



---

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MÉXICO**  
**CAMPUS CHAPULTEPEC**

**ESCUELA DE QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO**  
**INCORPORADA A LA UNAM**

**“INVESTIGACIÓN METODOLÓGICA DEL REVELADO DE HUELLAS  
LATENTES EN SUPERFICIES POROSAS, COMO PRUEBA PERICIAL EN LA  
PROCURACIÓN DE JUSTICIA EN MÉXICO”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO**

**P R E S E N T A:**

**JOSÉ HERNÁNDEZ FALCÓN**

**DIR. DE TESIS: QFB. MARTHA LAURA LUNA ONTIVEROS**  
**LIC. VICENTE HERNÁNDEZ PIÑA**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

***TODO EL MUNDO ASPIRA A LA VIDA DICHOSA,  
PERO NADIE SABE EN QUÉ CONSISTE. Séneca***

## **AGRADECIMIENTOS**

### **DEDICO ESTE TRABAJO CON TODO MI AGRADECIMIENTO**

#### **A mi Mamá:**

Quien siempre a querido lo mejor para mí, me brinda los mejores consejos y cuidados; me ha impulsado a que paso a paso logre formarme un buen futuro.

#### **A mi Papá:**

Que con su cariño y apoyo incondicional sigo adelante y me ha enseñado a que no hay pretextos para realizar lo que nos corresponde hacer en la escuela, en la casa y en la vida.

#### **A mis Abuelos:**

Quienes les hubiera gustado ver el pequeño logro que he realizado.

#### **A mis Tías:**

Quienes son uno de los pilares más importantes en mi formación como un hombre de bien y que siempre están al pendiente de que logre mis metas.

#### **A mis Primos:**

Que mejor dicho son mis hermanos y han permanecido a mi lado acompañándome y compartiendo experiencias a lo largo de nuestra vida.

#### **A toda mi Familia:**

Que siempre está presente en todos los momentos gratos y en otros no tan gratos.

#### **A mi maestra Martha:**

Que me dio todo el apoyo y conocimientos necesarios para comenzar y concluir este proyecto tan importante para mi carrera.

#### **A todas las personas que han visto alguna parte de mi desarrollo:**

Y en especial a mis maestros quienes me han transmitido sus conocimientos fuera y dentro de las aulas, a todos aquellos que han sabido darme solo buenos consejos y a todos aquellos buenos compañeros y amigos.

#### **A la PROCURADURÍA GENERAL DE JUSTICIA DEL DISTRITO FEDERAL:**

Que me abrió sus puertas y me brindo toda la ayuda para realizar el presente trabajo.

# ÍNDICE

Página

Justificación .....	1
Resumen.....	2
Introducción .....	3
Planteamiento del problema .....	6
Objetivos .....	6
Hipótesis .....	6
Metodología .....	7

## **1. MARCO TEÓRICO.**

1.1 Lofoscopia... ..	8
1.2 Dactiloscopia .....	10

## **2. TIPOS DE DACTILOGRAMAS.**

2.1 Naturales .....	16
2.2 Artificiales .....	16
2.3 Moldeadas .....	16
2.4 Invisibles (Latentes) .....	17

## **3. MÉTODOS Y TÉCNICAS EMPLEADAS PARA REVELADO DE HUELLAS.**

3.1 Vaporización de yodo.....	20
3.2 DFO ( 1,8- Diazafluoren-9- one).....	24
3.3 Ninhidrina .....	27
3.4 Nitrato de plata .....	33
3.5 Revelador físico .....	37

## **4. CASOS ESPECIALES.**

4.1Revelado de huellas latentes en piel humana tanto en personas vivas como muertas.....	42
4.2 Impresiones lofoscopicas sobre cadáveres.....	43

## **5. EQUIPOS QUE SE UTILIZAN ACTUALMENTE PARA OBSERVAR HUELLAS LATENTES EN LA PROCURADURIA GENERAL DE JUSTICIA DEL DISTRITO FEDERAL.**

5.1 Minibluemaxx.....	46
5.2 Rayo Láser .....	47
5.3 krimesite Scope .....	49
5.4 FAL 2000.....	50
5.5 MXRF(Articulo).....	53

<b>6. RESULTADOS .....</b>	<b>56</b>
<b>7. ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE LOS REACTIVOS PARA REVELAR HUELLAS LATENTES.....</b>	<b>78</b>
<b>8. CONCLUSIONES.....</b>	<b>79</b>
<b>9. SUGERENCIAS.....</b>	<b>80</b>
<b>10. GLOSARIO.....</b>	<b>81</b>
<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>85</b>

## **JUSTIFICACIÓN**

El presente trabajo es una guía práctica que describe la información de las técnicas químicas así como, materiales reactivos y métodos con los que se cuenta para revelar huellas latentes en superficies porosas; específicamente en papel.

Cuando se produce la destrucción de una huella, ya no se puede recuperar; por lo que los expertos en el revelado de huellas deben escoger cuidadosamente la secuencia de las técnicas para revelar correctamente una huella ya que de esto depende el esclarecimiento de un caso delictivo.

Este trabajo plantea una metodología de la aplicación de los diferentes reactivos químicos que se utilizan para este fin. Así mismo, se hace una revisión de las formulaciones para cada uno de los reactivos empleados, ya que a pesar que en la actualidad se cuenta con los reactivos preparados comercialmente (KITTS), es de vital importancia saber realizar correctamente la formulación óptima para cada caso de revelado ya que por costos y políticas es muy común que se acaben los reactivos comerciales, lo que obstaculiza un buen dictamen de huellas dactilares retardando los resultados; dañando la procuración expedita de la justicia.

Es por ello que este trabajo será una herramienta fundamental en el laboratorio químico donde se practican peritajes dactiloscópicos.

## RESUMEN

El revelado de huellas latentes por métodos químicos permite una mejora significativa en su observación y su obtención, como prueba pericial lo que hace posible su empleo como prueba genética veraz e inconfundible en la procuración de justicia ya que es una forma irrefutable de asegurar la presencia de un individuo en el lugar de los hechos y que este pueda ser o no libre de sospecha.

Los reactivos químicos son utilizados en el tratamiento y revelado de huellas dactilares latentes que se encuentran en superficies porosas como el papel ( Cartoncillo, periódico, servilletas, cartulina, papel bond).

Los reactivos investigados y formulados en este trabajo son: *Yodo, DFO, Ninhidrina, Nitrato de plata y Revelador Físico*; teniendo en común el ser los más visibles colorimetricamente para detectar la presencia de una huella latente, para su correcto manejo y estudio dactiloscopico por el perito en cuestión.

A fin de obtener resultados óptimos periciales, estos reactivos deben aplicarse correctamente por expertos químicos que sepan del uso y manejo, así como de la toxicidad de estos reactivos.

En el peritaje de huellas dactilares en su levantamiento en el lugar de los hechos, estas sufren varios procesos previos antes de los químicos, se utilizan aparatos que permiten observar previamente antes de ser tomadas las impresiones latentes presentes en el lugar de los hechos, tales como las linternas Minibluemaxx, el Rayo láser, Krimesite Scope, FAL 2000 y el MXRF.

Solo cuando el perito de investigación ha revisado todas las huellas existentes, se determina el procedimiento a seguir.

Es así como la dactiloscopia constituye una de las herramientas profesionales primordiales en la búsqueda e identificación de los posibles delincuentes, ya que es una de las ciencias más seguras, verídicas y confiables, actualizándose con nuevas técnicas día a día en su búsqueda por la correcta impartición de la justicia en México.

## INTRODUCCIÓN

Desde tiempos remotos hombre ha querido conocer la identidad de “QUIEN ESTUVO AHÍ” en un lugar determinado y de sus vecinos, por las consecuencias que de ello se derivan. Muchos fueron los procedimientos empleados, mas o menos humanos y efectivos. No olvidemos las mutilaciones de determinados órganos, la marca con hierros candentes, el tatuaje y multitud de sistemas, hasta hace relativamente poco tiempo, con fines judiciales.

Al considerar la historia como un relato de los hechos, en el campo literario de la Lofoscopia se han hecho referencias, muchas de ellas, de naturaleza hipotética. Así, en Europa y América, hay quien retoma la cronología de los dibujos papilares al paleolítico, cuyos pobladores grabaron fielmente con toscas herramientas sobre roca, petroglifos, las líneas y filigranas que aparecieron en sus manos y pies. Del período de la antigüedad y de la Edad Media poco o nada se sabe. Más tarde la aparición de la lente, la imprenta, el grabado y la Universidad científica hacen que los escritos e imágenes se multipliquen en los tiempos modernos.

Habría que citar a las Sagradas Escrituras, en concreto a Elihu en su cantar a la sabiduría de Dios (JOB 37-7), a las leyes de Taiho (año 702) tomadas de las leyes de Yung- Hwui (año 650 a 655); los contornos digitales fabricados como cuños, hacen referencia a los anillos sigilarios; la aparición en tablillas de arcilla y en algunas pizarras con escritos cuneiformes con la frase “impresión pulgar”, así como la estampación hecha defectuosamente sobre documentos antiguos, sobre todo en oriente, aunque su finalidad identificadora fuese puesta en duda por Francis Galton y posteriormente por Jorge Wilton.<sup>4</sup>

La primera descripción, sucinta, de la ordenación de las papilas del tacto y la situación de los poros en la cumbre de las crestas corresponde a la gloria de la Histología italiana Marcelo Malpighi, cuyo trabajo ordenó imprimir en 1668 en Amsterdam.

Posteriormente Nehemías Grew (botánico y médico inglés) establece por primera vez la separación de las áreas táctiles que componen la cara palmar, delimitadas por las divergencias y prolongaciones délticas. Gerardo de Lairese que graba y dibuja un pulgar izquierdo, exagerando el grosor de las crestas, con el fin de ilustrar un libro de anatomía escrito por Godofredo Bildloo. En Alemania, Cristian Jacobo Hintze quien, en 1747, advierte la disposición de los surcos de las plantas de los pies. En 1788, el prusiano Juan Cristóbal Andrés Mayer sienta el principio de que “La disposición de las crestas cutáneas nunca se duplica en dos personas”.

Corresponde, sin duda al bohemio Dr. Juan Evangelista Purkinje, ser el primer europeo que en los tiempos modernos presenta en su tesis de cátedra, año 1823, una lámina con la clasificación de distintos dactilogramas (9 tipos) que servirán posteriormente de base a los estudios de otros científicos.

Es importante señalar las aportaciones de Tomas Bewick (grabador en madera y dibujante), Mateo Francisco Alix anatomista francés, quienes comunican en 1878 haber revelado con yodo y otros reactivos en una hoja de papel, la imagen dejada por la exudación de la piel.<sup>4</sup>

Es con la aportación inestimable, tanto de Oriente como de Occidente, como al fin se logra una síntesis que permite alcanzar una de las mayores creaciones de finales de siglo XIX y principios del XX, la identificación segura.

El sistema antropométrico alcanza su viabilidad merced a los esfuerzos de Alfonso Bertillon, quien en 1882 introduce dicho procedimiento en la policía de París. Sus antecedentes podemos buscarlos en Cesar Lombroso (Antropología criminal) y Adolfo Quetelet (Antropometría). Gracias a este método termina una etapa llena de empirismos, aunque duro poco tiempo.<sup>4</sup>

Diversos autores hicieron muy importantes aportaciones:

William J. Herschel; para evitar la suplantación de personalidad en los hindúes y eludir el abonar dos veces un mismo salario, obliga a colocar las impresiones dactilares sobre los documentos y recibos.

Igualmente fue el primero en aplicar las huellas digitales, de modo oficial, para la identificación de las personas.

Herschel, demostró la inmutabilidad de las crestas papilares al tomar su índice derecho con 28 años de diferencia sin haber experimentado cambios.

Henry Faulds, se ocupa de los mismos temas sin conocer la existencia de Herschel. Llega a la conclusión de que por medio de las huellas dactilares puede identificarse al autor de un hecho delictivo. Él inaugura la historia de la dactiloscopia identificativa al descubrir a un ladrón que había dejado los dedos manchados sobre una botella de licor.

Faulds es el padre de la dactiloscopia criminal y a él corresponden los primitivos estudios históricos sobre la materia.

Francis Galton estudia el sistema antropométrico de Bertillon y otros métodos de identificación. Pronto se da cuenta, al leer los trabajos de Herschel y remontarse a las fuentes de Juan Evangelista, que se trata de algo más importante, fiable y perfecto que el bertillonaje, es la dactiloscopia.

Así se fueron sucediendo acontecimientos, los cuales permitieron la llegada a la dactiloscopia actual.

## **PLANTEAMIENTO DE EL PROBLEMA**

Hay un número de situaciones y circunstancias donde las técnicas con polvos convencionales no son apropiadas para el revelado de huellas latentes.

*Por ejemplo*, bajo circunstancias normales, los polvos revelan huellas latentes donde la humedad y las sustancias oleosas de la impresión no se han secado.

Sin embargo cuando el deposito se ha secado debido a la acción del tiempo o condiciones climáticas los polvos son de poca utilidad. Además si la impresión latente es absorbida en una superficie porosa tal como el papel entonces los polvos serán de poca eficiencia. Bajo tales circunstancias, el tratamiento químico de las impresiones latentes deberá ser considerado seriamente.

## **OBJETIVOS**

- Recopilar información actualizada sobre los métodos químicos utilizados en la PROCURADURÍA GENERAL DE JUSTICIA DEL DISTRITO FEDERAL (PGJDF), COORDINACIÓN GENERAL DE SERVICIOS PERICIALES (DEPARTAMENTO DE MONODACTILAR, AFIS) En el revelado de huellas latentes (digitales, palmares y plantares).
- Precisar los avances de métodos lofoscopicos para observar huellas latentes.
- Organizar, seleccionar y analizar la información obtenida para elaborar un manual que contenga técnicas y procedimientos para revelar adecuadamente las huellas latentes en superficies porosas como papel (cartoncillo, cartón, periódico, servilletas, kleenex)

## **HIPÓTESIS**

Con ayuda de cada uno de los reactivos químicos y sus características particulares se espera obtener un mejor revelado de impresiones latentes, así como resultados más confiables y precisos de los que se obtienen con los métodos físicos.

## **METODOLOGIA**

- Recopilar objetivamente información relacionada con el tema de forma presencial en el laboratorio de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal.
- Seleccionar, analizar, evaluar, sintetizar y reportar los datos y resultados obtenidos a fin de realizar un manual de técnicas para el revelado de huellas latentes.

La revisión sistemática de los métodos químicos que se utilizan en el revelado de huellas dactilares, se realizara en las bibliotecas de instancias gubernamentales, especializadas en el tema, así como, la discriminación científica de la información actual en Internet, la cual nos llevará a diferentes fuentes de información y investigación presencial con peritos del área dactiloscópica de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal como fuente principal y de primera instancia.

Comprobar la eficacia de revelado de huellas latentes por reactivos químicos en la siguiente secuencia:

- Yodo
- DFO
- Ninhidrina
- Nitrato de Plata
- Revelador Físico

# 1. MARCO TEÓRICO

## 1.1 LOFOSCOPIA

Lofoscopia, del vocablo griego: (**LOFOS**= cresta y **SKOPIA**, **SKOPIEN** = examinar). Designa el capítulo de la Policía Científica encargado del análisis de las huellas dejadas por una parte cualquiera de la epidermis y más concretamente de aquéllas caracterizadas por la presencia de crestas. Este vocablo fue propuesto e introducido por el español Santamaría.<sup>4</sup>

Es el estudio y observación de las crestas y dibujos papilares, que se encuentran en la cara interna de las manos y la planta de los pies.

