

## “Perdurabilidad de Huellas Dérmicas Sobre Metal y Vidrio Sumergidos en Agua Estancada”

### “Perdurability of Fingerprints on Submerged Metal and Glass in Stagnated Water”

### Durabilidade de Impressões Dérmicas em Metal e Vidro Submersos em Água Parada

**Autores:** Dailyn Domínguez López.

Unidad Especializada de Dermatoscopía, Dirección de Criminalística. La Habana, Cuba.

Correo electrónico: [dailyndominguezlopez@gmail.com](mailto:dailyndominguezlopez@gmail.com)

ORCID: <http://orcid.org/0009-0007-5837-4186>

José Ángel Posada Jeanjacques.

Unidad de Preparación y Ciencia, Dirección de Criminalística. La Habana, Cuba.

Correo electrónico: [japosada123@gmail.com](mailto:japosada123@gmail.com)

ORCID: <http://orcid.org/0009-0007-8402-8324>

Yunier Lamoth Mayet.

Unidad de Preparación y Ciencia, Dirección de Criminalística. La Habana. Cuba.

Correo electrónico: [ylamothm@gmail.com](mailto:ylamothm@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6845-8050>

### Artículo original

#### RESUMEN

Las huellas dérmicas constituyen uno de los elementos de prueba de principal contribución al esclarecimiento e identificación de comisores de hechos delictivos. Es por eso que los autores de estos hechos intentan destruirlas, al sumergir en agua objetos que hayan manipulado. La perdurabilidad de estas huellas sobre objetos sumergidos y reveladas con agentes reveladores físicos de producción nacional resulta una interrogante poca estudiada en Cuba. El presente estudio expone la perdurabilidad de huellas dérmicas sobre metal y vidrio sumergidos en agua dulce estancada. Se utilizó como agentes reveladores polvos *Angoniriz*, los colores “aluminio” (en el vidrio) y marrón (en el aluminio). Como resultado se muestra la efectividad de ambos agentes reveladores sobre las superficies de estudio, así como el valor identificativo de las huellas reveladas por horas sumergidas. La investigación además propone como tratar estas superficies portadoras de huellas latentes, para emplearlas en los procesos de identificación pericial criminalística.

**Palabras claves:** Huella dactilar; Hechos delictivos; Polvo *Angoniriz*.

## ABSTRACT

Fingerprints constitute one of the elements of main trial contribution to the clarification and identification of the authors of crime scenes. That is why the authors try to destroy them, when submerging into water the objects they manipulated. The perdurability of these prints on surfaces objects submerged into water and revealed with physical developing agents of national production has become a question that has been not enough studied in Cuba. The present study exposes the perdurability of fingerprints on metal and glass submerged into stagnated fresh water. *Angoniriz*, "aluminum" colors (on glass) and "brown" (on aluminum) as agents developing powders were used. The effectiveness of both developing agents en the studied surfaces is shown on this study as a result, as well as the identification value of the revealed prints taking into account the submerging time into water. This study also propose the treatment of surfaces having latent prints to be used on Criminal identification processes.

**Key words:** Fingerprint, submerged; Water; Revealed.

## RESUMO

As impressões digitais dérmicas são um dos elementos de prova com principal contributo para o esclarecimento e identificação dos autores de atos criminosos. É por isso que os autores desses atos tentam destruí-los, submergindo objetos que manipularam na água. A durabilidade desses vestígios em objetos submersos e desenvolvidos com agentes reveladores físicos de produção nacional é uma questão pouco estudada em Cuba. O presente estudo expõe a durabilidade de pegadas dérmicas em metal e vidro submersos em água doce estagnada. Foram utilizados como agentes reveladores os pós *Angoniriz*, as cores "alumínio" (no vidro) e marrom (no alumínio). Como resultado, mostra-se a eficácia de ambos os agentes reveladores nas superfícies de estudo, bem como o valor de identificação dos traços revelados pelas horas submersas. A pesquisa também propõe como tratar essas superfícies que carregam impressões digitais latentes, para utilizá-las nos processos de identificação forense.

