



UNIVERSIDAD  
FASTA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y JURIDICAS

“Identificación, fijación y cotejo de huellas dactilares,  
manchas y latentes, reveladas mediante  
quimioluminiscencia”

---

# TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIATURA EN CRIMINALÍSTICA

PRESENTA

TEC. DEVINCHENTE  
ALVAREZ, LUISINA



TUTORES DE TESIS: LIC. GACIO, HERNÁN.-  
MG. JESSURUM, PAULA.-

MAR DEL PLATA, MARZO 2023

## **Agradecimientos**

Agradezco haber llegado hasta acá especialmente a mis papas Álvarez María Cristina y Luis Daniel Devinchente, ya que sin ellos no lo podría haber logrado; a mis hermanas Victoria y Amparo; a mi madrina que siempre fue incondicional; a las amigas que conocí durante los años de cursada y a las personas que estuvieron de ayudantes para la realización de la tesis, Leonardo Devinchente como partícipe, Lic. José Luis Oyarzun en la facilitación de elementos esenciales para la realización del trabajo de tesis, Agustina Dávila en la traducción y Jorge Quesada extraccionista.

Agradecimientos a la Universidad Fasta y a todos los profesores que me prepararon para este momento, en especial a los directores de tesis Lic. Hernán Gacio y Mg. Paula Jessurum.

## Índice

Agradecimientos.....	2
Resumen.....	4
Palabras claves .....	4
Abstract.....	5
Keywords.....	5
Introducción .....	6
Marco teórico.....	10
Hipótesis de investigación .....	35
Metodología de investigación.....	36
Análisis de datos.....	39
Discusión de resultados.....	56
Conclusiones .....	63
Bibliografía.....	66

## **Resumen**

A partir de su nacimiento, la persona goza del derecho a la identidad, que le otorga tanto existencia jurídica, como social; identificándose y diferenciándose de los demás.

El procedimiento infalible para la individualización e identificación de las personas es mediante el uso de la papiloscopía. Dentro de dicha investigación nos basaremos exclusivamente en la Dactiloscopía (técnica que incluye la papiloscopía), ya que solo utilizaremos las huellas de los dactilares (conjunto de líneas y espacios ubicados en los pulpejos de la tercera falange de los dedos de las manos), para obtener conclusiones.

Aunque será desarrollado en detalle más adelante, la investigación se desarrollará en torno a dos hipótesis, donde la primera plantea que las huellas manchas mediante tejido hemático, más conocido como sangre; podrán ser reveladas con éxitos mediante elementos quimioluminiscentes, en este caso usaremos Luminol. La segunda hipótesis sugiere que las huellas realizadas sobre una superficie lisa y pulida, serán más nítidas.

Siguiendo los parámetros de las papiloscopía, las huellas serán reveladas, fijadas, y analizadas; poniendo a prueba tanto la eficacia del reactivo quimioluminiscentes como el comportamiento que puede llegar a tener las huellas realizadas con tejido hemático sobre las distintas superficies. Para esto es que se optaron por dos tipos de superficies, debido a la morfología de cada una, es posible que el comportamiento del tejido hemático o sangre de un ser humano, puede ser diferible a simple vista.

Otra variable que se tendrá en cuenta es una sustancia química blanqueadora, muy utilizada en la vida cotidiana en cuanto a la limpieza y desinfección, esta sustancia será utilizada para la limpieza de una de las huellas y así corroborar si la misma arrastra la misma hasta lograr la no individualización de la huella, y por lo tanto de la persona en cuestión, es decir, del victimario.

## **Palabras claves**

Huellas dactilares, huellas manchas, tejido hemático, quimioluminiscencia, identidad.

## **Abstract**

From birth, a person enjoys the right to possess an identity, which gives him legal and social existence; identifying and differentiating themselves from others.

The infallible procedure for the individualization and identification of people is through the use of papiloscopia. Within this investigation, we will be based exclusively on Dactyloscopy (Technique that includes papiloscopia), since we will only use fingerprints (a set of lines and spaces located on the finger pads from a third phalanx of the fingers of the hands), to obtain some conclusions.

Although it will be developed in detail later, the investigation will be developed around two hypotheses, where the first one proposes that the stained fingerprints by hematic tissue, better known as blood; can be successfully revealed by chemiluminescent elements, in this case, we will use luminol. The second hypothesis established that prints made on a smooth and polished surface would be sharper.

Following the papiloscopia parameters, the prints will be revealed, set, and analysed; testing both the efficacy of the chemiluminescent reagent and the behaviour that fingerprints made with hematic tissue can have on different surfaces. For this reason, two types of surfaces were opted, since, due to the morphology of each one, it is possible that the behaviour of the hematic tissue or blood of a human being can be deferrable to the naked eye.

Another variable that will be taken into account is a bleaching chemical substance, widely used in daily life in terms of cleaning and disinfection. This substance will be used to clean one of the prints and thus confirm if it drags it until achieving the non-individualization of the trace, and therefore of the person involved, who is, the perpetrator.

## **Keywords**

Fingerprints, stained prints, blood tissue, chemiluminescence, identity.

## Introducción

La identidad son las circunstancias y características que distinguen a una persona de otras de la misma naturaleza, de pertenecer a sí mismo y distinto de los demás. Esto en las ciencias forenses, es importante al momento de relacionar a sujetos tanto activos como pasivos, con la escena de un ilícito.

En la rama del derecho se hace referencia al sujeto activo como la persona que ejerce la acción típica, es decir, el autor del delito o victimario; mientras que el sujeto pasivo es aquella persona que se ve afectada en la acción típica realizada por el sujeto activo, es decir, la víctima.

La dactiloscopía se basa en la impresión, estampa y/o reproducción de los dibujos formados por las crestas papilares y surcos interpapilares de las yemas de los dedos de las manos. En la actualidad, la papiloscopía, es el recurso más fehaciente, fiable y práctico para obtener y garantizar la identidad física de una persona.

*“Su procedimiento es único para la clasificación de las impresiones digitales y estas impresiones son hoy un complemento indispensable en la identidad del vivo y, diré más, un procedimiento irremplazable en la identificación del cadáver.”*  
(Juan Vucetich “Dactiloscopía comparada, el nuevo sistema argentino”, p. 108)

Debido a esto, poder individualizar a una persona mediante la obtención de su identidad, le permite a la criminalística, determinar quién es la persona física que podría haber cometido el hecho, vinculando directamente con la escena; y evita condenar a personas inocentes por delitos que no hayan cometido, como ocurría de manera más consecutiva en la antigüedad, donde la única evidencia era las declaraciones o relatos hablados, ya que no se tenía el conocimiento ni técnicas para realizar una investigación empírica y objetiva.

Luego de cometer un delito, es posible que el/los participantes involucrados, en el intento de ocultar el suceso, acudan a determinadas formas para desvincular su participación en el delito; ya sea perturbando evidencia para alterar el rumbo de la investigación o eliminando todo rastro del atentado.

Por esto, es importante para la criminalística, agotar recursos en el intento de develar toda la evidencia oculta existente en el lugar del hecho. Esto implica acudir a nuevas técnicas o nuevas formas de utilizar las técnicas ya existentes.

Una de las principales desventajas de las huellas dactilares es que la mayoría carecen de calidad o campo suficiente para ser utilizadas como prueba fehaciente.

La sangre generalmente es lo que más abunda en las escenas del crimen correspondiente a hechos relacionados con los delitos contra las personas, como lo son los homicidios y todo aquel delito que sea cometido mediante violencia física.

El aspecto de las manchas de sangre varía con la antigüedad y el soporte sobre el que caen. En los tejidos absorbentes y claro, las manchas presentan un color rojo claro, que con el tiempo tiende a oscurecerse, mientras que en los tejidos oscuros las manchas de sangre pueden no ser visualizadas con facilidad, por lo que puede ser necesario utilizar reactivos quimioluminiscentes, como puede ser el luminol o bluestar. En el caso de que se tenga la presunción de que la mancha pueda haber sido lavada, se debe trabajar con cautela, todo error cometido en el momento de levantamiento o su posterior análisis, puede producir resultados inconclusos en el laboratorio.

Por otro lado, las huellas dactilares son de gran importancia en la investigación policial, debido a que nos distinguen del resto, no siempre los autores del hecho utilizan guantes, es decir, gracias a las manchas de tejido hemático, sumando a las huellas dactilares que tenemos todos los individuos, se puede obtener información importante sobre lo que ocurrió en el lugar, así como también, de la víctima y victimario. Para obtener dicha información, los peritos deben estar preparados para saber detectar adecuadamente, interpretar y fijar los indicios, que luego serán enviados a los laboratorios y/o peritos correspondientes, para analizar las evidencias sean de utilidad en la investigación.

La siguiente investigación abordará la identificación, análisis y cotejo de huellas dactilares latentes mediante el sistema dactiloscópico argentino. Las mismas fueron producidas con tejido hemático y luego, al eliminarlas, mediante diversos métodos, mediante la aplicación de luminol (compuesto químico que exhibe quimioluminiscencia), con el objetivo de revelar, fijar y determinar la identidad de un voluntario interviniente durante experimentación en la investigación, siempre cumpliendo con los parámetros de la valoración del rastro.

La investigación es abordada metodológicamente mediante características mixtas cuanti- cualitativas; fusionando análisis, métodos de recolección y datos cualitativos y cuantitativos, combinando lo más relevante de estas dos

metodologías dentro de una misma investigación, con predominancia en el método cualitativo. La recolección de datos durante la experiencia se basa en la observación y análisis de las huellas, para clasificarlas, siempre con ayuda de instrumental óptico como lo son las lupas cuentahílos.

*“El enfoque mixto de la investigación, que implica un conjunto de procesos de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema”* (Hernández Sampieri, “Metodología de la investigación” p.565).

El día viernes 11 de marzo del 2022 se dio comienzo a la experimentación alrededor de las 16hs, con el procedimiento de extracción de sangre propia en UDEM (Unidad de emergencias médicas), para luego proceder a la toma de las huellas decadactilares de un voluntario, para su posterior clasificación. Prosiguiendo con la implantación de huellas manchas hemáticas en diversas superficies para luego borrarlas y revelarlas con el reactivo en cuestión: luminol.

Al momento de iniciar con la experiencia, ya se contaba con todos los elementos a utilizar, el luminol fue adquirido mediante una página de internet de insumos para criminalística, la ficha decadactilar fue realizada mediante la computadora para ser impresa, y la tinta para la toma de huellas fue cedida por Alicia Gamarra, perito en papiloscopía, de la policía de Santa Cruz, Río Gallegos. Una vez que se obtuvieron las muestras requeridas, y se fijaron, se procedió a la clasificación de la ficha decadactilar del individuo.

El objetivo principal de toda investigación es la expansión del aprendizaje, continuamente hay elementos para mejorar, en toda ciencia o profesión. Mediante la curiosidad se desprenden distintos interrogantes a los que, a través de una minuciosa investigación, se les puede dar una respuesta. En el caso de las ciencias forenses ocurre lo mismo, mientras haya personas curiosas habrá descubrimientos o nuevas metodologías, para complementarse con la bibliografía ya predeterminada; sin importar la finalidad siempre se logrará avanzar, tanto en la comisión de ilícitos, como en la investigación criminal.

Si nos referimos a la criminalística específicamente podemos decir que no hay un hecho criminal perfecto, solo hay investigadores/peritos incompetentes o falta de tecnología, ya que el intercambio de indicios entre la víctima, el victimario y la escena ocurre de manera imprescindible. Es común, en la actualidad encontramos casos criminales que no se pudieron resolver años atrás por la falta



de tecnología, pero que, si realizamos pruebas mediante el uso de avances tecnológicos, se podrían llegar a dar respuesta con solidez y validez legal.

## Marco teórico

Para lograr comprender e interpretar de forma indicada la investigación experimental se deben tener en cuenta los contenidos básicos de las áreas que intervienen. A continuación, se hará un desarrollo sobre la criminalística, la dactiloscopia y cotejo de las huellas dactilares. Por otro lado, al revelar las huellas encontradas mediante quimioluminiscencia es necesario exponer sobre el tejido hemático, y como es que se produce la reacción del luminol.