Estos dibujos papilares son relieves lineales epidérmicos formados por crestas y surcos que conforman muy variados dibujos claramente visibles.<sup>4</sup>

Características fundamentales de los dibujos papilares:

- **PERENNES:** Permanecen invariables a lo largo de toda la vida del ser humano. Desde el sexto mes de vida intrauterina, hasta la destrucción de la piel por la putrefacción.
- **INMUTABLES:** No se pueden modificar fisiológica, voluntaria ni patológicamente, ya que después de haber sufrido algún tipo de traumatismo, lesión, quemadura o desgaste de cualquier índole, se regenera íntegramente el dibujo papilar, siempre que no se destruya profundamente la dermis, en cuyo caso se reproduce una cicatriz, siendo también singular e indeleble.
- **DIVERSIFORMES:** Individuales de cada persona. Cada dedo, región palmar o plantar; posee un dibujo papilar propio y distinto, aún entre los de un mismo individuo.<sup>6</sup>

Otras cualidades de los dibujos de crestas papilares:

-SON COMUNES A TODA LA ESPECIE HUMANA: No influyendo en su formación la raza, el sexo, la transmisión hereditaria ni el gemelismo.

-IMPRIMIBLES: Con previo entintado, son fácilmente imprimibles, resultando un dibujo fiel y contrastado entre crestas y surcos.

-CLASIFICABLES: Por lo que se pueden establecer grandes archivos, para su posterior búsqueda.

-DE INTERPRETACIÓN UNIVERSAL: Con independencia del idioma y sistema de clasificación empleado.

-IDENTIFICABLES: Se establece, sin lugar a dudas, la identidad de cualquier persona.<sup>6</sup>

La Lofoscopia se subdivide en:

- a. **Dactiloscopia.** Estudio de las crestas papilares de las yemas de los dedos de las manos.
- b. **Palmetoscopia.** Análisis de las crestas papilares de las palmas de las manos.
- c. **Pelmatoscopia.** Investigación realizada sobre las crestas papilares de las plantas de los pies.<sup>4</sup>

## 1.2 DACTILOSCOPIA

**Dactiloscopia.**- Deriva del griego DAKTILOS= Dedos y SKOPIEN= Observar.<sup>6</sup>

En principio, el argentino Juan Vucetich creador de esa ciencia, dio a la misma denominación de icnofalangometria, que etimológicamente quiere decir medición de la imagen de la falange, pero más tarde en 1894, el Dr. Francisco Latzina no considerando apropiado este nombre por no efectuarse medida alguna propuso el nombre de dactiloscopia, palabra mucho más sencilla y en consonancia con el objeto de esta disciplina.

Muchas definiciones se han dado sobre la dactiloscopia, aquí se describen algunas de las más importantes:

El diccionario de la lengua española define a la dactiloscopia como el estudio de las impresiones digitales utilizadas para la identificación de las personas.<sup>20</sup>

Juan Vucetich, padre de la dactiloscopia, la define como la ciencia que se propone la identificación de la persona físicamente considerada por medio de la impresión física de los dibujos formados por las crestas papilares en las yemas de los dedos de las manos.

El español Federico Oloriz Aguilera, con gran responsabilidad en esta materia dice que es el examen de los dibujos papilares visibles en las yemas de los dedos de las manos con objeto de reconocer a las personas.

Otras muchas definiciones se han dado por autores tan ilustres como el Dr. Castellanos, Mora Ruiz, Reyna Almandos, Ortiz, Martín de Andrés. Todas estas coincidentes en definirla como la ciencia que estudia los dibujos papilares de las yemas de los dedos de las manos a fin de identificar a los individuos.<sup>22</sup>

Por todo lo anterior “Es el estudio de las impresiones digitales utilizadas para identificar a las personas.”

## ORIGEN Y EVOLUCION DE LA DACTILOSCOPIA

Realmente hablar de la dactiloscopia, es algo complicado, pues data desde los más lejanos tiempos resultando imposible precisar su punto de partida y quien fue el primero, al que se le ocurrió ver los dibujos de la mano humana, ejemplos de la antigüedad de esta ciencia son algunas pinturas y grabados, de donde, al lado de las figuras de animales, astros y armas primitivas, aparecen representaciones de dibujo digital, otra prueba se encuentra en el antiguo testamento, en donde Eliu al encomendarse la sabiduría de dios revelada en sus obras, dice “ El pone el sello en las manos de los hombres, para que cada uno reconozca de sus obras”. Hechos que aparecen desde épocas casi prehistóricas.

Asimismo se tiene que los Caldeos imprimían en fresco las huellas de algunos de sus dedos en textos de barro, que por la cocción o desecación al sol quedaban indelebles. Bajo este aspecto del dibujo papilar moldeado merece hacerse mención de las tablillas babilónicas, que se encuentra en el museo británico de Londres, las cuales contienen impresiones dactilares producidas hace más de tres mil años, en un principio se creía que estas impresiones eran debido al descuido de los operarios que en ellos trabajaban, por estudios que se realizaron demostraron que no eran consecuencia de la casualidad, si no que estas huellas pertenecieron al artista que realizó el trabajo, que los ponía como si fuera su sello personal.

Es importante hacer mención que las huellas dactilares se usaron también en China y Japón como elementos de identificación personal, esto se publicó desde tiempos muy remotos, de acuerdo a los estudios de Kumugasu-Minakata de algunas leyes. Una de estas fue de Tahiú la cual señalaba que el marido al divorciarse debía hacer entrega a la esposa de un documento que debería ser escrito por el y cuando este no sabía escribir, debía de estampar al pie del mismo y a modo de firma la huella digital de su índice derecho. Asimismo el autor asegura que en China hace aproximadamente dos mil años, se hacía imprimir la huella del dedo pulgar de los delincuentes en un registro especial que se tenía en las prisiones.<sup>6</sup>

Además estas impresiones se hacían en otros documentos de carácter oficial, existen textos antiguos chinos en los que se pueden leer. “Estampó su signo característico e imprimió su huella digital”; documentos que tienen dactilogramas legibles, lo que demuestra que el uso de las impresiones en el oriente no tenía como finalidad la identificación, si no que solo era costumbre tradicional inspirada en sentimientos supersticiosos. E. Locard, menciona que los dibujos dactilares ya se conocían en la antigüedad, pero no con fines de identificación.

La dactiloscopia comienza en la historia moderna a partir del siglo XVII cuando los anatomistas, Malpighi, Ruysch y Abinus inician estudios científicos papilares de las yemas de los dedos de las manos, así como éstos, en las plantas de los pies.

Marcelo Malpighi de 1628 a 1694 comenzó a discernir en las yemas de los dedos una serie de dibujos afiligranados a los que llamo: círculo lazo y remolino, sobre este campo de experimento abordaron trabajos con posterioridad, los holandeses Ruysch y Albinu, extendiendo su estudio a otras especies en las que también se encontraron dibujos papilares.<sup>6</sup>

En 1823 en Bohemia Juan Evangelista Purkinje inicia dibujos científicos de los dibujos papilares, intentando hacer por primera vez una clasificación de los dedos, llegando a distinguir nueve tipos de figuras principales perfectamente definidos, por tal motivo podemos decir que Juan Evangelista es el verdadero precursor de la identificación moderna y que con los estudios de las impresiones digitales van entrando, poco a poco, en el campo de la ciencia.

En 1844, Huske completó los estudios de Juan Evangelista descubriendo uno de los dibujos papilares que denominó triangulárum toris tactus y que después se les llamo outer terminus y deltas.

En 1856 y 1857 J. Engel y Alix, respectivamente realizaron estudios morfológicos de los dibujos papilares del hombre y de los antropoides realizando investigaciones desde el punto de vista de la anatomía comparada.

En 1858 el ingles William Herschel, llevo la dactiloscopia al campo de la investigación práctica, ya que fue el primero en señalar la conveniencia de aprovechar las impresiones digitales para la identificación personal, así mismo demostró que los dibujos papilares no se modifican, cualquiera que fuera su edad, ya que desde el nacimiento quedan sin modificarse.

En 1878 le escribió al director de prisiones de Bengala, recomendándole el uso de las huellas digitales como el medio más eficaz para identificar a los reclusos.

En 1880 el Ing. Gilbert Thompson, siendo el director del Banco de Brizona se sirvió del dibujo digital para evitar que se continuara falsificando sus ordenes de pago por alguien más, de modo que avalaba tales ordenes imprimiendo el dactilograma de su pulgar derecho.<sup>6</sup>

En la misma fecha Henry Faulds, médico escocés, fijó su atención en la identificación criminalística, proponiendo a la Scotland Yard, la incorporación de esta ciencia a la técnica de la identificación de criminales.

En el año de 1888, el inglés Francis Galton, valiéndose de los trabajos realizados por Herchel empieza el estudio de los dibujos digitales formulando un sistema que reunía excesivo número de tipos que resultaba bastante complicado, era impreciso y nada práctico; sin embargo, aunque no fue un sistema muy bueno logro darle a esta ciencia una base de principios inatacables, demostrando y confirmando de una manera científica lo que Herchel había observado sobre las características de perennidad, inmutabilidad y variabilidad de las crestas papilares por lo que a Galton se debe el hecho de la síntesis de los trabajos científicos de los precursores que con su publicación, sirvieron de base a las clasificaciones de Vucetich y Henry, vigentes en la actualidad.<sup>6</sup>

Sin embargo lo mas importante de este científico no fue precisamente la división que hizo de los dactilogramas, sino la creación de la línea delto-central o galtoniana, que utilizada para contar las crestas existentes entre el punto delto-central y el central, los cuales sirven de base en el sistema que se empleo para la subclasificación de los dactilogramas, monodeltos; Galton fue uno de los que contribuyó en el desarrollo de la dactiloscopia, siendo recompensado con la medalla de Huxley del Instituto Antropológico de Inglaterra.

Después de Galton surgen tres investigadores: Fere, Testut y Forgeot que estudiaron la clasificación del dibujo digital de una manera teórica y descriptiva, sin lograr resolver el problema de establecer una clasificación práctica.

En mayo de 1891, se publicó en Revue Scientifique de Paris, un artículo del francés Varion titulado “ Les empreintes Digitales D` Apres Francis Galton“, el cual se refería a los experimentos y estudios que había realizado el inglés Galton.<sup>6</sup>

Juan Vucetich en 1891 al tener conocimiento de este artículo, comenzó a trabajar sobre lo expuesto en el mismo y el sistema antropométrico de Bertillon, con la finalidad de llegar a un método dactiloscópico de identificación humana que fuese eficaz y después de dos meses dio a conocer su propio sistema dactiloscópico superando a todos los existentes hasta entonces por su claridad y sencillez, consiguiendo establecer, por primera vez, una clasificación práctica, sencilla y eficaz.<sup>6</sup>

El 8 de noviembre de 1895 en Argentina fue declarado oficial, el sistema dactiloscópico de Vucetich y fue adoptado por la policía de Buenos Aires, el 7 de enero de 1896.

Vucetich concluye su nuevo método, señalando cuatro tipos fundamentales de dactilogramas, a los que les dio el nombre de: Arco, presilla interna, Presilla externa, Verticilo, representado los pulgares con letras y el resto de los dedos con números. Hace un cálculo de variaciones considerando que en cada dedo se pueden dar cuatro tipos, demostrando que existen, o se pueden dar, un total de 1,048,576 fórmulas posibles para ambas manos.

Vucetich es el creador del primer sistema de clasificación que utiliza los 10 dedos y Argentina, el primero en aplicarlo en 1896.

El sistema Vucetich, aunque es el sistema más eficaz fue modificado por Bertillon, de Daae, Gati y Oloriz en 1897.<sup>6</sup>

#### PALMETOSCOPIA

Es el estudio de los dibujos formados por las crestas papilares de las palmas de las manos.<sup>4</sup>

#### PELMATOSCOPIA

Es el estudio de los dibujos formados por las crestas papilares de las plantas de los pies.<sup>4</sup>

## **2. TIPOS DE DACTILOGRAMAS**

### **2.1 NATURALES**

Están constituidas por el relieve de las crestas papilares y los surcos que las separan entre sí, las podemos observar en las yemas de los dedos y esto constituye el sello personal y propio del individuo.<sup>20</sup>

### **2.2 ARTIFICIALES**

Son los dibujos formados por la cresta y surcos papilares cuando las yemas de los dedos se impregnan de tinta u otra materia colorante y se ponen en contacto con cualquier papel o superficie lisa.

En las huellas artificiales se producen con toda exactitud el dibujo digital natural, y en el las crestas se presentan por líneas negras y los surcos interpapilares por espacios en blanco.<sup>20</sup>

### **2.3 MOLDEADAS**

Son los dactilogramas que se dejan impresos en sustancias masosas como plastilina, mastique, masa, entre otras, con la característica que las crestas papilares aparecen como surcos interpapilares y los surcos como crestas.<sup>20</sup>

## 2.4 INVISIBLES (LATENTES)

En un sentido general huellas latentes pueden ser aquellas que se dejan en el lugar de los hechos. Pueden ser artificiales o moldeadas si embargo las verdaderas huellas latentes (escondidas) no son visibles a simple vista y constan sustancialmente de las secreciones naturales de la piel humana solamente. Tales huellas requieren un tratamiento para conseguir que lleguen a ser visibles, que es lo que se denomina “revelado de huellas latentes” (que necesita que los técnicos usen procesos químicos ó físicos, cuya reacción con las secreciones de la piel originará que dichas huellas puedan causar un contraste contra su fondo).<sup>20</sup>

La elección de la herramienta idónea es muy importante para el perito. Para ello, es necesario tener un conocimiento sobre la composición química de la huella. La mayoría de las huellas dactilares normales, constan de las secreciones de las glándulas de la piel.

Tres tipos de glándulas son responsables de las secreciones en la mano: Las ecrinas, las sebáceas y las apocrinas.

Tres tipos de glándulas son responsables de las secreciones en la mano: Las ecrinas, las sebáceas y las apocrinas.

Las ecrinas segregan grandes cantidades de agua con contaminantes orgánicos e inorgánicos.

Las sebáceas segregan sustancias grasientas.

Las apocrinas segregan materiales del núcleo / citoplasma de las células.<sup>20</sup>

GLÁNDULAS	CONTAMINANTES INORGÁNICOS	CONTAMINANTES ORGÁNICOS
ECRINAS	Cloruros, iones metálicos, amoniacos, sulfatos y fosfatos.	Aminoácidos, urea, ácido láctico, ácido úrico, colina, creatinina, y azúcares.
SEBÁCEA	-----	Ácidos grasos/ glicéridos, alcohol e hidrocarburos.
APOCRINAS	iones como hierro, sodio y potasio.	Proteínas, carbohidratos y colesterol.

La actividad de las glándulas es menor o mayor según la temperatura corporal y también depende del estado de nerviosidad de la persona, lo que hace que estas glándulas segreguen más sudor que en estado normal.<sup>20</sup>

El revelado con óptimos resultados de una huella latente requiere, en su elección, un reactivo que reaccione con alguna combinación de estos componentes pero no con la superficie sobre el que esta impresa la huella.

Sin embargo, la presencia de los elementos que componen una huella (Grasa, agua y aminoácidos) y su concentración son factores sujetos a cambio, ya que se ven afectados por el tiempo que pasa desde que se plasmo la huella, la exposición de la superficie al medio ambiente donde se encuentra todos estos factores tienen efectos muy importantes en la calidad de la huella, además el agua y los alcoholes son los primeros en desaparecer en una huella, por eso, las sustancias que reaccionan principalmente con agua serán menos eficaces con el paso del tiempo, mientras que con componentes grasos se obtendrán mejores resultados.<sup>20</sup>

### ***Factores que afectan la estabilidad de las huellas latentes.***

Respecto a la duración de una huella latente en condiciones de poder ser revelada, dependerá de factores como son:

- Las condiciones climatológicas.
- Las características físicas del individuo. (Temperatura corporal, nerviosismo)
- La naturaleza de la superficie.

