



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

**MÉTODOS QUÍMICOS USADOS EN EL REVELADO DE
HUELLAS DACTILARES**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO
P R E S E N T A :
MARIA DE JESUS FLORES GALVAN

ASESOR:
M. en C. VALENTIN ISLAS PEREZ





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.

GRACIAS, a lo largo de nuestra vida vamos obteniendo muchos logros, alcanzando metas a tiempo y a destiempo pero esas metas y esos logros no serían lo mismo si gente como la que nos rodea y nos apoya no estuviera con nosotros;

A mi papá:

Que siempre me impulsa a seguir a delante, enseñándome que los límites son los que tú te quieres poner.

A mi mamá:

Que con sus cuidados y confianza sigo adelante.

A Sara;

Que no solo es mi hermana, es una de mis mejores amigas, que aun sin decirnos nada sabemos que contamos la una con la otra.

A Miguel:

Que siendo el menor de mis hermanos me enseñó que es mejor hacer lo que disfrutas de la vida con sus beneficios y sus consecuencias.

A mis amigos y mis primos:

Con los que crecí y compartí momentos de nuestras vidas difíciles y alegres, pero siempre juntos. Sería ingrato solo mencionar algunos y difícil mencionar a todos pero saben que los quiero mucho.

Edgardo:

Por que eres parte importante en vida, por todo el apoyo que me brindado y el amor que despiertas en mí.

INDICE.

Introducción.....	1
Planteamiento del problema.....	2
Objetivo.....	2
Metodología.....	2
 I. ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA IDENTIFICACION	
1.1 Definición de identidad.....	3
1.2 Definición de identificación.....	3
1.3 Etapa primitiva de la identificación personal.....	5
1.4 Etapa científica de la identificación personal.....	6
 II. SISTEMA DACTILOSCOPICO	
2.1 Antecedentes históricos de la dactiloscopia.....	7
2.2 Origen y definición del vocablo dactiloscopia.....	7
2.3 Bases fundamentales de la dactiloscopia.....	8
2.4 Sistema Vucetich.....	9
2.4.1 Cuatro puntos fundamentales del sistema Vucetich.....	10
2.4.2 Definición de dactilograma.....	14
 III. EL LUGAR DE LOS HECHOS	
3.1 Estudio del lugar de los hechos.....	15
3.2 Protección y Conservación de la escena.....	16
3.3 Indicios y Evidencias.....	17
3.4 Definición de huella latente.....	19
3.4.1 Huella dactilar positiva.....	19
3.4.2 Huella dactilar negativa.....	19
 IV. TECNICAS DE REVELADO DE HUELLAS LATENTES MEDIANTE AGENTES QUIMICOS	
4.1 Polvos químicos.....	20
4.1.1 Revelado con polvos regulares.....	20
4.1.2 Revelado con polvos magnéticos.....	22
4.1.3 Levantamiento de impresiones latentes reveladas con polvos.....	22
4.2 Métodos Químicos.....	24
4.2.1 Vaporización de yodo.....	24
4.2.2 Aspersión o sumersión con ninhidrina.....	28
4.2.3 DFO (1,8-Diazafluoren-9-one).....	31
4.2.4 Evaporación de cianoacrilato.....	34
4.2.5 Inmersión en solución de cristal violeta.....	37
4.2.6 Rodamina 6G.....	39
V. ANALISIS COMPARATIVO DE LOS METODOS	41
VI. CONCLUSIONES	43
VII. SUGERENCIAS	44
Referencias.....	45

INTRODUCCION

Anteriormente, se concedía mucha importancia a la llamada "confesión de un supuesto delincuente", llegándose a considerar la confesional como "la reina de las pruebas" pero, en virtud de que al procesado se le hacía testificar mediante torturas, esta prueba empezó a carecer de credibilidad como medio probatorio de un delito. Es por eso que a mediados del siglo XIX nace la Criminalística como una disciplina científica, integrando los conocimientos, métodos y técnicas de investigación de las ciencias naturales, tal como lo define el Dr. Moreno González, estudioso de la materia; estas ciencias se aplican al examen del material sensible significativo, también llamado indicio, relacionados con un hecho presuntamente delictivo, ya sea para determinar su existencia, o bien reconstruirlo, señalar y precisar la intervención de uno o varios sujetos en el mismo.

La investigación policial es una tarea que exige la intervención de diversos agentes especializados. La figura del detective o agente que se ocupa de seguir y resolver un caso es la que goza de mayor popularidad, pero su labor se apoya casi siempre en el trabajo que realizan médico forense, perito en balística, perito químico, criminólogo, patólogo etc., quienes se dedican a obtener y estudiar las pruebas delictivas para elaborar los informes periciales que se entregan al juez, estudiando los hechos desde el punto de vista científico o técnico: "Somos investigadores en la sombra -explica Ángel Manuel González, perito de la Brigada Provincial de Policía Científica de Barcelona (BPPCB)-, ya que nunca asumimos el protagonismo, aunque en numerosas ocasiones aportemos pruebas que permiten reconducir y/o reconstruir la investigación o resolver el caso."

Existen unidades formadas por especialistas en diversas áreas, todos ellos pertenecientes al Cuerpo Nacional de Policía: hay expertos en la búsqueda y estudio de huellas dactilares, documentos o billetes falsificados, técnicas analíticas, balística y fotografía, entre otras. Hasta hace poco, el trabajo que realizaban estos expertos estaba poco automatizado. Pero en los últimos años han aparecido recursos técnicos y analíticos que agilizan su labor. La mayoría derivan de avances tecnológicos y descubrimientos científicos recientes, sin relación con la Criminalística, pero que se han aplicado a la investigación policial por ser de gran utilidad, por tanto en la actualidad, la prueba pericial, es ya la "Reina de las Pruebas", ya que ésta puede determinar, con bastante efectividad, mediante un completo análisis científico de indicios, que involucran a una persona en un presunto hecho delictivo, si es responsable o no de dicho hecho.

Las huellas dactilares (indicios) son, hasta hoy, irrefutables identificadores de la presencia de las personas en cierto lugar ya que resulta realmente difícil que quien ha estado en un sitio, pueda borrar por completo los rastros que su presencia ha dejado en él, ejemplo: pueden ser cabellos, gotas de sudor o toda aquella superficie que pudiera ser tocada y mantener las huellas dactilares así como documentos, puertas, ventanas, mesas, etc.

Esta investigación tiene como objetivo dar a conocer los métodos utilizados para el revelado de huellas dactilares, así como comparar los métodos descritos para mostrar la eficiencia de cada uno, con el fin de apoyar a varios profesionales relacionados al área como criminalistas, dactilógrafos, etc.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A través del tiempo, la identificación ha constituido uno de los mayores problemas a los que se ha enfrentado el hombre en busca de la verdad cuando investiga a un presunto responsable de la comisión de un delito. En la actualidad, probablemente el estudio de las huellas dactilares sea uno de los métodos más fieles y exactos con los que se cuenta en los sistemas de identificación. La huella dactilar, considerada como indicio, es una prueba irrefutable de la presencia de una persona en el lugar de los hechos y dependiendo del lugar donde se encuentre será la técnica y revelador a utilizar, aunque hay varios métodos para el revelado de huellas dactilares, no todos son tan rápidos ni tan seguros. Con esta investigación se pretende dar a conocer los métodos más utilizados con sus ventajas y desventajas, con el fin de apoyar el trabajo de los profesionales relacionados con el área como criminalistas, dactilógrafos, etc., para seleccionar la técnica más apropiada a sus necesidades.

OBJETIVOS

- Realizar una investigación bibliográfica sobre los métodos utilizados en el revelado de huellas dactilares.
- Evaluar los métodos químicos usados en el revelado de huellas dactilares con la finalidad de mostrar sus eficiencias.

METODOLOGIA

El presente trabajo es un estudio retrospectivo longitudinal de los últimos siete años, el cual consta de las siguientes etapas:

1° Revisión sistemática de métodos químicos usados en el revelado de huellas dactilares, para lo cual es necesario consultar materiales impresos como libros y artículos especializados en el tema, consulta de revistas electrónicas, revisión de páginas web relacionadas con el tema, visitas y entrevistas a profesionales de esta área, etc.

2° Recolección de datos y selección de la información.

3° Evaluación de la calidad y contenido de la información obtenida

4° Conclusiones

I. ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA IDENTIFICACION

1.1 Definición de identidad

En nuestro días es una condición indispensable y una conveniencia social el que cada individuo posea un documento que asegure y facilite su identificación, en los medios de la política, la literatura, el arte, los deportes y aún más frecuentemente en el entorno policial. Muchos hombres son más conocidos por sus "alias" que por su nombre verdadero, y debido a que el nombre no es suficiente, a través de la historia han existido una gran diversidad de métodos que han tendido a individualizar a los sujetos, algunos muy sofisticados, otros muy detallistas pero ambos tienen el mismo fin: identificar a un sujeto en un momento dado.

En conclusión, la identidad es el conjunto de caracteres que sirven para distinguir a un sujeto de los demás de la misma especie.¹⁶

1.2 Definición de identificación

La palabra identificación deriva de los vocablos latinos *identitas*, los cuales significan hacer patente la identidad de una persona a través del conjunto de sus características, empleando métodos y técnicas para tal fin.

Identificación es el procedimiento mediante el cual se recogen y agrupan sistemáticamente los caracteres distintivos de un sujeto. Es decir, Identidad es el hecho, identificación el procedimiento.¹¹

La identificación personal es indispensable en todos los actos de la vida jurídica, administrativa, política, mercantil, internacional, militar, pero más que en otra cualquiera, en la investigación de un crimen y para establecer las características de un sujeto se anotan habitualmente el género, la edad, la estatura, el color del pelo, el de los ojos, completándose tales datos con una fotografía de frente y otra de perfil. Con tales elementos, se confeccionan las tarjetas de circulación, de empleos o las de pasaportes, etc., a las que se añaden: profesión u oficio, estado civil y domicilio.

En la investigación dentro del campo forense los métodos de identificación judicial que se han empleado en México son: el Antropométrico y el Dactiloscópico.¹⁵

El Sistema Dactiloscópico es absolutamente preciso, invariable, y que establece una identidad perfecta, ya que las huellas son completamente inmutables desde que está totalmente desarrollada la piel hasta que ésta se desprende por la putrefacción cadavérica. Requiere para su interpretación, el ser manejada por técnicos especializados, ya que son subvariantes de cada huella dactilar, las que precisan, si ésta pertenece o no a determinada persona.¹⁵

Por otro lado, el sistema Antropométrico consistía en tener medidas de ciertas partes del cuerpo, que se creía en el adulto eran invariables después de los veintiún años y dichas dimensiones variaban lo suficiente de una persona a otra, para que no fuera frecuente hallar coincidencias, se tomaban medidas de talla, pie, dedo medio de la mano y antebrazo izquierdo y con ellas se establecía cuidadosamente una clasificación aunque posteriormente se introduce a este sistema la fotografía y el retrato hablado.⁷

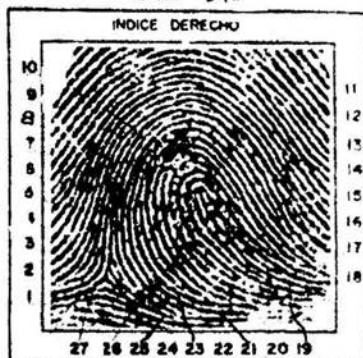
CUADRO QUE DEMUESTRA LA IDENTIDAD DE

RAMÓN MERCADER DEL RÍO CON JACQUES MORNARD

DIRECCION GENERAL DE SEGURIDAD
ESPAÑA 1935



MEXICO 1940



REFERENCIAS

- 1 DELTA
- 2 CORTADA
- 3 ISLOTE
- 4 FRAGMENTO
- 5 HORQUILLA
- 6 CORTADA
- 7 CORTADA
- 8 AISLADA
- 9 CORTADA

- 10 CORTADA
- 11 BIFURCADA
- 12 HORQUILLA
- 13 HORQUILLA
- 14 RAMA
- 15 CORTADA
- 16 CORTADA
- 17 BIFURCACION
- 18 CORTADA

- 19 ISLOTE
- 20 BIFURCADA
- 21 CORTADA
- 22 CORTADA
- 23 CORTADA
- 24 CORTADA
- 25 FRAGMENTO
- 26 RAMA
- 27 CORTADA



1935 EN ESPAÑA
RAMÓN MERCADER



FOTOGRAFIA TOMADA DEL
PASAPORTE CON EL QUE
INGRESO A MÉXICO



1940 EN MÉXICO
JACQUES MORNARD

1.3 Etapa primitiva de la identificación personal

A través del tiempo, la identificación ha constituido uno de los mayores problemas a los que se ha enfrentado el hombre en busca de la verdad cuando investiga a un presunto responsable de la comisión de un delito. El uso de la huella digital se remonta hasta hace más de 5000 años, en la antigua Mesopotamia, en donde se aplicaba el dedo pulgar sobre arcilla para la validación de un contrato. En los comienzos de la prehistoria y a través del tiempo fue evolucionando el individuo formando tribus, pueblos, ciudades, grandes conglomerados de gente que determinaron la necesidad de diferenciar el concepto individual de cada persona. Encontrando en cavernas sobre rocas y paredes pinturas rupestres de manos, posteriormente en casos de delincuentes los diferenciaban de los demás con amputaciones, tatuajes, hierros candentes, sobre determinadas partes del cuerpo, etc., por ejemplo, en Francia se marcaba al reo, con hierro candente en forma de flor de lis, que como sabemos era el signo real, primero se herraba la frente, más tarde lo fue en la espalda. Las leyes de Manú, emanadas de la India, establecen para facilitar la identificación de los malhechores, imprimir con hierro candente en la frente de los delincuentes, una marca con características especiales para cada delito.