Mediante el método científico podemos conocer, descubrir y comprender elementos ignorados hasta la actualidad, esto se realiza mediante la aplicación sistemática de pasos para lograr un pensamiento reflexivo, obteniendo respuestas lógicas. Estas respuestas pueden presentarse al momento del desarrollo de las hipótesis, siempre teniendo como base los resultados de la observación o los métodos de recolección de datos.

Cuando aplicamos el método científico para comprender o descubrir fenómenos en relación a la Criminalística, se pueden establecer conclusiones para casos concretos investigados, analizando y relacionando los indicios obtenidos para llegar a una conclusión objetiva y lo más próxima a la verdad de los hechos. La investigación criminal no valida ni descubre leyes, solo hechos.

*“La Criminalística no determina responsabilidades ni señala directamente penalidades, sino que realiza investigaciones y estudios científicos para conocer los hechos y presentar pruebas respecto a su ejecución, desarrollo y consumación.”* (Juventino Montiel Sosa, “Manual de Criminalística” p.22)

El accionar de los agentes policiales intervienes en la escena del crimen, también debe tener en cuenta una serie de pasos a seguir, en este caso ya estaríamos hablando de criminalística de campo. Una vez que sea notificada el funcionario policial sobre la posible comisión de un hecho delictuoso, la persona responsable de intervenir en el lugar identificado, debe primeramente despejar la escena de toda aquella persona ajena al hecho en cuestión, es decir despejar la escena de curiosos con el objetivo de resguardar la misma y evitar la contaminación de los indicios involucrados en el ilícito. El mismo debe disponer la preservación e inmovilización de los indicios, para luego realizar la fijación de la escena por medio de documentación de la misma mediante una descripción escrita de la escena, planimetría, fotografía, filmaciones, drones y cualquier todo medio necesario; esto permite garantizar la preservación, la integridad de la

investigación y permite un registro permanente de la escena en caso de posteriores evaluaciones y restricciones futuras. Lo siguiente el realizar es el relevamiento de los indicios, de manera correcta y meticulosa.

Todo rastro, señal o indicio dejados en la escena del crimen son llamados testigos mudos, mediante ellos es posible reconstruir el hecho delictuoso para aproximarse lo más posible a una verdad, aunque la misma jamás será absoluta, por lo cual la escena es la principal fuente de información del delito, es por esto que la relevación de los indicios debe ser de manera impecable, meticulosa y cumpliendo los parámetros protocolares.

**Indicio:** Todo tipo de señal, macha, vestigio u objeto que se utilizó para cometer un delito, siendo susceptible para realizar un análisis forense es denominado indicio.

**Mancha:** Es toda modificación producida sobre un sustrato o matriz, la misma puede ser mediante adición, supresión, cambio o modificaciones de color, siendo visible a ojo desnudo, o no.

**Manchas visibles:** Toda huella, mancha o señal que se logre apreciar sin ningún tipo de apoyo visual.

- **Huellas manchas:** Se forman mediante la coloración de la matriz, con algún elemento o sustancia (sangre, tinta, aceite). La mancha puede llegar a reproducir la morfología del objeto causante.



*Ejemplos de huellas manchas, producidas con símil tejido hemático, variando los elementos causantes.*

*Fuente: [https://www.freepik.es/vector-premium/spray-sangre-huellas-manos-rayas-rojas-manchas-huellas-humanas-manchas-muerte\\_9431392.htm](https://www.freepik.es/vector-premium/spray-sangre-huellas-manos-rayas-rojas-manchas-huellas-humanas-manchas-muerte_9431392.htm)*

- Huellas por supresión: Huellas que se forman mediante el limpiamiento del soporte, y por la adherencia cuando se produce el contacto entre superficies.



*Huella por limpiamiento en superficie con polvillo. Fuente: <https://www.hogarmania.com/hogar/limpieza-orden/muebles/productos-para-limpiar-polvo-correctamente-8634.html>*

- Huellas plásticas: Son producidas por la presión o hundimiento, siempre que la superficie lo permita, ejemplo: arena, césped, etc.



*Huella plástica en nieve, donde queda marcada la suela del zapato.*

*Fuente: <https://www.estudiocriminal.eu/blog/concepto-y-tipos-de-huella/>*

**Manchas latentes:** Son las huellas que no se pueden apreciar a simple vista, las mismas deben ser reveladas mediante reactivos físicos y/o químicos; o mediante distintas luces o ángulos de incidencia. Generalmente se producen en superficies pulidas.



*Huella dactilar latente revelada con reactivo físico.*

*Fuente:*

*[https://revista.cleu.edu.mx/new/descargas/1603/articulos/Articulo9\\_Estandarizacion\\_de\\_las\\_tecnicas\\_de\\_revelado\\_de\\_huellas\\_latentes\\_en\\_superficies\\_porosas\\_y\\_no\\_porosas.pdf](https://revista.cleu.edu.mx/new/descargas/1603/articulos/Articulo9_Estandarizacion_de_las_tecnicas_de_revelado_de_huellas_latentes_en_superficies_porosas_y_no_porosas.pdf)*

En escenas donde ocurrió un crimen violento, el rastro más importante son las manchas de sangre, también son los rastros más frecuentes y los que se encuentran en mayor cantidad. Las mismas deben ser analizadas bajo todos sus aspectos, ya que de acuerdo con la apariencia y distribución en la que son encontradas las manchas, se puede determinar la posición de la víctima, la posición del victimario, el arma homicida utilizada, el cambio de posición de los cuerpos, metodología de ejecución, etc.

Juan Lovatón señala que:

*“Si bien en la práctica suelen estudiarse en la intimidad del laboratorio forense, su mayor interés puede verse enfocado en la apariencia y distribución de la sangre, debido a esto las manchas pueden suministrar abundante información a la investigación criminal.”* (Juan Lovatón, “Análisis reconstructivo forense de manchas de sangre”, p.27)

A medida que transcurre el tiempo, la apariencia de la mancha va modificándose. Las manchas de sangre de nueva data son de tonalidad rojo brillante, para oscurecerse, perdiendo el brillo y tomando una pigmentación roja oscura.

Al momento de analizar las manchas morfológicamente, se debe tener en cuenta la superficie en la que se encuentran asentadas las manchas, que la superficie influye al momento de formarse la mancha en cuanto a dimensiones. Las superficies pueden ser: Lisa, rugosa y absorbente.

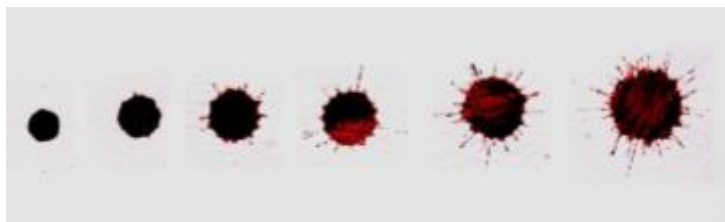
Superficie lisa: La gota al caer se desfigura menos, en caso de superficie lisa como vidrio, la gota permanece intacta, manteniendo sus límites sin distorsión.



*Gotas de sangre en superficie lisa a: 5cm, 15cm, 30cm, 50cm, 1m, 2m, de izquierda a derecha.*

*Fuente: <https://acortar.link/QKv860>*

Superficie rugosa: La gota tiende a romperse y separarse. Mientras más rugosa la superficie, más se rompe la mancha.



*Gotas de sangre en superficie rugosa a: 5cm, 15cm, 30cm, 50cm, 1m, 2m, de izquierda a derecha. Fuente: <https://acortar.link/QKv860>*

Superficie absorbente o menos dura: La gota de sangre se romperá más, con distorsión en sus bordes. Generalmente al ser una superficie absorbente (telas, etc.) la mancha incrementa su tamaño.

En el caso de que el tejido hemático esté depositado en superficies que desfavorecen a la visualización, como lo son las superficies oscuras, en algunos casos es necesario que las mismas sean reveladas mediante quimioluminiscencia o la utilización de luces en distintos ángulos. No es aconsejable utilizar luz ultravioleta para revelar manchas que no se logran visualizar con facilidad, dado que la muestra puede ocasionar alteraciones a nivel genético.

Luego de lograr visualizar las manchas de sangre en la escena y/o laboratorio, es importante fijar las mismas mediante la fotografía.

**Fotografía forense:** Las fotografías tomadas en la escena de un crimen durante el relevamiento, sirven como documento de consulta, ya que no todos pueden presenciar la escena del crimen; y como registro de información, complementando otras fuentes documentales.

Toda metodología de fijación en la escena debe realizar de manera ordenada, es decir, de lo general a lo particular, y de lo particular al detalle:

- Vista general: La toma de fotografías debe ser de manera panorámica englobando toda la escena, teniendo en cuenta todos los ángulos, para tener una visión en conjunto de la escena.
- Vista particular: Las fotografías deben estar relacionadas con los indicios relevantes en la investigación permitiendo que se pueda establecer su ubicación y orientación exacta dentro del lugar.
- Vista detallada: Las fotografías deben estar aproximadas al indicio elegido, se debe utilizar referencia métrica para conocer el tamaño real del mismo, y por último, se debe procurar que el eje óptico de la cámara se encuentre perpendicular al plano de orientación del indicio o rastro.

Teniendo en cuenta que los principales elementos para llevar a cabo esta investigación son el tejido hemático y un reactivo quimioluminiscente, a continuación, se detallarán los temas de interés, para conocer en profundidad de qué están compuestos cada uno, y cómo funcionan al entrar en reacción.

**La sangre**: Es un tejido conectivo líquido que circula por el aparato cardiovascular. La misma se compone de elementos formes (eritrocitos, leucocitos y plaquetas) y de matriz extracelular (plasma sanguíneo), cuyo volumen exceda el de las células. Es impulsada por todo el organismo debido al bombeo que produce el corazón y así, llegar a todos los tejidos. Circula a través de un sistema de tubos cerrados, denominados vasos sanguíneos. En el adulto sano el volumen de la sangre es de 5 L y constituye aproximadamente el 8 % del peso corporal.

El tejido hemático tiene la función de transportar nutrientes, células, proteínas, hormonas, oxígeno, etc. hacia todo el organismo, recibiendo a cambio dióxido de carbono para su eliminación. Cumple funciones homeostáticas controlando la temperatura, el pH, el volumen de electrolitos corporal, etc.

**Coagulación**: Separación de los elementos sólidos del líquido. Esto da lugar a la formación de un coágulo donde se encuentran encerrados los elementos formes, y a la separación del suero que tiene prácticamente la misma composición que el plasma sanguíneo.

Propiedades físicas del tejido hemático:

- Viscosidad: Es la cantidad de fricción interna en el fluido y se describe como la resistencia de un líquido al fluir. La viscosidad de la sangre es tres o cuatro veces más que la viscosidad de la sangre. (0.0035 pascal/seg)

- Tensión superficial: Es la fuerza que da la capacidad a la sangre para mantener su forma. Es una característica de los líquidos por lo que son resistentes a la penetración o la separación.
- Peso específico: Es el cociente entre el peso del cuerpo y el volumen que ocupa. Al momento de la caída, la gota experimenta una serie de cambios graduales originados en fuerzas externas e internas, pero la gota no se rompe hasta tocar contra una superficie.

La sangre está compuesta por *elementos formes* (45%), y sus derivados, y una matriz rica en proteínas denominada *plasma* (55%).

**El plasma:** Es el material o matriz intercelular líquido que ofrece a la sangre su fluidez y comprende el 55% del volumen de ella. Está compuesto por un 90 % de agua, un 7 % de proteína (fibrinógeno, albúmina y globulinas) y un 3 % de sales inorgánicas. En el plasma se encuentran las sustancias nutritivas provenientes del sistema digestivo, las sustancias de desecho producidas por los tejidos y las hormonas.

Cuando la sangre se pone en contacto con el aire o se interrumpe la circulación, una de las proteínas plasmáticas, el fibrinógeno, se precipita en forma de red (fibrina), dando lugar a la coagulación. Cuando este fenómeno se produce, del plasma coagulado se obtiene un líquido amarillento y transparente, denominado suero sanguíneo.

