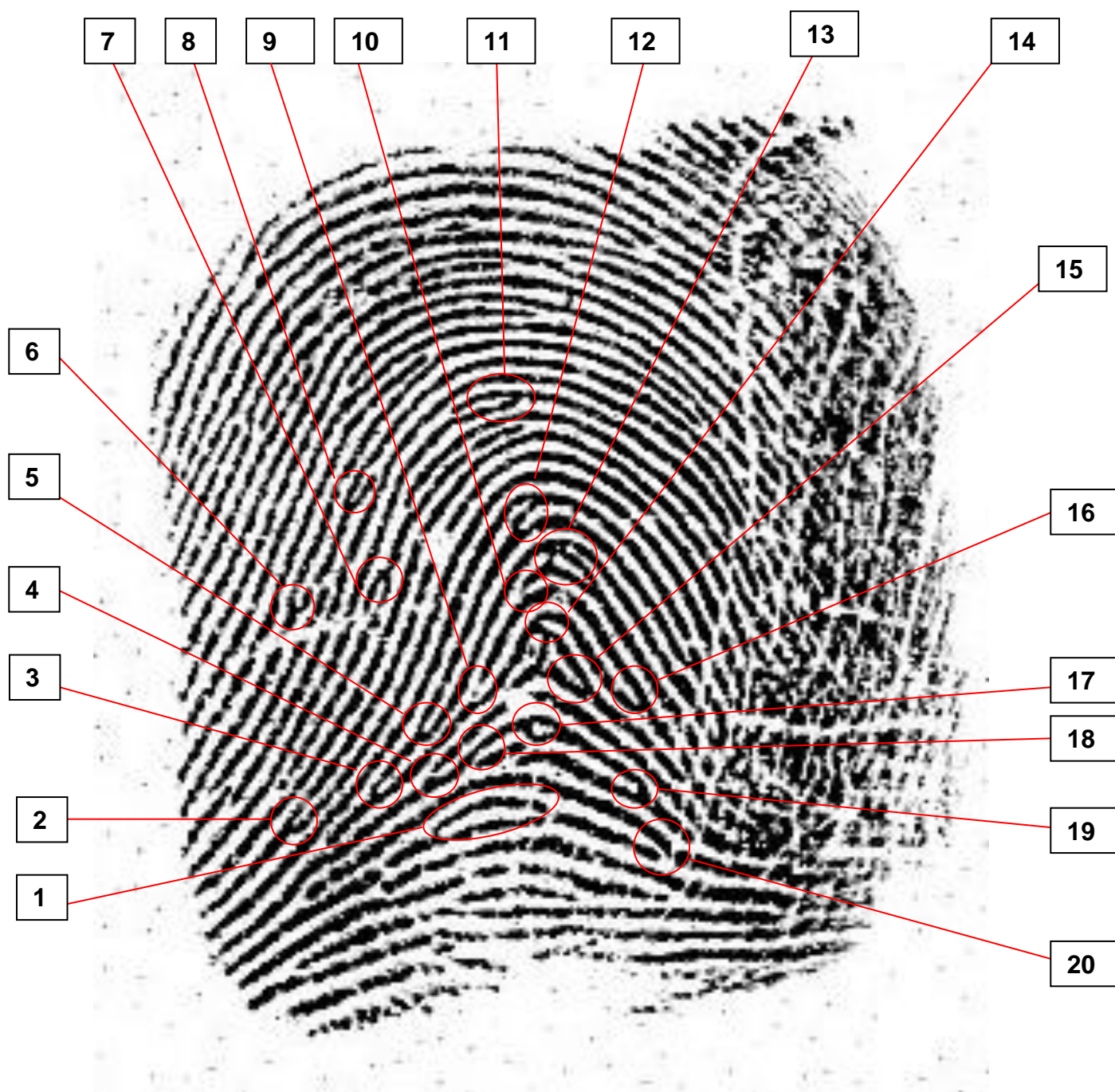
Observaciones: la huella denominada “D3” posee nitidez y campo suficiente para realizar un confronto o cotejo, posiblemente suceda lo mismo con la huella “D4” a pesar que la nitidez o definición es menor.

Ficha decadactilar

Se tendrá en cuenta para el confornte papiloscópico la huella correspondiente el dígito índice de la mano derecha. La cual analizaremos a continuación en búsqueda de los puntos característicos para realizar posteriormente una identificación.

| FICHA DECADACTILAR | SERIE |  |  |  |  |  |
|--------------------|-------|--|--|---|--|--|
| | | PULGARES | INDICES | MEDIOS | ANULARES | MEÑIQUES |
| SECCION | |  |  |  |  |  |

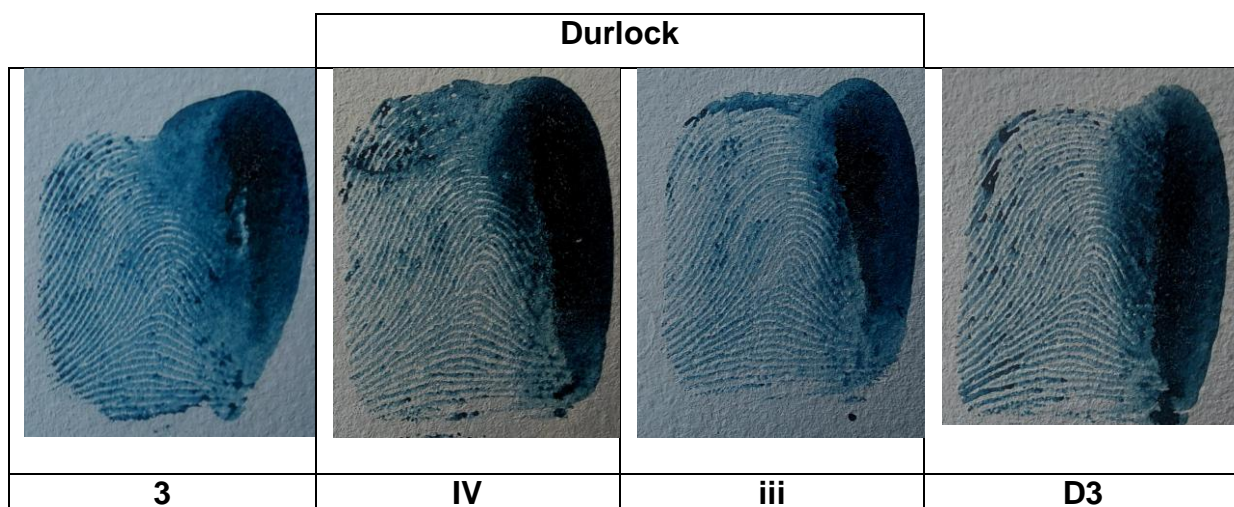
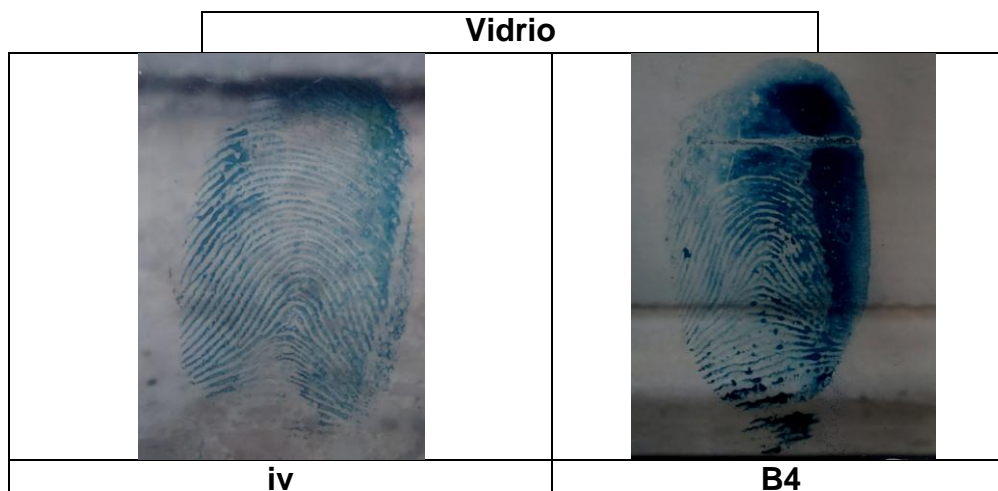
Huella indubitada