A los ladrones se les marcaba con la letra V si no eran reincidentes; si por el contrario lo eran se enviaban a las galeras y se les marcaba con las letras G.A.L., que significaba galeras; este procedimiento se vino abajo por el movimiento de la Revolución Francesa pero fue puesto nuevamente en práctica al cabo de diez años para los reincidentes, falsarios y ladrones. Para los incendiarios fue establecido este sistema por la Ley del Senado el 12 de mayo de 1823. También se herraba, en España, en el rostro a los esclavos durante el siglo XIV y se mandó que en Cuba se herrasen a los criminales. Posteriormente en la Habana, Cuba, el cabildo Municipal el día 15 de enero de 1610 acordó que a todo esclavo cimarrón se le cortasen las orejas para que si volvía a huir se les reconociera, también en Rusia se les cortaba la nariz y las manos a ciertos criminales hasta el año 1818.⁵

En los pueblos del África Oriental cuando se detenía a un sospechoso de haber cometido un delito era sometido a la Ordalia del Hacha, así un mago le hacía repetir las siguientes palabras: "Si he robado las cosas pertenecientes a << X >> o he cometido este crimen responda Molungú por mí y si no los he robado ni realizado acto alguno indigno, que Dios me salve", después el mago pasaba cuatro veces el hierro candente sobre la palma de la mano del acusado y si era culpable la piel quedaba quemada, pero en caso contrario no sufría el menor daño.

Estos procedimientos identificativos eran muy crueles y humillantes para la dignidad humana, que con el tiempo a medida que avanzaba la civilización se fueron aboliendo, dando paso a la etapa científica de la identificación.

1.4 Etapa científica de la identificación personal

En respuesta a los procedimientos subjetivos, dolorosos y vejatorios utilizados para identificar a las personas surgen investigadores que tratan de devolver al hombre su dignidad al identificarlos, entre ellos tenemos al Marqués de Beccaria.

Pero es hasta 1883 cuando Alfonso Bertillon, policía experto de la ciudad de París, desarrollo un método de identificación conocido como antropométrico, o de Bertillon, que consistía básicamente en proporciones y medidas del cuerpo humano, aunque no era un método ideal de identificación por que sólo nos daba una idea de la edad de la persona, era un avance para su identificación por ello fue utilizado durante dos décadas, siendo hasta los primeros años del siglo XIX, cuando la policía comenzó a aceptar y apreciar los sistemas de identificación basados en la clasificación de las huellas de los dedos conocido hoy día como huellas dactilares. Las sociedades industrializadas necesitaban cada vez más medios de identificación duraderos, objetivos y fiables, y el interés de algunos científicos por las huellas dactilares sentó las bases para un nuevo sistema de control cuya eficacia en la investigación criminal acabaría siendo demostrada, pero el cambio hacia esta demostración fue largo y difícil.

En este sentido, el inglés Henry Faulds en Tokio, Japón, hizo valiosos descubrimientos y contribuciones, uno de ellos fue precisar los tipos: arco, presilla y verticilo en los dibujos papilares de las yemas de los dedos, también hizo una publicación donde relataba lo importante que era la identificación de criminales a través de las huellas dactilares, presentando un caso en el cual a varios sujetos que les habían tomado para un registro sus huellas dactilares y a pocos años después dicho registro fue tomado para comparar las huellas contra las de un sospechoso, ante tales pruebas no tuvo más que confesar su crimen. Faulds promovió su método ante "Scotland Yard" pero ellos estaban aún a favor del método de Bertillon.

En Londres, Sir Francis Galton publica un libro llamado "huellas dactilares" en el cual discute la anatomía de las huellas dactilares y métodos para recolectar dichas huellas y es quien demuestra que no hay dos huellas dactilares iguales y año con año insiste al gobierno británico que adopte el método de las huellas dactilares como sistema de identificación en lugar del sistema de Bertillon.^{5,13,16}

II. SISTEMA DACTILOSCOPICO

2.1 Antecedentes históricos de la dactiloscopia

La huella de la mano siempre ha sido un signo identificador de la humanidad. Ya en el 600 A. C. chinos y japoneses la utilizaban para firmar contratos, y en China en el siglo VII sobre documentos oficiales se emplearon impresiones digitales a modo de firma sin saber su valor identificador. Ya para 1858 William Herschel, al frente del Gobierno civil del Distrito de Hoogly, en Bengala, India, adoptó el uso de las impresiones dactilares para evitar la implantación de la persona y para identificar a los reincidentes en la paga de pensiones a soldados hindúes retirados, estampando en las listas las huellas de los dedos índice y medio de la mano derecha.

Otro sistema identificativo es el sistema Vucetich, basado en huellas dactilares, que es adoptado en países del continente americano entre ellos México y que debido a su gran importancia se explicará posteriormente.

2.2 Origen y definición del vocablo dactiloscopia

La dactiloscopia se deriva del griego *daktilos* (dedo) y *Scopein* (observación, examen) tiene por objeto el examen detallado y minucioso de los dibujos formados por las crestas papilares en los pulpejos de los dedos de las manos con el fin de identificar sin duda a las personas.¹⁰

Tuvo su origen en los estudios de Marcelo Malpighi, quien en 1687 describió los dibujos en los pulpejos de los dedos y los orificios de las glándulas sudoríparas. En 1819, Juan Evangelista Purkinje describió, en su tesis doctoral, nueve variedades de dibujos dactilares. En 1892, el inglés Francis Galton publicó sus propias investigaciones con el título de *Finger Prints*, con una clasificación de 101 tipos.²

En 1897 Henry Faulds, Inspector de la policía de Bengala, hizo valiosos descubrimientos y contribuciones. Uno de ellos fue precisar los tipos: arco, presilla y verticilo en los dibujos papilares de las yemas de los dedos, y que en la actualidad se utiliza su método en países como África, Oceanía, Dinamarca y EE.UU.

En Argentina, Juan Vucetich, de la policía de la ciudad de La plata, con base en los estudios de Galton había desarrollado un método de identificación, que inicialmente llamó icnofalangométrico. En 1896 creó su propia clasificación en cuatro tipos fundamentales: arco, presilla interna, presilla externa y verticilo (este método se emplea actualmente en Argentina y México).

Actualmente se considera a la dactiloscopia, como una ciencia que trata de la identificación de la persona humana por medio de las impresiones digitales. Es una ciencia de aplicación fundada en una verdad absoluta. Es la única rama del derecho que descansa en un fundamento analítico. La teoría de la perennidad, inmutabilidad y de la individualidad de las líneas digitales.¹¹

2.3 Bases fundamentales de la dactiloscopia

Son tres principios fundamentales, en los que se basa la dactiloscopia que son: Perennidad, Inmutabilidad y Diversidad.⁶

Perennidad:

Son perennes porque las crestas del dibujo dactilar se forman a partir de la sexta semana de vida Intrauterina y participan en el crecimiento de la persona hasta su muerte y su putrefacción o momificación.²

Inmutabilidad:

Son inmutables porque los dibujos dactilares no varían en sus características individuales y porque no les afectan fenómenos patológicos y en caso de desgaste voluntario su tejido epidérmico se regenera formando su dibujo original aproximadamente en quince días.

Diversidad:

Son diversiformes por el sinnúmero de dibujos caprichosos que adquieren las crestas papilares y por los puntos característicos que se distribuyen en particular en los dactilogramas haciéndolos individuales y no habiéndose encontrado hasta la fecha dos huellas iguales.

2.4 Sistema Vucetich

Lacassagne propone llamarle vucetichismo en oposición al Bertillonage o antropometría judicial.

El sistema Vucetich es decadactilar; surge de la observación de un sistema basilar (o basal) de las papilas; un sistema nuclear, que es el más importante; un sistema déltico (imágenes en delta) que cabalga sobre el basilar y debajo del núcleo, y un sistema marginal, que limita la impresión.¹⁶



Los servicios periciales en México han optado por el sistema de Vucetich, en virtud de que tiene grandes ventajas, como son la facilidad para la lectura de las fórmulas y de la formación de las clases, el gran número de fichas (clases) que pueden obtenerse, las cuales posteriormente son escaneadas e ingresadas a una base de datos Nacional dependiente lo que permite que los usuarios cuenten con un acceso confiable y rápido para consultar los registros dactilares tanto del fuero común como del fuero federal.

2.4.1 Cuatro puntos fundamentales del sistema Vucetich.

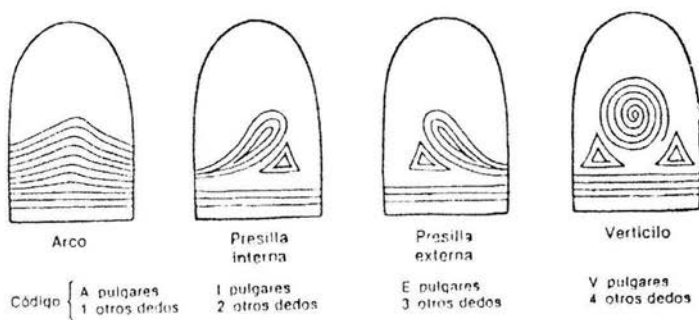
El sistema Vucetich maneja cuatro grupos o tipos fundamentales que son: arco, presilla interna, presilla externa y verticilio, designados por las letras A, I, E y V cuando se refieren a los pulgares, cuyas impresiones son consideradas como fundamentales; y por cifras: 1, 2, 3, 4 para los demás dedos. Para fijar las líneas directrices que delimitan las figuras tipos, se toman como punto de partida las líneas superior e inferior que parten del delta y circunscriben el núcleo.¹

Arco (A o 1). Las papilas son paralelas, con aspectos intermedio curvilíneo, y se extienden entre ambos lados del pulpejo. El arco es una figura adéltica.

Presilla interna (I o 2). Las papilas salen del marginal izquierdo, rodean al núcleo, retornan al punto de partida y dejan el delta (único) a la derecha.

Presilla externa (E o 3). Es la imagen invertida de la anterior (en espejo); el delta se halla a la izquierda.

Verticilio (V o 4). Las papilas se disponen en forma excéntrica al sistema nuclear, con separación de los dos deltas o más, ubicando uno a cada lado.



Tipos de Vucetich para la individual dactiloscópica (esquemático).



El A (arco) es la figura menos compleja: no tiene delta.



La presilla I tiene el delta a la derecha del observador.



La presilla E tiene el delta a la izquierda del observador y las líneas convergen a la derecha del observador.



El verticilo es la figura más compleja, por tener dos deltas, uno a la derecha y el otro a la izquierda del observador.

La ficha dactilográfica llamada "individual dactiloscópica" comprende los dactilogramas de los 10 dedos de un individuo y está formada de dos partes:

Serie: mano derecha.

Sección: mano izquierda.

Tanto la serie como la sección comienzan por el pulgar y se continúan con los otros dedos. Al pulgar se le llama "fundamental" en la serie y "subclasificación" en la sección. A los otros dedos se les llama "división" en la serie y "subdivisión" en la sección. Quedando formada la individual dactiloscópica de la manera siguiente;

Serie (mano derecha) __ fundamental (dedo pulgar) __ división (índice, medio, anular y meñique).

Sección (mano izquierda) __ subclasificación (dedo pulgar) __ subdivisión (Índice, medio, anular y meñique).

Para hallar la fórmula dactiloscópica de cada individuo, se sustituyen los dibujos de cada dedo por las letras y las cifras correspondientes. Ejemplo: mano derecha: pulgar con verticilio, índice con arco, medio con presilla interna, anular con presilla externa y meñique con verticilio.¹⁵

Papilas. Son pequeñas protuberancias y nacen en la dermis y sobresalen en la epidermis. Sus formas son variables a veces cónicas, hemisféricas, piramidales, o simulando una verruga, reunidas en cada milímetro cuadrado.

Crestas. Son los bordes o cimas sobresalientes en la epidermis formadas por una sucesión de papilas, estas crestas siguen diferentes direcciones y forman una inmensa variedad de figuras en los dactilogramas. A estos levantamientos se les da el nombre de crestas papilares.

Surcos. Se les da el nombre de surcos, a los espacios hundidos que se encuentran entre papila y papila. También se les conoce con el nombre de surcos interpupilares ó papilares, esto a consecuencia del hundimiento de la epidermis al entintar un dedo e imprimirlo.