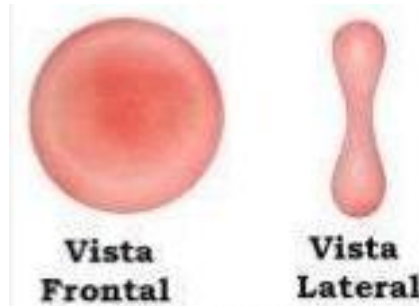
Las proteínas plasmáticas: Suelen ser moléculas de gran tamaño por lo que, en condiciones fisiológicas, no son lo suficientemente pequeñas como para atravesar la pared de los vasos e introducirse en los espacios extracelulares del tejido conectivo adyacente.

- Los fibrinógenos: Se sintetizan en el hígado e intervienen en la coagulación de la sangre. Son las proteínas más grandes.
- Las albúminas: Son las proteínas más pequeñas, también se sintetizan en el hígado. Abandonan los vasos sanguíneos, disminuyendo la presión osmótica de la sangre y se acumula líquido en los tejidos.
- Las globulinas: Incluyen las inmunoglobulinas, estas actúan como anticuerpos.

**Elementos formes:** Son las células que conforman la sangre, las mismas se encuentran suspendidas en el plasma sanguíneo, para ser transportadas por todo el organismo.



Los eritrocitos: Cumplen funciones sólo dentro del torrente sanguíneo, su principal labor es la captación de oxígeno para entregarlo a los tejidos y recibir, en cambio, dióxido de carbono para su alimentación. Los mismos son componentes esenciales para que la sangre pueda cumplir las funciones normalmente.



*Morfología de los eritrocitos o glóbulos rojos.*

*Fuente: <https://pt.slideshare.net/jessvalkyrjo/funciones-generales-de-la-sangre-y-globulos-rojos-44962889/8?smtNoRedir=1>*

Los eritrocitos constituyen las células sanguíneas más abundantes, son discos biconcavos, y carecen de núcleo. En sus extremos son elásticos y se deforman con facilidad cuando es necesario, para pasar por los vasos sanguíneos más pequeños.

El oxígeno y el dióxido de carbono se transporta unido a la hemoglobina que se encuentra en el interior del eritrocito, y es responsable de su coloración uniforme. La forma del disco hemático facilita el intercambio gaseoso, aportando una mayor superficie y por lo tanto una mayor cantidad de moléculas de hemoglobina está cerca de la membrana plasmática.

Las plaquetas: Son fragmentos citoplasmáticos anucleados limitados por una membrana. Las plaquetas humanas tienen una vida media de 10 días. Su morfología es de discos biconvexos, redondos u ovales. Vistos de perfil tienen forma de bastón.

Actúan en la coagulación sanguínea, tanto en la retracción como en la solución del coágulo. Cuando se lesiona o se rompe la pared de un vaso sanguíneo, las plaquetas se adhieren al extremo para formar un coágulo plaquetario en el sitio de la lesión vascular y liberando serotonina y tromboplastina. Una vez formado el coágulo definitivo, las plaquetas causan su retracción.

Los leucocitos: Son células nucleadas que se encuentran en cantidad mucho menor que los eritrocitos.

Los leucocitos abandonan la sangre a través de las paredes de los capilares y las venas para pasar por los tejidos conectivos y linfáticos, hacia la médula ósea, donde cumplen funciones específicas. En la sangre humana pueden distinguirse dos tipos principalmente: los leucocitos agranulosos y los granulados.

Leucocitos agranulosos: Los linfocitos, que son células pequeñas de tamaño aproximado al eritrocito, núcleo redondeado y escaso citoplasma, y los monocitos, células de mayor tamaño, citoplasma más abundante y núcleo ovalado o reniforme.

Leucocitos granulados: Los granulocitos contienen en su citoplasma gránulos específicos que los caracterizan: neutrófilos, eosinófilos y basófilos.

**Serología forense:** Las pruebas de sangre como determinación tipo sanguíneo y descripción de las características de la mancha de sangre, para la preparación del testimonio, son las funciones principales de la serología forense, que también analiza el semen, la saliva, otros fluidos corporales y se puede o no implicar con la secuenciación del ADN.

**Pruebas de orientación:** Se trata de técnicas que nos revelan la posible naturaleza de la mancha, pero no aseguran; es decir, sirven solo para descartar, pero no para concluir.

- Ensayo de Adler: Se utiliza bencidina emulsionada en ácido acético o bien una mezcla de etanol y ácido acético. En caso de ser positivas reaccionan mediante el color azul.
- Ensayo de Pierre Medinger: El reactivo utilizado es la leucobase de verde malaquita, dando como resultado una coloración verde al ser positiva. La misma se prepara disolviendo un gramo de leucobase en 50 ML de ácido acético glacial, integrándose 150 ML de agua destilada.
- Ensayo de luminol: (5-amino-2,3dihigroftalazino-1,4-diona) Manifiesta una reacción positiva mediante la aparición de quimioluminiscencia. Resulta de suma utilidad para la localización de manchas no visibles, las cuales se rocían con el reactivo.

**Luminol:** (C<sub>8</sub> H<sub>7</sub> N<sub>3</sub> O<sub>2</sub>) es un derivado del ácido ftálico, es necesario diluirlo con un agente oxidante, como lo es el agua oxigenada (H<sub>2</sub> O<sub>2</sub>) para lograr activar la sustancia y así obtendremos luminiscencia. La reacción del luminol es lenta, pero se acelera con el contacto de hierro (Fe), esto es lo que ocurre al entrar en contacto con la sangre, debido a que en la molécula de hemoglobina hay presencia de hierro.

Debido a las ventajas que presenta el uso del luminol, hace que sea usado desde hace varias décadas. El reactivo es de fácil acceso, la preparación del mismo es rápida, permitiendo analizar pequeñas muestras de sangre, incluso cuando las mismas presentan dificultad para su análisis. Además, el luminol no degrada la muestra de sangre, genéticamente hablando, por lo tanto, una muestra nuestra puede pasar por un segundo análisis.

Dentro de los aspectos negativos tenemos que puede arrojar falsos positivos cuando nos encontramos en presencia de otras sustancias químicas. Es por lo mencionado con anterioridad, que el luminol es una prueba de orientación, obligando al investigador a realizar análisis secundarios para probar que estamos frente a sangre, y no otro tipo de sustancias.

**Pruebas de certeza:** Mediante las pruebas de certeza podemos afirmar que estamos en presencia de tejido hemático, o bien descartar esa posibilidad, basándose en la presencia o ausencia del grupo hemo presente en la hemoglobina, en otras palabras, busca la presencia de elementos formes dentro de la sangre.

- Cristales de Teichman: Basándose en la obtención de cristales de hematina, se utiliza una gota del macerado con agua destilada sobre un portaobjetos, se calienta la muestra sin sobrepasar los 60°C, repitiendo la operación dos veces. Luego se coloca un cubreobjetos y mediante capilaridad, se agrega ácido acético glacial, nuevamente repetir esta operación una vez más, y por último se analiza en un microscopio.
- Cristales de Takayama: Se busca la presencia de cristales de piridino- hemocromógeno. Se utiliza un reactivo formado por 10 ml de HONa al 10%, 5 ml de una solución glucosa al 10%, 10 ml de piridina y se completa hasta llegar a 100 mililitros de agua destilada.











**Diagnóstico específico:** El próximo paso, luego de la conformación de presencia de tejido hemático, es comprobar la especie de la sangre, es decir, si la sangre es humana o no, mediante la identificación de elementos formes. En el caso de que el análisis de cómo resultado negativo para sueros anti-humanos, debe evaluarse la posibilidad de usar antisueros contra otras especies animales, especialmente contra especies domésticas como lo son gatos, perros, etc. Otro factor que puede influir son las condiciones de la mancha hemática como lo puede ser la antigüedad, la presencia de hongos, putrefacción, etc.

- Ensayo de las precipitinas: Mediante la creación de un precipitado con reacción antígeno-anticuerpo. El antisuero debe cumplir con condiciones de esterilidad y especificidad. La reacción positiva se manifiesta mediante la aparición de un anillo de interfase suero-antisuero, debe suceder antes de los 20 min.
- Método del tubo: Para esta técnica se utilizan capilares en donde una punta se introduce en el antisuero y luego en el macerado, luego se es sellado en el otro extremo o con calor.
- Técnica de difusión de agar: Para el análisis se elabora una solución de agar al 1-2% en agua destilada, y se colocan 5 ml se la solución sobre un portaobjetos formando una capa de gel uniforme. Se realizan pequeños agujeros sobre el gel y se adicionan en los mismos el antisuero mediante capitales o pipetas de Pasteur. Si se forma un halo entre la muestra y el antisuero, la reacción es positiva.

**Investigación del grupo sanguíneo:** Una vez constatada la especie de la muestra de sangre se procede a la tipificación, pudiendo determinar el grupo sanguíneo mediante el sistema ABO.

Sistema ABO: El próximo paso, luego de la constatación de sangre humana, es la tipificación para determinar el grupo sanguíneo. Los antígenos responsables de reaccionar con los anticuerpos específicos, conservan su condición para la reacción, aunque estemos en presencia de tejido hemático seco, donde los eritrocitos generalmente están desintegrados. Se investigan las aglutininas (anticuerpos anti-a y anti-b), y los aglutinógenos A, B y O.

- Método absorción-inhibición: Esta técnica además de utilizarse en manchas de sangre puede utilizarse en otros fluidos biológicos como la saliva y el semen. La metodología consiste en enfrentar la mancha en estudio con un antisuero; si la mancha disminuye al antisuero A, la muestra pertenece al grupo A; si la mancha reduce al antisuero B pertenece al grupo B; si la muestra reduce a los dos antisueros pertenece al grupo AB; y por último, si la muestra no reduce a ninguno de los antisueros se puede concluir que la muestra sería O.

	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO AB	GRUPO O
HEMATÍE	 A	 B	 A-B	 O
ANTICUERPOS	 Anti-B	 Anti-A	Ningunos	 Anti-A y Anti-B
ANTÍGENOS	 A antígeno	 B antígeno	 A y B antígeno	No antígenos

*Metodología para la determinación del grupo sanguíneo, mediante el sistema ABO. Fuente:*

*<https://afiracademia.com/2018/12/11/fenotipo-bombay/>*

Por otro lado, teniendo en cuenta que los rastros que se realizaron son dactilares, se expondrá en dicha especialización para conocer cómo es el proceso metodológico que se debe llevar a cabo para poder identificar a una persona de manera categórica, fehaciente e indubitable.

**La dactiloscopia** deriva de los vocablos griegos *Daktilos* que significa *dedo*, y *Skopein* que se traduce como *examen, estudio, observación*.

En la actualidad, el método más funcional para la obtención de la identidad absoluta de una persona es la papiloscopía, a través de sus tres ramas o técnicas sistematizadas: la dactiloscopía, la palamentoscopía y pelmatoscopía.

*“Es posible asegurar la identidad física de una persona mediante el sello natural antropológico único, invariable y perenne que lo distingue de cualquier otra, formado por las caprichosas conformaciones del tejido epidérmico en los pulpejos de las terceras falanges de los dígitos en las palmas de las manos.”* (Alegretti – Brandimarti de Pini, “Tratado de papiloscopía”, p. 37).

La investigación está centrada en torno a la dactiloscopía, por eso se expondrá todo lo relacionado a ella, dejando de lado las otras dos ramas previamente mencionadas.

Cuando hablamos de dactiloscopía nos referimos al estudio de las huellas dactilares o dactilogramas naturales, ubicadas en las yemas de los dedos de la mano de un sujeto, con el fin de identificar e individualizar a una persona.

*“Es la ciencia que permite la identificación física indubitable, categóricas y fehaciente de una persona, a través de los dibujos formados por las crestas papilares y los surcos interpapilares, situados en el tejido epidérmico de los*

*pulpejos de las terceras falanges de los dígitos de las manos*” (Alegretti – Brandimarti de Pini, “Tratado de papiloscopía”, p. 67-68)

La finalidad de la dactiloscopía es el estudio comparativo, identificativo, detallado y minucioso de huellas dactilares para determinar inequívocamente la identidad de personas en vida o después de ella, que no se encuentren afectados por los fenómenos cadavéricos. En el caso de cuerpos putrefactos, se debe recurrir a técnicas necropapiloscópicas.