Puede que sea necesario emplear una serie de reactivos en cadena, es decir, uno tras otro, hasta que uno sea el adecuado. Hay que destacar que algunas de las técnicas de revelado usan reactivos que son destructivos, por lo que, éstos deberán usarse hasta el final.<sup>20</sup>

### 3. MÉTODOS Y TÉCNICAS EMPLEADAS PARA REVELADO DE HUELLAS

Hay básicamente tres tipos de sustancias en una huella latente que deben ser buscadas por el experto. El orden apropiado es el siguiente:

1. Las grasas y aceites: vaporización de yodo.
2. Aminoácidos: DFO / Ninhidrina.
3. Sales: Nitrato de Plata / Revelador físico.<sup>6</sup>

#### 3.1 VAPORIZACIÓN DE YODO

Los vapores de yodo reaccionan con depósitos grasas y aceites para producir un producto de reacción color amarillo – marrón temporal. El yodo sirve para huellas frescas en superficies no metálicas porosas y no porosas. Las huellas reveladas deben fijarse ó fotografiarse inmediatamente, ya que la reacción se decolora rápidamente. Use yodo, antes de la ninhidrina y el nitrato de plata.<sup>2</sup>

El revelado con vapores de yodo es un proceso para impresiones razonablemente frescas. Este método es particularmente aplicable para evidencias de papel y deberá usarse en el caso de superficies cerosas y grasosas dado el efecto de repeler que presentan tales superficies a la solución líquida de nitrato de plata.

Los revelados de vapores de yodo muestran imágenes con un detalle mejor de limpieza y estructura general que los revelados por el nitrato de plata.

Los cristales de yodo subliman rápidamente a vapores color marrón – violeta cuando son sometidos a una cantidad moderada de calor. Estos vapores son absorbidos por la materia aceitosa y el sudor encontrada en el documento.<sup>2</sup>

Si la evidencia contiene las impresiones latentes que contienen material grasoso, la impresión se revelara o se hace visible por la absorción de los vapores de yodo y las crestas papilares de la impresión aparecen en tonos amarillentos – marrones.

Debido a esto y al hecho de que el yodo se evapora desde la superficie, se usa como primera técnica a aplicar y de ser necesario debe ser seguida por las técnicas posteriormente mencionadas.

Las impresiones latentes sobre papel generalmente no responden al revelado de yodo después de 10 días a 2 semanas, dependiendo de la naturaleza de la superficie de la evidencia, la presión que se aplicó y la condición de la piel de quien deje las huellas latentes.<sup>2</sup>

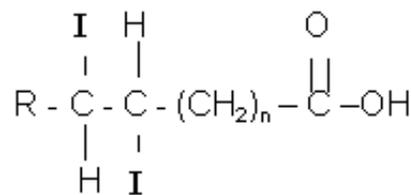
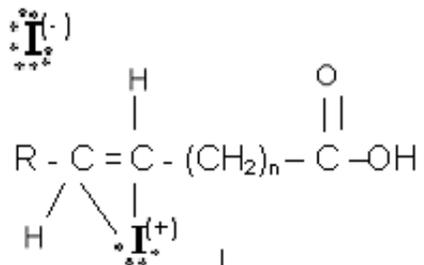
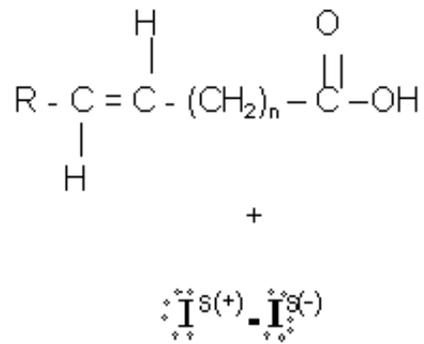
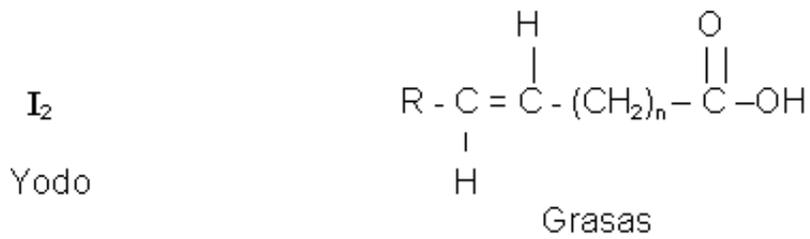
La humedad de una huella latente penetra las fibras de papel a grados variables dependiendo de la textura del mismo y se esparce lentamente hasta que las imágenes que puedan revelarse no sean identificables. Esta penetración y esparcido de humedad es típica de las impresiones digitales sobre papel y es más perceptible sobre papel fibroso que sobre papel sanitados.

Las impresiones reveladas con yodo pueden ser reveladas nuevamente con éxito varias veces, las imágenes llegan a ser demasiado tenues si se demora en fijarlas fotográficamente.

La cámara de vaporización de yodo es un aparato efectivo para procesar evidencias de papel. Es una caja de paredes de vidrio a través de las cuales se puede observar el proceso y los resultados. Una tapa removible permite la inserción y remoción de evidencias. La vaporización de los cristales se realiza tras la aplicación de calor moderado proporcionado por una fuente de calor (resistencia).

La evidencia puede observarse continuamente durante el proceso y entonces puede ser retirada de la cámara cuando se ha alcanzado el contraste máximo.<sup>2</sup>

## REACCIÓN QUÍMICA



**Producto color Amarillo – Marrón**

## PREPARACIÓN DEL REACTIVO <sup>5</sup>

<b>Cantidad</b>	<b>Equipo</b>
1	Cámara para vaporización
1	Plato de vidrio o cerámica
1	Fuente de calor (resistencia eléctrica)

### **Reactivos y Solventes**

Cristales de yodo (grado reactivo).

### **Proceso de mezclado**

No aplica

### **Procedimiento de revelado**

Ponga cristales de yodo en el plato de cerámica o vidrio e introduzca el objeto a ser procesado en la cámara de vaporización. Aplique calor a los cristales y observe el desarrollo. Quite el objeto de la cámara cuando el desarrollo de las impresiones haya ocurrido.

### **Almacenamiento**

Consérvese en el envase original.

### **Estabilidad del reactivo**

Cristales de yodo (aproximadamente 5 años) en condiciones herméticas.

**Las huellas latentes desarrolladas con los vapores de yodo deben ser fijadas fotográficamente inmediatamente.**

### 3.2 DFO (1,8- DIAZAFLUOREN-9- ONE)

El DFO, 1,8-Diazafluoren-9-one, es un análogo de la ninhidrina, que revela hasta dos y media más huellas que la propia ninhidrina. Es útil en superficies porosas, especialmente papel. El revelado se puede acelerar a través de la aplicación de calor y humedad controlado. Utilizarlo antes de la ninhidrina. Requiere de una fuente de luz especializada, tal como el FAL 2000 para observar con mayor claridad las impresiones reveladas con este reactivo.<sup>2</sup>

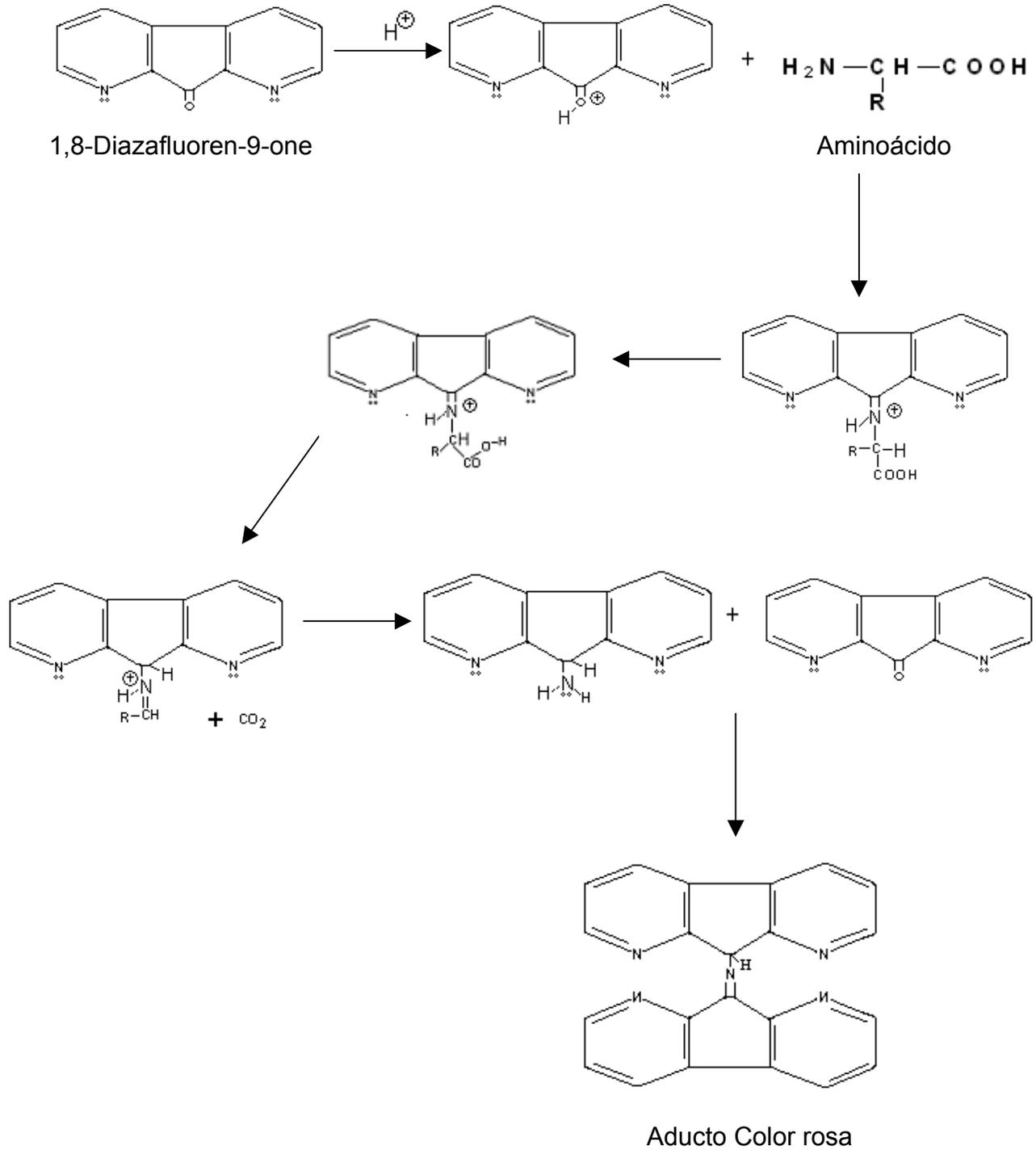
El DFO fue desarrollado por el Ministerio del Interior Británico y se hizo conocido en el campo de la identificación durante el verano de 1989. Este proceso reacciona con los aminoácidos y se torna fluorescente cuando se inspecciona bajo las condiciones apropiadas.

Ventajas del DFO

La carencia de contraste entre la huella digital y el fondo se eliminan a causa de la fluorescencia.

El método de DFO ha reemplazado a la Ninhidrina como el primer paso siguiente al método de vaporización de yodo.<sup>4</sup>

## REACCIÓN QUÍMICA



## PREPARACIÓN DEL REACTIVO <sup>5</sup>

<b>Cantidad</b>	<b>Equipo</b>
1	Balanza analítica
2	Probetas graduadas de 500 mL
2	Probetas graduadas de 100 mL
2	Magneto
1	Parrilla magnética
2	Vasos de precipitados de 250 mL
3	Vasos de precipitados de 100 mL
2	Rociador o aplicador
1	Horno o plancha
4	Botellas oscuras para almacenar

### **Reactivos y Solventes**

DFO

Metanol

Acetato de etilo

Ácido acético glacial

Éter de petróleo

### **Proceso de mezclado**

El DFO es mezclado en dos soluciones una solución patrón y una solución de trabajo.

DFO solución Patrón.

DFO..... 1 g

Metanol..... 200 mL

Acetato de etilo..... 200 mL

Ácido acético glacial..... 40 mL

Mezcle los ingredientes y coloque esta mezcla en agitación durante aproximadamente 20 minutos hasta que el DFO se disuelva.

DFO solución de trabajo.

Diluir la solución patrón en 2 litros de éter de petróleo. Esta solución debe ser de color dorado transparente.

### **Procedimiento de revelado**

El DFO puede rociarse o puede utilizarse como una solución de inmersión. Cuando un objeto se procesa con DFO que debe secarse y debe ponerse en un horno a una temperatura aproximada de 100<sup>0</sup> C por 20 minutos.

Si un horno no está disponible, puede utilizarse una plancha de vapor.

### **Almacenamiento**

Almacene las soluciones en frascos oscuros.

### **Estabilidad del reactivo**

DFO solución Patrón----- aproximadamente 6 meses

DFO solución de trabajo---- aproximadamente 6 meses

## **3.3 NINHIDRINA**

La ninhidrina reacciona con los aminoácidos para producir una reacción color azul - violeta. Es útil en superficies porosas (papel). El tiempo de revelado es de hasta 10 días, pero puede acelerarse a través de la aplicación de calor. La ninhidrina no sirve en materiales que hayan estado en contacto con el agua.<sup>2</sup>

La ninhidrina (hidrato de tricetohidrindeno) reacciona con los aminoácidos en medio ácido (pH entre 3 y 4) y en caliente produciendo amoniaco, dióxido carbono y un complejo de color púrpura azulado. Todos los aminoácidos primarios forman el mismo complejo tras su reacción con ninhidrina.

La especificidad y la sensibilidad de la ninhidrina para revelar huellas latentes han preocupado a bioquímicos y otros desde hace años. Los científicos que han usado ninhidrina en la investigación de aminoácidos tuvieron cuidado en evitar las huellas latentes indeseables que frecuentemente aparecían sobre cromatogramas de aminoácidos.<sup>4</sup>

Oden y Hoffsten fueron los primeros que publicaron las observaciones, señalando que esta propiedad sería de gran valor científico para la policía.<sup>4</sup>

Además usaron ninhidrina con una solución de acetona al 20%. El reactivo se roció entonces sobre el papel que tenía huellas latentes. El papel se calentó a 80<sup>0</sup> C por unos minutos, se sacó del horno y se dejó secar a temperatura ambiente por 1 o 2 días. Desde entonces se ha efectuó un gran trabajo de investigación y se escribió mucho sobre el tema.