Poros. Son los pequeños orificios que se encuentran en la parte más alta de las crestas o cerca de éstas, siendo terminaciones de las glándulas sudoríparas, que secretan sudor dejándolo caer en los surcos.³

Los dedos forman figuras de distintas variedades y dentro de esos dibujos, se encuentran a la izquierda o a la derecha, o en ambos unos espacios blancos triangulares, los cuales están cercados o formados, por la líneas directrices de los tres sistemas crestaes, se denominan Deltas en un punto de confluencia de los dos sistemas de Invasión, Marginal y Basilar, siempre que de ellos resulte un espacio nuclear.

La línea Delta-central o línea imaginaria de Galton, es la línea que une el punto delta y el centro para efectuar la cuenta de líneas en los dactilogramas, para proceder a la subclasificación. La subclasificación tiene por objeto subdividir aquellas fórmulas que recaen en una misma clasificación a fin de dar elasticidad en los archivos, para la búsqueda de una determinada ficha en un momento dado.

Los puntos característicos

Vucetich llamó "puntos característicos" a las formas diversas de interrumpirse o bifurcarse una línea. Numeró cinco puntos característicos:

1. Islote: constituido por el trazo menor de una línea que no debe exceder una extensión de cinco veces el grosor de una cresta.
2. Cortada: consiste en una cresta de forma recta aislada de las restantes cuya longitud excede en más de cinco veces su grueso.
3. Bifurcación: consiste en que una cresta se divide en dos ramas, adoptando la forma de arqueada.
4. Horquilla: es una cresta que se abre en dos, dando lugar a la formación de un ángulo.
5. Encierro: este se forma por una cresta que se bifurca y que posteriormente se encierra, dando lugar a la formación de una elipse o de un círculo.¹³

Algunos autores señalan más puntos característicos, pero en nuestro país se utilizan generalmente los adoptados por el Maestro Vucetich. El código internacional de identificación establece: "Al compararse dos dactilogramas, deben concordar cuando menos de doce a quince puntos característicos, en número, forma, situación y relación entre sí, para que exista identidad entre los dos dactilogramas". Edmond Locard opina que cuando un núcleo de un dactilograma es de tal manera característico, se puede determinar la identidad de una persona con cinco o seis puntos característicos. Así pues, los puntos característicos son las peculiaridades o detalles morfológicos, partes integrantes de los dactilogramas que individualizan y determinan la identidad de los individuos.¹⁴

2.4.2 Definición de dactilograma

Los dibujos o figuras formadas por las papilas dactilares en los pulpejos de los dedos, reciben el nombre de dactilograma y el profesor Benjamín Martínez los divide en naturales y artificiales: "Son naturales las figuras estampadas por la naturaleza en nuestro cuerpo. Y artificiales las producidas con esas mismas regiones epidérmicas aplicándolas sobre una superficie lisa".

Dactilograma. Es el conjunto de papilas dactilares que forman dibujos caprichosos en las yemas de los dedos y los que al ser apoyados sobre determinados objetos, imprimen sus figuras por medio de la secreción sudorípara o por sustancias colorantes.

Dactilograma moldeable. Los que se imprimen en plastilina, masa, yeso, etc.

Dactilograma Latente. En un sentido general, las huellas latentes pueden ser aquellas en la escena del crimen por descuido, ya sean visibles o no.²³

III. EL LUGAR DE LOS HECHOS

3.1 Estudio del lugar de los hechos

Antes de abordar el lugar de los hechos es necesario comenzar por definir a la Criminalística, disciplina que aplica fundamentalmente los conocimientos, métodos y técnicas de investigación de las ciencias naturales en el examen del material sensible significativo relacionado con un presunto hecho delictuoso, con el fin de determinar, en auxilio de los órganos encargados de administrar la justicia, su existencia o bien reconstruirlo, señalar y precisar la intervención de uno o varios sujetos en el mismo.⁴²

Se funda en el hecho de que un criminal, a menudo sin él saberlo o sin proponérselo, siempre deja huellas y huellas latentes en el lugar del hecho y a la recíproca; la escena del crimen transfiere estigmas sobre su persona, sus ropas y los elementos utilizados para cometer el delito, ya se trate de vehículos, herramientas u otros rastros aparentemente imperceptibles son los que hay que saber buscar y luego explotar porque esos vestigios son otros indicios, es decir, señales, características de un pasaje, de una presencia, de una acción, incluso de un gesto. Es que en realidad si bien son hombres los que cometen los crímenes, casi siempre se sirven de cosas para cometerlos; serían hombres, cosas y también causas, los problemas específicos de identificación a los que se dedica la Criminalística.¹⁷

La Criminalística se basa en el método científico deductivo, de donde se llega de un conocimiento, de una verdad particular, tomando como base **cuatro principios**:

- a) principio de intercambio,
- b) principio de correspondencia de características,
- c) principio de reconstrucción de fenómenos o hechos, y
- d) principio de probabilidad.²

El lugar de los hechos se define como "el lugar donde se ha cometido un hecho que puede ser delito".

El estudio de la escena de un delito constituye una investigación legal, planeada y coordinada por autoridades competentes a fin de localizar indicios o testigos del hecho. Para llevarlo a cabo conviene observar los siguientes pasos, aunque no necesariamente en el orden expuesto:

- Protección y conservación de la escena.
- Observación y fijación de la escena e indicios o material sensible significativo.
- Manchas de sangre en la escena del hecho.

3.2 Protección y Conservación de la escena

No debemos olvidar que por más avezado que sea el delincuente siempre tendrá un momento de distracción en el cual dejará estampada su personalidad física, al tocar un objeto determinado. De aquí la importancia que tiene aislar de inmediato la escena del hecho y no tocar ni modificar total o parcialmente su contenido hasta tanto los peritos no hubiesen concluido su labor. Se aconseja, para que no quede lugar sin inspeccionar, que el técnico desarrolle su inspección ocular siguiendo la dirección de las manecillas del reloj.³³

Los rastros papilares pueden quedar grabados en todos los objetos de superficie pulida, especialmente sobre trozos de vidrios rotos por el intruso, sobre el vidrio de las botellas o vasos que se hubieran utilizado, sobre los espejos, vidrios de puertas y ventanas por las que hubiere tenido acceso, sobre superficies metálicas bruñidas, sobre maderas barnizadas, lustradas o pintadas y en objetos tales como cajas de valores, cofres, alhajeros, porcelana, barro cocido, etc.

Por lo que con la protección y conservación de la escena se persiguen dos objetivos:

1. Conservar la situación, posición y estado original de los indicios.
2. Reconstruir los hechos e identificar al autor por medio del examen y evaluación de los indicios.

Para lograr estos fines, es necesario observar el siguiente procedimiento:

1. Custodia de la escena por la propia uniformidad, para que aquella no se altere por la sustracción de objetos o la introducción de artificios.
2. En delitos cometidos dentro de una habitación, es indispensable cerrar ventanas y puertas, e impedir el acceso a extraños.
3. En delitos cometidos en lugares abiertos, se debe tener un cordón policial en un radio no menor de cincuenta metros.
4. Sólo se permitirá el acceso a la escena a los funcionarios o autoridades involucrados en la investigación del caso.
5. Los objetos y cadáveres no deben ser tocados ni cambiados de posición hasta que intervengan los investigadores judiciales y los métodos forenses.
6. Debe levantarse un registro de las personas que se hubiesen hecho presentes antes de los funcionarios judiciales.
7. Sellar el lugar al terminar.²

Cadena de Custodia

Es el proceso que sigue el indicio desde el lugar de los hechos, hasta el escritorio del Juez, pasando por el laboratorio y la Agencia del Ministerio Público, garantizando su integridad.

Es de tal importancia este registro, que cuando no se guarda cuidadosamente, el indicio descubierto puede perder valor procesal. Se debe tener un registro fiel del curso seguido por los indicios, es decir, que personas los tuvieron en sus manos, a partir del momento que fueron levantados del escenario del delito, hasta que fueron entregados al laboratorio de Criminalística y finalmente, resguardados. Para que tengan valor criminalístico y por tanto también procesal, los indicios, testigos mudos de los hechos deben reunir ciertas condiciones:

- Que guarden relación con el hecho primordial que debe servir de indicio para la conclusión que se busca.
- Que reunidos en su totalidad no conduzcan a conclusiones diferentes.
- Que conduzcan lógica y naturalmente al hecho de que se trate, es decir, que sean directos que sean concordantes entre sí.

Finalmente, que se funden en sucesos reales o probados, nunca, por ende, en otras preunciones o indicios.⁴

El estudio criminalístico de los indicios constituye la prueba científica del delito, a nuestro juicio el más importante y seguro de los medios de prueba que contempla la legislación penal moderna. Existe una gran diversidad de indicios, a saber: huellas (dactilares, de pasos, de dientes, de uñas, de vestidos, de animales, de vehículos, de fractura, etc.), objetos (instrumentos, armas, proyectiles, casquillos, papeles, cuerdas, etc.), manchas (de sangre, de semen, de orina, de mucus, obstétricas, fecales, etc.), pelos, fibras, polvos, etc.²

3.3 Indicios y Evidencias

El término indicio etimológicamente "es una acción o señal que da a conocer algo oculto". El Código Penal establece como indicio cualquier vestigio o prueba material de la perpetración de un delito, desde el punto de vista forense es: "todo objeto o material, sin importar que tan grande o pequeño sea, que se encuentra relacionado con un presunto hecho delictivo, y cuyo estudio nos permitirá establecer si existió éste, así como la identidad de la víctima y/o victimario". La técnica de levantamiento y embalaje depende de la naturaleza, cantidad y condiciones en que se encuentren los indicios.

La evidencia la definen como: "la certeza clara y tan perceptible de una cosa, que nadie puede racionalmente dudar de ella", lo que da pauta para considerarla como un elemento de prueba que ayuda a normar el criterio del juzgador.

El término que más usa el FBI (Oficina Federal de Investigaciones), es el de evidencia, que la define como "aquella que está legalmente sometida al tribunal competente como medio de llegar a la verdad de cualquier alegato o hecho bajo investigación" por lo tanto evidencia es cualquier cosa que un sospechoso haya tomado, deje, o pueda estar de cualquier manera conectada con la escena de crimen o con el crimen mismo.⁴⁷

La evidencia física es cualquier cosa de naturaleza o carácter físico, ésta puede asociar a un criminal con la escena del delito, si la persona ha tocado algún elemento del lugar del crimen o si ha dejado algo olvidado, o ha tomado algo de la escena de dicho crimen. Con frecuencia se piensa sobre la evidencia física en términos de huellas digitales, sangre, marcas de herramientas, armas de fuego, etc., pero no hay límite al alcance de la evidencia física. Cuando éste se presenta, puede ser tan pequeña que solamente se puede observar con un microscopio.⁴²

Desde el punto de vista los tres eventos más importantes que han ocurrido en la última década en el área de la evidencia física son:

1. El desarrollo del LASER aplicado a las huellas digitales
2. La investigación por computador de las huellas digitales.
3. La tipificación ADN en manchas de sangre y en caso de asalto sexual, de semen.

Clasificación de los Indicios y Evidencias

Los indicios y evidencias pueden agruparse de diversas formas:

Por su relación con el hecho, podemos clasificar los indicios en determinantes, los que se encuentran directamente asociados con el hecho que se investiga; en indeterminantes, aquellos que después de los estudios se concluye que no tienen ninguna relación con el mismo.

En relación con su conformación estructural, los indicios están agrupados en físicos, químicos y biológicos. Dentro de los físicos se encuentran todas las cosas manejables destinadas a un uso especial; en los químicos, las sustancias naturales o artificiales; los biológicos comprenden los fluidos corporales u otro tipo de tejido humano o animal.

Con respecto a su facilidad de traslado, las evidencias pueden ser catalogadas en móviles, que son las que fácilmente pueden ser llevadas a los diferentes laboratorios forenses para su estudio; y fijas las que no pueden separarse del lugar debido a su volumen, peso u otros factores.

Por la forma de ser producidas, se clasifican en intencionales, las cuales se colocan con el objetivo de crear confusión o distorsionar el hecho; accidentales, provocadas independientemente de la voluntad del hombre o como resultado del intercambio de evidencias entre la víctima y el victimario, o de éstos con el lugar del hecho.

Por su tiempo de permanencia, se cuenta con las evidencias transitorias y perecederas que tarde o temprano, tienden a desaparecer; y las definitivas, por que su tiempo de duración es ilimitado.

La evidencia latente es aquella que solamente podrá ser visible por medio de la tecnología forense; la tangible es la que puede palparse y ser vista sin la necesidad de equipo especial.

3.4 Definición de Huella latente

Partiendo de la definición de Frecon, genéricamente se entiende por huella:

" Toda figura, señal o vestigio, producidos por una superficie, por contacto suave o violento con una región del cuerpo humano o con un objeto cualquiera, impregnados o no de sustancias colorantes."

Referente al término latente. Lubian y Ariast dicen:

"Esta palabra se deriva del latín latens y su significado es oculto y escondido, que no se manifiesta exteriormente."