**La identidad:** es el conjunto de cualidades, características o condiciones que distinguen a una persona de otras, es decir, es la condición de ser igual a sí mismo pero distinto a los demás, en todo tiempo y lugar.

En la dermis se pueden observar rugosidades que forman las papilas dérmicas, esto se puede observar con más facilidad en los pulpejos de los dedos. En sobre relieve se observan las *crestas papilares*, mientras que en bajo relieve o depresiones se observan los *surcos interpapilares*. En las crestas papilares se encuentran los poros sudoríparos, por donde secretan el sudor proveniente de las glándulas sudoríparas, el cual es el encargado de formar las impresiones dactilares latentes o dactilogramas artificiales.

**El dactilograma:** es el grupo de crestas papilares y surcos interpapilares que forman los dibujos en las yemas de los dedos, los cuales, si son apoyados sobre determinadas superficies, estampan sus figuras por medio de la secreción sudorípara o por medio de algún agente externo, como puede ser sangre o pintura. Se divide en dactilograma natural (las figuras naturales encontradas en las yemas de los dedos) y dactilogramas artificiales (el dibujo producido por el dactilograma natural).



*Ilustración de crestas papilares y surcos interpapilares.*

*Fuente:*

<https://criminalistica.mx/descargas/documentos/pdf/DactiloscopiaJMJM.pdf>

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

- Inmutabilidad: Los dactilogramas naturales permanecen invariables durante todo el transcurso de nuestra vida. Los mismos no pueden ser modificados en forma permanente, ya sea por causas involuntarias o voluntarias. En el caso de que se produzca una lesión, si esta afecta solo la epidermis, la misma se regenera sin dejar cicatriz alguna; si la lesión afecta las capas profundas de la piel, la cicatriz pasará a ser parte de la identidad papiloscópica de la persona.

*“Aunque la variedad de combinaciones de las líneas papilares no tiene límites, y este sólo hecho es un gran medio de comprobación, puede contarse, también, con las cicatrices; detalles importantes, que acentúan los caracteres de la identidad, porque son indelebles”* (Juan Vucetich, “Dactiloscopía comparada, el nuevo sistema argentino” p. 97)

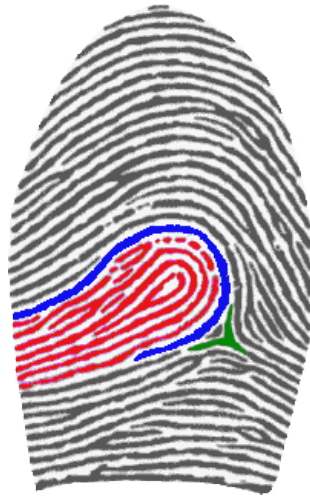
- Perennidad: La propiedad que poseen los dactilogramas de permanecer durante todo el transcurso de nuestras vidas incluso sin alteraciones, asegurando la identidad desde el cuarto o quinto mes de vida intrauterina hasta aún después de la muerte, cuando el cadáver se vea afectado por los fenómenos de la putrefacción cadavérica.

- Variedad: La cantidad, tamaños, direcciones, ubicaciones, conformaciones y situaciones ilimitadas, que adoptan las crestas papilares y los surcos interpapilares conforman una variedad infinita de dibujos, tal así, que no existen dos conformaciones papiloscópica rigurosamente iguales ni en una misma persona, ni entre gemelos univitelinos, ni entre familiares ascendentes y/o descendentes; ya que los diseños papilares no se transmiten genéticamente.

El sistema dactiloscópico argentino fue creado por Juan Vucetich Kovacevich en el año 1896 basado en cuatro tipos fundamentales, en enero de 1897 se comenzó a utilizar este sistema en La Plata, Argentina. En la actualidad el sistema de clasificación ideado por Vucetich es utilizado alrededor de todo el mundo.

Para el estudio de los tipos fundamentales es necesario distinguir la figura fundamental, llamada *delta*, aunque también existen otras como el *asa central* y las *conformaciones centrales*.

El *delta* adquiere un rol fundamental, ya que el sistema se basa en la presencia o ausencia de ellos (sistema eminentemente déltico). Se puede definir como la convergencia o coincidencia de tres sistemas de líneas, unidas a un vértice, formando una figura análoga a los signos mayor (>) o menor (<). La posición que ocupa cada línea permitirá denominarlas como *directriz ascendente* o *descendente*. El vértice donde convergen ambas directrices se denomina *punto déltico*.



*Dibujo de dactilograma artificial. En verde se distingue el DELTA.*

*Fuente: <http://www.foros.catholic.net/viewtopic.php?t=49151>*

El delta, las directrices y sus prolongaciones imaginarias, son los responsables de delimitar o aislar las regiones del dactilograma en *región nuclear*, *basilar* y *regional*. En el caso del dactilograma con clasificación arco, al ser carente de delta, la zona nuclear se debe delimitar encerrando en un círculo la zona más central del dactilograma, donde se presume que hay una mayor cantidad de puntos característicos.

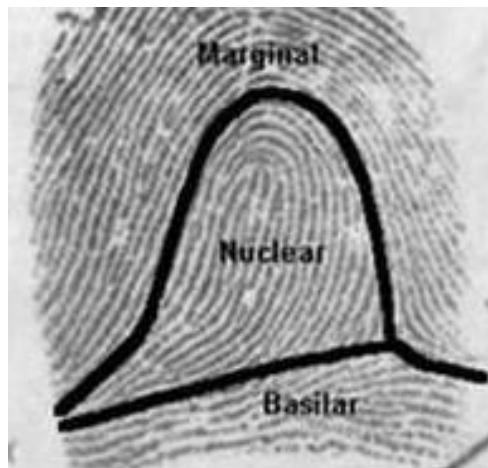




*Delimitación de la región nuclear en dactilograma arco.*

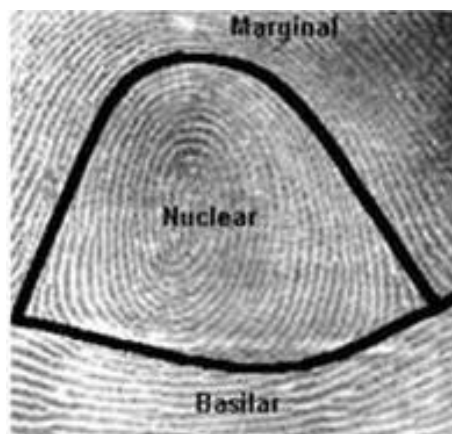
*Fuente:*

*[https://www.academia.edu/28775852/M%C3%B3dulo\\_1\\_Papiloscop%C3%ADa](https://www.academia.edu/28775852/M%C3%B3dulo_1_Papiloscop%C3%ADa)*



*Regiones del dactilograma en presillas tanto internas como externas, delimitadas por la figura deltica.*

*Fuente: <http://ellegadoenlascenadelito.blogspot.com/2014/05/las-huellas-dactilares-se-dividen-en.html>*



*Regiones del dactilograma en verticilos, delimitado por los deltas opuestos y enfrentados.*

*Fuente: <https://lofoscopica.blogspot.com/2017/11/dactilograma-partes-y-puntos-escenciales.html>*

Los *deltas negros*, están formados por las crestas papilares, que al entintarse, provocan líneas visibles; mientras que los *deltas blancos*, están formados por el espacio blanco productor de los surcos interpapilares.

**Tipos fundamentales del sistema dactiloscópico argentino:** Arco, presilla interna, presilla externa y verticilo.

**ARCOS:** Todo dactilograma carente de delta, están los deltas puros o impuros.

Arco puro: Todo dactilograma carente de delta que presente sus líneas de manera paralela y transversal.

Arco impuro: Todo dactilograma que presente ausencia de delta, pero no se pueda clasificar en la definición anterior.

I. Arco piramidal: Todo dactilograma carente de delta, y que sus líneas centrales adquieran altura, formando una figura similar a una pirámide.

II. Arco piramidal bajo: Todo dactilograma carente de delta, y que sus líneas centrales adquieran altura, formando una figura similar a una pirámide, pero en menor medida que la definición anterior.

III. Arco con inclinación a la izquierda: Todo dactilograma carente de delta, y que sus líneas centrales decaigan con inclinación hacia la izquierda. cuyas líneas centrales presentan evidente caída o brusca inclinación hacia la izquierda.

IV. Arco con inclinación a la derecha: Todo dactilograma carente de delta, y que sus líneas centrales decaigan con inclinación

hacia la izquierda. cuyas líneas centrales presentan evidente caída o brusca inclinación hacia la derecha.

V. Arco Piniforme: Todo dactilograma carente de delta, y que sus líneas centrales adquieran forma similar a la letra omega ( $\Omega$ ). Formado por una línea curva con estrechamiento en su base, tanto hacia la izquierda como hacia la derecha.

VI. Arco angular: Todo dactilograma carente de delta, y que sus líneas centrales adquieran forma de ángulos acentuados de manera transversal.

VII. Arco pseudo deltas: Todo dactilograma carente de delta, que sus líneas centrales adquieran forma similar al signo mayor (>) o menor (<), pero sin ser deltas, es decir en que se formen tres sistemas de líneas. Pueden ser hacia la izquierda o hacia la derecha.

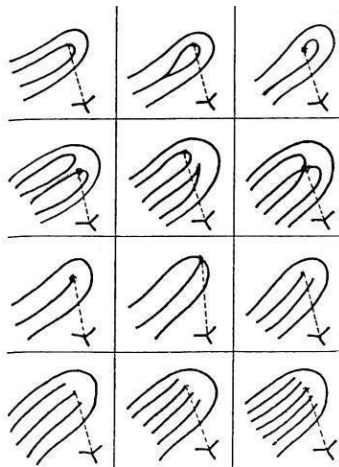
**PRESILLAS:** Presenta *delta* y *asa central*, cuyas líneas nacen y finalizan del lado opuesto.

El *asa central* es un requisito fundamental en la clasificación de las presillas, la presencia del asa central indica que es una presilla; y la dirección que adquiere el asa central indica si es una presilla interna o una presilla externa. El asa central es la línea más central del dactilograma, que se eleva adquiriendo altura, y luego descende en la misma dirección. La misma puede estar intervenida o no, por la una línea llamada axial. Puede haber más de una línea axial.



*Asa central en rojo, en este caso el asa se encuentra intervenida por una línea axial.*

*Fuente: <http://elbibliote.com/resources/Temas/html/1965.php>*



*Posibilidades de líneas axiales dentro del asa central.*

*Fuente:*

*<http://dactiloscopiacomparadadejuanvucetich.blogspot.com/2015/10/introduccion-al-sistema-dactiloscopico.html>*

**Presilla interna:** Todo dactilograma que presente uno o más deltas a la derecha del observador.

- **Presilla interna pura:** Todo dactilograma que contiene un solo delta a la derecha del observador, y que el asa central presente un trayecto normal.

- Presilla interna impura: Todo dactilograma que contenga uno o más deltas a la derecha del observador, y que su asa central no presente un trayecto normal, pudiendo estar intervenidas, volcadas y cualquier otro tipo de irregularidad.

**Presilla externa:** Todo dactilograma que presente uno o más deltas a la izquierda del observador.

- Presilla externa pura: Todo dactilograma que contiene un solo delta a la izquierda del observador, y que el asa central presente un trayecto normal.
- Presilla externa impura: Todo dactilograma que contenga uno o más deltas a la izquierda del observador, y que su asa central no presente un trayecto normal, pudiendo estar intervenidas, volcadas y cualquier otro tipo de irregularidad.

Subdivisiones de presillas: Para subdividir o subclasificar a las presillas, se realiza el llamado *conteo de líneas*, que consiste en trazar una recta imaginaria (*línea de Galton*), desde la cúspide del asa central, hasta el delta, y luego se cuentan todas las líneas que toquen la recta imaginaria de Galton.