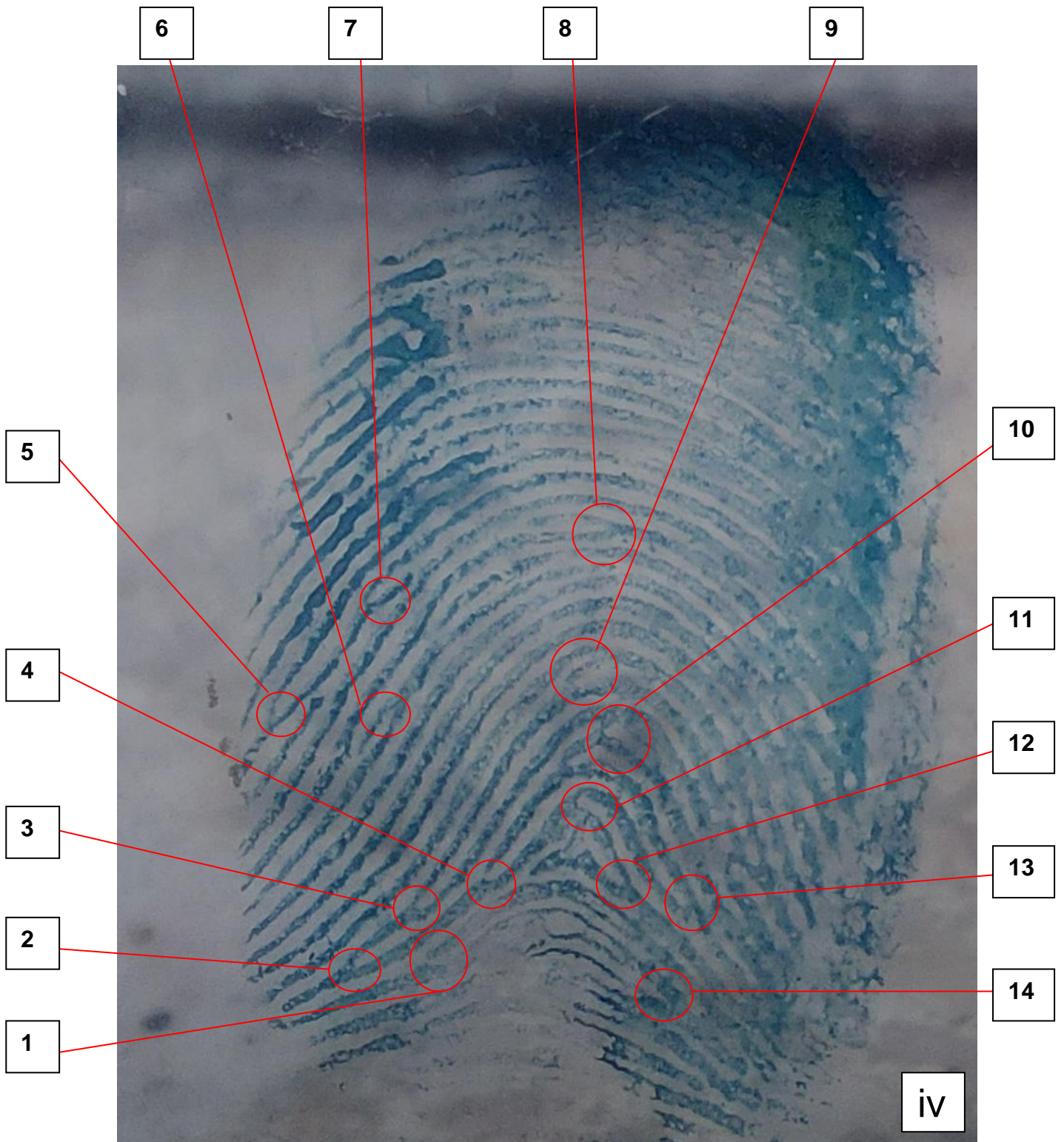


- Puntos 1 y 17: encierro.
- Puntos 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 14 y 19: horquilla.
- Puntos 9, 10, 11, 15, 16, 18 y 20: bifurcación.
- Puntos 12 y 13: empalme.