Por tanto, las huellas latentes son figuras invisibles que se producen al contacto sobre una superficie lisa o pulida por el sudor que emana por los poros sudoríparos de las papilas dactilares, o difícilmente visibles a la luz directa; se encuentran sobre objetos lisos, como vidrios espejos, vasos, botellas, porcelana, loza, muebles de madera pulimentada y charolada, papel, cartones, etc. Los objetos en que no se conservan las huellas son: las maderas no pulimentadas, los metales torneados, el cuero estampado, los objetos muy manipulados no imprimen ninguna huella dactilar por el exceso de sustancias sudorales.⁴³

3.4.1 Huella Dactilar positiva

Es la impresión artificial de la figura dactilar de alguno de los dedos de las manos, sobre alguna superficie utilizando siempre alguna sustancia colorante.

Las sustancias colorantes, pueden ser: tinta negra para huellas, grasa, aceite, sangre, etc. Pero hay que desconfiar extremadamente de las impresiones visibles. Son más bien manchas que huellas y es raro que sus crestas papilares se puedan discernir.³⁹

3.4.2 Huella Dactilar negativa

Es la impresión artificial de la figura dactilar de alguno de los dedos de las manos, sobre materias blandas y que registran su relieve.

Los cuerpos o materias blandas pueden ser: mastique fresco, plastilina, arcilla, masa, yeso fresco, pintura fresca, jabón suave, etc.³⁹

IV. TÉCNICAS DE REVELADO DE HUELLAS LATENTES MEDIANTE AGENTES QUÍMICOS

Existen diferentes procedimientos y técnicas para revelar rastros y estas se utilizarán alternativamente según las superficies a examinar.

4.1 Polvos químicos

Los polvos químicos se denominan generalmente, **reveladores físicos**, a pesar de su difusión, sencillez y bajo costo no les quita efectividad.

En la mayoría de las escenas de crimen el perito en huellas o investigador, utiliza los polvos regulares, estos son elaborados con base en polímeros resinosos, y tienen la propiedad de adherirse a los aceites eliminados por las glándulas de la piel. Generalmente se elaboran en cuatro colores y se aplican alternativamente unos u otros según las características de las superficies y su color.



Para muchos peritos o investigadores de la escena de crimen, más de la mitad del polvo usado es polvo regular, no magnético. Por sus características de adherirse en los marcos de la ventana, en las ventanas, gabinetes del archivo de metal, las puertas pintadas, cristales rotos, televisores y muchos otros artículos movidos o tocados en las escenas del robo o allanamiento de morada.

El polvo negro es uno de los más usados porque una vez que la impresión latente se levante y se coloque en una tarjeta, los cantos de la impresión latente serán negros contra la tarjeta blanca. Esto facilita que el examinador de la impresión compare los cantos negros de la impresión latente a los cantos negros de la impresión entintada. Sin embargo, para poder tomar la fotografía de la impresión latente contra un fondo oscuro, se puede utilizar el polvo de plata. Para ello será necesario colocarlo en una tarjeta negra cuando se levanta.⁴⁵

4.1.1 Revelado con Polvos Regulares.

La búsqueda de indicios se facilita utilizando preferentemente luz oblicua. Una vez localizados o identificados, se revelarán por medio de los polvos químicos (reveladores físicos). Pueden expandirse mediante un plumón, el cual se sumerge levemente en el frasco del polvo seleccionado, y se pasa muy suavemente sobre la superficie que contenga la huella latente. Una vez revelada se eliminará el excedente de polvo por medio de los diferentes pinceles especiales.⁴⁵

Material.

1. Brochas de pelo de camello, caballo o de pluma de Avestruz y fibras de cristal entre otros, de dos o tres pulgadas de largo.
2. Reveladores convencionales (polvos). Se utilizará una brocha por cada color de reactivo: rojo metálico; rojos; negro de humo; óxido de zinc; carbón activado; talco; grafito de lápiz; polvo de aluminio o limadura de hierro magnetizado (éstos últimos tres con su aplicador magnético), etc.
3. Guantes, bata, cubre boca, levantadores, diurex, gises, etc.

Procedimiento.

1. Cerciorarse que el polvo se encuentre bien pulverizado.
2. Espolvorear de manera circular la zona que se desea revelar.
3. Una vez que se comienza a revelar algún fragmento, seguir con la brocha la dirección de las crestas.
4. Espolvorear de menos a más con el fin de no empastar o destruir los fragmentos.
5. Al revelarse el fragmento, de inmediato se enumera (según las manecillas del reloj) y se fija fotográficamente.
6. Al terminar toda la secuencia y búsqueda, se procede a levantar los fragmentos.²²

La mayoría de los peritos en huellas prefieren un cepillo de fibra de vidrio, por su fácil y rápida aplicación; además la posibilidad de dañar la impresión latente es menor. Pero sin importar que tipo de cepillo se utiliza, la técnica del investigador en la escena de crimen es muy importante. Es decir, un perito en huellas puede conseguir resultados excelentes con un cepillo de la fibra de vidrio debido a el entrenamiento apropiado y la suficiente práctica, mientras que otro perito conseguirá resultados pobres debido a la carencia del entrenamiento y de la práctica escasa.

Recomendaciones para tratar el polvo revelador de la impresión:

- Mantenga el polvo seco de modo que la humedad no lo haga llegar a ser aterronado.
- Si el polvo da vuelta en un terrón sólido, sacuda el tarro (con la tapa) para romper el terrón flojamente.
- En caso necesario, ponga un par de los rodamientos de bolitas en el tarro para mantener el polvo flojo.

4.1.2 Revelado con polvos magnéticos

Los polvos magnéticos se utilizan en casos especiales en que serán obtenidos mejores resultados que si se utilizan los polvos regulares. Algunos materiales plásticos, tales como envases de almacenaje del alimento, superficies rugosas como cartón, papel, y algunos tipos de paredes son superficies bien escogidas para los polvos magnéticos.

Material.

1. Aplicador magnético, compuesto de un imán en uno de sus extremos, y una varilla de movimiento de éste imán en el otro extremo.
2. Grafito de lápiz; polvo de aluminio o limadura de hierro magnetizado.
3. Guantes, bata, cubre boca, diúrex, gises o crayones, etc.

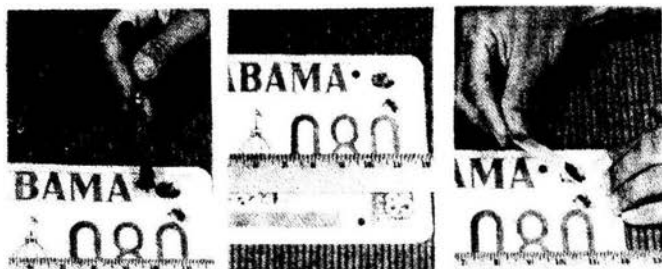
Procedimiento.

1. Cerciorarse que el polvo se encuentre bien pulverizado.
2. Aplicando el imán, adherir polvo al mismo y dirigirlo al objeto de estudio.
3. Pasar suavemente el polvo sobre la zona de interés, una y otra vez, sin ejercer presión.
4. El polvo comenzará a revelar los fragmentos ubicados sobre el cartón o papel, adquiriendo una tonalidad grisácea o negruzca, según el tono del reactivo.

Con los polvos magnéticos, es necesario utilizar un aplicador magnético del polvo, el aplicador tiene un imán en el extremo para tomar y para sostener el polvo magnético en la forma de una bola borrosa. Aplique el polvo ligeramente "cepillándolo" sobre la superficie de la evidencia, solamente la bola del polvo debe tocar la superficie. Si la extremidad del aplicador toca la superficie, puede limpiar o marcar la impresión latente.³¹

4.1.3 Levantamiento de impresiones latentes reveladas con polvos

Las impresiones latentes desarrolladas con los polvos se pueden levantar generalmente con cinta adhesiva. El proceso es simple, después de que la impresión latente se haya desarrollado o revelado con el polvo, presione un pedazo de la cinta en la superficie y frótelos para cerciorarse de que el contacto completo está hecho, confirme que el tamaño del pedazo de la cinta es lo suficientemente grande como para cubrir la impresión latente, quite el pedazo de la cinta de la superficie y presiónelo sobre una tarjeta latente del forro de la impresión. Utilice tarjetas blancas para las impresiones latentes desarrolladas con los polvos negros y tarjetas negras para las impresiones latentes desarrolladas con polvos blancos o plata.



Fotografía que muestra el revelado de huella dactilar con polvos y el levantamiento con cinta adhesiva.

Es importante hacer anotaciones en la tarjeta para indicar de donde fue recuperada la impresión latente, anotar datos como; fecha, el número del caso y otra información con respecto a la impresión latente levantada. Se sugiere que se escriba las iniciales del perito o investigador, a mitad de la cinta y la mitad de la elevación en la tarjeta. Esto le demuestra que han puesto la cinta en la tarjeta y nadie más ha tratado de forzar o colocar otro pedazo de cinta con otra impresión latente en la tarjeta.³⁵

Se enumeran los fragmentos útiles primeramente y en forma lógica; como se trata de papel o cartón, se corre el riesgo que si se pone algún adhesivo (diurex) para levantar el indicio se desprenda con todo y papel; por eso, es más conveniente pegarle directamente diurex o cubrirlo con un acetato o fijarlo fotográficamente para ser embalado inmediatamente.

Existen varios tipos de levantadores, como lo serían los compuestos por material adhesivo, los provistos de una cubierta de acetato o celulosa, etc., pero sin importar de cual se trate, la técnica debe emplearse de manera correcta para evitar destruir el indicio. En cuanto a la utilización de adhesivos, se recomienda colocar un extremo de la cinta un poco más de media pulgada al frente de la huella, de manera que todas partes hagan contacto con la misma, evitando las burbujas de aire.

Una vez terminado el levantamiento se comienza a adherir de forma uniforme la cinta sobre la cubierta de celuloide o cartulina, evitando nuevamente las burbujas de aire.

Al finalizar se etiqueta y se envía a laboratorio para su posterior estudio dactiloscópico.

4.2 Métodos químicos

Todo el proceso químico de revelado de huellas digitales se hace en el laboratorio. Se entrena a los técnicos de laboratorio para utilizar las técnicas adecuadas y necesarias para procesar la evidencia.

Las impresiones latentes en los indicios de papel se deben desarrollar con los productos químicos. El papel actúa como papel secante, la cantidad de contacto y de presión por los dedos son las dos variables que afectan para desarrollar las impresiones latentes, el papel se expone a los productos químicos que reaccionan con las secreciones de la piel del residuo de la impresión. Los procesos químicos dependen de la presencia de la materia mineral u orgánica en la transpiración. La composición de la transpiración varía de persona a persona y de tiempo en tiempo en la misma persona.³³

4.2.1 VAPORIZACIÓN DE YODO

Este método se aplica en superficies porosas y no porosas. Hasta antes del descubrimiento de la ninhidrina, las vaporizaciones (fuming) de yodo era el método preferido en papel, todavía ofrece la ventaja de desarrollar impresiones sin alterar o dañar permanentemente la evidencia. El yodo interactúa con las grasas de las huellas, produciendo una reacción de color café claro, ámbar, violeta o morado según la cantidad aplicada. Se le considera un elemento simple (halógeno) ya que produce sales; es un sólido cristalino que se sublima al estado gaseoso sin pasar por líquido y viceversa según la temperatura que se trate. Los vapores del yodo se concentran en el residuo sebáceo de las huellas latentes como depósito pardusco. Cuando se utiliza no puede haber polvos en superficies lisas y/o de poro cerrado. Es corrosivo como el flúor, bromo, cloro, etc, corroe el metal, por eso se utiliza vidrio en su aplicación (pipeta Pasteur).

Debido a que el yodo se caracteriza por ser tóxico y corrosivo, las precauciones son obligatorias, por lo que se debe evitar la exposición personal a los cristales o a los humos, o el escape de los humos en el ambiente del laboratorio.

Hay varios métodos para exponer un objeto a los humos del yodo. Todos implican el uso de cristales puros del yodo.

Método 1. El proceso se puede lograr en un gabinete de vaporización en el cual un plato pequeño de los cristales del yodo se coloca en un aparato de calefacción. Típicamente, tal gabinete es solamente lo bastante grande para colgar las hojas de papel y tiene una ventana de cristal. La evidencia se cuelga en el gabinete, el yodo en el aparato de la calefacción y el gabinete se cierra. Cada impresión latente que se revela debe ser fotografiada inmediatamente. El fijador está disponible para hacerla permanente de las impresiones, o simplemente dejar la evidencia expuesta al aire permitirá que las impresiones se decoloren, volviendo así la evidencia a su estado inalterado, original.

Como alternativa a un gabinete de vaporización (fuming), un bolso zip-lock puede ser utilizado. Una cantidad pequeña de polvo cristalino del yodo se coloca en una esquina inferior del bolso. Se sella el artículo (generalmente una hoja de papel) se coloca en el bolso y en la esquina inferior del zip-lock con el interior de los cristales se lleva a cabo firmemente en la palma de la mano para calentar los cristales. Las impresiones se revelan en el papel, se pueden ver y fotografiar a través del plástico. El cuidado que se debe tomar es que al sustraer el papel no sea con el yodo.⁴⁶

Método 2.