**Palavras-chave:** Angoniriz em pó; Atos criminosos; Impressão digital.

## INTRODUCCIÓN

Las huellas dérmicas son aquellas que se producen como resultado de la interacción de la piel humana con cualquier otra superficie. Esta huellas comúnmente se clasifican en dactiloscópicas (las producidas por las yemas y falanges de los dedos), quiroscópicas (las producidas por las palmas de las manos), podoscópicas (las producidas por las plantas de los pies), poroscópicas (las producidas por los poros de la piel humana), otoscópicas (las producidas por el pabellón de

la oreja), onioscópicas (las producidas por las uñas) y edgeoscópicas (las producidas por cualquier otra parte de la piel humana no comprendida en las clasificaciones anteriores) (Posada, 2018).

El mecanismo de producción es semejante en las huellas dactiloscópicas, quirosclópicas, podoscópicas, poroscópicas, otoscópicas y edgeoscópicas. Al producirse un contacto entre los elementos de la piel humana antes relacionados (superficies huella productoras) con cualquier otra superficie huella receptora, parte del compuesto sudor grasa que recubre la piel, se “imprime” (recapa) sobre las segundas y transfiere las cualidades superficiales del fragmento de piel humana productor de la huella; con un nivel de cualidades tales, que mediante procesos comparativos permite identificar al sujeto huella productor (Posada, 2015), lo que atañe al objeto social de peritos criminalistas de dos disciplinas diferentes de la Técnica Criminalística, los del Lugar del Hecho y los de Dermatoscopia.

A partir de los complejos y diversos escenarios a los que se enfrentan en Cuba diariamente los peritos criminalistas, específicamente los del Lugar del Hecho. El conocimiento sobre qué influencia ejerce el ambiente (bajo techo, a la intemperie, en lugares cerrados, sumergidas en agua dulce o salada) y sus diferentes variables (viento, temperatura, lluvia, humedad relativa, precipitaciones) en relación a la perdurabilidad de una huella dérmica resulta un reto a tener en cuenta.

A pesar de los escasos estudios relacionados con la perdurabilidad de las huellas dérmicas en Cuba, realizar estas investigaciones contribuye a dar mayor respaldo científico a nuestra labor. Cuba en la última década, desarrolla agentes reveladores físicos en función de perfeccionar la calidad del revelado de huellas dérmicas en el Lugar del Hecho a pesar de las condiciones imperantes. En tal sentido, resulta importante conocer cuál es el tiempo máximo de durabilidad de una huella dérmica latente sumergida en agua dulce estancada, lo cual incluiría otro aspecto novedoso como validación práctica de los agentes reveladores utilizados.

## **DESARROLLO**

La piel cubre la totalidad de la superficie del cuerpo humano y en algunas zonas desarrolla formaciones apendiculares especiales (pelos y uñas), integra además numerosos órganos glandulares, de los cuales, los que mayor interés desarrollan para la Criminalística son las glándulas sudoríparas y las sebáceas. La piel de las manos y pies poseen una superficie en forma de “líneas de fricción” o relieves anti-resbalantes que forman diferentes figuras. Tales líneas de

fricción, no son un patrimonio exclusivamente de los humanos, también se aprecian en otros mamíferos (Giagnorio, 1990), en particular en los monos y los koalas (Henneberg, 1997).

Su espesor varía según las cualidades de los individuos y en un mismo sujeto según las regiones del cuerpo, es muy delgada en los párpados y gruesa en las palmas de las manos y la planta de los pies, donde su espesor se incrementa con el roce que experimenta de manera sistemática (las callosidades). El espesor de la piel oscila generalmente entre 0,5 mm y 2 mm, puede alcanzar hasta 3 mm y más en la palma de la mano y en la planta de los pies. Posee un peso aproximado de unos 4 Kg (durante toda la vida, como resultado del desgaste y otros accidentes perdemos como promedio 18 Kg de piel), 2 m<sup>2</sup> de superficie y contiene aproximadamente un tercio de la sangre circulante en nuestro organismo (Benedetti, 2024).