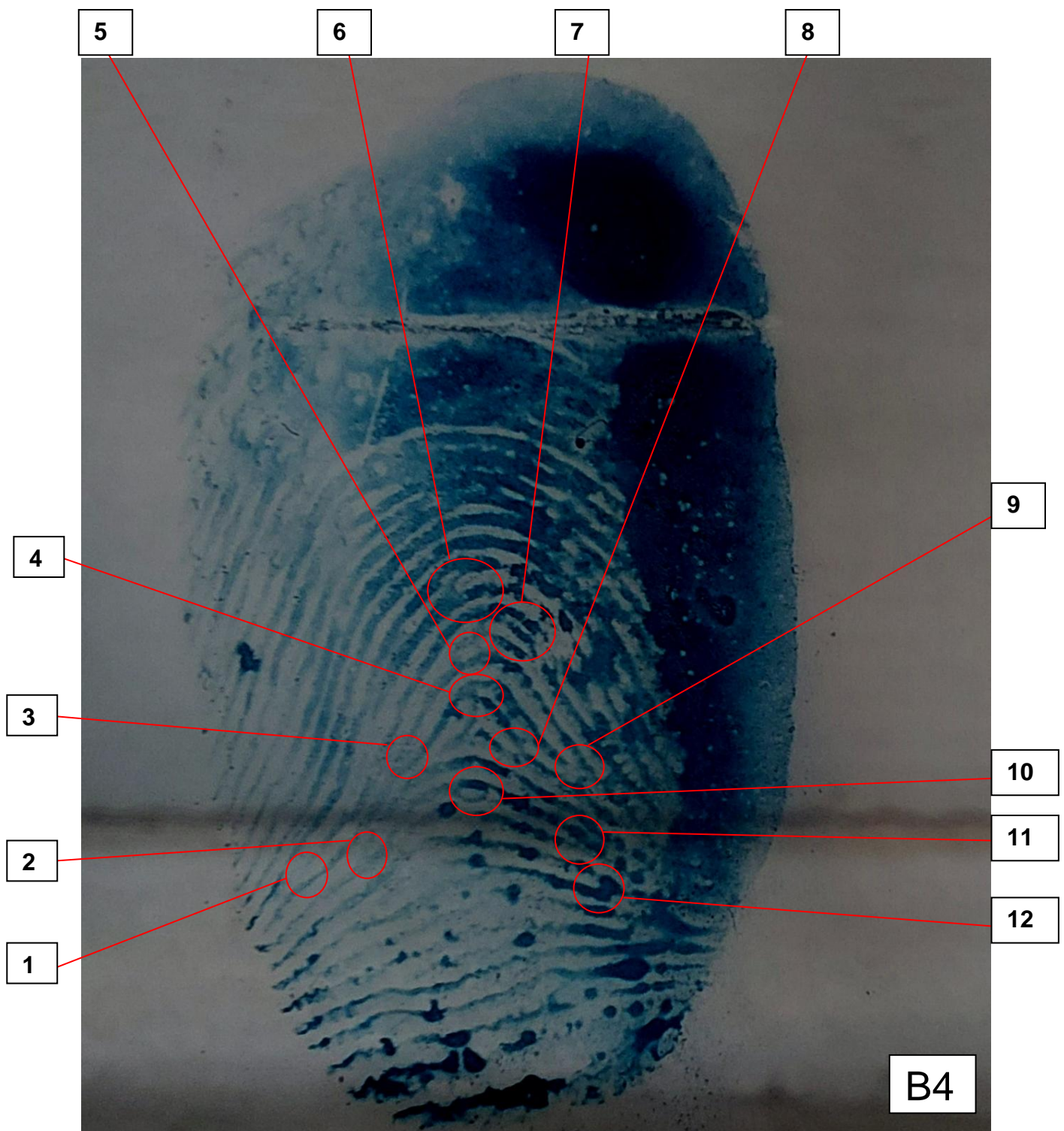
Huellas dubitadas

Vamos a tomar como huellas dubitadas las reveladas con el reactivo Amido Black, por un lado dos provenientes del soporte vidrio, denominadas "iv" y "B4". Por otro lado cuatro provenientes del soporte durlock, las denominadas "3", "IV", "iii" y "D3".