*Para trazar la línea imaginaria de Galton se debe tener en cuenta:*

- Si estamos en presencia de delta negro, formado por líneas, la recta imaginaria empieza desde el vértice del delta.
- Si estamos en presencia de delta blanco, formado por espacios, la recta imaginaria empieza desde la línea más próxima al delta.
- ✓ Si el asa central no se encuentra intervenida, la recta imaginaria termina en la cúspide del asa.
- ✓ Si el asa central se encuentra intervenido por una línea axial, la recta imaginaria termina en la cúspide de la línea axial.
- ✓ Si el asa central se encuentra ingerido por dos líneas axiales, la recta imaginaria termina en la cúspide de la línea axial más cercana al delta.
- ✓ Si el delta se encuentra intervenido por tres líneas axiales, la recta imaginaria termina en la cúspide de la línea axial central.

Una vez trazada la recta imaginaria de Galton, prestando particular atención a su inicio y final, se procede al conteo de todas las líneas que toca la recta

imaginaria y se les coloca un símbolo utilizando letras en minúscula de la siguiente manera:

- De 2 a 4 líneas se simboliza con la letra “a”.
- De 5 a 8 líneas se simboliza con la letra “b”.
- De 9 a 12 líneas se simboliza con la letra “c”.
- De 13 a 15 líneas se simboliza con la letra “d”.
- De 16 a 18 líneas se simboliza con la letra “e”.
- De 19 a 21 líneas se simboliza con la letra “f”.
- De 22 a 24 líneas se simboliza con la letra “g”.
- De 25 a 27 líneas se simboliza con la letra “h”.
- Más de 28 líneas se simboliza con la letra “i”.

**VERTICILOS:** Todo dactilograma que presente dos o más deltas opuestos, contrarios, etc.

- Verticilo puro: Todo dactilograma que presenta dos deltas opuestos y enfrentados, y además deben ser concurrentes o coincidentes en sus directrices y prolongaciones imaginarias.
- Verticilo impuro: Todo dactilograma que presente dos o más deltas opuestos, pero que los mismos no sean concurrentes.
  - Verticilo impuro (a): Todo dactilograma que presente tres o más deltas, y que por lo menos dos de ellos sea enfrentado.
  - Verticilo impuro (b): Todo dactilograma que presente solo dos deltas opuestos, pero que las directrices y prolongaciones imaginarias de los mismos no sean concurrentes.

#### Subdivisión de verticilos:

- Subdivisión por líneas directrices: Se observa las ubicaciones de las directrices.
  - Simbología “S”: Cuando la directriz descendente del delta izquierdo, pasa por encima de la directriz descendente del delta derecho.
  - Simbología “D”: Cuando la directriz descendente del delta izquierdo, pasa por debajo de la directriz descendente del delta derecho.

- Simbología “M”: Cuando ambas directrices descendentes convergen en sus extremos.

- Simbología “X”: Cuando haya una cicatriz que no permita la determinación de la ubicación de las directrices descendentes, por lo tanto, no se pueda encuadrar en una clasificación.

- **Conformaciones centrales:** Son los dibujos, disposiciones e inclinaciones que obtienen las líneas centrales, entre los deltas. Es una característica incluyente y/o excluyente de los verticilos, adquieren importancia en los indicios de huellas parciales, donde no se puede clasificar mediante la trayectoria de las directrices descendentes.

- ❖ **Conformación central en espiral:** Las líneas son curvas y en forma de espiral.

- ❖ **Conformación central circunferencial:** Las líneas son curvas y cerradas y equidistantes.

- ❖ **Conformación central ovoidal:** Las líneas son curvas y ovaladas.

- ❖ **Conformación central sinuosa:** Las líneas son onduladas, con cambio de dirección. Pueden ser simples (pocas líneas onduladas) o complejas (mayor cantidad de líneas)

- *Sinuosidad central angular:* Las ondulaciones son angulares hacia alguno de sus deltas.

- *Sinuosidad ganchosa:* Son líneas curvas y puntiagudas con forma similar a un gancho. Puede ser simple (Pocas líneas ganchosas) o compuesta (muchas líneas ganchosas).

- **Sinuosidad alargada:** Las líneas onduladas son más largas que anchas. Pueden ser centrales (alargadas hacia la región basilar del palamentograma) o angulares (inclinadas hacia alguno de sus deltas).

- **Sinuosidad independiente:** Las líneas onduladas se pierden en alguno de los limbos, es decir, que no se encuentran entre los deltas.

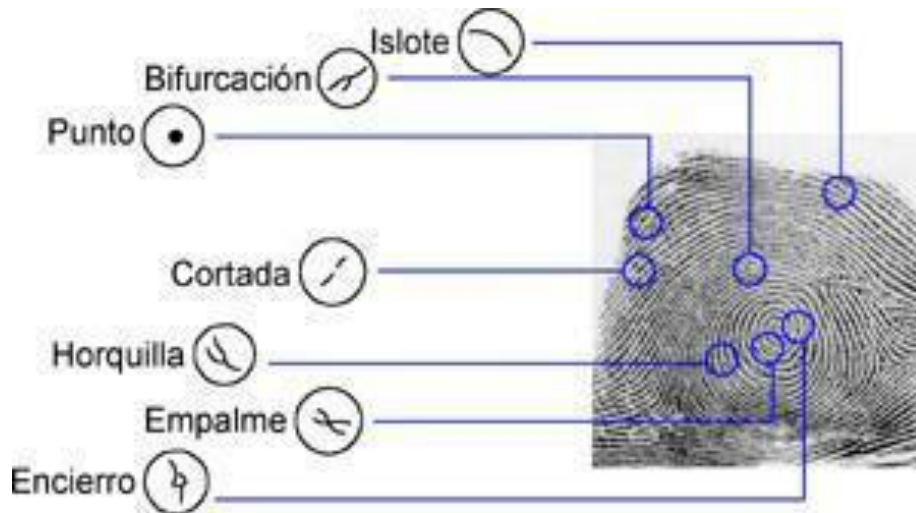
- ❖ **Tridélticos:** Todos los dactilogramas que contengan tres o más deltas opuestos y enfrentados.

**Puntos característicos:** Son conformados por los dibujos, cortadas, desvíos e irregularidades que se presentan en las crestas papilares. Son

fundamentales a la hora de la identificación física de una persona, debido a que los puntos característicos se presentan en distintas ubicaciones, situaciones y direcciones.

- Punto: Mínima manifestación de una línea, formado por un solo poro, se debe presentar de manera aislada, no siendo la continuación de una línea.
- Islote: Fragmento mayor que un punto, compuesto por dos a cinco poros, y se debe presentar de manera aislada, por lo que no debe ser la continuación de una línea.
- Cortada: Línea que comienza y finaliza dentro del dactilograma, formado por más de cinco poros, también debe cumplir la condición de ser aislada.
- Extremo de línea: Línea que nace dentro del dactilograma, pero sin tener continuidad.
- Horquilla: Línea que formando una curva, volviendo en la misma dirección en un momento del trayecto.
- Encierro: Línea que en un momento de su recorrido se abre, para volverse a cerrar, formando un círculo. Puede presentarse de manera intervenida o no.
- Bifurcación: Línea que en un momento de su recorrido, se le anexa otra formando un ángulo.
- Empalme: Formado por dos líneas paralelas, a las que se les anexa una tercera.





*Ilustraciones gráficas de los puntos característicos definidos con anterioridad.*

*Fuente:*

*<https://criminalisticaparatodos.wordpress.com/2012/06/25/sistema-dactiloscopico-argentino/>*

Las grietas o arrugas que se pueden encontrar en algunos dactilogramas, también son características de identificación, aunque no esté clasificada.

**Normas para el cotejo dactiloscópico:** Para la determinación categórica, fehaciente e indubitable, de la identidad física de un sujeto, se deben cumplir con las siguientes normas:

- **Idoneidad:** De no poseer esta condición, no se podrá continuar con los siguientes pasos, este principio está relacionado con el estado del dactilograma.
  - *Nitidez:* Se refiere a la calidad de las impresiones para que las mismas sean legibles, pudiendo distinguir entre líneas y espacios.
  - *Integridad:* Deben poseer campo suficiente de estudio, ya que generalmente las huellas halladas en las escenas son parciales, es importante que, a pesar de esto, se puedan identificar los tipos fundamentales a los que pertenecen.
- **Similitud:** Los dactilogramas a estudiar deben pertenecer a un mismo tipo fundamental, guardando parecido o semejanza morfológica. También deben pertenecer a la misma área papilar, es

decir, cotejar dactilares con dactilares, palmares con palmares, y lo mismo en el caso de las huellas plantares.

- Cantidad de puntos característicos: La cantidad mínima de puntos para lograr la identidad dactiloscópica categórica es entre 12 y 15 puntos característicos en caso de huellas monodactilares.

- Calidad de puntos característicos: La totalidad de puntos característicos deben ser coincidentes en ubicación, situación y dirección.

- *Exacta coincidencia de ubicación*: Se refiere a la ubicación exacta en el que se encuentra el punto característico dentro del dactilograma, es decir las zonas topográficas del mismo (nuclear, basilar o marginal).

- *Exacta coincidencia de situación*: Los puntos característicos deben estar a igual distancia entre uno y otros, determinado mediante conteo de líneas.

- *Exacta coincidencia de dirección*: Se determina mediante la orientación o inclinación que poseen los puntos característicos o sus ramas.

**Clasificación dactiloscópica**: Metodología por la cual se catalogan a las impresiones dactilares dentro de los tipos fundamentales, y se les asignan simbologías dependiendo en caso.

Para los dígitos pulgares se les asignan letras mayúsculas dependiendo las iniciales de los tipos fundamentales, es decir; A para arco, I para presilla interna, E para presilla externa y V para verticilo.

En el resto de los dígitos se utilizan números correspondientes a la cronología, es decir; 1 para arco, 2 para presilla interna, 3 para presilla externa y 4 para verticilos.

En el caso de la fijación y recolección de las manchas quimioluminiscentes, se encarga el área de la **fotografía forense**. La misma resulta ser un complemento de gran importancia, teniendo como objetivo fijar la escena para poder percibir, con precisión y detalle, toda la información del lugar del hecho y sus indicios; de tal manera que al obtener las imágenes necesarias, puedan describir por sí solas el escenario del suceso. Los peritos fotógrafos deben intervenir antes de que los indicios sean manipulados a efecto de plasmar la escena de lo general a lo particular, y de lo particular al detalle.

### **Hipótesis de investigación**

- ❖ Se revela con éxito la huella dactiloscópica mediante quimioluminiscencia, por lo tanto, también se logra fijar la misma mediante la fotografía, contando con la ayuda de testigos métricos.
- ❖ Los rastros revelados sobre una superficie lisa y pulida son más idóneos en comparación con los revelados en superficies rugosas.

## Metodología de investigación

Antes de comenzar con la experimentación, se debió organizar los materiales de trabajo, como primera instancia se determinaron las superficies en donde iban a ser plantadas las huellas manchas, para esto se utilizó una superficie lisa y pulida; y una superficie rugosa. En cuanto a la superficie lisa y pulida se utilizó porcelana sanitaria, es decir las huellas fueron ubicadas en la tapa de la mochila de un inodoro color blanco; y en cuanto a la superficie rugosa se utilizó una bolsa de tela, de coloración beige claro.

Teniendo en cuenta que la investigación es basada en la reacción de quimioluminiscencia, se debió obtener un reactivo que cumpla con esas condiciones llamado Luminol, este reactivo se adquirió mediante una tienda online de nombre ADN Criminalística.