Las glándulas sebáceas se encuentran distribuidas por todo el cuerpo, menos en las palmas de las manos y las plantas de los pies, segregan un líquido espeso y aceitoso (compuesto por un Ph ácido, agua, ácido graso, ácido cúprico, ácido valeriana, amoníaco y ácido úrico), que sirve para suavizar la parte superior de la piel y mantenerla húmeda, así evita la evaporación del agua contenida en el cuerpo y la absorción por este último de ciertas materias dañinas (La Torre, 2016).

A lo largo de las crestas papilares y de una forma muy irregular, se disponen los poros, ellos constituyen la “salida exterior de las glándulas sudoríparas”, que están contenidas en la parte profunda de la piel y existen en toda ella, menos en los labios y los párpados. El número total de dichas glándulas en el cuerpo humano oscila alrededor de unos dos millones y se componen del poro, que comunica la glándula con el exterior, el conducto y el glomérulo (Valdés-Rodríguez et. al, 2012).

El sudor, que constituye el vehículo de la huella formación, está formado por agua en un 97 % y por otras sustancias perjudiciales a la salud, como: ácido úrico (compuesto nitrogenado, blanco, inodoro e insípido, de fórmula  $C_3H_4N_4O_3$ , que se forma en el cuerpo como resultado del metabolismo de las proteínas), urea (compuesto cristalino incoloro, de fórmula  $CO(NH_2)_2$ , conocido también como carbamida), cloruro de sodio (o sal común, NaCl), cloruro de potasio (o cloruro potásico, compuesto que forma cristales incoloros, inalterables al aire y de sabor salado, de fórmula KCl), sulfatos alcalinos, fosfatos y lactatos (resultantes de la combinación del ácido láctico con un radical simple o compuesto); el sudor se produce en el glomérulo y sale por el conducto excretor hacia el exterior, depositándose sobre la piel (Baker, 2019).

La cantidad de sudor que genera nuestro organismo es de 600 g diarios aproximadamente, volumen que suele variar con el ejercicio, el calor de la atmósfera, su humedad relativa, el consumo de algunas bebidas o medicamentos y ciertos alimentos. Su composición físico química es cuantitativa y cualitativamente diferente, no sólo en diferentes sujetos, sino también en uno mismo durante la práctica de deportes, el trabajo, el ejercicio sexual y la comisión de delitos. Además, puede presentarse con coloraciones azul, amarilla, roja y verde debido a absorciones determinadas (Posada, 2018). Todo esto hace que el sudor sea de una importancia vital para la Dermatoscopia en particular y en general para toda la pericia criminalística.

Lo más frecuente es que el sudor, la grasa y determinadas impurezas, que cubren la superficie de la piel, se trasladen a la superficie del objeto portador e imprime la silueta de los contornos de las crestas y su relieve de manera poco visible o invisible. Sin embargo, las condiciones de las superficies donde se realiza la huella formación, las cualidades del sector de la piel que interviene en la misma, las características del hecho y particularmente las de los diferentes eventos que lo componen, también definen la formación de huellas de otra naturaleza, ya que el proceso de aparición de las pruebas, como en cualquier proceso de reflejos, es situacional, es decir que depende de las condiciones en las cuales transcurre la situación (Belkin, 1970), de ahí que en la praxis pericial criminalística:

1. Las manos (o la piel) del sujeto productor de las huellas, pueden estar cubiertas de sustancias “pintantes” como impurezas, sangre, grasas comestibles, lubricantes, combustibles y colorantes, con lo que provocaría huellas superficiales por recapación, coloreadas y positivas, de fácil percepción.
2. La huella formación podría producirse sobre mezclas asfálticas, pintura fresca, sustancias gomoides en estado semisólido, goma de mascar, lacre u otras de similar naturaleza, sobre las que son susceptibles de producirse huellas dérmicas de carácter volumétrico.
3. En el caso de encontrarse los surcos saturados de impurezas (como ocurre con las manos de mecánicos, pintores o de los homicidas con las manos ensangrentadas), una presión sobre una superficie puede provocar la impresión de huellas coloreadas por recapación negativas.
4. Pero también pueden aparecer huellas por decapación periféricas, si el dedo (o la piel) humedecido, decapan el polvo depositado sobre la superficie receptora, con lo que sólo conoceremos la silueta de la superficie contactante, ya que este mecanismo, debido

a la naturaleza de la capa de polvo, impide la impresión de las crestas o las características de la superficie de la piel (Posada, 2015).