Material.

50,0 mg de cristales de yodo.

25,0 mg de cloruro de calcio.

Bolitas de algodón o fibra de vidrio a manera de filtros.

Un tubo de cristal (pipeta Pasteur), de aprox. 10,0 cm.

Dos tiras de tubería de hule huecos en su centro, uno de aprox. 8,0 cm. y al otro de aprox. 12,0 cm.

Guantes, cubre boca, pinzas, gises, bata, etc.

Procedimiento.

- Introducir los siguientes compuestos dentro del tubo de vidrio o mica:
Algodón, Cristales de Yodo.
Algodón, Cloruro de Calcio, y Algodón.
- Se unen los tubos de hule, el extremo más corto se coloca por donde van a salir los vapores; y el extremo más largo por donde se va a soplar.
- Soplar directamente hacia el objetivo de interés, el cuál comenzará a revelarse de forma inmediata, adquiriendo una tonalidad amarillenta-anaranjada.
- Fijar fotográficamente, ya que tiende a desaparecer en minutos.²²

Precaución: no inhale los humos pues causan daño a las membranas mucosas.

Colocar la mano alrededor del aparato de sublimación para proporcionar calor adicional para emitir los humos del yodo. Sople en el tubo del vinilo del aparato, con alrededor de una pulgada del área alejado de donde desea se emitan los humos. Si es demasiado difícil soplar a través de los ingredientes, posiblemente será por que se emban demasiado ó firmemente, el carbonato de calcio ha absorbido demasiada humedad y ha endurecido.

Se recomienda lavar el aparato de sublimación después de cada uso y almacenarlo vacío. Si el carbonato de calcio endurece, empapar la unidad en agua caliente. Las lanas de cristal pueden ser utilizadas incluso después de que oscurezcan. La lana de cristal sirve para sostener solamente los otros ingredientes en lugar. El carbonato de calcio recoge la humedad de su respiración de modo que el aire caliente seco alcance los cristales del yodo.

Las impresiones latentes desarrolladas con sublimación del yodo serán solamente visibles por un par de horas. Aunque pueden sublimar nuevamente, es mejor tomar cuanto antes la fotografía, una película de alto contraste se puede utilizar para la fotografía de estas impresiones latentes, pero no es absolutamente necesario. Los humos del yodo son corrosivos. Proteja la cámara fotográfica, la lente y el otro equipo de metal contra el contacto con los humos del yodo.

Método 3.

El FBI está enseñando un nuevo método de usar el yodo. Mezclándolo con los solventes y rociándolo en las paredes o los documentos, Este método de rociar el yodo líquido se puede utilizar en las escenas de crimen si se toman las medidas de seguridad necesarias. Una mascarilla, un aparato respiratorio autónomo y ropa protectora tal como batas y guantes. La fotografía de impresiones latentes con el yodo líquido no necesita ser inmediata.

Precaución: el mezclado y la rociadura de esta solución se deben hacer en una campana de extracción o mientras que usa una mascarilla.

Solución A: Disolver un gramo de yodo en un litro de ciclohexano y etiquetar el envase correctamente. Almacenar en la temperatura ambiente. *La vida útil es por lo menos 30 días.*

Solución B: Disolver 5 gramos de naptoflavono en 40 mL de cloruro de metileno (diclorometano) y etiquete el envase correctamente. Almacene en un refrigerador. *La vida útil es por lo menos 30 días.*

Agregar 2 mL de la solución B a 100 mL de la solución A. Con un agitador magnético, mezclar a fondo por 5 minutos. Filtrar la solución y rociar ligeramente en la superficie. **La solución de trabajo se debe utilizar en el plazo de 24 horas después de mezclarse.** En superficies porosas, DFO y/o la ninhidrina se pueden utilizar después del aerosol del yodo. No realizar vaporizaciones con pegamento antes de la rociadura del yodo; sin embargo, las vaporizaciones del pegamento puede ser utilizadas después de rociar el yodo. El propanol se puede utilizar para quitar manchas.⁴⁷

Técnica de revelado de huellas latentes sobre piel humana

La vaporización del yodo y el método de plata de la transferencia de la placa se pueden utilizar para procurar desarrollar impresiones latentes en la piel de la gente viva o muerta. Esta es otra opción a intentar cuando se presenta la oportunidad, debido a que el yodo va a interactuar con las grasas de las huellas latentes localizadas sobre piel humana, sean de personas vivas o muertas.

Precaución: si se utiliza este proceso en una persona viva, considere que algunas personas pueden tener una reacción severa en la piel a los humos del yodo.

Material.

50,0 mg de cristales de yodo.

25,0 mg de cloruro de calcio.

Bolitas de algodón o fibra de vidrio a manera de filtros.

Un tubo de cristal (pipeta Pasteur), de aprox. 10,0 cm.

Dos tiras de tubería de hule huecos en su centro, uno de aprox. 8,0 cm y el otro de aprox. 12,0 cm.

Guantes, cubre boca, pinzas, gises, bata, etc.

Una placa de plata debidamente pulida de aprox. 4,0 por 4,0 cm.

Procedimiento.

1. Preparar los cristales de yodo.
2. Aplicar los vapores de yodo sobre el área de interés (cuello, brazos, glúteos, piernas, etc).
3. Si existen huellas latentes, éstas comenzarán a revelarse con una tonalidad amarillenta-anaranjada, para que de inmediato se rueda la placa de plata sobre la zona del revelado de manera suave, con regular presión, por un lapso no mayor a 10 segundos.
4. De forma instantánea se va retirando la placa respetando el rodado de la misma de izquierda a derecha o viceversa.
5. Esperar un lapso no menor a tres horas para visualizar los resultados, ya que los mismos asumirán una coloración en color marrón.

Pero si se sostiene la placa de plata debajo de una lámpara o debajo de la luz del sol. Cualquier impresión latente comenzará a deslustrar un color marrón en la placa de plata. No deje la placa de plata desatendida en este tiempo pues podría la luz revelar la impresión latente. Rápidamente tome fotografía de la impresión latente antes que ella desaparezca. Si no se desarrolla ninguna impresión latente en la placa, puede ser pulida y ser utilizada otra vez.²²

El nitrato de plata se utiliza en superficies porosas en una solución con agua destilada, también se clasifica como tóxico y corrosivo, pero no emite humos peligrosos, como lo hace el yodo. Una solución estándar del nitrato de plata contendría aproximadamente 3% de nitrato de plata. Por ejemplo, tres gramos del nitrato de plata serían disueltos en 100 mililitros de agua destilada. Este proceso destruye en última instancia el papel, haciendo la ninhidrina más preferible para el uso en el papel. Sin embargo, en la madera, el nitrato de plata se realiza mejor que la ninhidrina. El nitrato de plata da buenos resultados en la madera lisa y áspera, reacciona químicamente con el cloruro de sodio en el residuo de la huella dactilar, dando por resultado el cloruro de plata. Este cloruro de plata se analiza bajo luz intensa, o después de dejar horas, la plata se oxida a una mancha marrón negra u oscura, las impresiones latentes una vez reveladas, se deben fotografiar con el contraste máximo al fondo.³⁹

4.2.2 ASPERSIÓN O SUMERSIÓN CON NINHIDRINA

Las soluciones de la ninhidrina se pueden utilizar para desarrollar impresiones latentes en superficies porosas tales como papel, cartón, servilletas, papel de baño, cartulinas, billetes, fotografías, cartulina, y madera. La ninhidrina reacciona con los aminoácidos encontrados comúnmente en residuo latente de la impresión para formar un compuesto púrpura, rindiendo las impresiones latentes visibles en las cortinas que se extienden de rojizo-púrpura a pardusco-púrpura.

Las precauciones que se deben tomar para evitar el contacto con la forma del polvo y las soluciones líquidas de la ninhidrina son los guantes de nitrilo, ya que los guantes del látex se deterioran con algunos de los solventes usados, el más notable es acetona. Una mascarilla y los lentes de seguridad se deben usar para prevenir que el producto químico o el solvente tenga contacto con los ojos. Además, algunos de los solventes usados son inflamables y se deben mezclar y utilizar en una campana de extracción, lejos de todas las fuentes del calor o de la chispa. Si se usa la ninhidrina en una escena de crimen y se mezcla con un líquido inflamable, debe usar una mascarilla especial y evitar cualquier fuente de calor o chispas.²⁴

Procedimiento.

1. Mezclar la ninhidrina con la acetona hasta quedar completamente disuelta esta primera en el matraz Erlenmayer, utilizándola en el momento, no esperar que adquiera una tonalidad verdosa.
2. Cargar dicha sustancia en el aspersor o atomizador.
3. Proyectar de forma inmediata (rociar) el líquido sobre el objeto a revelar.
4. El humedecimiento debe de ser por completo sobre todo el cartón o papel.
5. Una vez concluido este paso, y para acelerar el resultado, se coloca el objetivo ya humedecido sobre una superficie para que le sean pasado los vapores de la plancha (sin tocarlo), o en su defecto, dejar el objeto en un lugar aislado y oscuro por 24 horas para que comiencen a revelarse los fragmentos lofoscópicos.
6. Ya revelados los fragmentos, enumerarlos de manera ordenada sobre un acetato o vidrio para ser fijados fotográficamente.
7. Si sobre el objeto a estudiar se utilizaron vapores de yodo, hay que esperar 24 horas como mínimo para aplicar la ninhidrina.
8. Si se utiliza la técnica por sumersión, se realizará con una charola a manera de revelado fotográfico.

NOTA: se tiene que hacer hincapié que este método destruye el material a estudiar o analizar en laboratorio. Es altamente cancerígeno, tóxico y muy peligroso. No hacerlo en fotocopias y faxes, ya que se encuentra "sujeto a rectificación hasta que aparezca el o los originales".²²

Solución Uno

Material.

0,5 mg de ninhidrina.

100 mL. de acetona.

Un aspersor, bomba de vacío o atomizador en su defecto.

Una plancha de vapor.

Guantes, cubre boca, pinzas, bata, etc.

Un matraz Erlenmayer.

Procedimiento.

- En un vaso de precipitado de 250 mL, disolver 5 gramos de cristales de la ninhidrina en 45 mL de etanol.
- Agregar 2 mL de acetato etilo.
- Agregar 5 mL de ácido acético.
- Continuar mezclando hasta que todo la ninhidrina se haya disuelto en la solución.
- Transferir esta "solución común" a un vaso de precipitado de un litro.
- Mezclar en un litro del líquido Novec HFE-7100. Se forma una solución amarilla lechosa.
- Cubra y mantenga la solución en reposo por aproximadamente 30 minutos. Posteriormente se observará una película fina aceitosa en la superficie de la solución. Esta película consiste en el agua, exceso del etanol y la ninhidrina y se debe quitar antes de usar.

La película se puede quitar por cualesquiera de los procedimientos siguientes:

- Si es posible procese la solución de trabajo a través de un embudo de separación. Una vez más mantenga la solución en reposo por lo menos 30 minutos. Drene la fase inferior en un envase de almacenaje. Pare el drenar cuando la solución clara se acerca al fondo del embudo, o sigue habiendo aproximadamente 50-100 mL de solución en el embudo. Esta solución restante se debe desechar en un recipiente para residuos apropiado para los solventes inflamables.
- Si no se tiene un embudo de separación, utilice una pipeta para desnatar la película aceitosa de la superficie, desechando otra vez los desechos en un recipiente apropiado.

Cuando no utilice la solución, pretéjala contra luz directa para preservarla.

Solución Dos

Quizás la solución más simple de la ninhidrina a mezclarse es agregar 25 gramos del cristal de ninhidrina a un galón (o a 4 litros) de acetona. Esta solución se puede mezclar en cantidades pequeñas usando las mismas proporciones. Esta solución trabaja razonablemente bien.

Solución Tres

En un embudo de separación de 500 mL, colocar 3,8 gramos de cristales de ninhidrina y 20 mL de alcohol metílico (metanol). Agitar el embudo, teniendo cuidado de apuntar los dos extremos lejos de la cara y de los ojos, estando seguro de liberar la presión en el embudo con frecuencia. Agregue 480 mL de éter de petróleo nuevamente, Agitar el embudo para mezclar las dos soluciones juntas. Sostener el embudo lejos de la cara y de los ojos y liberar la presión con frecuencia. Permita que la solución esté en reposo por aproximadamente 10 minutos. Habrá dos capas distintas de la solución. La capa más baja será más pequeña en la proporción y más amarilla. Agitar el embudo otra vez y permitir que este en reposo por 5 más minutos. Drene la capa inferior en el vaso de precipitado o en otro envase. La capa clara de la solución se guarda en un envase plástico o de cristal oscuro y etiquetado correctamente.