Así la ninhidrina reacciona con la mayoría de los fluidos del cuerpo que contienen aminoácidos, proteínas, polipéptidos y péptidos, dando como resultado un revelado púrpura. Una vez que un documento se ha revelado con ninhidrina, los cristales depositados continuaran la reacción y revelarán las huellas latentes de las personas que manejan el documento aún después de procesado. Por lo tanto todos los artículos procesados deberán manejarse con pinzas, o también muy cuidadosamente usando guantes limpios de goma o un protector de plásticos para documentos.<sup>4</sup>

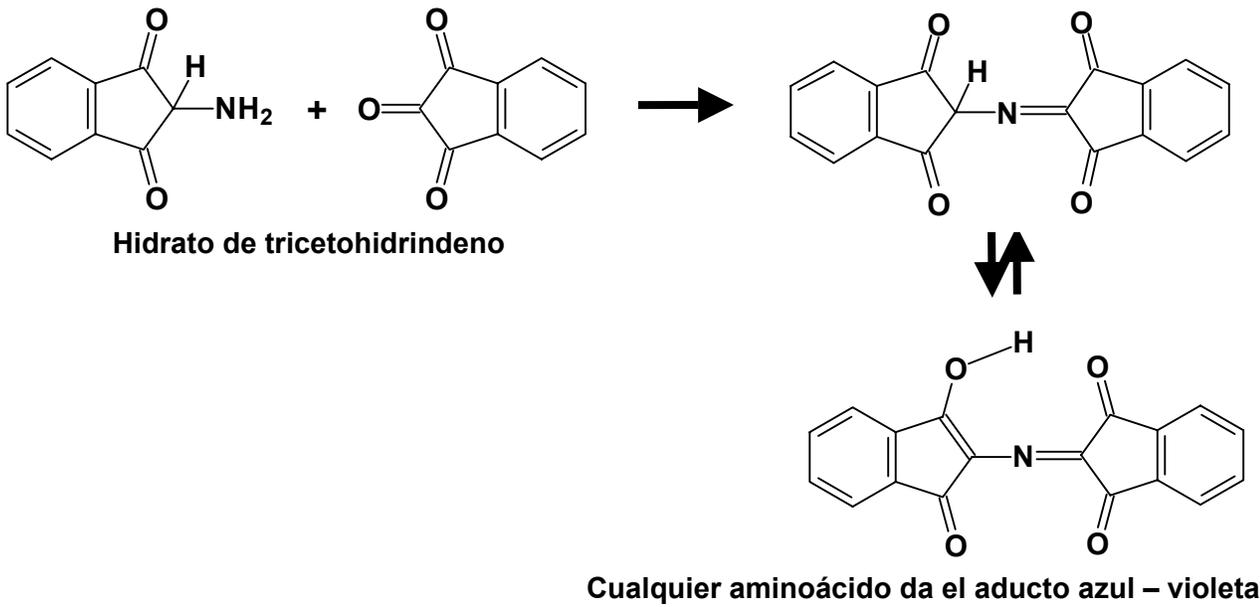
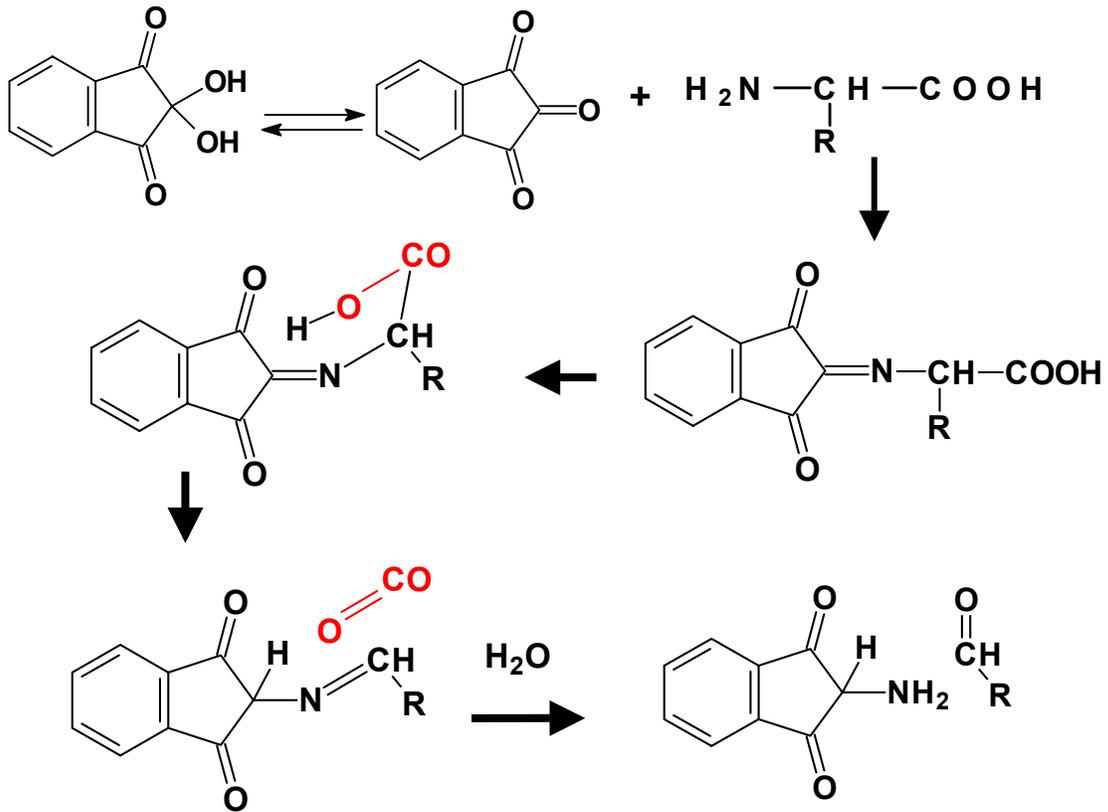
Los solventes en las soluciones de la ninhidrina disuelven las grasas y aceites, los que son esenciales para la absorción de yodo por lo tanto su aplicación deberá hacerse después del tratamiento con yodo. La ninhidrina debe también aplicarse antes del proceso con nitrato de plata ya que las soluciones acuosas empleadas en la mayoría de Nitrato de plata disolverán los depósitos de aminoácidos.

No puede establecerse un límite de tiempo para las impresiones latentes que serán reveladas con ninhidrina. El reactivo es particularmente apropiado para impresiones muy viejas que son difíciles de procesar en cualquier otra manera. Se han revelado huellas latentes con más de 20 años de edad. Las huellas latentes frescas se pueden revelar con ninhidrina, sin embargo, se acepta generalmente que las huellas latentes que tienen de una a dos semanas de antigüedad tienden a revelarse más rápidamente que una impresión fresca.<sup>4</sup>

En los siete a diez días siguientes al tratamiento, la impresión más vieja muestra aproximadamente la misma concentración inicial “disponible” de aminoácidos; así se tienen impresiones claramente visibles sin importar la antigüedad de estas y el tiempo que ha pasado después del revelado.

Nota: se tiene que hacer hincapié que este método destruye el material a estudiar o analizar en el laboratorio. Es altamente cancerígeno, tóxico y muy peligroso. No hacerlo en copias fotostáticas y faxes ya que se encuentran sujetos a rectificación hasta que a parezca el o los originales.<sup>4</sup>

## REACCIÓN QUÍMICA



## PREPARACIÓN DEL REACTIVO <sup>5</sup>

La Ninhidrina es usada para desarrollar impresiones latentes en superficies porosas.

(Preparación a base de Éter de petróleo)

Cantidad	Equipo
1	Balanza analítica
2	Probetas graduadas de 500 mL
2	Probetas graduadas de 100 mL
2	Magneto
1	Parrilla magnética
2	Vasos de precipitados de 250 mL
3	Vasos de precipitados de 100 mL
2	Rociador o aplicador
1	Horno o plancha
4	Botellas oscuras para almacenar

### Reactivos y Solventes

Ninhidrina

Metanol

Isopropanol

Éter de petróleo

### Proceso de mezclado

Ninhidrina..... 5 g

Metanol .....30 mL

Isopropanol..... 40 mL

Éter de petróleo..... 930 mL

Los cristales de Ninhidrina tienen que ser disueltos en el metanol, en constante agitación hasta que los mismos se disuelvan por completo. Enseguida se agrega el Isopropanol y se mezcla; seguido del éter de petróleo. La mezcla se mantiene en agitación hasta completa homogenización.

### Procedimiento de revelado

La solución de Ninhidrina puede aplicarse sobre la superficie del objeto analizado (papel); rociándolo, sumergiéndolo en la solución. Una vez que la solución ha sido aplicada, debe secarse antes de observar y fotografiar las impresiones desarrolladas. El proceso de secado puede acelerarse mediante la aplicación de calor; se introduce el objeto que esta siendo tratado a un horno a 80° C de esta forma se obtendrán resultados óptimos sin embargo este puede ser sustituido por una plancha sin vapor sin alterar los buenos resultados.

### Almacenamiento

Consérvese en frascos oscuros.

### Estabilidad del reactivo

Aproximadamente 1 año.

(Preparación a base de Acetona)

Cantidad	Equipo
1	Balanza analítica
2	Probetas graduadas de 500 mL
2	Probetas graduadas de 100 mL
2	Magneto
1	Parrilla magnética
2	Vasos de precipitados de 250 mL
3	Vasos de precipitados de 100 mL
2	Rociador o aplicador
1	Horno o plancha
4	Botellas oscuras para almacenar

### Material y sustancias químicas

Ninhidrina

Acetona

### Proceso de mezclado

Ninhidrina..... 6 g

Acetona..... 1000 mL

Los cristales de Ninhidrina tienen que ser disueltos en la acetona solo requiere una agitación moderada.

### **Procedimiento de revelado**

La solución de Ninhidrina puede aplicarse sobre la superficie del objeto analizado (papel); rociándolo, sumergiéndolo en la solución. Una vez que la solución ha sido aplicada, debe secarse antes de observar y fotografiar las impresiones desarrolladas. El proceso de secado y revelado puede acelerarse mediante la aplicación de calor; se introduce el objeto que está siendo tratado a un horno a 80<sup>0</sup> C de esta forma se obtendrán resultados óptimos.

### **Almacenamiento**

Consérvese en frascos oscuros.

### **Estabilidad del reactivo**

Aproximadamente 1 año.

## **3.4 NITRATO DE PLATA**

El nitrato de plata reacciona con el cloruro de sodio en las secreciones de la piel para formar cloruro de plata, un material que se vuelve gris cuando se expone a la luz. Las huellas reveladas deben fotografiarse rápidamente porque la reacción eventual y permanente cubrirá el fondo. Se puede usar en; papel cartón, plásticos y maderas claras no barnizadas. Se puede emplear después de la ninhidrina y el yodo. No se puede aplicar en materiales que hayan estado en contacto con el agua.<sup>2</sup>

El Nitrato de plata en solución revelará huellas latentes nuevas o viejas que estén sobre papel, cartulina, plástico, madera no pulida y ciertas telas. Se prepara comúnmente como una solución al 3% para el uso general o una solución al 10% para usos más concentrados. El agua destilada es el agente mezclador más común y efectivo pero es repelida por las superficies cerosas, grasosas o aceitosas.<sup>5</sup>

El alcohol desnaturalizado 190 demostró que puede usarse como un buen sustituto, que permite la mezcla del agente sobre las superficies que repelen el agua. Las ventajas y desventajas en una solución en alcohol de Nitrato de Plata son las siguientes:

#### Ventajas

- Evapora y seca la evidencia más rápidamente.
- La tinta sobre documentos tiene menos probabilidades que se corra.
- Puede usarse sobre los artículos de papel empapados en sustancias aceitosas tal como keroseno (casos de incendios)
- Puede usarse en temperaturas bajo cero en el lugar de los hechos.

#### Desventajas

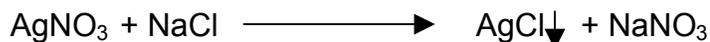
- Algo menos sensible a las secreciones.
- Pérdida por la evaporación.
- Inflamable.<sup>5</sup>

El revelado de impresiones latentes con el Nitrato de plata depende del contenido de sal (cloruro de sodio) del sudor excretado por los poros situados en las crestas de las huellas. El cloruro de sodio reacciona con el Nitrato de plata para formar el cloruro de plata, que sobre la evidencia a la luz fuerte produce un color marrón.

Solo una porción pequeña (aproximadamente 1.5%) de la composición química del sudor esta formada por sal y esto explica el porque de la poca definición y manchado característico de impresiones de Nitrato de plata.

Es bastante frecuente para el perito el encontrar más huellas latentes sobre un pedazo de papel una vez revelado, especialmente si se ha recogido del piso de un lugar de los hechos donde otras sustancias pueden haber dejado marcas sobre el papel.<sup>5</sup>

## REACCIÓN QUÍMICA



### PREPARACIÓN DEL REACTIVO <sup>5</sup>

El Nitrato de Plata puede ser preparado con dos diferentes disolventes; agua o alcohol. Una solución a partir de alcohol puede ser preparada para procesar impresiones latentes en superficies como papel encerado, que suele repeler el agua. Las impresiones latentes desarrolladas con Nitrato de plata en ciertos tipos de papel encerado desaparecerán a menudo en unas cuantas horas. Estas impresiones latentes deben fotografiarse lo más pronto posible.

Cantidad	Equipo
1	Balanza analítica
2	Probetas graduadas de 500 mL
2	Probetas graduadas de 100 mL
2	Magneto
1	Parrilla magnética
2	Vasos de precipitados de 250 mL
3	Vasos de precipitados de 100 mL
2	Rociador o aplicador
1	Horno o plancha
4	Botellas oscuras para almacenar

### Reactivos y Solventes

Nitrato de plata (grado reactivo pureza  $\geq 99\%$ )

Etanol (grado reactivo)

Agua destilada

### Proceso de mezclado

Solución a base de Agua

Nitrato de Plata..... 30 g

Agua destilada..... 1000 mL

Mezcle el nitrato de plata y el agua destilada y coloque esta mezcla en agitación durante aproximadamente 10 minutos o hasta que todos los cristales se disuelvan.

Solución a base de Alcohol

Nitrato de Plata..... 30 g  
Agua destilada..... 100 mL  
Etanol ..... 1000 mL

Mezcle el nitrato de plata y el agua destilada y coloque esta mezcla en agitación hasta que todos los cristales se disuelvan. Agregue esta solución al etanol.

**Procedimiento de revelado**

La aplicación de la solución del nitrato de plata a un documento, puede hacerse sumergiéndolo o rociándolo con un aplicador en forma de spray. El documento debe secarse y entonces debe exponerse a una fuente de luz (luz solar o luz artificial).

**Almacenamiento**

Consérvese en botellas o envases oscuros.

**Estabilidad del reactivo**

Aproximadamente 1 año.

### 3.5 REVELADOR FÍSICO

Es otro revelador basado iones de plata que reacciona con los componentes grasos o cerosos de la huella latente para formar un producto de reacción gris oscuro, se puede utilizar sobre: papel, cartón y madera clara no barnizada. Funciona bien en materiales que hayan estado expuestos al agua.<sup>2</sup>

El establecimiento de investigación atómica del Reino Unido desarrolló un reactivo llamado Revelador Físico, que reacciona con los componentes grasos o cerosos de la huella latente. Estos componentes no son solubles por lo tanto permanecen sobre el papel aún después de que se ha mojado.

Hasta antes del revelador físico ninguna técnica había podido ser empleada para revelar huellas latentes sobre evidencias de papel mojado.<sup>4</sup>

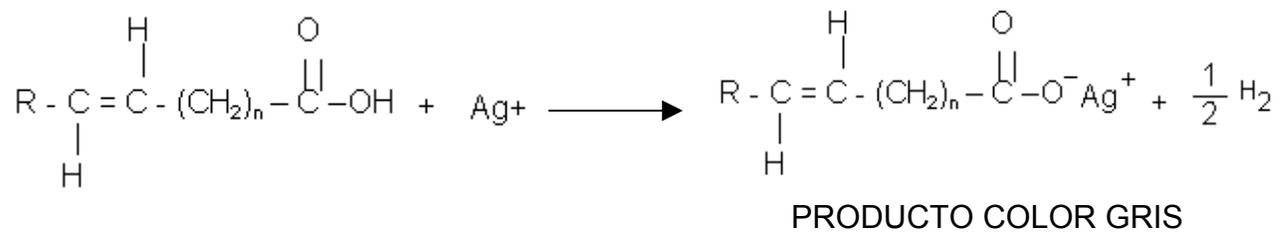
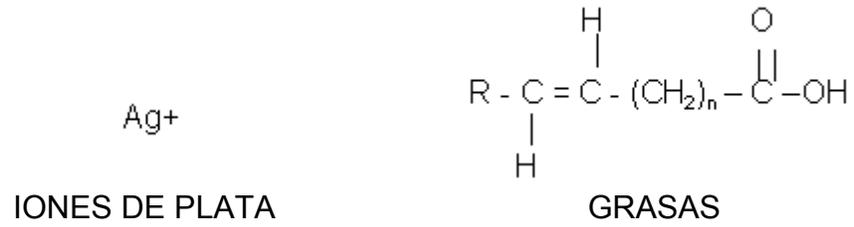
DFO y Ninhidrina son técnicas bien conocidas y usadas para revelado de huellas sobre superficies de papel pero no son efectivas después que el papel ha sido mojado o humedecido ya que no hay aminoácidos suficientes para reaccionar con estos reactivos ya que estos son solubles en agua y se difunden o se lavan completamente.

El revelador físico contiene iones de plata, un sistema redox ferroso / férrico, un buffer (ácido cítrico) y detergentes en una solución acuosa que previene la deposición prematura de la plata metálica. Esta es la única técnica probada hasta la fecha, usada para revelar huellas latentes sobre papel que ha sido mojado o humedecido.