A partir de estos elementos Posada (2018) identifica como factores determinantes que intervienen (directa o indirectamente) en la producción, revelado, conservación y percepción de las huellas dérmicas:

- ❶ La piel: el individuo que no presente patologías o alteraciones en la piel, al manipular o entrar en contacto con cualquier superficie, dejará impresa una reproducción nítida y exacta de sus dibujos dactilares, incluso en aquellos casos donde los dibujos presenten una lesión parcial o permanente. Estas desde el punto de vista criminalístico, sólo agregan a los dibujos papilares nuevas características particulares de significativo valor. Sin embargo, al encontrarse afectada la piel por efecto de actividades manuales, los dibujos se harán menos visibles (por ejemplo el efecto que produce el cemento sobre la piel de las manos de los albañiles).
- ❷ La presión ejercida sobre la superficie receptora: este factor influye directamente en la reproducción del dactilograma, ya que a mayor presión, habrá mayor depósito de sudor, lo que lleva a obtener un mejor revelado del dibujo digital. Sin embargo un apoyo o presión excesiva puede alterar el dactilograma haciéndolo poco discernible.
- ❸ La calidad y cantidad de sudor sobre el segmento de piel huella productor: el revelado de los dactilogramas, dependerá en gran medida de la calidad de algunos elementos del sudor (aminoácidos, sales, grasa) y la cantidad apropiada de éstos sobre la huella, si el sudor recapado sobre la piel de los dedos es excesivo, entonces el reflejo de las crestas podrá “unirse” con lo que no sólo podrá perderse la huella durante el proceso de revelado, sino que tampoco podrán apreciarse sus características particulares.
- ❹ Los reveladores elegibles: la elección del revelador apropiado es de suma importancia, ya que cada uno tiene cualidades específicas. Unos reaccionan con las grasas, las sales minerales o los aminoácidos, otros se emplean en huellas de mayor o menor data, mientras que otro grupo se emplea en dependencia de sus valores cromáticos; para contrastar las crestas reveladas sobre la coloración del fondo de la superficie portadora. El resultado dependerá exclusivamente, de la adecuada elección y aplicación del revelador, según las cualidades del soporte o de la superficie a peritar.
- ❺ La manipulación inadecuada y acción mecánica de terceros agentes: las superficies o soportes contaminados, afectan en mayor o menor grado la calidad del dibujo papilar,

desde una simple transformación o deterioro, hasta la destrucción total del dibujo. Esto ocurre frecuentemente con las huellas dérmicas de carácter invisible y poco visible si se manipulan inadecuadamente, recapándose otras huellas sobre la que ocupa a la investigación o decapándola por fricción al ser embalado sin la debida protección el soporte de la huella.