Vierta la solución amarilla nuevamente dentro del embudo de separación y agregue 480 mL de éter de petróleo. Agitar y mantenga en reposo por 10 minutos. Agitar otra vez y déjelo en reposo por cerca de 5 minutos. Drene la capa amarilla inferior y deséchela. La capa clara es solución de trabajo adicional. Colocar en el envase oscuro y etiquetar correctamente.²⁵

Debido a la naturaleza de algunos de los productos químicos implicados, cualquier uso de la solución se debe hacer en una campana de extracción o mientras que usa un mascarilla propia para gases. Usar el producto al "aire libre" no es suficiente protección contra los peligros potenciales implicados. Se recomienda para aplicar la solución de la ninhidrina pintando o sumergiendo. Para sumergir, pueden ser utilizadas las bandejas del cristal, de metal o plástico. El metal, las pinzas plásticas o de madera o el fórceps se pueden utilizar para mover los artículos de papel dentro y fuera de la bandeja de ninhidrina. Sumerja el artículo por algunos segundos y quitelo de la bandeja, permitiendo que el exceso del líquido gotee nuevamente dentro de la bandeja. Para pintar, sostenga una bola de algodón con un par de fórceps, sumérjala en la solución de la ninhidrina y cepille ligeramente la superficie para mojarla. No lave la superficie dura. Después de aplicar la solución de la ninhidrina, permita que el artículo de papel se ventile en seco dentro de la campana de extracción. Las impresiones latentes pueden convertirse dentro de algunas horas o incluso algunos días a la temperatura ambiente.

Los usos adicionales sobre la solución de la ninhidrina que se pueden hacer cada día, para acelerar el proceso del desarrollo son, aplicar el calor húmedo. Esto se puede hacer en una campana de extracción o un compartimiento de la humedad o por el uso de una plancha de vapor. Si se utiliza, sea cauteloso no tocar el papel directamente con la plancha pues puede quemar el papel, caliente la plancha a una temperatura que dé el vapor, pasar sobre el papel varias veces. Si las impresiones latentes son débiles, el papel se debe sumergir otra vez, esperar su secado y vaporizar nuevamente.^{24,25}

Proceso Secuencial.

El tratamiento con ninhidrina se puede hacer después de DFO y antes de revelador físico. Se sugiere tomar la fotografía que cualquier impresión latente revele después de cada paso antes de proceder sobre el paso siguiente.

Fotografía.

La fotografía de impresiones latentes obtenida con ninhidrina puede ser realizada usando un filtro verde oscuro con la película negra y blanca. Esto puede mejorar el contraste.⁴⁶

4.2.3 DFO (1,8-DIAZAFLUOREN-9-ONE)

1,8-DIAZAFLUOREN-9-ONE (DFO) es un análogo de la ninhidrina que reacciona a los aminoácidos presentes en la proteína del cuerpo, investigaciones han demostrado que usando DFO en la evidencia de papel desarrolla 2.5 impresiones más latentes que cuando la ninhidrina es el único proceso usado.

Se debe tener precaución en el uso y el almacenaje de estas soluciones. Deben ser mezcladas y utilizadas en una campana de extracción, si esto, no es posible, el técnico que mezcla y que usa estos productos químicos debe ser protegido con una mascarilla especial, los guantes y ropa protectora. Ninguna otra persona deben estar cerca de esta operación a menos que estén protegida semejantemente. DFO se clasifica como "peligroso si es ingerido".

Métodos: soluciones

Solución Uno

1. En un vaso de precipitado de 250 mL, disuelva 25 gramos DFO en 40 mL de etanol.
2. Agregar 20 mL de ácido acético.
3. Mezclar hasta que todo el DFO este disuelto en la solución.
4. Transferir esta "solución común" a un vaso de precipitado de un litro.
5. Mezclar en 940 mL del líquido Novec HFE-7100.
6. Cubrir y mantener la solución en reposo por aproximadamente 30 minutos. Posteriormente se observará una película fina aceitosa en la superficie de la solución. Esta película consiste en el agua, exceso del etanol y DFO se debe quitar antes de usar. La película se puede quitar por el siguiente procedimiento:

Si se cuenta con un embudo de separación, procese la solución de trabajo a través de este. Una vez más mantenga en reposo por lo menos 30 minutos. Drene la fase inferior en un envase de almacenaje. Pare el drenar cuando la solución clara se acerca al fondo del embudo, o sigue habiendo aproximadamente 50-100 mL de solución en el embudo. Esta solución restante se debe desechar en un recipiente para residuos apropiado para los solventes inflamables.

Solución Dos

- Solución Común de DFO.
0,5 gramos DFO.
100 mL de metanol.
100 mL de acetato etilo.
20 mL de ácido acético.
da un total de solución común de 220 mL.
- Litro de la Solución-Uno de DFO: 220 mL solución común del DFO se mezclan con 780 mL de éter de petróleo da un total de 1 000 solución de trabajo del mL DFO.

Nota; no mezclar la solución de trabajo hasta que vaya a utilizar.

El polvo de DFO y la solución común de DFO tienen vidas útiles más largas que la solución de trabajo en el estante. Se recomienda usar la solución de trabajo en el plazo de dos a tres semanas. Puede durar más de tres semanas, pero la eficacia puede ser menor.

- **Solución Común:** Medir y mezclar estos solventes en una campana de extracción. Disolver 0,5 gramos de polvo de DFO en 100 mL de metanol. Cuando se disuelve el polvo, agregar 100 mL de acetato de etilo. Cuando se mezcle totalmente, agregar 20 mL de ácido acético. Almacenar esta solución en una botella marrón oscura del cristal o del polipropileno y etiquetar.
- **Solución de Trabajo:** Medir y mezclar estos solventes en una campana de extracción. No mezcle esta solución hasta que usted este listo para utilizarla. El fabricante recomienda para los mejores resultados, no utilizar ninguna solución de trabajo que tenga mas de dos a tres semanas. Si un litro (1000 mL) de solución de trabajo es necesario, tome los 220 mL enteros de solución común y agregue 780 mL de éter de petróleo, mezclándose a fondo. Si se desea la solución menos de trabajo, parta en dos o fraccione las soluciones por consiguiente.

Procedimiento.

El objeto de interés (indicio) de papel se debe sumergir en la solución por diez segundos y permitir secarse. Este paso debe ser repetido, pues dos exposiciones a la solución DFO y sequedades parecen ser mejores. (aunque es posible rociar esta solución, no es recomendado debido a los peligros para la salud implicados y a su inhabilidad de empapar el espécimen adecuadamente.) El calor entonces se aplica, mientras que hornos químicos costosos pueden ser utilizados, un horno regular casero trabajará bien. El objeto de interés (indicio) se debe calentar por diez minutos en 100° C (212° F), debajo de una fuente de luz o de un láser forense.

Como alternativa, un secador de pelo o una plancha en seco funcionará. Si usa una de estas fuentes de calor alternativas, ponga la toalla gruesa o el otro material protector como base. Entonces, colocar algunas toallas de papel en ella, la evidencia de papel va después y algunas más toallas de papel encima de ésta. Aplicar el calor seco a la superficie por varios minutos. Una plancha en seco se puede colocar directamente encima de las toallas de papel. Es posible parar el planchado para comprobar el progreso con una luz forense y, si las impresiones latentes no son muy brillantes, continuar planchando por algunos minutos más, este uso del calor agregado mejorará los resultados. Las impresiones latentes pueden o no ser visibles al ojo desnudo, pero se deben ver debajo de una fuente de luz o de un láser forense.

Examinación de la Fluorescencia

DFO sobresale en el desarrollo de impresiones latentes en papeles blancos, la mayoría de los papeles coloreados en colores pastel y el papel cristal para envolver paquetes (usados comúnmente en cajas de droga). Las longitudes de onda que ven sugeridas con los anteojos anaranjados son 450, 485, 525, y 530 nanómetros para la mayoría de los papeles. Los buenos resultados se pueden esperar en los sobres de manila, las bolsas de papel marrón, cartulina, el papel de Kraft, y la mayoría del papel amarillo de corte legal cuando están vistos en 570 a 590 nanómetros a través de un filtro rojo. La experimentación se sugiere con cualquier pedazo de evidencia para obtener la mejor cantidad de fluorescencia con diversos anteojos coloreados y diversas longitudes de onda de excitación.

Proceso Secuencial

Si va a ser utilizado en el proceso de un espécimen DFO, la ninhidrina y el revelador físico DFO se debe utilizar como el primer proceso si hay que hacer alguna fluorescencia. DFO no despedirá luz fluorescente en un espécimen si el compuesto de la ninhidrina se ha aplicado primero. Sin embargo, para esos casos, sin una fuente de luz forense, aplicando DFO después de que la ninhidrina se haya demostrado para realzar algunas impresiones latentes. En algunos especímenes la ninhidrina desarrollará las impresiones que DFO no puede desarrollar; por lo tanto, en la mayoría de los casos, la ninhidrina debe también ser utilizada.

Fotografía

Las impresiones latentes que se obtienen con cada proceso deben ser fotografiadas antes del proceso químico siguiente, debido a que cada proceso subsecuente puede borrar las impresiones latentes desarrolladas con anterioridad. Es necesario utilizar un filtro sobre la lente de cámara fotográfica al fotografiar una impresión latente iluminada con fuentes de luz forenses. Incluya una escala fluorescente en la fotografía. Empareje el color del filtro de la lente de cámara fotográfica al color de los anteojos que son utilizados. Cualquier tipo de película negra y blanca pancromática servirá.^{33,46}



Huella dactilar visualizada a través del DFO

4.2.4 EVAPORACION DE CIANOACRILATO

El fuming o sublimación del cianoacrilato (pegamento)

Los humos del pegamento del éster, del cianoacrilato desarrollan impresiones latentes. Bajo la técnica de vaporización o fuming del pegamento desarrollando impresiones latentes en muchas superficies previamente consideradas inadecuadas para las huellas digitales latentes como el vidrio, espejos, metales, etc.⁸

La mayoría del líquido es realmente metilcianocrilato o etilcianocrilato. Los tipos menos comunes de súper pegamento incluyen el butilcianocrilato y el isobutilcianocrilato. Afortunadamente, todos estos tipos de pegamento son casi idénticos físicamente y químicamente. El pegamento reacciona con los rastros de aminoácidos, de ácidos grasos y de proteínas en la huella digital latente y la humedad en el aire para producir un material blanco visible, a lo largo de los cantos de la huella digital.

El resultado final es una imagen de la huella digital latente entera. Esta imagen se puede fotografiar directamente, o después del realce adicional. Para poder permitir que tal reacción se lleve a cabo, el cianoacrilato debe estar en su forma gaseosa. El procedimiento básico para desarrollar las huellas digitales latentes que usan el pegamento toma este hecho en cuenta, pero todavía no se complica excesivamente, ya que las superficies deben estar comprobadas de la existencia de huellas digitales latentes.²³

Método Uno

Material.

- 4 gotas de cianoacrilato (ejemplo; pegamento kolaloka).
- ½ onza de agua caliente.
- 1 recipiente (charolita) de aluminio.
- Una cámara de cristal con aluminio conectada a una resistencia.
- Guantes, cubre boca, pinzas, bata, etc.

Procedimiento.

1. Colocar en una charolita de aluminio el agua caliente y en la otra el cianoacrilato
2. Introducir en la cámara de vidrio.
3. Colocar los objetos a estudiar recargándolos en las paredes de la cámara o también colgarlos en la tapa de la misma.
4. Activar la resistencia con electricidad esperando se humecte el interior de la cámara de manera homogénea.
5. El tiempo de espera puede variar, por eso hay que estar observando los objetos hasta conseguir el resultado esperado.
6. Una vez que se ha observado fragmentos lofoscópicos sobre el objeto de interés, se procede a retirar la tapa de la cámara, alejándose de inmediato y esperando a que se disipen los vapores tóxicos, para después aplicar polvos convencionales para el levantamiento y fijación fotográfica.

En caso de no tener la cámara de vidrio, utilizar un vaso de vidrio, una pecera con tapa o montar con plástico cristal una especie de cámara, utilizando en lugar de la resistencia hidróxido de sodio (sosa cáustica) humedecido con agua en un algodón (efecto exotérmico), para después incluirle el cianoacrilato.

El envase no debe ser más grande que los artículos sometidos a los vapores del pegamento, y debe ser tan hermético como sea posible. La ventaja de una pecera es que el progreso de la evaporación (fuming) puede ser observado.

NOTA: también existen sobres de cianoacrilato, los cuales son guardados en refrigeración para evitar su evaporación, para ser utilizados en el interior de un automóvil por ejemplo, el cual se abre y se cuelga en el interior del mismo, para después cerrar sus puertas y sellarlo con adhesivos; esperando de 15 a 24 horas se humecten las zonas donde pueden existir fragmentos dactiloscópicos para aplicar de manera inmediata polvos convencionales.²²

El Ministerio del Interior en la nueva yarda de Escocia indica que los humos del éster del cianoacrilato son irritantes pero no tóxicos en los niveles encontrados en la mayoría de los laboratorios de la huella digital. Al abrir la tapa del contenedor, arregle para que los humos sean extraídos por un ventilador o por el extractor de aire. Recuerde que esto es un pegamento. Evite el contacto con la piel, los ojos, el etc. Es muy fácil pegar sus dedos juntos, pero difícil es conseguir separarlos.

Método Dos: Este método requiere el uso del calor para acelerar el proceso.