Las huellas latentes reveladas no se desvanecen y no se dañaran con una manipulación cuidadosa.

Se recomienda fotografiar las huellas reveladas lo antes posible.<sup>4</sup>

## REACCIÓN QUÍMICA



## PREPARACIÓN DEL REACTIVO <sup>5</sup>

El revelador físico es usado para desarrollar impresiones latentes en superficies porosas y en ciertas superficies no porosas. También ha sido muy eficaz para revelar impresiones en papel moneda. El revelador físico es normalmente aplicado después del DFO y/o Ninhidrina.

Este proceso no puede ser usado en conjunto con el nitrato de plata.

<b>Cantidad</b>	<b>Equipo</b>
1	Balanza analítica
2	Probetas graduadas de 500 mL
2	Probetas graduadas de 100 mL
2	Magneto
1	Parrilla magnética
2	Vasos de precipitados de 250 mL
3	Vasos de precipitados de 100 mL
2	Rociador o aplicador
1	Horno o plancha
4	Botellas oscuras para almacenar

### **Reactivos y Solventes**

Nitrato Ferrico (pureza 100%)

Sulfato Ferroso de Amonio (grado reactivo)

Ácido cítrico (grado reactivo)

Acetato de n- Dodecilamina

Nitrato de plata (grado reactivo pureza aprox. 99%)

Ácido maleico

N-sinperonico

### **Proceso de mezclado**

El revelador físico es mezclado en cuatro soluciones. Cada una debe ponerse en un dispositivo revolviéndose, hasta que todos los químicos se disuelvan completamente.

Solución 1 (ácido maleico)

Ácido maleico ..... 25 g

Agua destilada..... 1000 mL

### Solución 2 (Redox)

Nitrato Ferrico.....	30 g
Sulfato Ferroso de Amonio.....	80 g
Ácido Cítrico .....	20g
Agua destilada .....	1000 mL

### Solución 3 (detergente)

Acetato de N- Dodecilamina .....	3g
N- sinperonico .....	4g
Agua destilada .....	1000 mL

### Solución 4 (Nitrato de plata)

Nitrato de plata .....	200g
Agua destilada .....	1000 mL

## **Procedimiento de revelado**

### **Paso 1 – Solución 1 (ácido maleico)**

Sumergir el objeto a estudiar (papel) en una bandeja que contiene la solución 1. Debe mantenerse el objeto sumergido durante 5 minutos. Si el papel comienza a emitir burbujas este debe permanecer sumergido hasta que el burbujeo cese. Se deja secar por 2 minutos para posteriormente ser sumergido en la solución redox de trabajo.

### **Paso 2 – solución 2 (solución redox de trabajo)**

Solución 2.....	1000 mL
Solución 3.....	40 mL
Solución 4.....	50 mL

La solución redox de trabajo debe ser combinada en el orden listado. La solución 2 se coloca en una bandeja con agitación moderada. Se adicionan las soluciones 3 y 4 en la bandeja que contiene la solución 2 y se mezclan por 5 minutos. Una vez mezcladas colocar la bandeja en un agitador orbital. El agitador orbital proporciona un movimiento mecedor que ayuda al desarrollo de las huellas latentes.

Pero si no se cuenta con un agitador orbital, la bandeja puede ser movida manualmente el movimiento será igual de efectivo. Sumergir el objeto que esta siendo estudiado en la solución redox de trabajo de 5 a 15 minutos. Aproximadamente por 1 litro de solución redox de trabajo pueden ser tratados de 15 a 20 objetos (documentos).

### **Paso 3 – Lavado**

El objeto es retirado de la solución redox de trabajo y es lavado en una bandeja con agua destilada, con este lavado se elimina el exceso de solución redox de trabajo. Si esto no se hace, cuando el papel este seco, se pondrá quebradizo y puede dañarse fácilmente o se destruirá. Una vez lavado debe secarse esto puede hacerse aplicando aire caliente o con ayuda de una plancha.

### **Almacenamiento**

Solución 1– puede almacenarse en frascos transparentes u oscuros.

Solución 2 – puede almacenarse en frascos transparentes u oscuros.

Solución 3 – puede almacenarse en frascos transparentes u oscuros.

Solución 4 – almacenarse en frascos oscuros.

### **Estabilidad del reactivo**

Solución1 – 3 años

Solución 2 – 3 años

Solución 3 – aproximadamente 1 año.

Solución 3 – aproximadamente 1 año.

## 4. CASOS ESPECIALES

### 4.1 REVELADO DE HUELLAS LATENTES EN PIEL HUMANA TANTO EN PERSONAS VIVAS COMO MUERTAS.

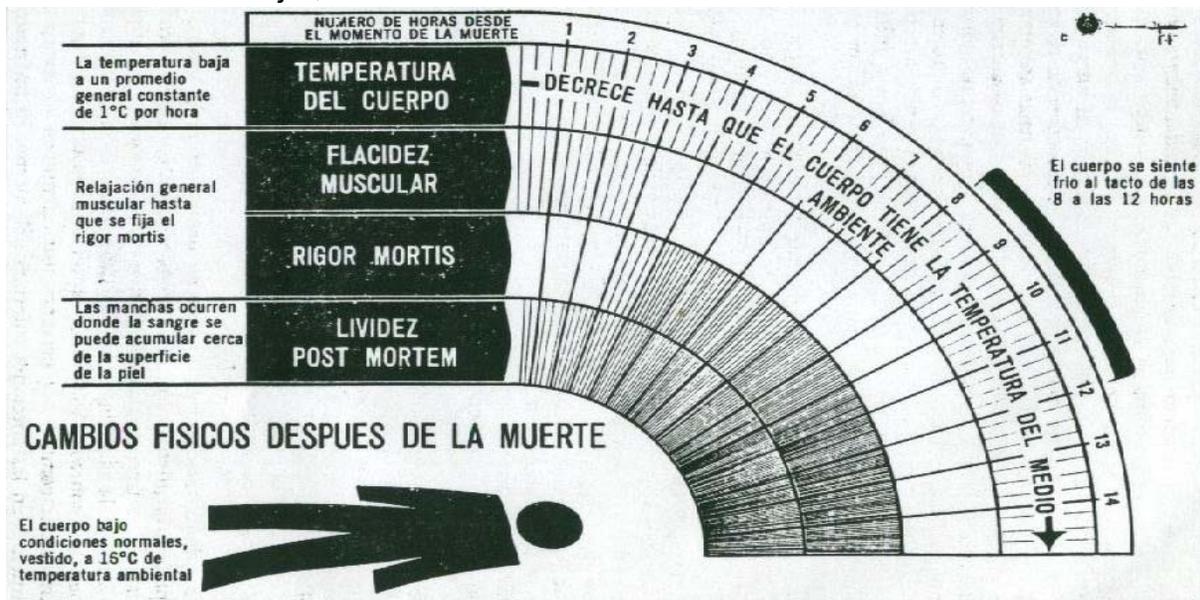
La piel es la superficie más difícil para el revelado de impresiones dactilares latentes. Está reconocido de forma general que solamente existe la posibilidad real de detectar las impresiones muy frescas, (de menos de algunas horas) y de buena calidad. Con respecto a este tema aparecieron dos artículos muy completos en 1991 (Bettencourt, 1991; Llanan et Pounds, 1991). Mencionaremos igualmente la técnica propuesta por Jian y Dao-An (1991).

Mashiko et al. (1991) publicaron los buenos resultados obtenidos con su procedimiento por tetróxido de rutenio. Revela con éxito las impresiones dactilares sobre la piel de los cadáveres hasta ocho horas después de su depósito (Dolci 1992). Además, la técnica puede aplicarse con éxito después del método de transferencia de yodo y de la placa de plata.<sup>23</sup>

Sampson (1992) propuso el traslado de las impresiones latentes a una superficie de cristal limpio, que posteriormente es examinado para detectar las crestas papilares (Glass Recovery Investigative Techniques, ó GRIT). Horsey (1992) recomendó pasar la huella a una hoja de película plástica, revelándola luego mediante pegamento o espolvoreo. Guo y Xing (1992) pasaron una impresión de la piel a una hoja de polietileno tereftalato (PET) semirrígido. La hoja de plástico se carga por frotamiento y luego se presiona sobre la impresión latente. El polvo que pueda contener la impresión será atraído por la electricidad estática de la hoja, y las impresiones así tomadas pueden ser observadas en el plástico mediante iluminación oblicua.<sup>23</sup>

## 4.2 Impresiones lofoscópicas sobre cadáveres.

El revelado y transferencia de huellas desde la piel debería siempre ser considerada en los casos donde se sospecha que hubo contacto firme entre la piel de la víctima y los dedos del delincuente. La violación, homicidio y ataque son los ejemplos típicos donde las víctimas son sostenidas, siendo arrastradas por los tobillos o de otra manera, siendo agarradas por las partes desnudas del cuerpo. Deben examinarse primero las áreas de piel lisas desprovistas de pelo grueso tal como el cuello, adentro de la muñeca, los tobillos adentro de los muslos y brazos, detrás de las rodillas, los lados del torso, empeine de pies, los senos de una mujer, etc.<sup>19</sup>



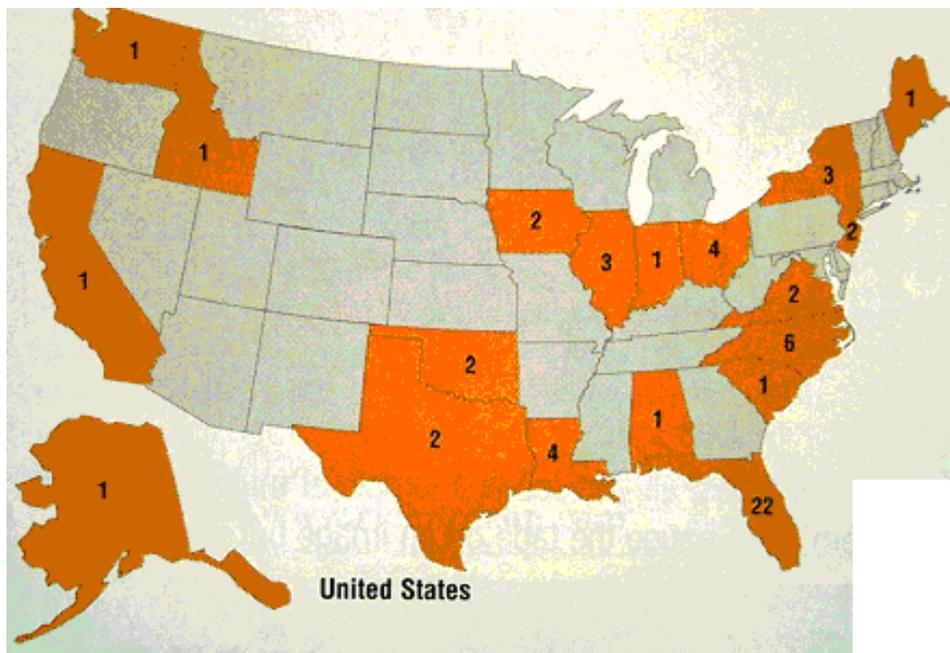
**Es necesario también tomar en cuenta que conforme avanza el tiempo el cadáver sufre cambios físicos.**<sup>24</sup>

Por lo que es conveniente que al experto en Lofoscopia se le permita realizar la transferencia de huellas latentes antes de transcurridas 5 horas o de ser posible inmediatamente de ocurrido el acontecimiento. También hay que tomar en cuenta la ubicación geográfica y las condiciones climatológicas en donde se encontró el cadáver.<sup>19</sup>

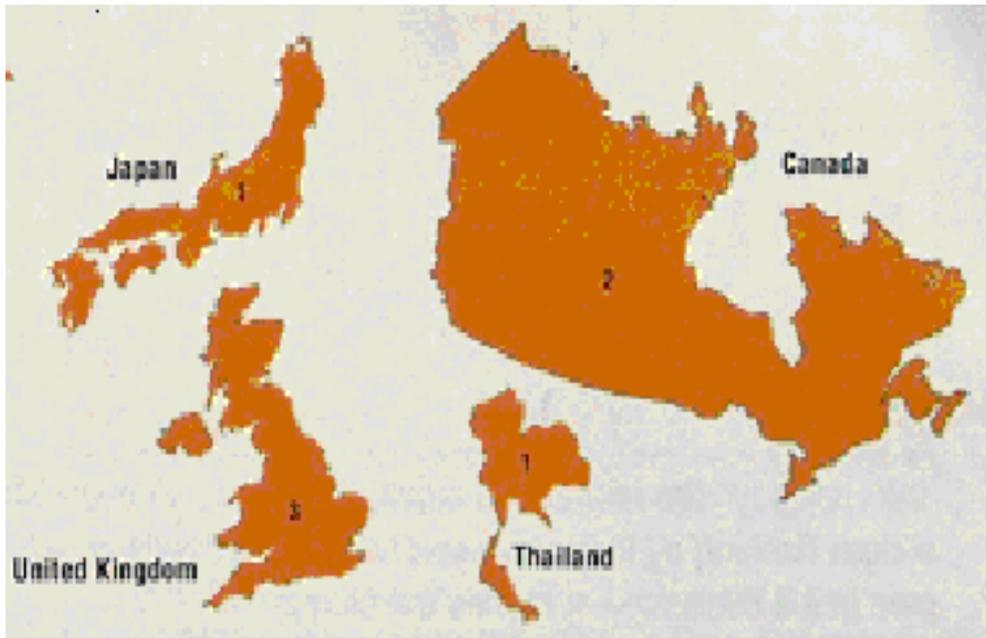
En México teóricamente es mencionado que se puede llevar a cabo dicha actividad pero en la practica pocos expertos la realizan; por lo que es conveniente que cada caso sea reportado para que de esta manera exista el antecedente y se construya una estadística.

Además sería conveniente que esto se realizara a través de las instituciones de procuración de justicia en coordinación con los servicios periciales, y que de esta forma cada vez mas expertos realicen esta delicada actividad.

Así pues nos damos cuenta que por ejemplo en países como Estados Unidos de Norte América, y son reportados tales casos con buenos resultados y debemos buscar también que México sea considerado como uno de los países en donde se llevan a cabo técnicas tan especializadas como esta.<sup>21</sup>



**Este mapa muestra los países o estados donde han sido reveladas y recogidas impresiones latentes de piel humana. Los números en cada área indican que el número de casos que han sido reportados por cada estado o país.**



Este mapa muestra los países o estados donde han sido reveladas y recogidas impresiones latentes de piel humana. Los números en cada área indican que el número de casos que han sido reportados por cada estado o país.

<b>Impresiones recogidas por caso</b>	<b>Total de casos</b>	<b>Porcentaje de casos</b>
<b>Casos con resolución parcial</b>	<b>11</b>	<b>16.4 %</b>
<b>Casos comparativos</b>	<b>33</b>	<b>49.3 %</b>
<b>Casos con identificación</b>	<b>23</b>	<b>34.3 %</b>

En Estados Unidos fueron reportados 60 casos donde fueron recogidas impresiones latentes de piel humana. Además 2 casos fueron reportados por Canadá, 3 por el Reino Unido, 1 por Japón y 1 por Tailandia. De los 67 casos reportados por 23 localidades, siete (10%) fueron recogidas de víctimas vivas y sesenta (90%) fueron recogidas de víctimas muertas.<sup>21</sup>

## 5. EQUIPOS QUE SE UTILIZAN ACTUALMENTE PARA OBSERVAR HUELLAS LATENTES EN LA PGJ DF.

### 5.1 MINIBLUEMAXX



Linterna Bluemaxx.<sup>8</sup>

Fuente de iluminación forense portátil

Los sistemas BLUEMAXX, son fuentes de iluminación portátiles capaces de motivar ciertos materiales de interés forense, incluyendo fluidos fisiológicos tales como orina, semen y saliva, también ciertas drogas, como el crack, cocaína y materiales tratados con ciertos polvos, tintes o colorantes para fluorescencia o despedir la luz. Son especialmente usuales como herramientas para localización de pruebas, para su posterior recolección y análisis.