- ❖ Los factores climáticos: la duración de una huella sobre una superficie o soporte, va a depender entre otros factores (además de la naturaleza del soporte y la profusión de sudor sobre la piel al momento de la huella formación) de la temperatura imperante, la humedad relativa, la velocidad del aire y la incidencia de los rayos solares.
- ❖ Las características del Lugar del Hecho: de las características de este sitio, dependen las medidas a tomar para preservarlo y con ello evitar que los soportes o superficies huella portadores se expongan a la acción de terceros agentes, que incidan negativamente sobre la calidad de estas huellas.
- ❖ La idoneidad del perito: el personal especializado que intervenga en el proceso del revelado dactilar, debe poseer preparación especializada (debidamente certificada) y la experiencia requerida. Esto permitirá utilizar los procedimientos apropiados de búsqueda, detección, revelado, extracción, fijación, conservación de las huellas e investigación preliminar (valoración, descarte e incluso cotejo, si las condiciones imperantes lo posibiliten).
- ❖ La calidad de los materiales empleados: los materiales de trabajo a utilizar deben cumplir con los requisitos de calidad y mantenimiento requeridos, debe garantizarse que las cerdas de los pinceles no presenten apelmazamiento y que no se hayan empleado para la aplicación de polvos reveladores de diferente naturaleza físico química, las placas o cintas adhesivas empleados para la extracción, deben conservar la adherencia y transparencia adecuadas, no deben quedar burbujas de aire entre las superficies de las placas y cintas adhesivas dermopapiloscópicas, las bases para ellas deben de estar limpias, los reveladores físicos secos y sin gránulos, y las cámaras, soportes de almacenamiento y la iluminación que se empleen. Como alternativa para la fijación de las huellas, deben de garantizar la filmación en cualquier circunstancia y sobre cualquier superficie, la filma se hará con la calidad requerida y la resolución de las imágenes deberá permitir la ampliación de la huella hasta niveles poroscópicos, sin detrimento de sus aspectos cualitativos.

- ❖ La edad de la huella: debemos considerar el tiempo que lleva una huella en un soporte o superficie (al tener en cuenta que la edad de una huella, no cuenta desde que el hecho es puesto en conocimiento del perito, o desde que se formula la denuncia y tampoco desde que la víctima percibió sus resultados, por lo que muchas veces, para conocer su data real, hay que acudir a elementos generales de la Táctica Criminalística o a herramientas experimentales). Las imágenes de mejor calidad se obtendrán a partir de huellas recientes, sin embargo existen reveladores, técnicas y procedimientos aplicables durante la revelación de huellas de mayor antigüedad.
- ❖ La textura de los soportes: estos se clasifican en buenos (lisos, pulidos, limpios e impermeables), regulares (presentan algunas características de los soportes buenos pero en menor escala) y malos (aquellos en los que es muy difícil revelar huellas dactilares mediante el empleo de reveladores convencionales, debido a que son irregulares, rugosos, permeables o ambos), la revelación de huellas dérmicas sobre soportes regulares y malos, siempre significa un reto interesante para cualquier perito, con independencia de sus conocimientos, habilidades y experiencia.

Las huellas producidas sobre las superficies poco porosas, con el transcurso del tiempo y la temperatura ambiental, la humedad del sudor se seca y sólo queda sobre las superficies portadoras la impresión provocada por la grasa, los componentes sólidos del compuesto sudor-grasa y otras impurezas que se encontraban sobre la piel huella productora y la superficie huella receptora durante la huella formación. A ellas normalmente se adhieren en virtud de sus propiedades (fundamentalmente el coeficiente de adherencia), los granos coloreados de los agentes reveladores físicos que utilizan los peritos en el Lugar del Hecho (en el caso de que se prefieran agentes reveladores químicos, su aplicación genera una reacción cromática visible con las grasas, en condiciones normales o irradiada la huella con luz UV) (Posada, 2018).

Se han realizado varias investigaciones en el mundo para conocer el comportamiento de las huellas dérmicas sometidas a la acción del agua:

- ❖ En Ontario, Canadá, se llevó a cabo un estudio sobre el deterioro de huellas dactilares latentes en un sustrato metálico sumergido a varias profundidades de un entorno acuoso natural (Yuille et. al, 2019).
- ❖ Se investigaron además los efectos de la velocidad de la corriente y el período de inmersión en el deterioro de huellas dérmicas en palas metálicas, después su inmersión en agua dulce (Devlin, 2009).

- Se demostró que la duración de la exposición al agua estancada y los métodos seleccionados para la mejora influyen en la calidad de las huellas recuperadas en las superficies de vidrio y metal (Trapeçar, 2012).
- También se informó la recuperación exitosa de huellas dactilares latentes de calidad, en portaobjetos de vidrio después de siete días de inmersión en agua de río, mar, del grifo o destilada (Soltyszewski et. al, 2007).
- En Cuba se experimentó la incidencia negativa sobre las huellas dérmicas, del agua contaminada con desechos de diferente naturaleza (García, 1995).