1. Colocar una placa caliente pequeña en el compartimiento.
2. Depositar una cantidad de pegamento sobre el tamaño y el volumen de un níquel sobre un plato de aluminio pequeño.
3. Colocar este plato sobre la placa caliente.
4. Poner los pedazos de evidencia dentro del compartimiento y enchufar la placa caliente.
5. Asegurar la tapa. Este método puede reducir el tiempo de evaporación (fuming) de diez a quince minutos.
6. Observar la evidencia cada cinco minutos para comprobar su progreso.

Las impresiones latentes desarrolladas con (fuming) evaporación del pegamento tendrán cantos blancos y serán absolutamente sensibles. A veces, sin embargo, las impresiones latentes serán muy difíciles de ver; por lo tanto, cada pedazo de evidencia debe ser examinado cuidadosamente. La iluminación oblicua de una linterna será provechosa. Se sugiere que estas impresiones estén fotografiadas antes de que se utilicen otros procesos. Las impresiones latentes pueden ser realzadas visualmente utilizando el polvo regular o magnético de la huella digital que pone en contraste con el fondo, también se pueden levantar a veces con la cinta de elevación regular. Las impresiones latentes son absolutamente durables y se pueden levantar generalmente más de una vez y la segunda elevación a está es a veces más clara que la primera.²⁹

Fotografía

Las impresiones visibles, que se ponen en contraste se pueden fotografiar de la manera general. Sin embargo, la fotografía del blanco, impresiones del pegamento en desarrollo, en objetos de color claro o transparentes puede necesitar cierto tipo iluminación. Si el objeto es transparente, colocar un pedazo de papel del color que pone en contraste detrás de él y de la fotografía como normal, o , mueva la fuente de luz detrás del objeto. La luz brillará con las áreas transparentes, pero las impresiones latentes aparecerán oscuras, pues ninguna luz brillará a través. Si el objeto es de color claro y no transparente, puede ser necesario sacar el polvo o utilizar de los tintes y de los polvos fluorescentes en la impresión latente para proporcionar el contraste necesario.⁴⁶



Huella dactilar latente visualizada a través del cianoacrilato

4.2.5 INMERSIÓN EN SOLUCIÓN DE CRISTAL VIOLETA

El cristal violeta también se conoce con el nombre de violeta de la genciana. El cristal violeta contiene propiedades desinfectantes y el contenido de sus colorantes tiñen las crestas papilares debido a que se depositan en grasas del sudor que se encuentren en los adhesivos transformándose en un color púrpura profundo. El tinte cristal violeta se utiliza en la mayoría de los tipos de cintas adhesivas, porque los polvos convencionales se adhieren al lado pegajoso entero de la cinta y no son selectivos a las impresiones latentes, pero si el polvo cristal violeta se disuelve en una solución líquida puede ser utilizado para visualizar impresiones latentes en el lado adhesivo de todos los tipos de cintas como el diurex, cinta canela, curitas, cinta adhesiva, micropore, maskin tape y unicel. Siendo un tinte de la proteína, el tinte cristal violeta se puede también utilizar como reforzador para las huellas digitales sangrientas.

Se sugiere experimentar en artículos de la no-evidencia para llegar a familiarizarse con este proceso. Usar los guantes al manejar esta solución para evitar manchas en las manos. Al utilizar la solución del método dos, se debe tener cuidado en la manipulación del alcohol etílico, pues es inflamable y venenoso. Usar los anteojos, guantes y ropa protectora. Cuidado de derramar la solución en la ropa, el piso, pues es muy difícil limpiar.³⁶

Método Uno.

Material.

100 mL. de agua destilada.

5,0 mL. de tintura de violeta (violeta de genciana).

2 recipientes de unicel o plástico: uno con la solución violeta y agua, el otro con pura agua.

Un ventilador.

Guantes, pinzas, bara, etc.

Un cianoacrilato, un vidrio, porta objetos o acetato para su embalaje.

Un acrílico, vidrio, portaobjetos o acetato para su embalaje.

Procedimiento.

1. Mezclar la tintura con el agua destilada vertidas en un recipiente y se colocan en el otro.
2. Tomar por los dos extremos el trozo de adhesivo para ser pasado a manera de revelado fotográfico (en forma de columpio) sobre la solución por un lapso de 15 a 25 segundos.
3. Enjuagar el adhesivo en el otro recipiente con agua por un lapso de 15 segundos.
4. De una forma inmediata se pone a secar en el ventilador por un lapso no mayor a un minuto.
5. Concluido el secado, se pega a un vidrio o mica, se enumera y se fija fotográficamente.²²

El pH del agua usada es de una cierta importancia. Debe ser comprobado con el papel del tornasol o de prueba para tener un pH de 7 a 8. El pH del agua se puede ajustar por consiguiente usando el amoníaco.

Aclare la cinta debajo del agua corriente para lavar exceso del tinte. Cualquier impresión puede ser visible al someter a luz de contraste. Si las impresiones latentes son débiles, empape la cinta otra vez en la solución del tinte por algunos minutos más aclare la cinta debajo del agua corriente otra vez y examine el contraste de las impresiones latentes.

Otros autores recomiendan 5,0 mL de violeta de genciana cristalizada. 10,0 mL de fenol: 50,0 mL de etanol, diluida con 20 dosis más de agua destilada para una solución funcional.

Método Dos

Solución Común: Mezcle 1,5 gramos de violeta cristalina en 100 mL de alcohol etílico.

Solución de Trabajo: Diluya 2 mL de la solución común violeta cristalina en 100 mL de agua.

Solución del Claro: A 90 mL de agua, agregue 10 mL de ácido hidroclicórico.

El mismo método de empapar y de aclarar según lo descrito en el método uno se utiliza. Sin embargo, si son las impresiones latentes desarrolladas arriba, la cinta puede ser colocada en la solución del claro hasta que se obtiene un contraste mejor. Este método es más peligroso debido a la naturaleza peligrosa de los productos químicos adicionales usados.

Si el contraste entre las impresiones latentes y el fondo no es suficiente para la fotografía adecuada, una fuente de luz forense se puede utilizar para obtener contraste mejorado vía fluorescencia. Si la observación es a través de luz fluorescente, se recomienda para secar la cinta con la impresión latente violeta en desarrollo cristal por 24 horas en la temperatura ambiente. Si la concentración de la violeta cristalina es alta, puede no haber cualquier fluorescencia visible. Pero si las impresiones latentes son desarrolladas débilmente tienden a despedir mejor luz fluorescente.

Las longitudes de onda sugeridas de la excitación son 525, 530 y 570 nm y visión a través de los anteojos rojos. Si usa 485 o 450 nm, intente usar los anteojos anaranjados.

Si la cinta es negra, las impresiones pueden ser difíciles a la fotografía. Otro método que se puede utilizar para recuperar estas impresiones latentes, es preparar algunas hojas del papel fotográfico negro y blanco de resina cubierta, fijándolas, lavando y secando. Colocar la cinta secada entre dos hojas de este papel (o entre una hoja, doblada por la mitad). El lado adhesivo de la cinta debe tocar el lado de emulsión del papel. Calentar a una temperatura moderada debajo del nivel del vapor y aplicar al papel de la foto con la cinta. Separe cuidadosamente las capas y fotografía que las impresiones latentes transfieren al papel.

NOTA: Las impresiones latentes transferidas que resultan "serán invertidas" a la izquierda a la derecha o en la "posición invertida." Para imprimir la fotografía con las impresiones latentes en la posición correcta, mueva de un tirón sobre la negativa antes de ponerla en la ampliadora o de ponerla contra el papel de la foto en una impresora del contacto.^{43,46}

4.2.6 RODAMINA 6G

Rodamina 6G es un tinte forense de la fuente de luz. Puede ser disuelto en agua o los solventes que se utilizarán como tinte líquido en la solución, o puede ser introducido en polvo magnético para formar un polvo magnético fluorescente. Es el tinte de la opción de muchos examinadores latentes de la impresión.

Al usar Rodamina 6G y examinar la evidencia con una fuente de luz, use los anteojos protectores y una vez acostumbrado a la fuente de luz, usar bajo todas las circunstancias los anteojos así como los guantes de goma. Al mezclar Rodamina 6G con cualquiera de los solventes utilizar en una campana de extracción.

Método Uno: De solución

Mientras que hay más de una formulación para el Rodamina 6G que en solución, las aplicaciones más simples de la fórmula cerca de 0,1 gramo por 2-3 litros de diluyente. El diluyente puede ser agua destilada o un solvente como metanol. Con láser más grandes, de gran alcance, una solución más diluida puede ser más eficaz o con una unidad pequeña, portable, una solución menos diluida podría ser mejor, cabe señalar que hay sitios especiales para la experimentación, ya que va a depender del tipo de láser o de fuente de luz forense usada. Porque cada indicio es diferente, una prueba se debe hacer usando la solución acuosa y otra con la solución del metanol, dado que en algunos tipos de materiales, la solución del metanol absorberá en el indicio y la superficie entera entonces despedirá luz fluorescente. En otros indicios, la solución acuosa absorberá, causando resultados inaceptables.

Método dos: Vapores del Pegamento (*Fuming*)

Antes de usar el Rodamina 6G, se aplica la evaporación del pegamento o cianoacrilato, y el residuo blanco pesado está presente en la superficie del fondo o se desarrollan las impresiones latentes blancas pesadas, la solución del Rodamina 6G puede manchar la superficie entera y las impresiones latentes aparecerán como burbujas que brillan intensamente sin el detalle del canto cuando están iluminadas con una fuente de luz. El uso de catalizadores no se recomienda, pues el proceso puede desarrollar residuo pesado y blanco.

La tecnología del vacío para evaporación (*fuming*) del pegamento es relativamente nueva. Este método desarrolla impresiones latentes sin el residuo excesivo que cubre la superficie de la evidencia, y es más fácil manejar la evidencia, y al teñir para la examinación fluorescente es más eficaz. Cuando hay acumulación excesiva del residuo del pegamento, el tinte mancha todo, haciendo la superficie entera despedir luz fluorescente, quizás oscureciendo el detalle del canto.

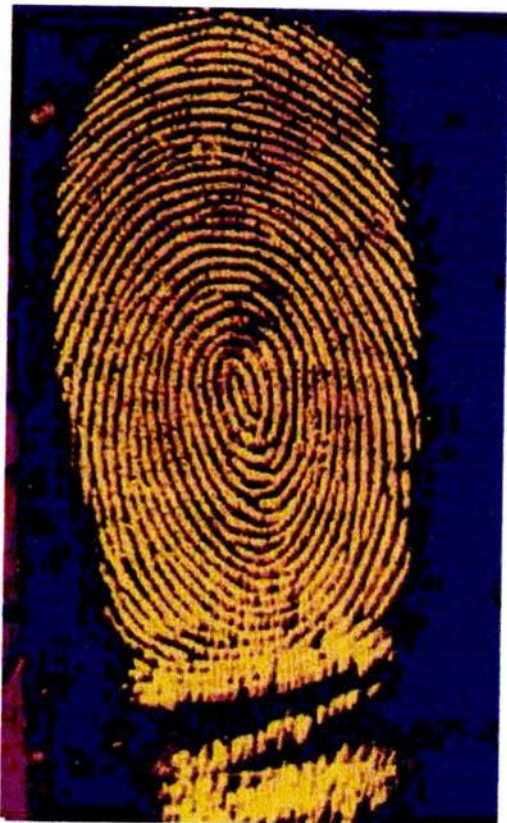
Con un proceso de vacío, los artículos de la evidencia, tales como bolsas de la basura no tienen que ser abiertos. Los humos cubrirán todas las superficies. También, los artículos tales como latas, destornilladores se pueden poner dentro del compartimiento con los artículos que se tocan. No es necesario dejar el espacio entre cada artículo.

Disminuya las luces del sitio y aumente la luz de la fuente o del láser forense sobre la superficie del objeto. Fotografía las impresiones latentes visualizadas. Si usa una fuente de luz forense de la longitud de onda variable, examine la evidencia usando 450 nm a la longitud de onda de 480 nm de la luz y con los anteojos anaranjados.

Fotografía

Incluya una escala fluorescente en la fotografía al lado de la evidencia. Utilice la longitud de onda, el color de los anteojos de la visión y el ángulo de la fuente de luz para obtener la mejor fotografía. Con una película negra y blanca fine-grain con un medio f -pare ($f/8$ o $f/11$) dará una fotografía que demuestra los detalles altamente definidos del canto. Los cantos de la impresión latente serán blancos y el fondo será oscuro en la fotografía que resulta.

Para invertir el color de impresiones latentes fluorescente en desarrollo, tomar las fotografías usando la película de la diapositiva, Imprimir la película de la diapositiva en el papel negro y blanco regular de la foto para ver los cantos oscuros y la luz del fondo.^{35,46}



Huella dactilar visualizada a través de Cianoacrilato y Rodamina 6G

V. ANALISIS COMPARATIVO DE LOS METODOS

En la actualidad existe una gran variedad de métodos y combinación de estos, para visualizar huellas latentes. Estos métodos varían desde el más sencillo como el revelado a través de polvos o el método del yodo, hasta llegar a los métodos más modernos y sensibles que son por ejemplo el uso de láser.