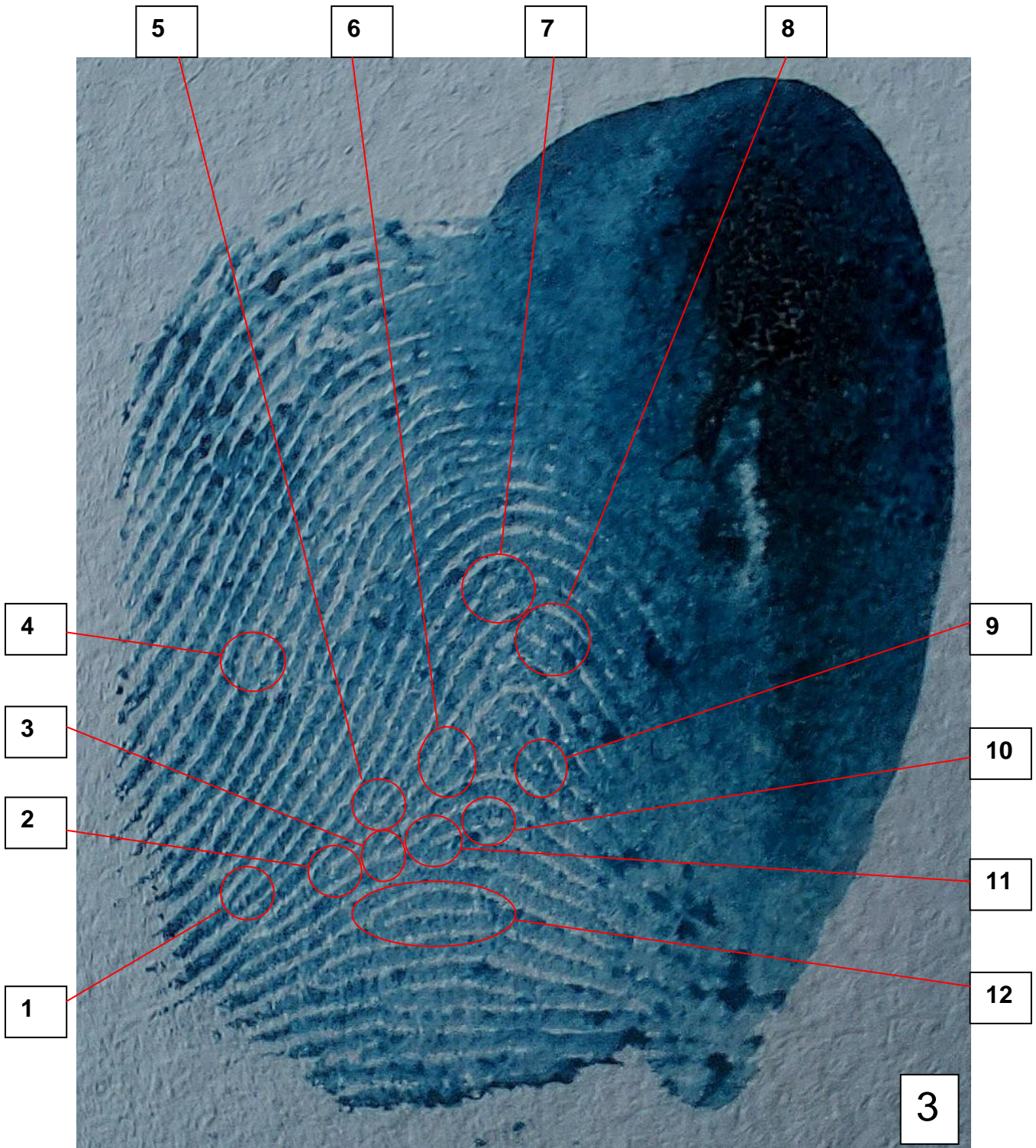




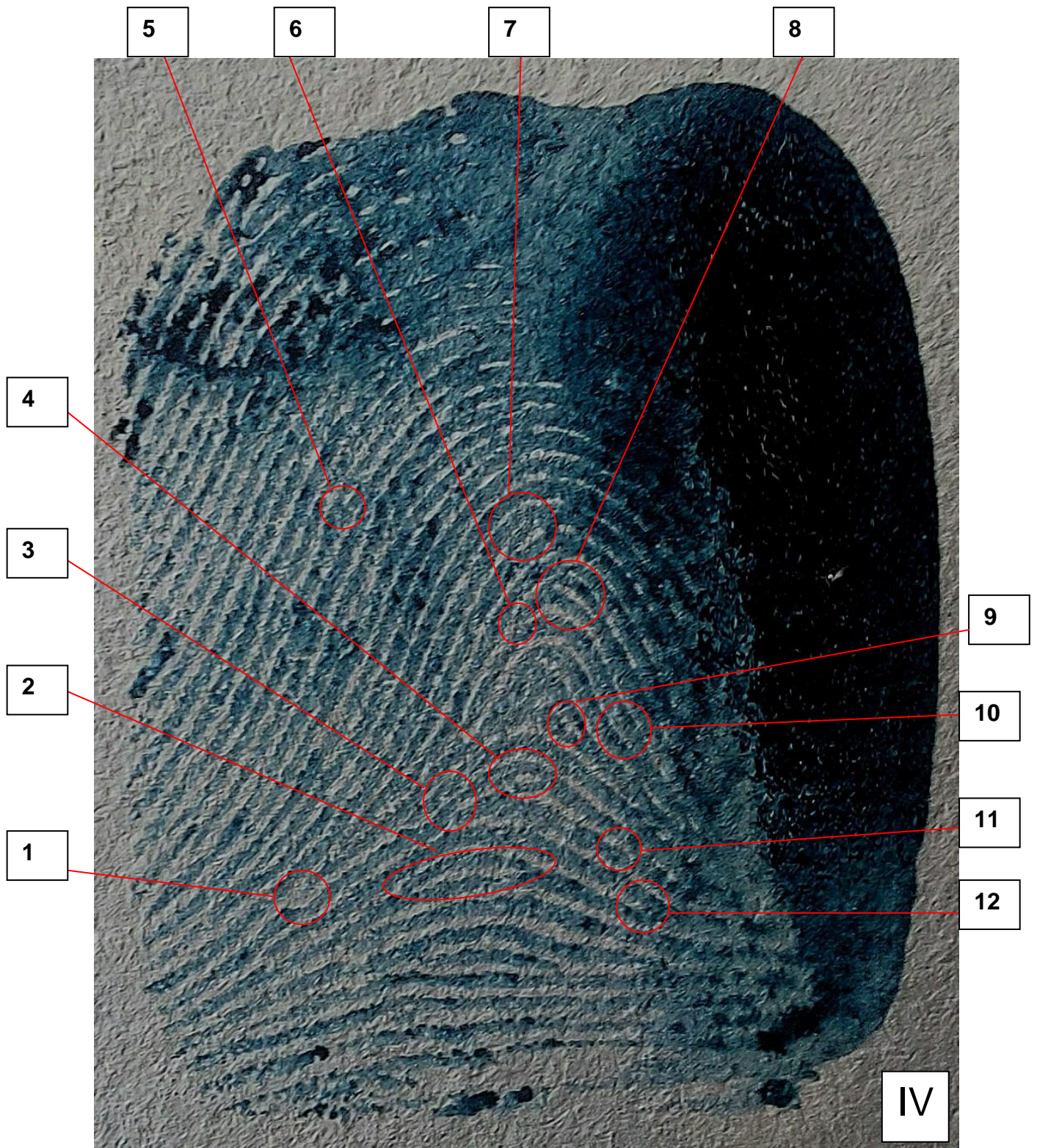
- Puntos 1, 2, 3, 5, 6, 7, 11 y 14: horquilla.
- Puntos 4, 8, 12 y 13: bifurcación.
- Puntos 9 y 10: empalme.



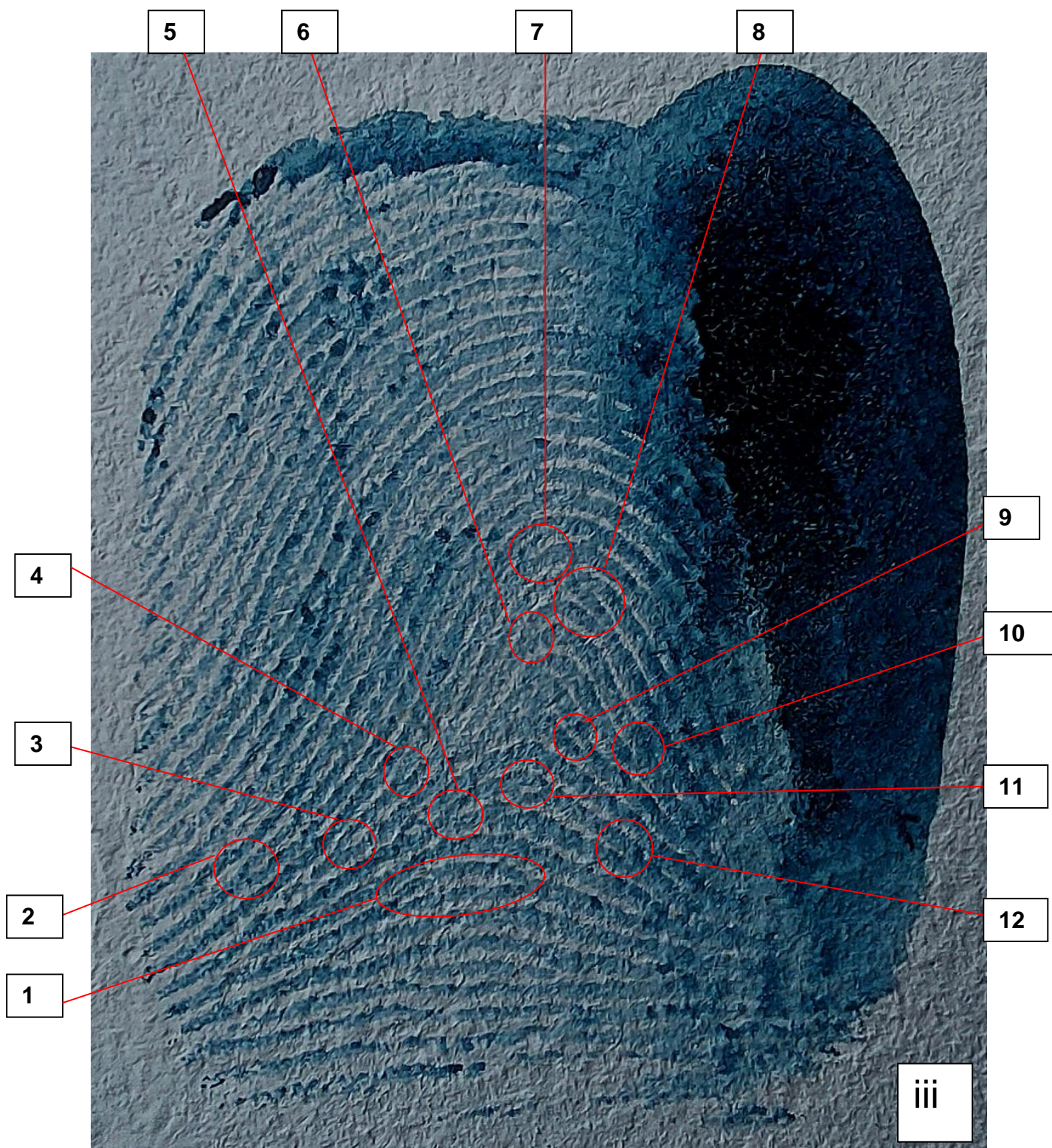
- Puntos 1, 2, 4 y 11: horquilla.
- Puntos 3, 5, 8, 9 y 12: bifurcación.
- Puntos 6 y 7: empalme.
- Punto 10: encierro.