A pesar de que existen agentes reveladores para su empleo en superficies mojadas (como el Small Particle Reagent –SPR-), poco se conoce en la dirección de desarrollar procedimientos para el revelado de huellas dérmicas sumergidas en agua, con agentes reveladores físicos tradicionales.

Para verificar si la inmersión en agua de las huellas dérmicas, modifica o destruye en alguna medida las propiedades que las hacen identificantes, se diseñó un experimento consistente en modelar la producción de huellas dactilares en diferentes superficies y sumergirlas en agua común estancada, a temperatura ambiente, en frascos de vidrio, en condiciones controladas y durante períodos de 2 horas hasta que las huellas obtenidas carecieran del valor requerido, para su identificación comparativa.

Se eligieron como soportes fragmentos de vidrio convexo, de forma irregular y con un área de 30 cm<sup>2</sup> y aluminio (perfiles “T” de 15 cm de largo), por coincidir con las superficies en las que con mayor frecuencia se detectan huellas dérmicas en las condiciones cubanas. La temperatura del agua utilizada fluctuó entre los 20° C y 29° C, coincidente con la temperatura del agua en Cuba durante los meses de junio a agosto (los más cálidos del año), la que se mantuvo en reposo (estancada) a lo largo de todo el curso de los experimentos (Fig. 1).

**Figura 1.**

*Recipientes con agua en los que se colocaron los huello-receptores durante el estudio.*



*Nota:* Utensilios empleados durante la experimentación.

En calidad de envases se utilizaron frascos de vidrio descubiertos, de 300 ml de capacidad. Como sujetos productores se utilizaron a personas de ambos sexos, clasificados en dos grupos por su sudoración: muy profusa y poco profusa. Como agente revelador se utilizaron polvos *Angoniriz* de producción nacional, de los colores “aluminio” (en el vidrio) y marrón (en el aluminio).

A los sujetos seleccionados para el experimento se les indicó provocar sus huellas estáticas por recapación, preferentemente con sus dedos índices y pulgares, sobre las superficies seleccionadas y que una vez producidas las huellas, personalmente introdujeran sus soportes hasta el fondo en los recipientes con agua.

El procedimiento empleado para revelar las huellas consistió en:

1. Extraer los soportes del agua con el empleo de pinzas metálicas con extremos antirresbalantes,
2. Poner a secar los soportes a temperatura ambiente (29° C) sobre papel de filtro, durante 30',
3. Revelar las huellas con brochas dactiloscópicas modelo 120LS de pelo de ardilla (para el polvo de aluminio *Angoniriz*) y aplicador de polvo magnético modelo 120 MD (para el polvo carmelita también *Angoniriz*), ambos de la firma SIRCHIE, se sigue el procedimiento establecido en las metodologías aprobadas en la DCrim., para el revelado de huellas dermopapiloscópicas,

4. Fijar fotográficamente los resultados de los experimentos, con el empleo de una cámara fotográfica Sony mod. A58 y objetivo DT 3.6-5.6/18-55 SAM II a 20 MP, e iluminación artificial.

El criterio utilizado para evaluar los resultados de los experimentos fue el de que las huellas tuvieran o no valor para investigaciones comparativas, es decir que sus características generales y particulares se percibieran con nitidez, con el empleo de una lupa convencional (de 2 a 6x). Durante la experimentación las huellas implantadas en los soportes fueron huellas ideales, por lo que la cantidad de puntos característicos en cada una de ellas es elevado. En Cuba las huellas dactilares como es el caso del estudio, poseen valor identificativa al poseer como mínimo ocho puntos característicos. Al evaluar la cantidad de puntos detectados por hora en cada huella, se fijó un valor de 12 puntos para buscar mayor probabilidad de identificación.