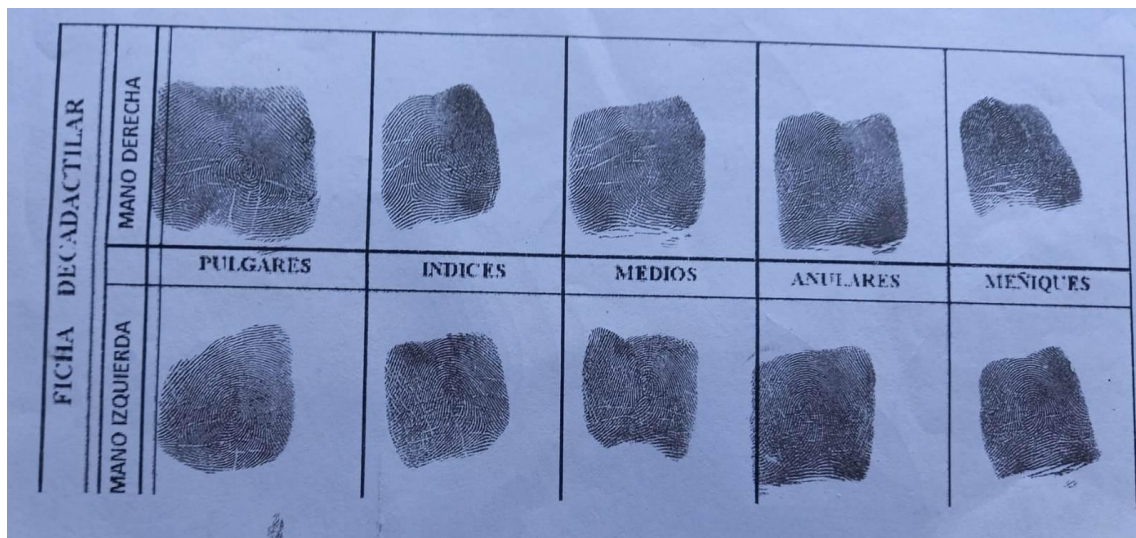
*Reactivo Luminol Bluestar, utilizado para la revelación de huellas.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Las manchas fueron realizadas con tejido hemático, esto fue obtenido mediante una extracción de sangre en la sede de Unidad de Emergencias Médicas (UDEM S.R.L) ubicada en la calle Vélez Sarsfield N° 630, en la ciudad de Río Gallegos, Santa Cruz. Allí se procedió a la extracción de sangre a cargo del Lic. Quesada Jorge. La investigación no tiene como variable el tipo o especie de sangre, por lo tanto, el tejido en cuestión fue propio; otro parámetro es la cantidad de sangre, ya que en la experiencia solo se utilizó para realizar huellas dactilares,

no fue necesario obtener una cantidad abundante de sangre. La extracción de sangre se realizó durante las horas previas a la investigación, alrededor de las 17:00 horas.

La experiencia tuvo comienzo el día viernes 11 de marzo del 2022, en una casa situada en la calle Mendoza N° 82, a las 18:00 horas. Como primera instancia se le tomaron las huellas decadaactilares a la persona que actuó como voluntario, para luego realizar la subclasificación de la persona, y en el caso de que lo posible, luego constatar la identificación física, fehaciente e indubitable de la misma.



*Ficha decadaactilar de la persona voluntaria.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Luego se procedió a realizar las huellas manchas con tejido hemático, utilizando para esto el dígito índice derecho como matriz; tres huellas en cada superficie ya mencionada. La huella **A** se dejó secar, la huella **B** fue limpiada mediante arrastre con una rejilla sin ninguna sustancia, y por último la huella **C** fue limpiada con lejía. Luego de limpiar las huellas correspondientes se procedió al revelado, aplicando luminol sobre la zona y una vez que se obtuvo quimioluminiscencia, y por último se realizó la toma de fotografías.

El próximo paso fue la determinación de la idoneidad de las huellas, es decir que si las huellas reveladas no cumplen con las normas del proceso papiloscópico (idoneidad, similitud y cantidad de puntos característicos), no son idóneas para un análisis y, por lo tanto, no podrán ser utilizadas para asegurar la identidad de una persona.

La recolección de datos durante la experiencia se realizó mediante la observación y la toma de fotografías, tanto en la ficha decadaactilar como en las huellas implantadas, para posteriormente analizarlas, clasificarlas y

subclasificarlas mediante el confronto con la bibliografía de referencia; y por último, completar una planilla de recolección de datos ideada previamente. Esto denota un enfoque cuantitativo y objetivo, independientemente del punto de vista del investigador.

	Tipo de superficies					
	Lisa y pulida			Rugosa		
	A	B	C	A	B	C
Identificación Macroscópica						
Reacción Quimioluminiscente						
Fijación						
Tipo Fundamental						
Normas del cotejo Papiloscópico						
Puntos característicos						
Identificación						

En relación a la observación del lugar, desde una perspectiva cualitativa, las distintas variables que podrían intervenir en la investigación se relacionaban con la superficie donde fueron implantadas las manchas con tejido hemático, y también si el tejido se encontraba puro o, como en este caso, con anticoagulante.

*“En la investigación de una escena del crimen se toman en cuenta técnicas cuantitativas (análisis de huellas, sangre y ADN, propiedades químicas de objetos, patrones de salpicadura de la sangre y otras pruebas forenses) y técnicas cualitativas (entrevistas a testigos y observación) y distintas clases de evidencia (fotografías, videos, grabaciones de audio, levantamiento de muestras físicas, etcétera)”. (Hernández Sampieri, “Metodología de la investigación” p.567).*

## Análisis de datos

La investigación se basa en la identificación e individualización de una persona mediante sus huellas dactilares, esto es abordado por la ciencia dactiloscópica, utilizando el sistema de clasificación dactiloscópico argentino ideado por Juan Vucetich.

Para comenzar con la experiencia es necesario obtener la ficha dactiloscópica de la persona participe y voluntaria de la investigación, la misma es tomada con tinta negra, primero se procede al entintado del dígito en la tercera falange y luego mediante rodadura o rotación del dígito, se obtiene la huella en la ficha decadactilar correspondiente. Se utiliza el método de rotación del dígito para abarcar el mayor campo posible del dígito, y así evitar perder puntos característicos de importancia.

Tanto para la toma de huellas, como para el análisis se debe seguir la progresión de dígitos, siempre empezando por la mano derecha, de pulgar a meñique, y luego con la mano izquierda, de pulgar a índice, como lo indica la ficha.











Al analizar los dígitos de la persona en cuestión, y respetando el marco teórico expuesto previamente, observamos que la persona presenta una ficha decadactilar correspondiente a **v3333-v2222**.

La toma de huellas para la ficha decadactilar fue realizada el día viernes 11 de marzo, minutos antes de la implantación de huellas manchas dactilares producidas con tejido hemático, pero el análisis y clasificación de las huellas, siguiendo los parámetros del sistema dactiloscópico argentino fue realizado en los días próximos. Para este análisis se utilizaron instrumentos de investigación como lo es una lupa cuentahílos marca Galileo, con armazón de metal plegable, de doble lente acromático y con un aumento de 10x.



*Lupa cuentahilos.*

*Fuente: Elaboración Propia.*

FICHA DECADACTILAR	MANO DERECHA	V	3	3	3	3	
							
		PULGARES	INDICES	MEDIOS	ANULARES	MEÑIQUES	
		MANO IZQUIERDA	V	2	2	2	2
							

*Ficha decadactilar con clasificación dactiloscópica.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Luego se clasificó y subclasificó las huellas monodactilares, de acuerdo con el "Tratado de papiloscopia" por Alegretti J.C, Brandimarti de Pini N.M (2007).



### **Análisis de los monodactilares:**

- ❖ Pulgar derecho: Presenta dos deltas opuestos y enfrentados, correspondiente a un verticilo, y se le asigna la simbología “**V**” por tratarse del dígito pulgar.

Subclasificación por líneas de directrices: Observando la progresión de las directrices y prolongaciones imaginarias descendentes, se pudo determinar que la directriz descendente izquierda pasa por debajo de la directriz descendente derecha, por lo tanto, se le asigna el símbolo “**D**”

La conformación central del verticilo presenta sus líneas, dentro de la región nuclear y en espiral, con evolución hacia la izquierda.



*Dactilograma del dedo pulgar derecho. Fuente: Elaboración propia*

- ❖ Índice derecho: Presenta un delta a la izquierda del observador, correspondiente al tipo fundamentalmente presilla externa, y se le asigna la simbología “3” por tratarse del dígito índice.

Subclasificación: Para el conteo de líneas se trazó la línea de Galton desde la línea más próxima al delta blanco, hasta la cúspide de la única línea axial que interviene el asa central. La cantidad de líneas tocadas por la recta imaginaria es 18, correspondiente al símbolo “e”.



*Dactilograma del dedo índice derecho. Fuente: Elaboración propia.*

- ❖ Medio derecho: Presenta un delta a la izquierda del observador, correspondiente al tipo fundamentalmente presilla externa, y se le asigna la simbología “3” por tratarse del dígito medio.

Subclasificación: Para el conteo de líneas se trazó la línea de Galton desde la línea más próxima al delta blanco, hasta la cúspide de la única línea axial que interviene el asa central. La cantidad de líneas tocadas por la recta imaginaria es 17, correspondiente al símbolo “e”.



*Dactilograma del dedo medio derecho. Fuente: Elaboración propia.*

- ❖ Anular derecho: Presenta un delta a la izquierda del observador, correspondiente al tipo fundamentalmente presilla externa, y se le asigna la simbología “3” por tratarse del dígito anular.

Subclasificación: Para el conteo de líneas se trazó la línea de Galton desde el vértice del delta negro, hasta la cúspide de la única línea axial que interviene el asa central. La cantidad de líneas tocadas por la recta imaginaria es 19, correspondiente al símbolo “f”.



*Dactilograma del dedo anular derecho. Fuente: Elaboración propia.*

- ❖ Meñique derecho: Presenta un delta a la izquierda del observador, correspondiente al tipo fundamentalmente presilla externa, y se le asigna la simbología “3” por tratarse del dígito meñique.

Subclasificación: Para el conteo de líneas se trazó la línea de Galton desde el vértice del delta negro, hasta la cúspide de la única línea axial que interviene el asa central. La cantidad de líneas tocadas por la recta imaginaria es 9, correspondiente al símbolo “c”.



*Dactilograma del dedo meñique derecho. Fuente: Elaboración propia.*

- ❖ Pulgar izquierdo: Presenta dos deltas opuestos y enfrentados, correspondientes a la clasificación de verticilo, y se le asigna la simbología “**V**” por tratarse del dígito pulgar.

Subclasificación por directrices: La directriz descendente izquierda y su prolongación imaginaria para por debajo de la directriz descendente derecha, por lo tanto, se le asigna la simbología “**S**”.

Conformación central: Derivado de la circunferencia, con presencia de líneas curvas y cerradas, se presenta limpio y sin intervención alguna.



*Dactilograma del dedo pulgar izquierdo. Fuente: Elaboración propia.*

- ❖ Índice izquierdo: Presenta un delta a la derecha del observador y asa central correspondiente a la clasificación presilla interna, y se le asigna la simbología “2”.

Subclasificación por conteo de líneas: En el dactilograma se observa un delta negro a la derecha del observador, y el asa central se presenta sin intervenciones; la línea de Galton es trazada desde la cúspide del asa central hasta el vértice del delta. 15 líneas tocan la recta imaginaria de Galton, y por lo tanto se le asigna la simbología “d”.



*Dactilograma del dedo índice izquierdo. Fuente: Elaboración propia.*

- ❖ Medio izquierdo: Presenta un delta a la derecha del observador, correspondiente al tipo fundamentalmente presilla externa, y se le asigna la simbología “2” por tratarse del dígito medio.

Subclasificación: Para el conteo de líneas se trazó la línea de Galton desde el vértice del delta negro, hasta la cúspide del asa central, aunque no se encuentra intervenida por una línea axial, tampoco presenta su recorrido normal. La cantidad de líneas tocadas por la recta imaginaria es 18, correspondiente al símbolo “e”.



*Dactilograma del dedo medio izquierdo. Fuente: Elaboración propia.*



- ❖ Anular izquierdo: Presenta un delta a la derecha del observador, correspondiente al tipo fundamentalmente presilla externa, y se le asigna la simbología “2” por tratarse del dígito anular.

Subclasificación: Para el conteo de líneas se trazó la línea de Galton desde el vértice del delta negro, hasta la cúspide del asa central, la cual no se encuentra intervenida. La cantidad de líneas tocadas por la recta imaginaria es 10, correspondiente al símbolo “c”.



*Dactilograma del dedo anular izquierdo. Fuente: Elaboración propia.*

- ❖ Meñique izquierdo: Presenta un delta a la derecha del observador, correspondiente al tipo fundamentalmente presilla externa, y se le asigna la simbología “2” por tratarse del dígito meñique.

Subclasificación: Para el conteo de líneas se trazó la línea de Galton desde el vértice del delta negro, hasta la cúspide de la única línea axial que interviene el asa central. La cantidad de líneas tocadas por la recta imaginaria es 12, correspondiente al símbolo “c”.