BLUEMAXX es básicamente una linterna de gran calidad, que ha sido ponderada con un reflector de alta eficacia y dotada de filtros. Esta combinación convierte a la linterna en una sorprendente herramienta forense eficaz. Los sistemas BLUEMAXX trabajan con cualquier prueba potencial que tenga las bandas de excitación entre 390 y 520 nanómetros aproximadamente.<sup>8</sup>

Los sistemas BLUEMAXX son esenciales en áreas de búsqueda de pruebas en el lugar de los hechos y excelentes para la fijación fotográfica de pruebas tras su localización.

Hay un gran número de factores que afectaran al resultado de la búsqueda. El primero es, si el material o prueba que se esta buscando es luminiscente o no, cuando se expone a la luz del BLUEMAXX o por reacción química. No todas las sustancias son luminiscentes. La luz de una longitud de onda no contribuye a la excitación de la materia o a su luminiscencia.

Afortunadamente muchas sustancias de interés, preferentemente localizadas en el lugar de los hechos o del hallazgo se hacen luminiscentes cuando se les somete a una radiación con la linterna BLUEMAXX.

Adicionalmente muchas sustancias no luminiscentes y poco luminiscentes, tales como la sangre o los aceites de la palma de la mano, pueden volverse luminiscentes añadiéndose agentes luminiscentes (fluorocromados). Esta última técnica es a base del empleo de polvos fluorescentes, colorantes o tintes, DFO (1.8-Diazafluoren-9-one) y luminol para localizar manchas de sangre.<sup>8</sup>

## 5.2 RAYO LÁSER

El rayo láser nace de una aplicación funcional, con el tiempo adquiere uso en la rama aeroespacial, midiendo distancias de la luna y siendo utilizado como instrumento de medición, al paso de los años el láser se convierte en la fuente de luz para transmisiones de telecomunicación, gracias a la manejabilidad y gran facilidad de direccionamiento por el pequeño tamaño de su haz, es capaz de quemar cuando se concentra un pequeño haz de este rayo con una lupa.<sup>1</sup>

El principio de el láser se le debe a Einsten ya que con su famosa ecuación  $E=mc^2$  . El láser cosiste en un tubo con dos filamentos en sus extremos que al ser electrizados hace que el gas que contiene el tubo fluya de lado a lado a una velocidad del doble de la velocidad de la luz. A esta velocidad se suceden colisiones entre si, que al hacer impacto se producen una gran luz llamada fotón, esta luz al ser sumada con el resto de las chispas de luz que suceden simultáneamente en línea su resultado es un haz de luz muy concentrado y que dependiendo del gas y del tipo de combustión se forma el haz de un grosor y de un color. La potencia ó la brillantes de un láser se mide en watts.<sup>1</sup>



**En dactiloscopia se utiliza pasando un haz de luz sobre el lugar donde se cree existen huellas digitales y de esta manera se puede evidenciar la presencia de huellas y su posterior clasificación.**

Independientemente de que existen métodos, técnicas y reactivos para revelar huellas latentes, anteriormente se utilizaba con mayor frecuencia el rayo **LASER**, abreviatura del inglés que significa: **Amplificación de luz por emisión estimulada de radiación, en inglés (Ligh Amplification by the Stimulated Emisión of Radiation)**, un instrumento que produce luz, con el fin de observar huellas latentes, sin previa aplicación de reactivos fluorescentes que permitían ser visibles y exclusivamente en la oscuridad.<sup>1</sup>

En la actualidad varios países del mundo incluyendo por supuesto México y en algunos Estados del país utilizan con mucha frecuencia y éxito el Visor para observar huellas latentes sin tratar, es decir sin aplicar ningún tipo de reactivo para revelarlas, además de que presenta una serie de ventajas que nos permite trabajar con el equipo en la oscuridad, con luz de día, o con luz artificial. Por eso es importante saber que es y como funciona dicho instrumento para poder sacar el máximo provecho y estar a la vanguardia en la investigación científica para observar huellas latentes y procesarlas con excelentes resultados.<sup>1</sup>

### 5.3 KRIMESITE SCOPE

#### *The Krimesite Scope.*



**El Krimesite Scope, es una excelente herramienta que nos ayuda a no contaminar el lugar de los hechos.<sup>9</sup>**



**Al visor se le puede adaptar una cámara digital para que sea capturada la imagen de la huella latente localizada y posteriormente sea procesada.<sup>9</sup>**

El visor Krimesite Scope, es un aparato intensificador de imágenes que localiza huellas latentes sin tratar y otras evidencias de interés forense, mediante la técnica de luz ultravioleta reflejada, sistema de reflexión de imágenes a través de la luz ultravioleta, ningún tratamiento con reactivos es necesario para revelar huellas latentes.<sup>9</sup>

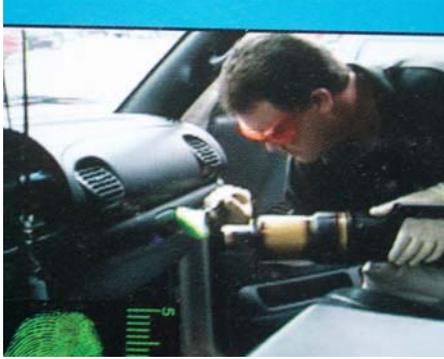
La detección y realce de huellas latentes por reflexión de luz ultravioleta de longitud de onda corta ha sido largamente reportada en la literatura. El visor Krimesite Scope, es uno de los aparatos de nueva generación.

El visor Krimesite Scope utiliza un intensificador de imagen basado en una lamina de microcanal similar a aquellos usados en dispositivos de visión nocturna, en conjunción con ópticas específicamente diseñadas para reflejar luz (ultravioleta) de longitud de onda corta y una serie de filtros de bandas especiales para permitirle observar huellas dactilares, palmares o plantares sin tratar, aun en luz de día y no necesita operar en la oscuridad.<sup>9</sup>

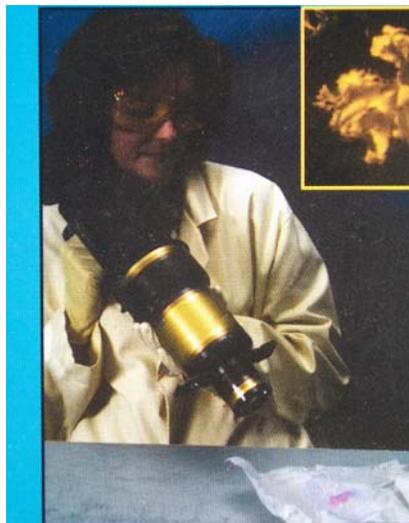
#### 5.4 FAL 2000.

La evidencia física es una parte crucial de cualquier investigación delictiva y el FAL2000 Instrumento Ligero Forense simplifica la búsqueda de esta evidencia, localizando artículos de interés forense.

Es un instrumento compacto, con una fuente de luz autónoma y totalmente portátil - no necesita ningún cable interconectando - ofreciendo la libertad ilimitada de moverse en el lugar de los hechos.<sup>7</sup>



**Este instrumento puede ser portátil en dos posiciones diferentes, manejado manualmente o montado en un soporte fotográfico (tripie).**



La duración de la batería permite inspeccionar una multitud de superficies, durante jornadas largas de trabajo, sobre todo al buscar micro partículas, fluidos fisiológicos y huellas latentes.

La lámpara de Xenón de alta-intensidad produce luz que se aproxima a la luz del sol, y cuenta con seis filtros que abarcan el espectro de (365 nm - 530 nm) necesario para identificar muchas formas de evidencia física como semen, saliva, materiales con fluorescencia natural, polvos fluorescentes y tintes.<sup>7</sup>

La luz blanca de alta intensidad está disponible para localizar los vellos, fibras, impresiones de polvo y más.

Los filtros se encuentran en dos series de filtros corredizas para la selección rápida o longitudes de onda individuales y cambio de una serie al otro.

Se mecanizan los engranes en cada serie que proporciona el posicionamiento del filtro. Cada filtro se etiqueta para su fácil selección y la etiqueta del uso se mantiene a un lado del FAL2000 como referencia rápida.

La fuente de luz intensa y la regulación del paso de esta por los filtros simplifican la fotografía cuando la cámara está provista con el filtro apropiado. El FAL2000 cuenta con tres filtros de 49 mm: naranja, amarillo y rojo.<sup>7</sup>

La construcción del FAL2000 fue muy atinada ya que proporcionará muchos años libres de problemas incluso bajo las situaciones más exigentes. El ensamble de la lámpara ofrece una combinación de precisión – junto con las partes de aluminio de alto impacto y el plástico resistente al calor. El reflector pulido de la lámpara asegura un círculo luminoso consistente incluso en la luz intensa.

El kit del FAL2000 contiene todo el equipo necesario para una búsqueda intensa y completa de la evidencia en el lugar de los hechos o en el laboratorio.

## APLICACIONES

La etiqueta del filtro proporciona recomendaciones basadas en nuestra experiencia de primera mano probando la efectividad. Debido a la variedad y composición química de las sustancias a menudo encontradas en el lugar de los hechos pueden obtenerse los resultados variados.<sup>7</sup>

El FAL2000 se usa para localizar los siguientes tipos de evidencia:

- Pelo
- Fibras
- Marcas de mordedura
- Impresiones de polvo
- Huellas digitales latentes
- Ciertos narcóticos y drogas
- Fluidos fisiológicos (semen, saliva y sangre)
- Huellas digitales tratadas con (DFO, tintes fluorescentes, polvos fluorescentes).<sup>7</sup>

#### 5.5 MXRF<sup>14</sup>

Nos damos cuenta que a través de la aplicación de la ciencia y tecnología se siguen incrementando las herramientas que permiten la observar de huellas latentes sin tratar, tal es el caso de la aparición del equipo denominado MXRF, que permite el trabajo sin que se utilice reactivo alguno.

Haciendo hincapié del artículo que apareció el 4 de abril de 2005 en el periódico el Universal que reportó lo siguiente:

Las huellas digitales han jugado un papel muy importante en la historia de la humanidad. Casi siempre las asociamos con la práctica criminalística, sin embargo, en la antigua Babilonia, cuando un rey deseaba que sus edictos tuvieran un carácter de autenticidad incuestionable estampaban la huella de su mano derecha bajo el texto en cuestión, escrito sobre una tablilla de arcilla, antes del proceso de cocción.

Ahora, a miles de años de distancia, científicos de la Universidad de California en el laboratorio nacional de los álamos, dirigidos por Christopher Worley, desarrollaron una nueva tecnología para la detección de huellas digitales basada en los residuos de elementos químicos presentes en las impresiones que dejan los dedos en los objetos que tocan.

Conocida como Fluorescencia de Microrrayos X (MXRF por sus siglas en inglés). Esta novedosa tecnología está en su primera etapa de desarrollo, y actualmente es capaz de detectar sodio, potasio y cloro. Se trata de un avance que tendrá impacto, entre otras actividades, en la medicina forense.

Según los expertos, esta técnica tiene muchas ventajas sobre los métodos tradicionales de obtención de huellas, que implican el uso de polvos, líquidos y vapores para hacer visibles las huellas digitales y poder fotografiarlas.

Ahora, con la MXRF los científicos forenses pueden “ver” huellas digitales sin necesidad de químicos de ningún tipo.

Así mismo, la MXRF supera a los métodos tradicionales en la detección de huellas digitales sobre superficies multicolores, papeles fibrosos, textiles, madera, plásticos y algunas sustancias como adhesivos, así como la de los niños, que son particularmente difíciles de localizar. De hecho la tecnología MXRF es capaz de detectar huellas digitales dejadas incluso sobre piel humana.

Sin embargo, y a pesar de los avances que representa al empleo de la MXRF.

Christopher Worley advierte que “no se trata de la panacea para la detección de todas las huellas digitales, dado que no todas ellas contienen suficientes elementos químicos para ser “vistos” con esta tecnología. Pero, a diferencia de otras tecnologías la MXRF no es invasiva y, por tanto, no altera la evidencia”.<sup>14</sup>

A pesar de estas limitaciones, la MXRF es no sólo muy confiable y rápida, sino que la limpieza de su procesamiento permite a los especialistas realizar pruebas de ácido desoxirribonucleico (DNA), pues esta tecnología no contamina las muestras, dado que no necesita tener contacto con los objetos que analiza para su funcionamiento.

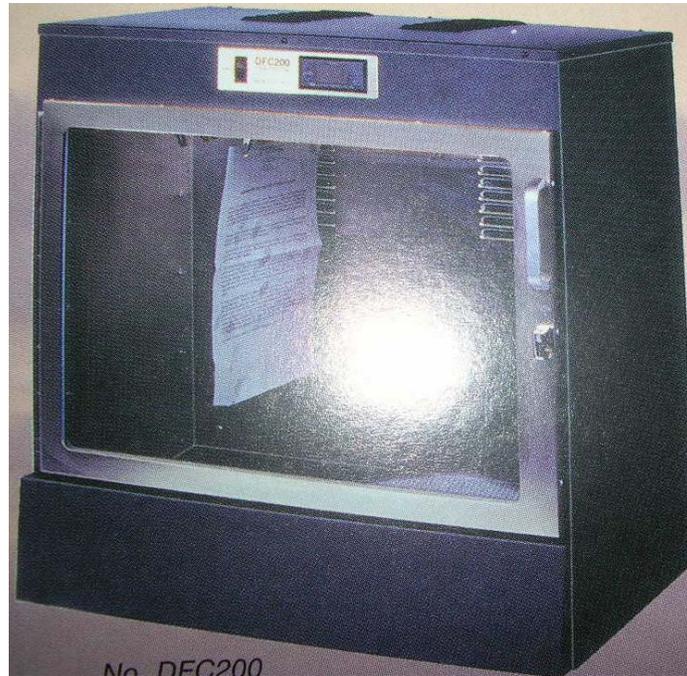
En el desarrollo de este trabajo también colaboraron Sara S. Wiltshire, Thomasin C. Miller, George J. Havrilla y Vahid Majidi.<sup>14</sup>

## 6. RESULTADOS

MÉTODO	MECANISMO	SUPERFICIES	VENTAJAS	DESVENTAJAS	COLOR DE CRESTAS	OBSERVACIONES
VAPORIZACIÓN DE YODO	Adherencia a componentes sebáceos	Porosas o no porosas	El revelado es rápido y no altera el documento	Oxida con el tiempo y exposiciones prolongadas	Amarillo - Marrón	Existen ampolletas, pipetas y cámara de yodo



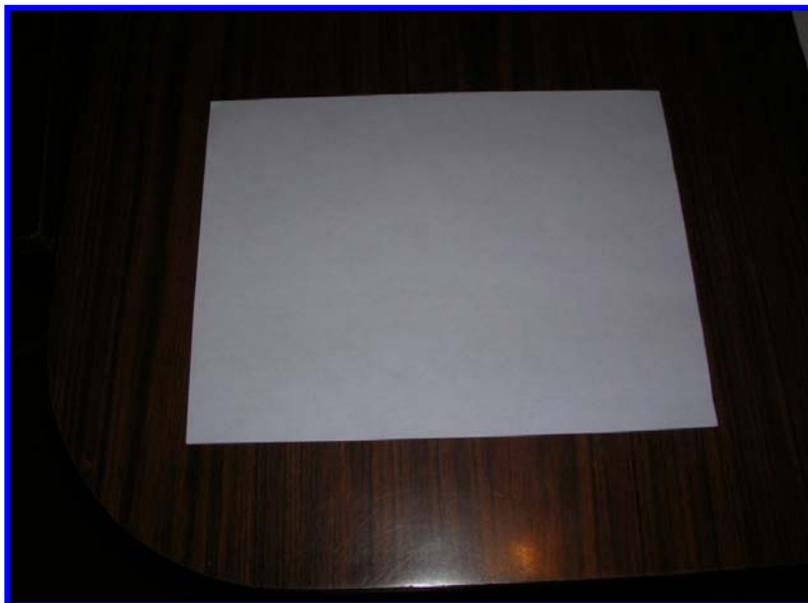
Entre las diferentes presentaciones de envasado de cristales de yodo se encuentran las ampolletas.<sup>15</sup>