El fundamento básico detrás de todas las técnicas químicas consiste en aplicar el reactivo, que reaccionará químicamente con uno de los productos químicos constitutivos de huellas dactilares latentes en el área sospechosa de contener la huella latente. Así la reacción resultante dará a las actuales huellas digitales latentes una nueva composición química. Esta nueva composición química hará las huellas digitales latentes fácilmente visibles, y pueden entonces ser fotografiadas.

Previo a la aplicación del reactivo revelador de la huella latente, se deben considerar ventajas y desventajas de dicho reactivo, en base a el indicio y sus características, es decir si no se quiere dañar el indicio o evidencia y de acuerdo a su naturaleza, se aplicará el reactivo revelador correspondiente; ejemplo, si se trata de papel, se recurrirá al reactivo de yodo, pero si no hay problema por dañar la evidencia, la ninhidrina es una buena opción ya que es una de las técnicas más rápidas, pero si además del tiempo es necesario revelar en cantidad se optaría por el reactivo de 1,8-diazafluoren-9-one (DFO) que revela 2.5 impresiones latentes más que usando ninhidrina. Sin embargo en este último caso es necesaria una fuente de luz fluorescente o de un láser, en algunos casos es posible o se debe aplicar ambos métodos; ninhidrina y revelador DFO a lo que se sugiere utilizar como primer proceso al revelador DFO si hay que hacer alguna fluorescencia, ya que en el orden contrario no sería útil.

En algunos indicios la ninhidrina desarrollará las impresiones que DFO no puede desarrollar; por lo cual se debe aplicar el criterio en el sentido de que el empleo de la ninhidrina se debe emplear como técnica individual.

Por otro lado si el indicio o evidencia es plástico, vidrio o metal se prefiere el uso del cianoacrilato como agente revelador debido a que produce un material blanco visible, a lo largo de los cantos de la huella digital, revelando una imagen de la huella digital latente entera. En cambio en materiales en forma de cinta, en su parte adhesiva como el diurex, cinta canela, curitas, cinta adhesiva, micropore, masking tape y unicel, el método más utilizado es el revelador cristal violeta que permite visualizar impresiones latentes, ya que además de ser económica y rápida, es menos tóxica.

En la siguiente tabla comparativa se muestran claramente las ventajas y desventajas de cada técnica de revelado, tomando en cuenta la superficie que contenga las huellas latentes.

METODO	FUNDAMENTO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
VAPORES (YODO)	Interactúa con las grasas de las huellas, generando una reacción de color café claro, ámbar, violeta o morado según la cantidad aplicada. Los humos (vaporización o fuming) del yodo se concentran en el residuo sebáceo de las huellas latentes como depósito pardusco.	Desarrolla impresiones sin alterar o dañar la evidencia.	Los vapores son corrosivos para los equipos y tóxicos para el personal técnico que los aplica. No es efectivo para huellas antiguas. Una vez empleado limita el uso de polvos en superficies lisas y/o de poro cerrado.
NITRATO DE PLATA	Reacciona con la sal de cloruro de sodio de la huella dactilar, dando por resultado el cloruro de plata.	En superficies porosas como la madera lisa y áspera, se obtienen mejores resultados que con la ninhidrina.	Es tóxico y corrosivo.
NINHIDRINA (HIDRATO DE TRICETO-HIDRINDENO)	Reacciona con los aminoácidos encontrados comúnmente en el residuo latente de la impresión para formar un compuesto púrpura, midiendo las impresiones latentes visibles en las cortinas que se extienden de rojizo-púrpura a pardusco-púrpura.	La ninhidrina se pueden utilizar para desarrollar impresiones latentes en superficies porosas tales como papel, cartón, servilletas, papel de baño, cartulinas, billetes, fotografías, cartulina,	Destruye el material a estudiar o analizar en laboratorio. Es altamente cancerígeno, tóxico y muy peligroso la coloración del fondo del papel puede causar un contraste bajo de cantos.
DFO 1,8-DIAZAFLOUREN-9-ONE	Es un análogo de la ninhidrina que reacciona con los aminoácidos presentes en la proteína del cuerpo.	Usando DFO en la evidencia de papel desarrolla 2.5 impresiones latentes más que usando ninhidrina.	Su manejo es tóxico y debe ser con precauciones de seguridad. Las impresiones latentes pueden o pueden no ser visibles al ojo desnudo, pero se deben ver debajo de una fuente de luz fluorescente o de un láser.
CIANOCRILATO VAPORES	Es pegamento estupendo que reacciona con los rastros de aminoácidos, de ácidos grasos, y de proteínas en la huella digital latente.	Produce un material blanco visible, pegajoso a lo largo de los cantos de la huella digital. El resultado final es una imagen de la huella digital latente entera.	Se debe tener cuidado con el contacto a los ojos y manos. Los vapores son irritantes y solo a temperatura alta puede expedir gases venenosos.
CRISTAL VIOLETA	El contenido de sus colorantes tiñen las crestas papilares que se encuentren en los adhesivos.	Es el método más utilizado para visualizar impresiones latentes en el lado adhesivo de todos los tipos de cintas como el diurex, cinta canela, curitas, cinta adhesiva, micropore, maskin tape) y unicef.	Se sugiere experimentar en artículos de la no-evidencia para llegar a familiarizarse con este proceso.
RODAMINA 6G	Se absorbe en el indicio y emite luz fluorescente.	Al teñir para la examinación fluorescente es más eficaz, y es más fácil manejar la evidencia.	Usar bajo todas las circunstancias los anteojos así como los guantes de goma como medidas de seguridad.

VI. CONCLUSIONES

El componente primario de las huellas digitales latentes es el sudor ordinario que en su mayoría es agua, la cual se seca o evapora en un período de tiempo bastante corto. Los otros componentes de huellas digitales latentes son sólidos constituidos de compuestos orgánicos como aminoácidos, glucosa, ácido láctico, péptidos, amoníaco, riboflavina, así como productos químicos inorgánicos como el potasio, sodio, trióxido del carbón, y la clorina.

El concepto básico detrás de todas las técnicas químicas es aplicar el reactivo que químicamente reaccionará con uno de los productos químicos constitutivos de huellas dactilares latentes en el área o superficie sospechada de contener la huella latente. La reacción que resulta dará como resultado una nueva composición química, la cual permitirá que las huellas digitales latentes sean fácilmente visibles (reveladas), y puedan entonces ser fijadas fotográficamente y levantarlas para su estudio.

A través de la investigación realizada, se ha denotado, que uno de los parámetros importantes para seleccionar el o los métodos de revelado de huellas dactilares, es saber la composición o características de la muestra (indicio) para no dañarla o alterarla, sin restar importancia a la superficie que la contiene.

Si aplicamos el o los métodos de revelado con base a la superficie que contenga las huellas latentes y/o fragmentos lofoscópicos, así como la composición y características de los mismos, obtendremos un excelente revelado de huella, que permitirá la plena caracterización de la misma y de contar con las huellas de uno o varios sospechosos, se llegará a la plena identificación de uno o de ambos de forma indubitable.

VII. SUGERENCIAS

- Siempre seguir con el protocolo de cadena de custodia en el lugar de los hechos, debido a que en ocasiones a pesar de ser parte del personal que busca al presunto responsable, puede llegar a convertirse en sospechoso, por un mal manejo del indicio.
- Una vez considerada las características del indicio y/o de la superficie donde se encuentre la huella latente, desarrollar como primera opción aquellas técnicas que representen menor riesgo para la salud.
- Debido a los grandes avances tecnológicos y a la necesidad de obtener resultados de manera eficiente y en menor tiempo, se recomienda mantenerse actualizado en la combinación de métodos para el revelado de huellas latentes.
- Para entender o ejemplificar mejor el quehacer químico, desarrollar cada uno de los métodos aquí presentados, como trabajos independientes donde se demuestre más detalladamente el fundamento químico.

REFERENCIAS

1. Basile A. Fundamentos de la Medicina Legal. Argentina: el ateneo; 1989.
2. Bello Vargas D. A. Importancia del Estudio de pelos y Fibras
3. Beavan C. Huellas dactilares. España: Alba; 2000. p. 33-37.
4. Bonilla E. C. Manual de Técnica Policial. Buenos Aires: Universidad; 1992.
5. Gómez Abreu E. La Identificación Criminal y la Policía Científica en México. México:1980.p.11.
6. Grandini G. J. Medicina Forense. México: Trillas;1995.
7. Ibáñez R. R. la Huella Digital y el derecho Mexicano. México: SISTA; 1989. p.24-27.
8. Lee, Henry C.,& Gaensslen, R.E. Cyanoacrylate fuming:theory and procedures.West Haven, CT:Connecticut State Police Forensic Science Laboratory in conjunction with the Forensic Sciences Program at the University of New Haven:1984.
9. Machado S. C. Pericias. Buenos Aires Argentina: Rocca; 1995. p.134-135.
10. Torres T. Medicina Legal. 6ª ed. México;1990.
11. Trujillo A. Estudio Científico de la dactiloscopia. México: limusa;1987. p.11-12.
12. Días de León A. Prueba Pericial. México: Porrúa;1991.
13. Reyes M.A. Dactiloscopia y otras técnicas de Identificación. Editorial Porrúa; 1997.
14. Saferstein R. Criminalistics an Introduction to forensic Science. 6a ed. United States of America: Prentice Hall ;1998. p.437-458.
15. Sánchez R.M. Nociones de Identificación Dactiloscópica. Artes Gráficas Suárez Barcala;1990. p.15.
16. Quiroz A. Medicina Forense. 7a ed. México: Porrúa;1993. p.267-280.
17. Snyder L. Investigación de Homicidio. México: limusa;1986. p.168-173.
18. Vargas A. Medicina Legal. México: Trillas;1991. p.67-69.
19. De anda D. La fotografía en la peritación legal. México: Trillas; 1991. p.95-100.
20. Nava N.J. Derecho de las Marcas. México: Porrúa ; 1985. p.13.
21. Nieto A. Apuntes de criminalística. Madrid: Tecnos; 2000. p. 64-70.
22. Procuraduría General de la República Mexicana, "Revelado de Huellas Latentes" área de identificación 2001(entrevista personal Lic. Jose Luis Castañeda Octubre 2003).

23. The Journal of the fingerprint society. Enero 1997; 23 (87).
24. Heces, Henrio C., y Gaensslen R. E. *El Fuming Del Cianoacrilato: Teoría y procedimientos*. Asilo Del oeste, CT: Laboratorio forense de la ciencia del policía del estado de Connecticut conjuntamente con el programa forense de las ciencias en la universidad de New Haven, 1984.
25. Crown,D.The development of fingerprints with ninhydrin. *Journal of Criminal Law, Criminology and Police Science*. 1969; 60(2): 258-264
26. Speaks,H.A. The use of Ninhydrin in the development of latent fingerprints. *Fingerprint and Identification Magazine* .1964; 45(3):23
27. Rispling,O. Ninhydrin Combats bank frauds. *International Criminal Police Review*. 1971;245:30
28. Donche, A. & Sylvere, L. Development of Latent Fingerprints on Stones. *Journal of Forensic Identification*. 1996;46 (5) :542-555.
29. Ishizawa, F., Takamura, Y., Fukuchi, T., Shimizu, M., Ito, M., Kanzaki, M., Hasegawa, T., Miyagi, A. New Sprays for the Development of Latent Fingerprints. *Journal of Forensic Identification*, 1999; 49 (5): 499-505.
30. McFadden, O. A., & Righi, R. Súper Glue Processing of Small Immovable, or Difficult to Move, Items. *Journal of Forensic Identification*. 1993;43 (5):466-467.
31. Taylor, E. M., & Douglas, B. D. A Dry Fluorescent Magnetic Particle for Use with Magnetic Fingerprint Powders. *Journal of Forensic Identification*, 1997;47 (4): 394-399.
32. Material necesario para el revelado de huellas latentes (citado en junio 2003) <http://www.dczogbi.com/kcrime.html>
33. http://www.forensic_evidence.com
34. <http://www.fingerprints.tk>
35. Portal de venta de material para el revelado de huellas latentes <http://www.crimescope.com>
36. <http://www.forensicpage.com>
37. <http://www.csa.soluciones.com>
38. Revelando rastros (citado junio 2003) <http://www.lavanguardia.es>
39. <http://www.fingersec.com>
40. Investigación policial (citado en noviembre 2003) <http://www.discoveryespanol.com>

- 41. Medicina legal y sus trámites (citado mayo 2003) <http://www.medicinalegal.gov>
- 42. <http://www.policia.gov.com>
- 43. Provisiones para el revelado de huellas latentes (citado marzo 2003)
<http://www.sicar.com.ar>
- 44. Todo sobre las huellas latentes desde holanda(citado noviembre 2003)
<http://www.xs4all.nl>
- 45. <http://www.securynet.com>
- 46. <http://www.lightning.powdercompany.inc>
- 47. <http://www.fbi.gov>