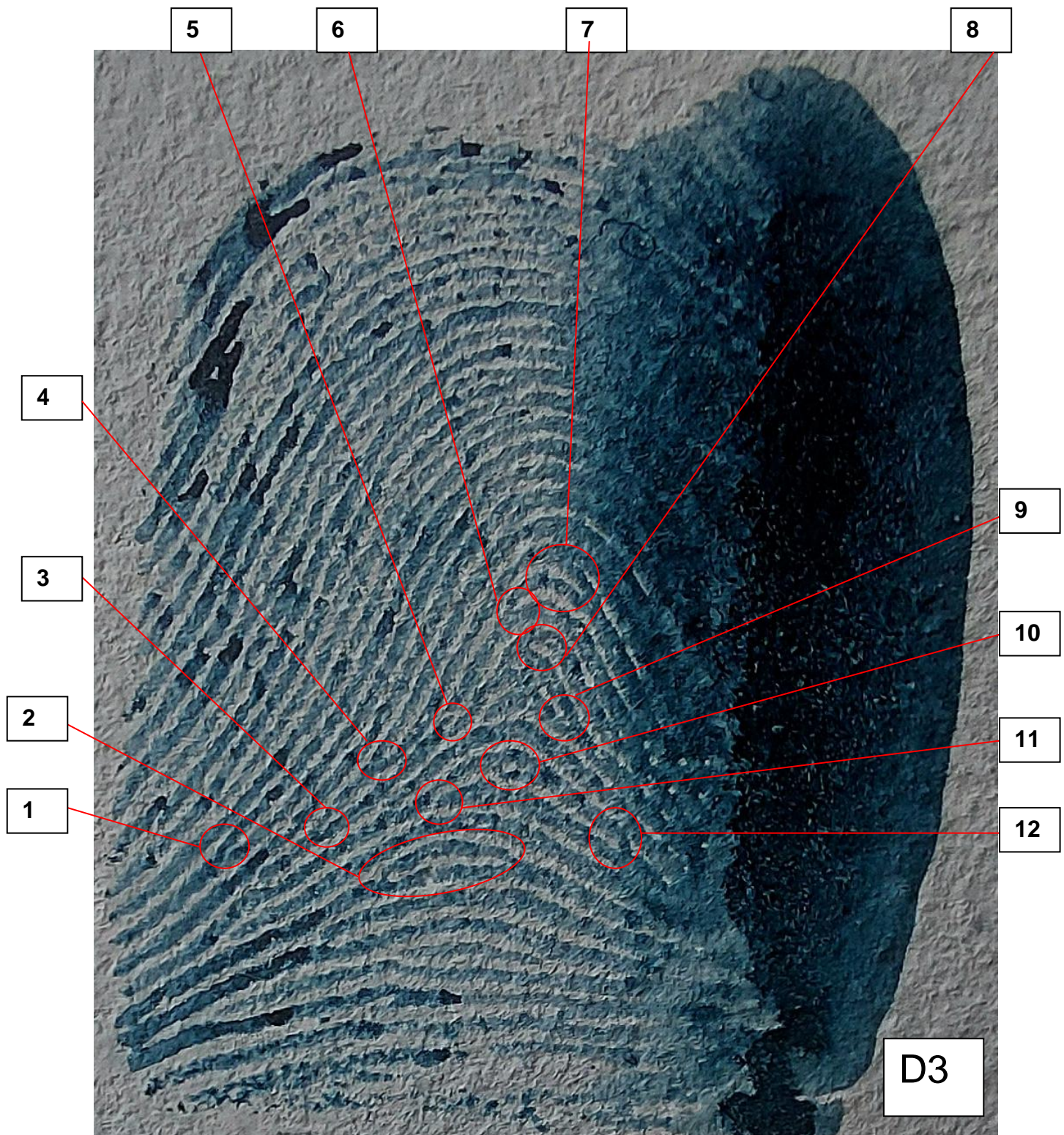
- Puntos 1, 2, 3, 4 y 5: horquilla.
- Puntos 6, 9 y 11: bifurcación.
- Puntos 7 y 8: empalme.
- Punto 12: encierro.



- Puntos 1, 3, 5 y 11: horquilla.
- Puntos 2 y 4 encierro.
- Puntos 6, 9, 10 y 12: bifurcación.
- Puntos 7 y 8: empalme.