**Esta fotografía muestra la cámara para revelar las impresiones latentes encontradas en un documento de interés, con la aplicación de vapores de yodo. Esta permite tener una mejor aplicación del yodo además no permite la salida de estos vapores, evitando así sean inhalados por el perito.<sup>15</sup>**



**Sin embargo también contamos con pipetas de yodo las cuales ofrecen excelentes resultados de revelado. Además nos permiten prescindir de la cámara de revelado en el caso de no contar con esta.**



**Documento en el cual después de haberlo observado con una *Linterna Bluemaxx* contiene huellas latentes que podrían ayudar a la identificación de un individuo, el cual podría estar involucrado en un hecho delictivo.**



**Para este método el documento es introducido a una bolsa de plástico hermética; se rompe la ampollita de cristales de yodo y se agregan estos a la bolsa, con movimientos circulares uniformes, más el calor generado por una fuente de luz el yodo empieza a sublimarse y a reaccionar con los depósitos de grasa.<sup>15</sup>**



**Las huellas empiezan a ser evidentes al entrar en contacto los componentes sebáceos con el yodo.<sup>15</sup>**



**Después de haber sido reveladas las huellas latentes se fijan fotográficamente de inmediato debido a que el yodo comienza nuevamente a sublimar.<sup>15</sup>**



Una vez reveladas las impresiones latentes serán comparadas con las impresiones obtenidas del individuo el cual se sospecha puede existir una correspondencia.<sup>15</sup>



Esta foto muestra claramente como el método de vaporización de yodo no es el más adecuado para una persona, la cual muestra una muy baja excreción de grasas y es probable que se deba utilizar otro método químico, el cual permita la adecuada observación de las impresiones latentes contenidas en el documento.<sup>15</sup>

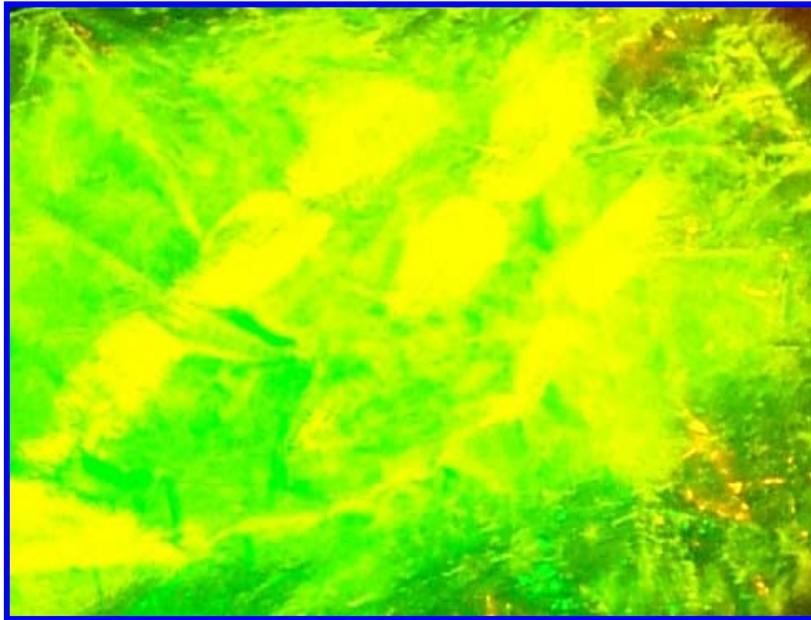
MÉTODO	MECANISMO	SUPERFICIES	VENTAJAS	DESVENTAJAS	COLOR DE CRESTAS	OBSERVACIONES
DFO (1,8 DIAZAFLUOREN-9-ONE)	Reacciona con los aminoácidos	Porosas secas	Revela 2.5 más impresiones que la Ninhidrina	Para su preparación se tienen que mezclar muchas soluciones	Rosa	Cuando las impresiones reveladas son vistas con la linterna FAL 2000 o alguna otra fuente de iluminación forense se observan fluorescentes.



La presentación más común del DFO, son los cristales los cuales están contenidos en un frasco de vidrio rotulado. Los cuales van a ser preparados según el método de preparación del reactivo a utilizar.<sup>2</sup>



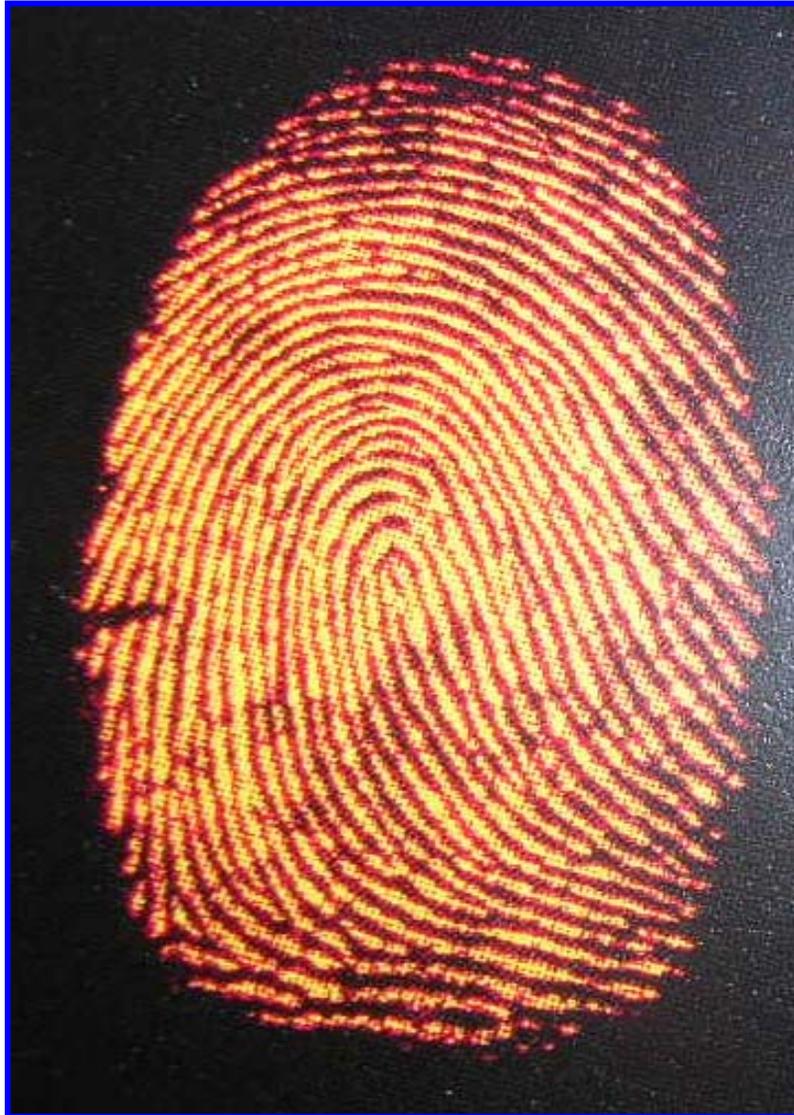
La reacción entre el DFO y los Aminoácidos da como resultado un aducto rosa tenue que suele tener problemas de contraste, sin embargo estos se resuelven cuando se observan con el FAL 2000, Bluemaxx o luz UV.<sup>16</sup>



Los problemas de contraste de las impresiones reveladas cuando estas se observan con la ayuda de la luz del FAL 2000.<sup>16</sup>

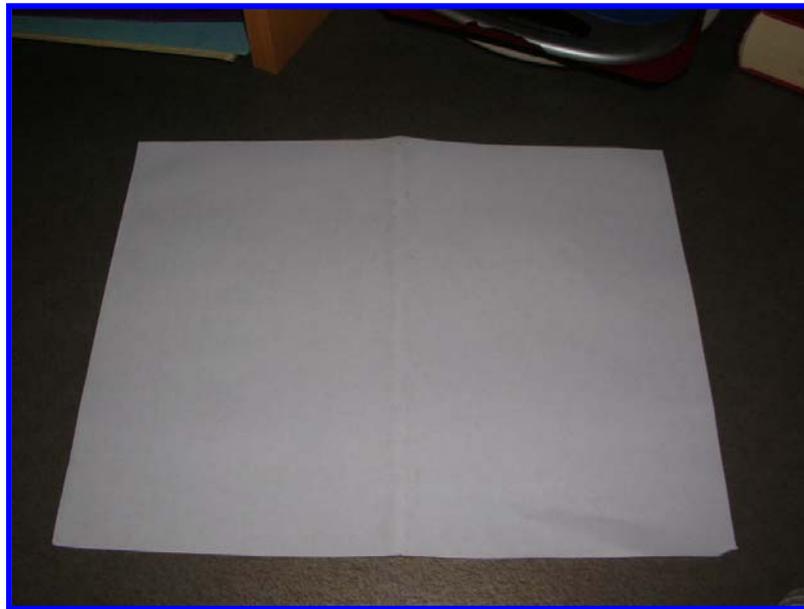


Sin embargo las impresiones deben fotografiarse de cerca ya que la misma fluorescencia no permite observar claramente las crestas papilares.<sup>16</sup>



La fluorescencia que emiten las impresiones reveladas con DFO es de color anaranjado cuando se observan con la ayuda de una linterna Bluemaxx.<sup>8</sup>

MÉTODO	MECANISMO	SUPERFICIES	VENTAJAS	DESVENTAJAS	COLOR DE CRESTAS	OBSERVACIONES
NINHIDRINA	Reacciona con los aminoácidos	Porosas o no porosas	Su forma de aplicación es muy sencilla cuando la presentación es spray	La aplicación se debe hacer en un área extremadamente ventilada	azul - violeta	Las crestas papilares son claramente visibles



Documento el cual después de haber comprobado con la ayuda de una *Linterna Bluemaxx* contiene huellas latentes que podrían ayudar a la identificación de un individuo el cual podría estar involucrado en un delito o en otro de los casos este fue tratado por otro método con el cual no se tuvo éxito de en el revelado.

Cualquier documento puede ser tratado por este método sin embargo debemos tomar en cuenta que los disolventes contenidos en el reactivo pueden provocar un daño irreversible a dicho documento. Por esto que debemos elegir el mejor método que convenga a nuestro propósito de revelado.<sup>17</sup>



Después de la aplicación del reactivo es necesario acelerar el proceso de revelado mediante la aplicación de calor; es recomendado hacerlo con la ayuda de un horno a una temperatura de  $80^{\circ}\text{C}$ , sin embargo si no se cuenta con este puede hacerse cubriendo el documento con un pañuelo de algodón y a manera de planchado pasar una plancha sin vapor por encima de este.<sup>17</sup>



Podemos observar que la aplicación de cualquiera de los métodos sobre cualquier superficie de interés, no solo nos da como resultado el revelado de impresiones latentes, sino que a la par de estas nos encontramos con huellas palmares que también son reveladas. Sin embargo no en todos los casos ocurren tales resultados ya que no siempre el documento es tocado por el sospechoso con la palma de la mano.



En esta foto podemos observar claramente que es posible después de ser tratadas las impresiones latentes por cualquiera de los métodos no encontramos con huellas las cuales hay zonas en las cuales no se aprecian definidas las crestas papilares en este caso se le llama fragmento lofoscopico.<sup>3</sup>

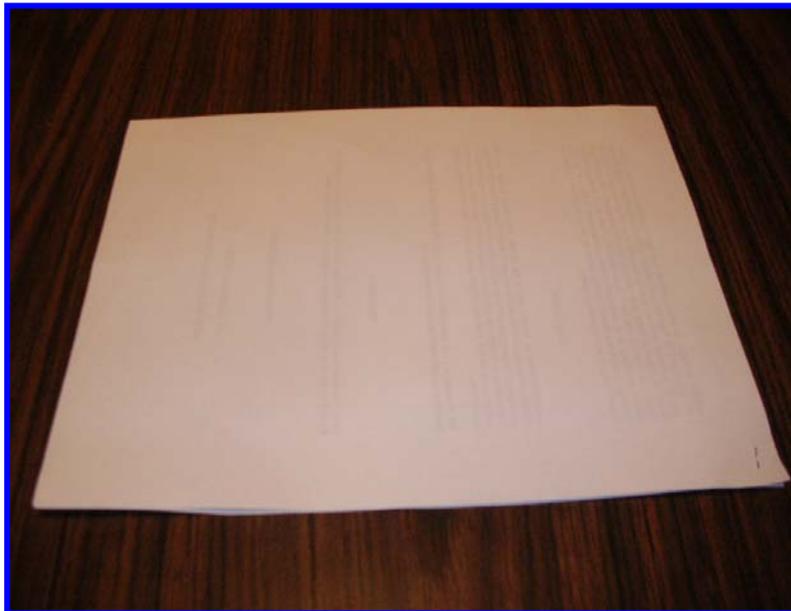


**Es importante que las impresiones una vez fijadas fotográficamente sean editadas y acomodadas en una posición vertical para que así sea mucho más fácil compararlas con las obtenidas del individuo quien es el presunto delincuente.<sup>18</sup>**



**La aplicación del reactivo no solo se puede hacer por el anverso sino también por el reverso y obtener excelentes resultados en el revelado.<sup>18</sup>**

MÉTODO	MECANISMO	SUPERFICIES	VENTAJAS	DESVENTAJAS	COLOR DE CRESTAS	OBSERVACIONES
NITRATO DE PLATA	Reacciona con los cloruros	Porosas	Evapora y seca la evidencia más rápidamente.	Pérdida por la evaporación	Marrón	Las impresiones latentes desarrolladas con Nitrato de plata en ciertos tipos de papel encerado desaparecerán a menudo en unas cuantas horas



Documento el cual después de haber sido observado con una *Linterna Bluemaxx* contiene huellas latentes que podrían ayudar a la identificación de un individuo el cual podría estar involucrado en un delito o en otro de los casos este fue tratado por otro método con el cual no se tuvo éxito de en el revelado.

Cualquier documento puede ser tratado por este método sin embargo debemos tomar en cuenta que los disolventes contenidos en el reactivo pueden provocar un daño irreversible a dicho documento. Por esto que debemos elegir el mejor método que convenga a nuestro propósito de revelado.