*Dactilograma del dedo meñique izquierdo. Fuente: Elaboración propia.*

Luego de la subclasificación de la ficha decadactilar, se procedió a la determinación de las normas papiloscópicas con el fin de determinar la aptitud de la huella para la determinación de identidad.

Como primera instancia se realizaron tres huellas sobre porcelana sanitaria blanca, rápidamente y antes de que la sangre se seque, la huella **A** no fue limpiada, la huella **B** fue limpiada únicamente con un paño de tela sin ningún agregado, mientras que la huella **C** fue limpiada con un paño de tela embebido con lejía. Luego se roció el reactivo quimioluminiscente sobre la totalidad de las huellas para ser reveladas y, por último, obtener todas las fotografías necesarias sobre el resultado.



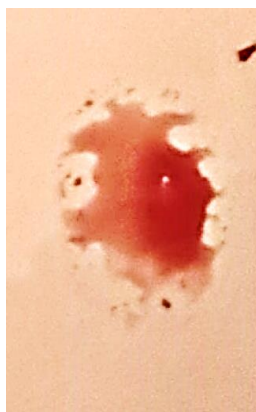
*Huella **A**, antes de ser revelada con luminol.*

*Fuente: Elaboración propia.*



*Huella **B**, antes de ser revelada con luminol.*

*Fuente: Elaboración propia.*



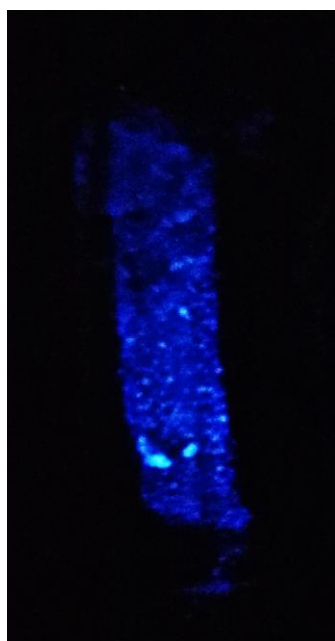
*Huella C, antes de ser revelada con luminol, sobre superficie lisa y pulida.*

*Fuente: Elaboración propia.*



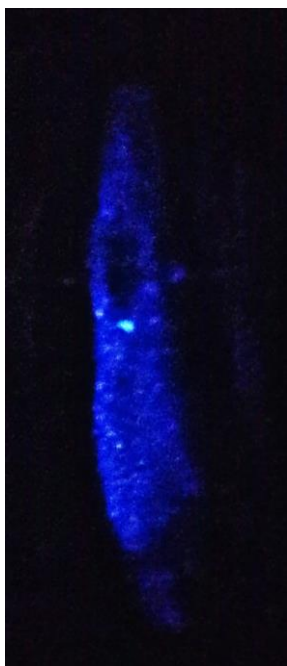
*Huella A, revelada con luminol, sobre superficie lisa y pulida.*

*Fuente: Elaboración propia.*



*Huella B, revelada con luminol, sobre superficie lisa y pulida.*

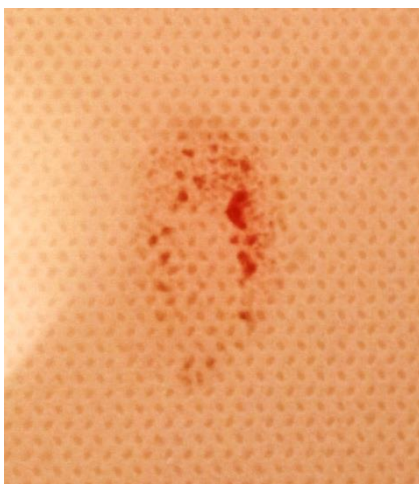
*Fuente: Elaboración propia.*



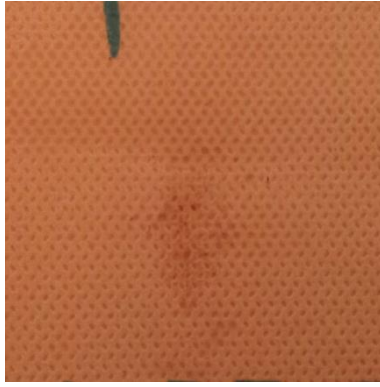
*Huella C, revelada con luminol, sobre superficie lisa y pulida.*

*Fuente: Elaboración propia.*

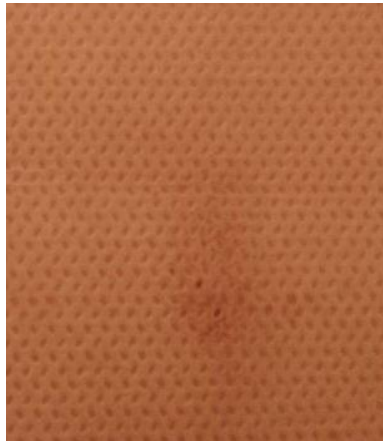
El mismo procedimiento fue realizado sobre la superficie rugosa:



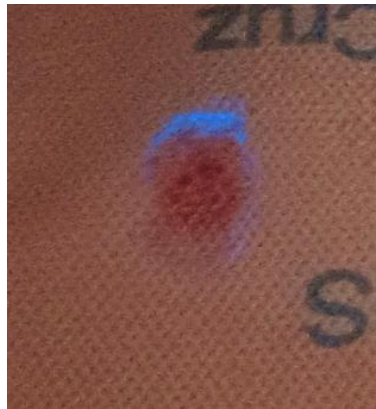
*Huella A sobre superficie rugosa. Fuente: Elaboración propia.*



*Huella **B** sobre superficie rugosa. Fuente: Elaboración propia.*



*Huella **C** sobre superficie rugosa. Fuente: Elaboración propia.*



*Huella dactilar **A** revelada con luminol. Fuente: Elaboración propia.*



*Huella dactilar **B** revelada con luminol.*

*Fuente: Elaboración propia.*



*Huella dactilar **C**, revelada con luminol.*

*Fuente: Elaboración propia.*











## Discusión de resultados

Como se describió anteriormente, el objetivo de esta investigación es averiguar la posibilidad de encontrar huellas dactilares implantadas mediante tejido hemático, para esto hay que tener en cuenta dos variables importantes, la *densidad* de la sangre y la *cantidad* de tejido hemático con la que fue producida la huella.

En las escenas del crimen donde han ocurrido crímenes violentos, la cantidad de sangre encontrada en la escena es abundante, esto nos permite dilucidar, mediante un estudio de patrones de manchas de sangre, el recorrido y lo ocurrido dentro de la escena, por el contrario, las huellas dactilares, debido a su morfología son difíciles de encontrar.

Como hemos visto a lo largo del marco teórico, al momento de identificar a una persona mediante sus huellas dactilares se deben tener en cuenta algunos parámetros. En primera instancia la huella utilizada debe poseer características de idoneidad, similitud, cantidad de puntos característicos y calidad de puntos característicos.

En el caso de la ficha decadactilar, la totalidad de las huellas poseen estas condiciones, las mismas son legibles y claras, por lo tanto, se pudo clasificar y subclasificar de acuerdo a los parámetros de clasificación del Sistema Dactiloscópico Argentino, ideado por Juan Lovatón. La clasificación dio como resultado que la persona interviniente posee una ficha decadactilar **v3333-v2222**.

FICHA DECADACTILAR										
MANO DERECHA		V		3		3		3		3
		PULGARES		INDICES		MEDIOS		ANULARES		MEÑIQUES
MANO IZQUIERDA		V		2		2		2		2

Ficha decadactilar con clasificación. Fuente: Elaboración propia.



FICHA DECADACTILAR	MANO DERECHA	V D	3 e	3 e	3 f	3 c
		PULGARES	INDICES	MEDIOS	ANULARES	MEÑIQUES
	MANO IZQUIERDA	V S	2 d	2 c	2 c	2 c

Ficha decadactilar con clasificación y subclasificación. Fuente: Elaboración propia.

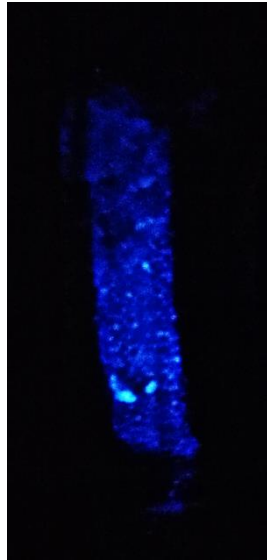
Analizando las huellas dactilares mediante tejido hemático, antes de ser limpiadas de la manera correspondiente, *sobre una superficie lisa y pulida*, podemos observar de manera macroscópica y las mismas no son aptas para el cotejo dactiloscópico. Los bordes de las huellas no se encontraban bien definidos, así como tampoco se logró diferenciar los espacios y las líneas que conforman un dactilograma.

Al momento de limpiar las huellas, la huella **A** se dejó sin limpiar, la huella **B** fue limpiada simplemente con un retazo de tela seca y por último, la huella **C** fue limpiada con lejía. Por último, fueron reveladas las huellas.

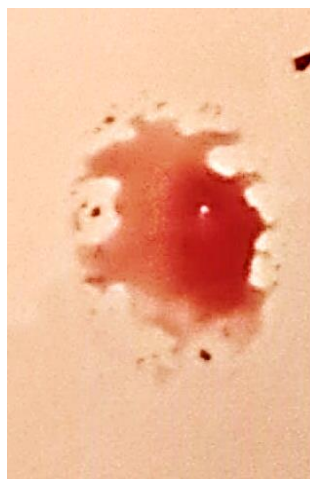
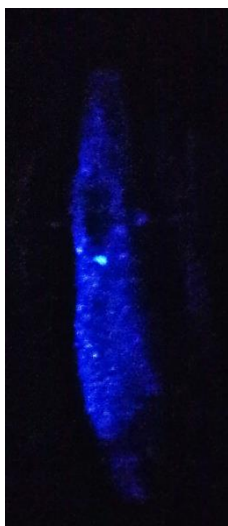
- La huella **A** reacciono al luminol notablemente, pero como ya sabíamos, la misma no se pudo utilizar para el confornte dactiloscópico.



- La huella **B** también reaccionó al reactivo, acá se puede observar como la sangre al ser limpiada, al mismo tiempo se esparció y reacciono el luminol con el componente hemo de la sangre, en todo el espacio donde fue esparcido el tejido por limpiamiento. Por lo tanto, esta huella no puede ser usada para el confornte dactiloscópico.



- En la huella **C** ocurrió algo parecido que, con la anterior, la misma fue limpiada con lejía, por lo tanto, al ser limpiada la misma se diseminó sobre la superficie. Es posible que en esta huella haya reaccionado de manera quimioluminiscente no solo el grupo hemo de la sangre, sino también los componentes de la lejía, esto solo lo podremos saber con un examen químico de laboratorio.



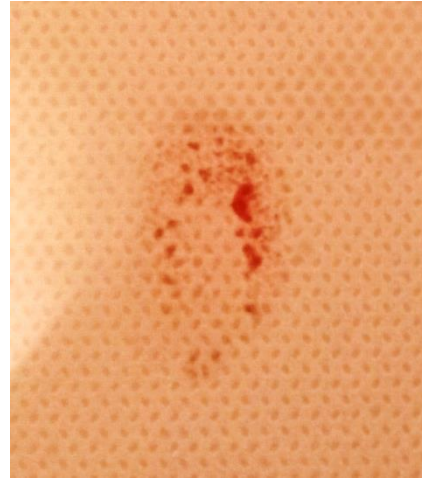
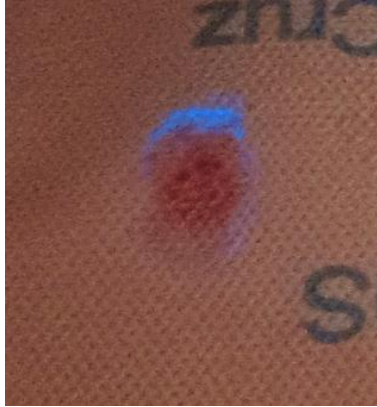
Teniendo en cuenta los resultados obtenidos sobre superficie lisa y pulida, continuamos con el análisis de las huellas sobre la superficie rugosa.