- Puntos 1 y 11: encierro.
- Puntos 2, 3, 4, 5 y 12: horquilla.
- Puntos 6, 9 y 10: bifurcación.
- Puntos 7 y 8: empalme

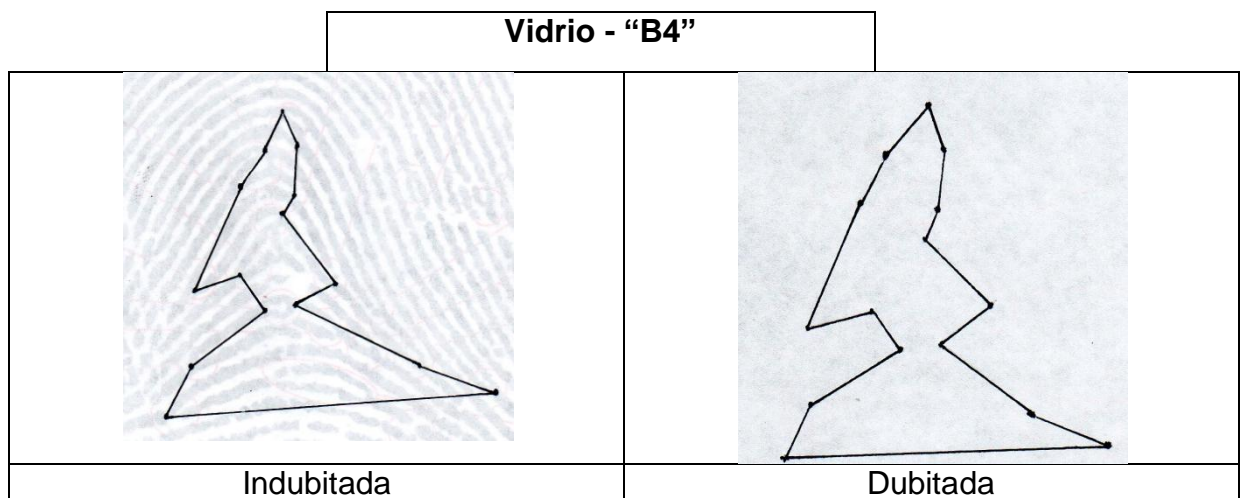
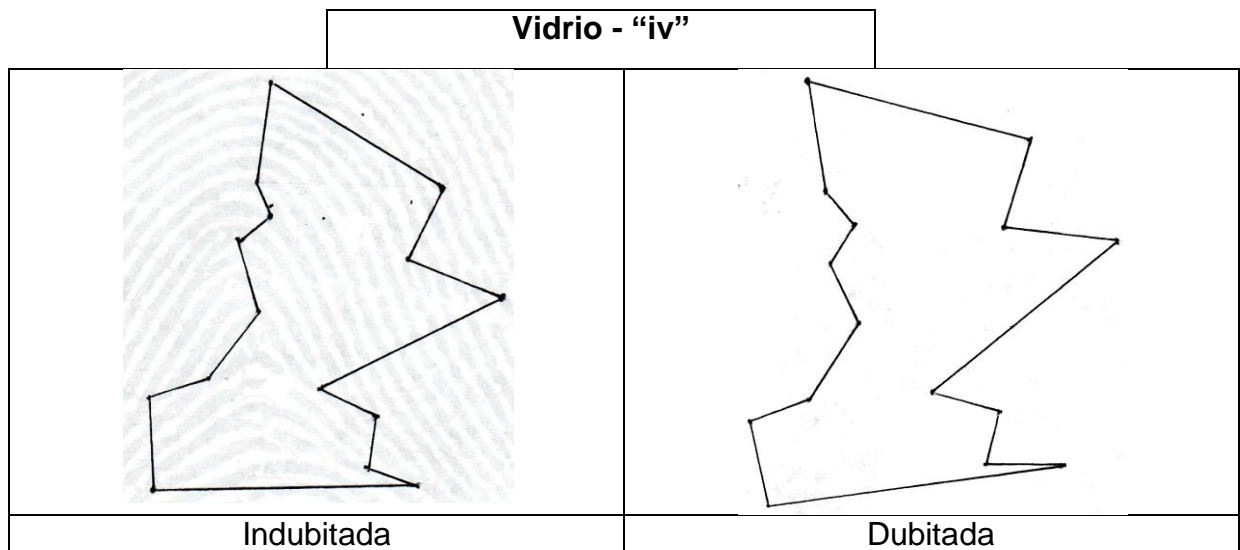


- Puntos 1, 3, 4, 8 y 12: horquilla.
- Puntos 2 y 10: encierro.
- Puntos 5, 6, 9 y 11: bifurcación.
- Punto 7: empalme.

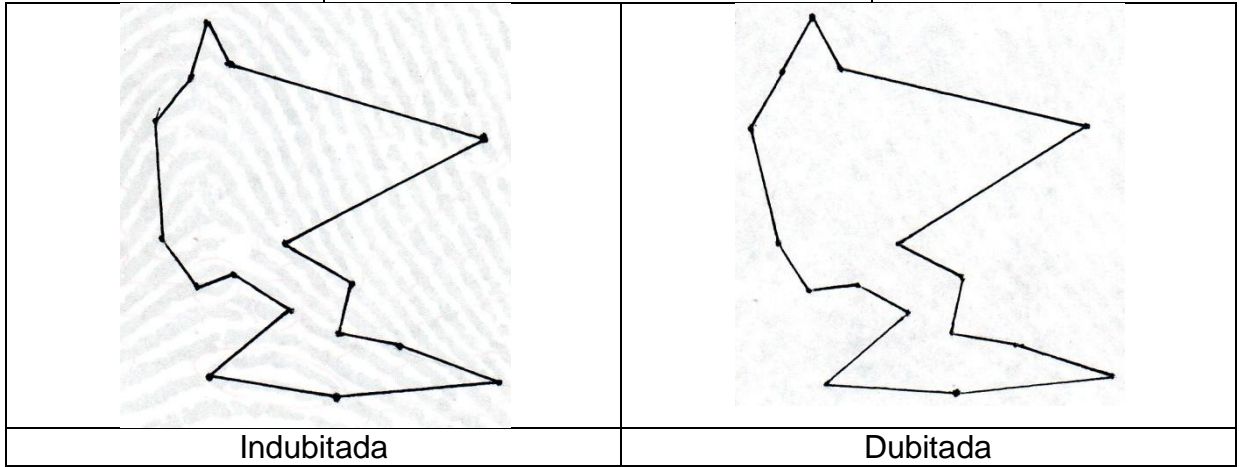
Gráficos del con frente papiloscópico

A continuación veremos del lado izquierdo el gráfico de la huella indubitada, mientras que la huella dubitada se encontrará en el lado derecho.