El reactivo debe aplicarse con ayuda de un atomizador en modo de spray el cual debe estar en excelentes condiciones para evitar que haya fugas de reactivo que afecten su aplicación.<sup>15</sup>



Debemos hacer notar que puede revelarse huellas latentes en diferentes tipos de papel por ejemplo el Nitrato de Plata es de gran utilidad para obtener buenos resultados en periódico que es una superficie muy porosa.<sup>15</sup>



La aplicación del reactivo debe hacerse en una posición franca al objeto de interés y atomizar con firmeza de esta forma se evita tener un escurrimiento indeseable del reactivo y por lo tanto evitar obtener malos resultados.<sup>15</sup>



Esta fotografía nos muestra un ejemplo claro de la mala aplicación del reactivo por lo tanto se obtienen resultados muy poco satisfactorios además de poca utilidad.<sup>3</sup>



En periódico debemos hacer notar que también se logra un buen revelado de las impresiones latentes existentes en este y se logra un mejor contraste ya que la reacción no afecta el resto de la superficie del papel como ocurre con otros tipos de documentos.<sup>15</sup>



Esta fotografía fue tomada cuando existe el contraste adecuado para poder observar con claridad las crestas de la impresión revelada momento en el cual se está llevando la reacción entre el nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ) y el cloruro de sodio ( $\text{NaCl}$ ).<sup>3</sup>



**Y aunque en esta fotografía se siguen apreciando claramente las crestas de la impresión revelada, es recomendable buscar el mejor contraste y fotografiar lo antes posible antes de que la reacción cubra el fondo.<sup>15</sup>**

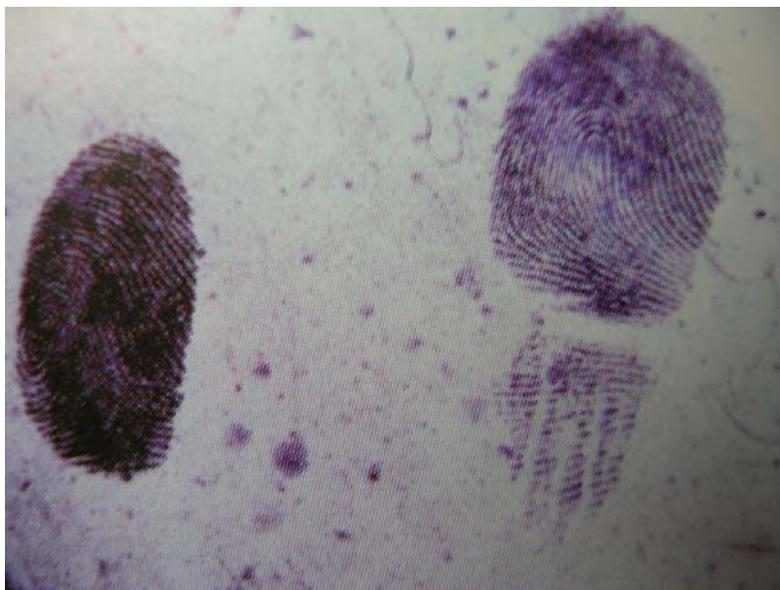
MÉTODO	MECANISMO	SUPERFICIES	VENTAJAS	DESVENTAJAS	COLOR DE CRESTAS	OBSERVACIONES
REVELADOR FISICO	Óxido-reducción con adherencia a componentes sebáceos	No porosas y porosas mojadas o no	Es útil en documentos que han tenido contacto con el agua	No puede aplicarse después de haber utilizado $\text{AgNO}_3$	Gris	El revelado es mucho más veloz que con cualquier otro de los reactivos



La presentación más común del revelador físico es una sola solución la cual permite ahorrar tiempo en el mezclado de todas las soluciones que se requieren para su preparación. <sup>2</sup>



**Esta fotografía muestra la coloración gris de las impresiones latentes reveladas con revelador físico, que se encontraron sobre papel sin que este hubiera tenido contacto con el agua.<sup>18</sup>**



Se observa que la coloración de las impresiones latentes reveladas, cuando el documento tuvo contacto con el agua y este fue tratado con revelador físico.<sup>18</sup>

7. ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE LOS REACTIVOS PARA REVELAR HUELLAS LATENTES.

MÉTODO	MECANISMO	SUPERFICIES	VENTAJAS	DESVENTAJAS	COLOR DE CRESTAS	OBSERVACIONES
VAPORIZACIÓN DE YODO	Adherencia a componentes sebáceos	Porosas o no porosas	El revelado es rápido y no altera el documento	Oxida con el tiempo y exposiciones prolongadas	amarillo – marrón	Existen ampollas, pipetas y cámara de yodo
DFO (1,8 DIAZAFLUOREN-9-ONE)	Reacciona con los aminoácidos	Porosas secas	Revela 2.5 más impresiones que la Ninhidrina	Para su preparación se tienen que mezclar muchas soluciones	Rosa	Cuando las impresiones reveladas son vistas con la linterna FAL 2000 se observan fluorescentes.
NINHIDRINA	Reacciona con los aminoácidos	Porosas secas	Su forma de aplicación es muy sencilla cuando la presentación es spray	La aplicación se debe hacer en un área extremadamente ventilada	azul - violeta	Las crestas papilares son claramente visibles
NITRATO DE PLATA	Reacciona con los cloruros	Porosas	Evapora y seca la evidencia más rápidamente.	Pérdida por la evaporación	Marrón	Las impresiones latentes desarrolladas con Nitrato de plata en ciertos tipos de papel encerado desaparecerán a menudo en unas cuantas horas
REVELADOR FÍSICO	Óxido-reducción con adherencia a componentes sebáceos	No porosas y porosas mojadas o no	Es útil en documentos que han tenido contacto con el agua	No puede aplicarse después de haber utilizado $\text{AgNO}_3$	Gris	El revelado es mucho más veloz que con cualquier otro de los reactivos

Cuadro 7.1. Muestra la secuencia de aplicación de los reactivos químicos que se utilizan para revelar huellas latentes sobre papel; y se destacan sus características de más importancia.<sup>15, 16, 17, 18</sup>

## CONCLUSIONES

A través de esta investigación se ha logrado enmarcar la secuencia correcta de la aplicación de los reactivos químicos que son utilizados en el revelado de huellas latentes. Así como mostrar la reacción que se lleva a cabo entre los reactivos y las sustancias contenidas en las impresiones latentes.

Se recomienda tratar cualquier documento con los métodos que podrían causar menos daños a este.

Debemos hacer notar que la aplicación de la química en un área como la dactiloscopia juega un papel importante ya que proporciona herramientas e información útil acerca de cómo se lleva a cabo la reacción química entre los diferentes reactivos con las sustancias que forman parte de una huella latente formando sales y sustancias coloridas.

Es muy importante no olvidar que contamos con los métodos que nos permiten evidenciar la presencia de huellas latentes sin aplicación de reactivos químicos en cualquier documento de interés para una investigación sin que este sufra ningún tipo de daño.

Para la investigación criminal la Dactiloscopia constituye una de las herramientas profesionales primordiales en la búsqueda e identificación de los delincuentes, ya que es una de las ciencias, más confiables hasta la fecha.

## 9. SUGERENCIAS

- Antes de tratar cualquier documento por cualquiera de los métodos químicos antes mencionados, aplicar las técnicas que representen menos riesgo para la salud.
- El proceso de todos los métodos químicos debe realizarse en áreas adecuadas; como lo es un laboratorio químico.
- El revelado de todas las impresiones latentes encontradas en el lugar de los hechos debe llevarse a cabo tomando las mas extremas medidas de seguridad para evitar destruir evidencia clave, la cual es vital para cualquier investigación.
- No realizar cualquier actividad relacionada con los métodos químicos sin antes contar con el equipo y vestimenta adecuada para tal propósito.
- Antes de aplicar cualquiera de los métodos químicos a un documento el cual es pieza de importancia para una investigación, es preciso que el perito se asegure que el equipo empleado y reactivos funcionen adecuadamente; para tal propósito debe practicarse sobre objetos de prueba.

## 10. GLOSARIO

**Criminalística:** Hoy se le atribuye el sentido estricto de la técnica Criminal, es decir, el estudio de los métodos científicos de averiguación de hechos y su relación con el delito y con el delincuente.

La razonamos como “el conjunto de ciencias que tienen como objetivo el estudio de un crimen con el fin de identificar a su autor o autores y demostrar su participación”. Su importancia, en la labor de la policía uniformada, estriba en que es esta policía la primera en acudir al lugar del suceso.<sup>12</sup>

**Criminología:** Mientras que la criminalística estudia un delito en concreto con intención de aportar las pruebas necesarias para reconocer a su autor y acreditar su intervención, la Criminología explora el delito como un hecho colectivo que tiene repercusiones sociales.<sup>12</sup>

**Dactilograma:** Conjunto de crestas papilares correspondientes a cada dedo.

**Dactiloscopia:** Deriva del griego DAKTILOS= Dedos y SKOPIEN= Observar  
Es el estudio de las impresiones digitales utilizadas para identificar a las personas.

**Dactiloscopista:** Experto en clasificación, archivo y búsqueda de dactilogramas.

**Dactilógrafo:** Persona encargada de tomar las impresiones digitales.

**Huella:** Es toda figura señal o vestigio, producidos sobre una superficie por contacto suave o violento con una región del cuerpo humano o con un objeto cualquiera impregnados o no de sustancias colorantes orgánicas o inorgánicas.

**Huellas artificiales:** Son los dibujos formados por la cresta y surcos papilares cuando las yemas de los dedos se impregnan de tinta u otra materia colorante y se ponen en contacto con cualquier papel o superficie lisa.

En las huellas artificiales se producen con toda exactitud el dibujo digital natural, y en el las crestas se presentan por líneas negras y los surcos interpapilares por espacios en blanco.

**Huellas Latentes:** En un sentido general, las huellas latentes pueden ser aquellas que se dejan en el escenario del crimen por descuido. Pueden ser visibles ó no. Las visibles, son las que muestran un detalle reconocible de las líneas o bordes, hecho por unos dedos contaminados con determinadas sustancias como: sangre, tinta, grasa o suciedad; y por tanto, muestran naturalmente un contraste con el fondo del objeto en que se han depositado, o también pueden ser hechas, cuando las huellas dactilares presionan superficies plásticas como masilla, alquitrán, superficies con cubiertas adhesivas, cera, etc.

**Huellas Moldeadas:** Son los dactilogramas que se dejan impresos en sustancias masosas como plastilina, mastique, masa, entre otras, con la característica que las crestas papilares aparezcan como surcos interpapilares, y los surcos como crestas.

**Huellas Naturales:** Son las formadas por el relieve de las crestas papilares y los surcos que las separan entre si, esto es el que observamos en las yemas de los dedos y constituye el sello personal y propio del individuo.

**Huella Lofoscópica:** Es aquella producida por las crestas y dibujos Papilares, que se encuentran en la cara interna de las manos y la planta de los pies.

**Identificar:** Policialmente es el empleo de un sistema o conjunto de conocimientos científicos, técnicas y operaciones prácticas para constatar la existencia de una persona, conocerla y reconocerla con seguridad y vincularla, sin dudar, a sus actos, conducta y comportamiento.<sup>11</sup>

**Indicios:** Actos, hechos, circunstancias y efectos que ayudan a la investigación de la prueba. Pueden ser orgánicos, materiales o inorgánicos.

Orgánicos: Humanos (*Anatómicos*.- Cadáver, pelos, restos humanos, manchas de sangre, esperma, saliva. *Funcionales*.- Huellas lofoscópicas, de pisadas, labiales, dentarias, de uñas, escritura, la voz, olor corporal). Animales (Mordeduras, pelos, plumas, huellas, manchas, rastros). *Otros* (Alimentos, ceras, grasas, harinas, jugos vegetales, maderas y virutas).<sup>10</sup>

Inorgánicos o materiales: Naturales (Polvo, manchas de origen inorgánico, óxido, cenizas). Artificiales (Tintas, papeles, monedas, armas, señales de fuerza o violencia, cristales, huellas de incendio, de explosivos).

**Lofoscopia:** Del vocablo griego. **LOFOS** = cresta) y. **SKOPIA, SKOPIEN** = examinar). Es el estudio y observación de las crestas y dibujos Papilares, que se encuentran en la cara interna de las manos y la planta de los pies.

**Palmetoscopia:** Es el estudio de los dibujos formados por las crestas papilares de las palmas de las manos.

**Pelmatoscopia:** Es el estudio de los dibujos formados por las crestas papilares de las plantas de los pies.

**Prueba:** Se entiende como “la demostración mediante documento testimonio, u otro medio, de la certeza de un hecho o de la verdad de una afirmación”. Clasificadas en materiales u objetivas e inmateriales o subjetivas.

Las Materiales son: Fehacientes (llevan a la convicción absoluta y plena de lo que pretendemos demostrar). Indiciarias (obran con mucha fuerza para probar la verosimilitud del hecho o la identidad de la persona, pero siempre con un significado semipleno). Se aportara a los tribunales las pruebas materiales después de su estudio en los laboratorios correspondientes (Revelado de huellas lofoscópicas mediante los métodos mencionados anteriormente).

Las Inmateriales son: Orales o verbales (manifestación de testigos, perjudicados, inculpados). Morales o psicológicas (nacidas de presunciones y sospechas).<sup>10</sup>

**Perito:** Persona autorizada legalmente por sus conocimientos para dar su opinión acerca de una materia.<sup>11</sup>

## Referencias Bibliográficas

1. BAENA PAZ GUILLERMINA; "Instrumentos de Investigación" México, D.F., 2000.
2. CATALOGO DE REACTIVOS PARA REVELADO DE HUELLAS LATENTES. SIRCHIE Finger Print Laboratories, Inc. CRIMINAL INVESTIGATION EQUIPMENT. 2004 p. 52-53.
3. DE ANDA D. La fotografía en la peritación legal. México: Editorial Trillas,1991:95-100
4. FRANCISCO ANTÓN BARBERÁ. Iniciación a la dactiloscopia y otras técnicas policiales. 2ª Edición. Editorial. Tirant lo blanch. Valencia 1998.
5. GUÍA DE PROCESOS PARA REVELAR HUELLAS LATENTES. Revision año 2000. U.S Department of Justice. Federal Bureau of Investigation. Laboratory Division.
6. LUBIAN Y ARIAS RAFAEL; "Dactiloscopia", editorial Reus, S.A., Segunda Edición, México D.F., 2001.
7. MANUAL DE INFORMACIÓN TÉCNICA PARA EL USO CORRECTO DEL FAL 2000. Editado por Sirchie, Finger Print laboratorios, Inc. 100 HUNTER PLACE, YOUNGSVILLE, N.C. 27596, U.S.A.
8. MANUAL DE INFORMACIÓN TÉCNICA PARA EL USO CORRECTO DE BLUE MAXX. Editado por Sirchie, Finger Print laboratorios, Inc. 100 HUNTER PLACE, YOUNGSVILLE, N.C. 27596, U.S.A.

9. MANUAL DE INFORMACIÓN TÉCNICA PARA EL USO CORRECTO DEL THE KRIMESITE SCOPE. Editado por Sirchie, Finger Print laboratorios, Inc. 100 HUNTER PLACE, YOUNGSVILLE, N.C. 27596, U.S.A.
10. MONTIEL SOSA JUVENTINO; "Criminalística tomo 2", Editorial Noriega Limusa, Primera Edición, México, D.F., 2003.
11. MORENO GONZALEZ RAFAEL; "Manual de introducción a la criminalística", Editorial Porrea, Sexta edición, México, D.F., 2004.
12. NIETO A. Apuntes de criminalística. Madrid; Editorial tecnos, 2000:64-70
13. PARDINAS FELIPE MORENO Y GONZALEZ; "Metodología de la problemática criminalística", Editorial Talleres Morales Hermanos Impresores, México D.F., 2000.
14. PERIÓDICO EL UNIVERSAL. "Huella Delatora". Lunes 4 de Abril 2005
15. PROCURADURÍA GENERAL DE JUSTICIA DE EL DISTRITO FEDERAL. Departamento de Identificación Humana. (Entrevista personal Lic. Vicente Hernández Piña, Perito de la PGJDF. Abril 2005)
16. PROCURADURÍA GENERAL DE JUSTICIA DE EL DISTRITO FEDERAL. Departamento de Identificación Humana. (Entrevista personal Jesús Octavio Huizar Gachuz, Perito de la PGJDF. Mayo 2005)
17. PROCURADURÍA GENERAL DE JUSTICIA DE EL DISTRITO FEDERAL. Departamento de Identificación Humana. (Entrevista personal Octavio Eusebio Castillo Luna, Perito de la PGJDF. Junio 2005)

18. PROCURADURÍA GENERAL DE JUSTICIA DE EL DISTRITO FEDERAL.  
Departamento de Identificación Humana. (Entrevista personal Alberto Ortiz Olvera, Perito de la PGJDF. Julio 2005)
19. QUIROZ A. Medicina Forense. 7a edición. México: Editorial Porrúa, 1993:267-280
20. REYES MARTINEZ ARMIDA; "Dactiloscopia y Otras Técnicas de Identificación", Editorial Porrúa, S.A., México D.F., 2001.
21. SAFERSTEIN R. Criminalistics an Introduction to forensic Science. 6a ed. United States of America: Editorial. Prentice Hall, 1998:437-458
22. SANCHEZ RAMOS MANUEL J.; "Nociones de Identificación dactiloscópica", Editorial ministerio de Justicia, Madrid, España, 2002.
23. SNYDER L. Investigación de Homicidio. México: Editorial limusa, 1986: 168-173
24. VARGAS A. Medicina Legal. México: Editorial Trillas, 1991:67-69