El procedimiento de implantación de huellas, limpiamiento, revelado y fijación de huellas sobre superficie rugosa es concordante con el procedimiento sobre la superficie lisa y pulida.

Al momento de la implantación de las huellas con tejido hemático sobre la superficie, como resultado se obtuvo una huella con bordes definidos, pero con el análisis macroscópico se dilucido que las mismas no son óptimas para el cotejo dactiloscópico, ya que no se podían observar los espacios y las líneas características de las huellas papiloscópicas.

Luego se procedió al limpiamiento de las huellas, de la manera prevista.

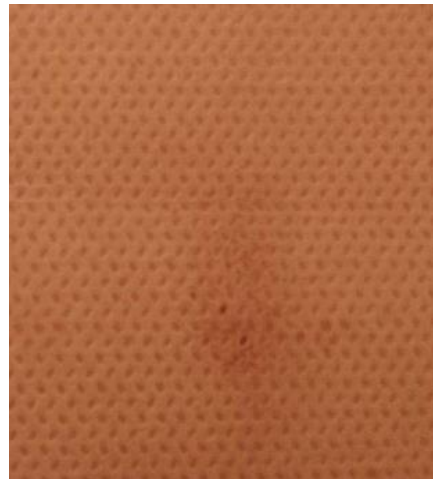
- La huella **A** se dejó secar para aplicar el reactivo luminiscente, pero no es apta para el cotejo dactiloscópico ya que no cumple con las normas para realizar el análisis.



- La huella **B** fue limpiada con un paño seco, sin aplicar ninguna sustancia, como consecuencia del arrastre generado al realizar el limpiamiento, la reacción fluorescente fue mucho más extensa en cuanto a superficie. La misma no es idónea para el confronto dactiloscópico.



- La huella **C** fue limpiada con la lejía, la sustancia química preseleccionada, y al momento de ser revelada, la misma reaccionó en forma similar a la huella **B**, donde la región de la superficie reaccionada es mayor a la superficie de la huella, en este caso además de reaccionar el tejido hemático, reaccionó la sustancia química interviniente.



Teniendo en cuenta los datos obtenidos durante la experimentación, volcamos los mismos dentro de la grilla ideada con anterioridad para aclarar y categorizar los resultados.

	Tipo de superficies					
	Lisa y pulida			Rugosa		
	A	B	C	A	B	C
Identificación Macroscópica	X	X	X	X	X	X
Reacción Quimioluminiscente	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Fijación	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tipo Fundamental	X	X	X	X	X	X
Normas para el cotejo Papiloscópico	X	X	X	X	X	X
Puntos característicos	X	X	X	X	X	X
Identificación	X	X	X	X	X	X

Teniendo los resultados en cuenta, podemos deducir que, si bien los resultados nos fueron positivos, se pudo determinar que la lejía reacciona al igual que el grupo HEMO proveniente de la sangre, por otro lado, se puede observar una leve diferencia en la morfología de ambas huellas.



La foto de la izquierda pertenece a la huella **B**, que como sabemos esta huella fue limpiada con un paño limpio; mientras que en la imagen de la derecha nos encontramos con la huella **C**, donde la misma fue limpiada con lejía.

A simple vista, se observan diferencias morfológicas entre ambas reacciones quimioluminiscentes, en la primera imagen se visualiza una mancha con bordes irregulares y con cambio de intensidad en la tonalidad de las reacciones, mientras que en la otra imagen se observa una reacción quimioluminiscente las limpia, con bordes mucho más definidos y sin cambio de tonalidad en la reacción.

## Conclusiones

En Alemania en el año 1937, el profesor Walter Specht de la Universidad de Medicina Legal y Criminalística de la ciudad de Jena, comienza a utilizar el luminol para detectar sangre en diversas superficies, ya que la sustancia química reacciona al hierro presente en el tejido hemático, produciendo quimioluminiscencia, tras descubrir que dicha sustancia era eficaz para la tarea, incluso cuando la superficie había sido limpiada.

Sin embargo, también tiene sus desventajas, algunos desinfectantes hacen que el luminol reaccione y, en el caso de que la escena sea limpiada con alguno de esos productos, las evidencias quedarán camufladas por el desinfectante, es por esto que la prueba del luminol, es solo una prueba orientativa, la cual indica que posiblemente allí hubo presencia de sangre. En esta investigación se puso a prueba la lejía en contacto con luminol para ver si efectivamente ocurre esta reacción y qué diferencias podemos encontrar al comprar las huellas **B** y **C**, ya que estas fueron limpiadas.

El luminol es una sustancia quimioluminiscente que es utilizada para detectar la presencia de sangre en cantidades muy bajas, sangre que fue limpiada o diluida y sangre de hasta seis años de antigüedad. Las mismas pueden ser localizadas en una amplia variedad de superficies como lo son paredes, cerámicos, telas, alfombras, etc.

La sangre es un tejido conectivo líquido que está compuesta por dos fases. La fase forme compuesta por eritrocitos, leucocitos y plaquetas; y la fase líquida compuesta por el plasma. El luminol reacciona con la hemoglobina que se encuentra dentro de los eritrocitos o glóbulos rojos.

La experiencia comenzó el día Viernes 11 de marzo del 2022 con la extracción de sangre en la ciudad de Río Gallegos, Santa Cruz; más específicamente en Vélez Sarsfield 630 donde se encuentran las instalaciones de UDEM (Unidad de emergencias médicas), y posteriormente se realizó la ficha decadactilar del ayudante.

Una vez que ya se obtuvo el tejido hemático para realizar las manchas, y la ficha decadactilar para posteriormente cotejar entre sí, se prosiguió con la implantación de huellas y ambas superficies; lisa y pulida, y rugosa, por último. En cada superficie se implantaron tres huellas para analizar la huella **A** sin limpiar, la

huella **B** fue limpiada únicamente con un paño y, por último, la huella **C** fue limpiado con otro paño húmedo con lejía.

Luego de finalizada la fase de implantación, se procedió a la revelación mediante luminol y a la fijación mediante fotografías, para luego tener datos para contrastar y analizar las huellas obtenidas bajo las distintas características. En total se implantaron 6 huellas.

La metodología de recolección de datos se abordó desde una perspectiva mixta cuanti- cualitativa con predominancia del método cualitativo, ya que la recolección de datos se basó en la observación de datos y en el análisis y confronte de las mismas, siempre con ayuda de instrumental óptico específico.

El problema de investigación rondaba en sí se podía lograr exitosamente la revelación de la huella dactilar mediante luminol, pudo ser realizado, ya que la totalidad de las huellas reaccionaron de manera quimioluminiscente como se esperaba. También el problema fue abordado desde la perspectiva de las superficies, en esta investigación la idoneidad de las huellas no cambió dependiendo la superficie en las que fueron implantadas, ya que en ambas superficies las huellas no cumplían con las características para que puedan ser analizadas en la individualización de identidad. Es posible que la idoneidad de las mismas estén relacionadas con el tipo de sangre y la cantidad de sangre con la que fueron implantadas las mismas.

La hipótesis de investigación fue corroborada en primera medida, ya que todos los rastros pudieron ser revelados y reaccionaron correctamente al aplicar luminol, además también pudieron ser fijadas mediante fotografías para luego tener el material recolectado y poder analizarlo con posterioridad.

La segunda hipótesis fue refutada, ya que los rastros sobre una superficie lisa y pulida no fueron óptimos para utilizar como medio de individualización de una persona, es decir que la superficie no fue la variable involucrada en la no identificación.

Debido a las características de las huellas dactilares y sabiendo que las mismas necesitan un espacio entre líneas, el mismo no logró demarcarse de manera eficiente y por lo tanto las huellas no resultaron idóneas para con confronte papiloscópico.

Todas las huellas analizadas mediante esta metodología no han resultado idóneas para el análisis dactiloscópico de una persona, y por lo tanto no se puede asegurar la identidad física de un ser humano. Esto no quiere decir que en futuras investigaciones no se puedan obtener datos diferibles, resultó que la baja



densidad de la sangre líquida no favorece la calidad de huella, ya que las huellas dactilares son demasiado pequeñas para poder visualizarse de manera correcta.

Otra variable importante es la cantidad de sangre con la que es producida la mancha de sangre, ya que, si saturamos con mediado tejido hemático, es más difícil poder diferenciar las líneas de los espacios, como lo es en el caso de las huellas dactilares.

## Bibliografía

### Libros:

-Alegretti J.C, Brandimarti de Pini N.M (2007). *Tratado de Papiloscopía*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones La Roca.

-Cossio Martinez, Emerica Sandy (2015) Evaluación de la reacción químioluminiscente de Bluestar Forensic. Free para detectar manchas sanguíneas de interés forense expuestas a productos de limpieza. Ayacucho 2013. Recuperado de:  
[http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/733/Tesis%20B736\\_Cos.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/733/Tesis%20B736_Cos.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

-Guzmán, A.G. (2000) Manual de criminalística. Ediciones La roca.

-Lovatón, J. Biólogo Forense. Instituto peruano de ciencias forenses, Oficina de Criminalística de la Policía Nacional del Perú. "Análisis reconstructivo forense mediante patrones de manchas de sangre". Recuperado de:  
<https://drive.google.com/file/d/1uMiJQe4ZEgqx472NJI7S5MZ5bp5od3zb/view?fbclid=IwAR2TdYei-NWekqyR9dqNfXNHONWTJz3ksA3psJhVSYfroMD4ipcB5gav-G>

-Libro de referencia de las huellas dactilares. Ediciones Jurídicas de Santiago. Recuperado de: <https://www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/249575.pdf>

-Manuel de actuación en el lugar del hecho y/o escena del delito. (2017). Ed. SAIJ- Ministerio de Justicia y Derechos Humanos de la Nación.

-Matheu Herrera, V.E. (2013) "Uso de huellas dactilares como método de identificación en casos de robos". Universidad Rafael Landívar, facultad de ciencias jurídicas y sociales. Recuperado de:  
<http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2013/07/03/Matheu-Victor.pdf>

-MONTIEL SOSA J. (2010) Manual de Criminalística 1, 2 y 3. D.F, México: Ed, Grupo Noriega de editores.

-Registro Nacional de las personas (Julio 2015) Dactiloscopio experimentado. Recuperado de:  
<https://concurar.gob.ar/multimedia/files/000/RENAPER/2017/DACTILOSCOPO%20EXPERIMENTADO.pdf>

Artículos de internet:

-Cedrón Juan Carlos “El Luminol” Revista de Química PUCP, 2011, vol. 25, nº 1-2.

-Diribarne Carlos. “Juan Vucetich y el día de la Criminalística” Revista Skopein N°9 especial segundo aniversario, Septiembre – Noviembre 2015. Páginas N° 6 – 11. Recuperado de: <https://issuu.com/skopein/docs/skopeinn9>

-Ministerio Público - Suprema Corte de Justicia de la Provincia de Buenos Aires. Recuperado de: [https://www.mpba.gov.ar/novedad/726\\_28/11/2017](https://www.mpba.gov.ar/novedad/726_28/11/2017)

-Rosas Rangel D. “Amido-black en el revelado de huellas dactilares ensangrentadas” Revista Skopein N°10 Diciembre 2015 – Febrero 2016. Páginas N° 6 – 14. Recuperado de: [https://issuu.com/skopein/docs/revista\\_skopein\\_n\\_10](https://issuu.com/skopein/docs/revista_skopein_n_10)

-Sannie, N; Ibañez Gonzalez y Florencia Hisi “Aplicabilidad de los análisis sobre impresiones de las huellas dactilares: ventajas y desventajas” Revista Skopein N°19 Septiembre 2018. Páginas N° 6 – 13. Recuperado de: [https://issuu.com/skopein/docs/revista\\_skopein\\_19](https://issuu.com/skopein/docs/revista_skopein_19)

<http://www.lillo.org.ar/revis/opera-lilloana/2019-ol-v54.pdf>

Juan Vucetich “Dactiloscopía comparada, el nuevo sistema argentino” recuperado de: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/21/Dactiloscop%C3%ADa\\_comparada.pdf](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/21/Dactiloscop%C3%ADa_comparada.pdf)