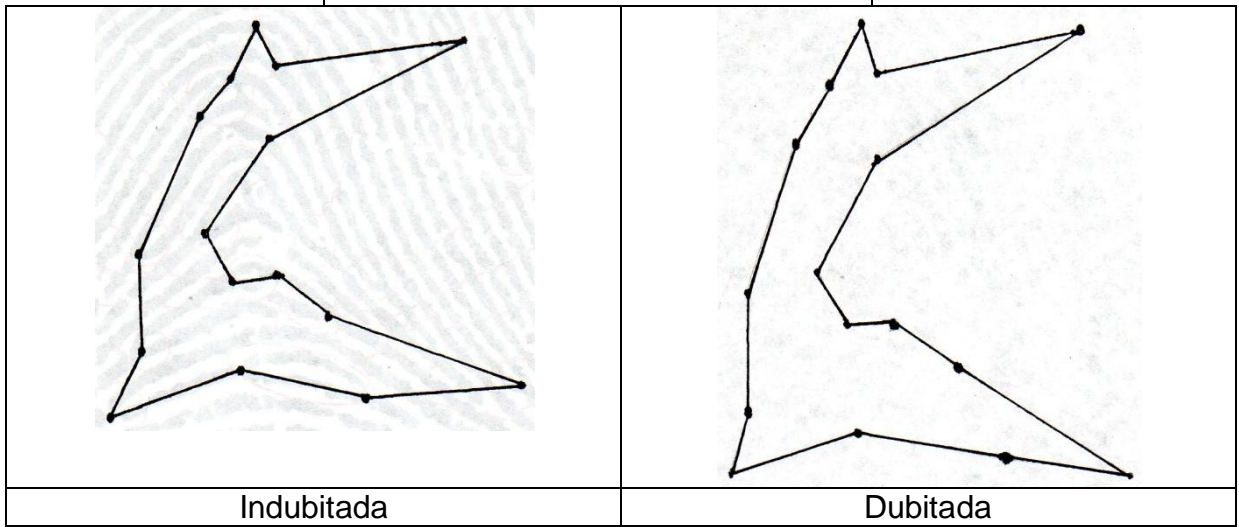
Los mismos se realizaron teniendo en cuenta la ubicación, situación y dirección de los puntos característicos de cada una. Con el fin de demostrar de esta manera la posible identificación de las mismas.



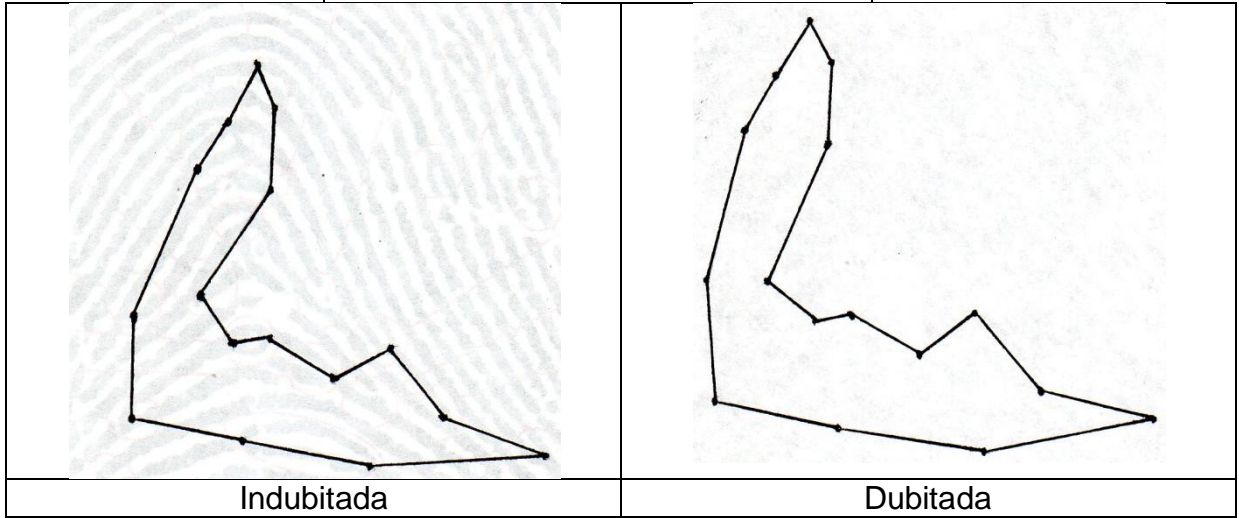
Durlock – “3”



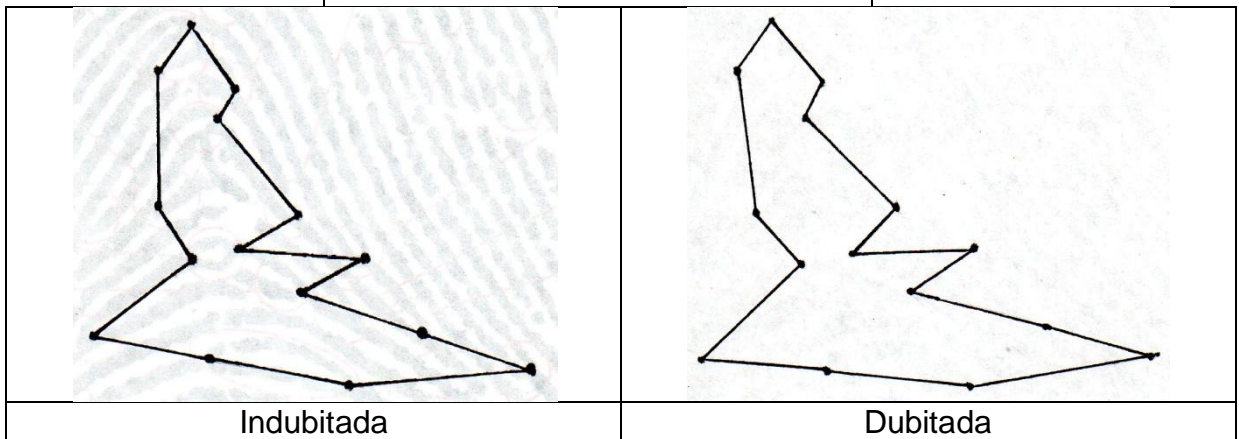
Durlock – “IV”



Durlock – “iii”



Durlock – “D3”



Discusión de resultados

De los resultados obtenidos en la experimentación realizada, comparando con el artículo en el cual fue basada la misma; es importante destacar que en el caso de soportes absorbentes como lo es la tela de algodón, no es posible visualizar huellas utilizando como vehículo impresor el tejido hemático, ya que la sangre es absorbida por la tela produciendo solo una mancha, lo cual impide de cualquier manera visualizar puntos característicos que sirvan para lograr una identificación.

Esto mismo sucede luego de aplicar la sustancia de tinción, no es posible visualizar huellas, solo se observan manchas producto de la absorción de la sangre en el soporte y al ser un tinte, el soporte adquiere el color azul característico de la sustancia utilizada.

En los restantes soportes, tratándose de cartón, durlock y vidrio, fue posible visualizar huellas manchas, en algunos casos a partir de entre la tercer y cuarta vez que el dígito entra en contacto con los soportes, esto dependerá también de la cantidad de tejido hemático que sea utilizado como vehículo impresor. Ya que, si es utilizada una gran cantidad solo se va a observar una mancha, pero como ya nombramos anteriormente, a medida que el dígito entra en contacto con los soportes y se va descargando en las primeras huellas la mayor cantidad de tejido hemático, es posible observar en las siguientes el diseño de la huella mancha, esto también dependerá de cómo se haya posicionado el dígito.

En el caso del cartón, se dificulta la observación del diseño de la huella, ya que se trata de un material medianamente absorbente, si bien se lo logra ver con escasa nitidez, se complica al momento de la búsqueda de puntos característicos.

Al aplicarle la solución de tinción, sucede de manera similar lo que pasa con la tela de algodón, parte del soporte se tiñe. Pero a diferencia de la tela, es posible observar el diseño de huellas, en algunos casos estas son parciales, dependiendo de la cantidad de tejido hemático que la haya producido.

En los casos del vidrio y durlock, adquieren similares características, ya que ambos son soportes no absorbentes. En el vidrio es posible observar el diseño de la huella utilizando como vehículo impresor el tejido hemático, a partir de la cuarta vez que entra en contacto el dígito con el soporte. Lo mismo sucede con el durlock, pero en este caso desde la tercera vez que entra en contacto el dígito.

Al aplicarles la solución de tinción, las huellas se visualizan de color azul, lo cual permite verla más oscura y nítida, proporciona una mejor visualización de la huella y es beneficioso al momento de la búsqueda de puntos característicos.

Conclusiones

El presente trabajo, fue propuesto con la interrogante a saber si sería posible identificar personas mediante huellas con tejido hemático reveladas con la utilización del reactivo Amido Black.

En base a los resultados obtenidos en la experimentación, no fue posible la identificación mediante huellas con tejido hemático utilizado como vehículo impresor.

En el caso de las huellas reveladas con el reactivo Amido Black, podría determinarse que fue útil el empleo del mismo, debido a que al teñir las proteínas del tejido hemático las huellas se visualizaban de color azul, presentando una mayor nitidez de las mismas, lo cual posibilitaba la visualización de los puntos característicos necesarios para realizar una identificación.

Se pudo determinar que los diseños de las huellas van a verse afectados según sobre el soporte que las contenga. En el caso de soportes absorbentes como lo fue la tela de algodón, no es posible visualizar el diseño de la huella en ningún caso, ya que el soporte absorbe el tejido hemático impidiendo de esta manera visualizar a detalle, solo produce la imagen de una mancha hemática.

En cuanto al cartón, lo podríamos considerar como un soporte medianamente absorbente, sí bien en algunos casos era posible observar el diseño de la huella, no poseía suficiente nitidez para realizar una identificación.

En ambos casos, tanto en la tela de algodón y el cartón, al aplicar el reactivo que posee un color entre negro /azul, provocó que al ser absorbentes ambas superficies se tiñan, adquiriendo una tonalidad celeste, mientras las manchas se visualizaban de color negro / marrón. Sí bien en el caso del cartón era posible visualizar diseño de huellas, no poseían la nitidez suficiente para realizar una identificación.

En superficies no absorbentes, como lo es el vidrio, fue posible visualizar diseños de huellas utilizando la sangre como vehículo impresor, en la cuarta vez que entra en contacto el dígito sobre el soporte. Sin embargo, no fue posible utilizarlas

para el confornte, debido a que no presentaban nitidez, ni el campo suficiente para determinar el tipo fundamental del cual se trataba.

En el caso del durlock, podían visualizarse diseños de huellas utilizando la sangre como vehículo impresor, a pesar de ello no poseían nitidez suficiente para realizar una identificación.

En ambos casos, al aplicar el reactivo Amido Black, fue posible visualizar con más nitidez las huellas. En el caso del vidrio se lograron utilizar dos huellas, provenientes en ambos casos de la cuarta vez que entró en contacto el dígito con el soporte. Mientras que en el durlock, se lograron utilizar cuatro huellas, provenientes desde la tercer y cuarta vez que entró en contacto el dígito con el soporte.

En este caso, cabe destacar que el reactivo Amido Black, actúa de manera eficiente sobre soportes que cumplan la condición de no ser absorbentes.

Podría determinarse en este caso, teniendo en cuenta las huellas reveladas con el reactivo, debido a que fueron las cuales pudieron ser utilizadas para realizar una identificación; que el tiempo que transcurre desde que la sangre abandona el torrente sanguíneo hasta que entra en contacto con los soportes, no es una variable que influya en la nitidez de las mismas.

Sin embargo si lo es la cantidad de veces que entra en contacto el dígito con el soporte. Ya que, a menor cantidad de tejido hemático es posible visualizar un diseño más nítido de la huella, lo cual facilita la visualización de los puntos característicos necesarios para realizar una identificación.

Se pueden confirmar las siguientes hipótesis, en cuanto a las huellas dactilares con tejido hemático reveladas con el reactivo Amido Black, es posible observar los puntos característicos necesarios; siendo el método más efectivo al momento de realizar una identificación.

Del mismo modo, podemos afirmar que la nitidez de las huellas dactilares con tejido hemático sobre los soportes presenta diferencias teniendo en cuenta las veces

que entra en contacto el dígito con los soportes. Volviéndose más nítidas al tener como vehículo impresor menor cantidad de tejido hemático.

En cuanto a las restantes hipótesis y los resultados obtenidos en esta experimentación, no fue posible observar la cantidad de puntos característicos necesarios para una identificación en huellas con tejido hemático sin revelar con el reactivo, ya que no presentaban nitidez e integridad suficiente para poder realizarla. Por otra parte, la nitidez de las huellas no fue afectada por la fluidez de la sangre, pero sí como fue nombrado anteriormente por la cantidad de veces que entro en contacto el dígito con el soporte.

Este trabajo se realizó con el objetivo de contribuir a investigaciones futuras para la resolución de casos similares, que sean de utilidad como un aporte a la criminalística.

Como así también, quedando abierta a nuevas experimentaciones permitiendo de esta manera ampliar las variables que permitan tener un mayor conocimiento e información sobre este tema.

Bibliografía.

Libros.

- Alegretti, J. y Bradimarti de Pini, N., (2016). Tratado de papiloscopía. Ediciones La Rocca. Buenos Aires.
- Guzmán, C. A.(2008). Manual de criminalística. Ediciones La Rocca. Buenos Aires.
- Montiel Sosa, J. (2004). Manual de Criminalística. Tomo I, Ed.Limusa. Mexico.
- Pérez, A. (1995). Manual Práctico de Papiloscopía. Editorial Policial. Buenos Aires.

Publicaciones en internet.

- Rosas Rangel, D. (2015). La justicia en manos de la ciencia. Amido – Black en el revelado de huellas dactilares ensangrentadas, 6-96.

https://issuu.com/skopein/docs/revista_skopein_n___10