#### Revelado de huellas dérmicas sumergidas sobre vidrio

Al analizar las huellas reveladas de forma manual, durante las primeras 24 horas se pudo realizar un conteo de más de 12 puntos característicos, por lo que las mismas se consideraban aptas para su cotejo. No obstante se tabuló el patrón establecido de 12 puntos para dar el valor identificativo. Al observarse que las mismas no perdían características particulares en el tiempo, se extendió la observación del soporte de vidrio hasta las 24 horas, luego 72 horas, hasta que pierde su valor antes de los 7 días. Este resultado confirma la efectividad del agente revelador *Angoniriz* de aluminio hasta las 72 horas de haber estado sumergida una huella dérmica en esta superficie (Tabla I). Las huellas reveladas posteriores a las 72 horas no se observaron con nitidez, motivo por el cual fue imposible realizar el conteo de los puntos característicos; percibiéndose ensanchamiento en las crestas reflejadas hasta su empastamiento. Se filmaron fotográficamente las huellas obtenidas mientras poseían valor identificativo (Fig 2.).

#### Revelado de huellas dérmicas sumergidas sobre aluminio

Al analizar las huellas reveladas de forma manual, durante las primeras ocho horas se pudo realizar un conteo de más de 12 puntos característicos, por lo que las mismas se consideraban aptas para su cotejo. En este experimento, a pesar de que las huellas mantenían sus características particulares durante las primeras ocho horas, la tendencia a perder sus características eran más evidentes, resultado que se manifestó a las 24 horas de iniciado el experimento. Este dato comprueba que este agente revelador para la condición de estudio resulta efectivo antes de las 24 horas (Tabla I). Posterior a las 24 horas fue imposible realizar el conteo de los puntos característicos; percibiéndose ensanchamiento en las crestas reflejadas

hasta su empastamiento. Se filmaron fotográficamente las huellas obtenidas mientras poseían valor identificativo (Fig 2.).

**Tabla I.**

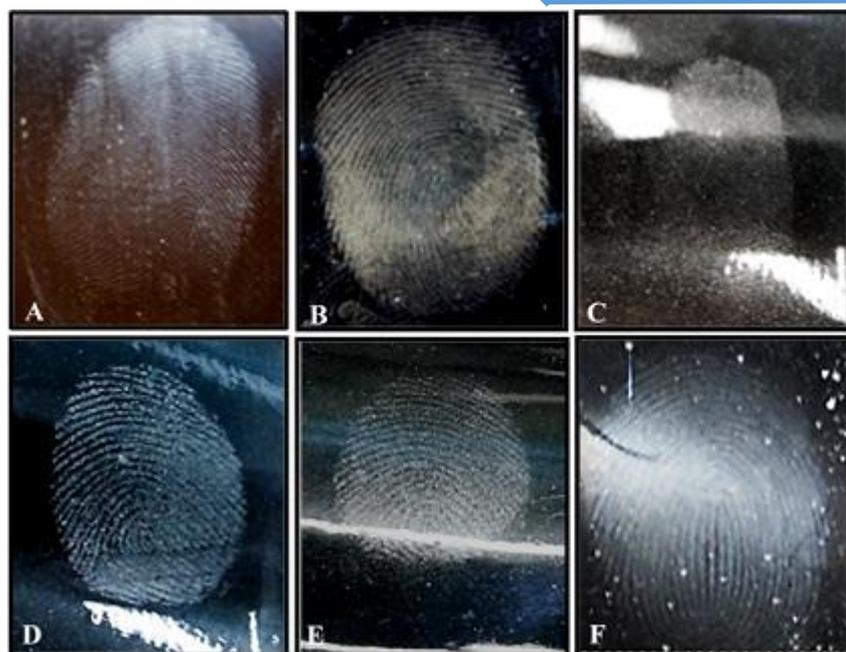
*Perdurabilidad de las huellas dérmicas sumergidas en agua dulce sobre los soportes de estudio con la utilización de agentes reveladores Angoniriz Aluminio y Marrón.*

Superficies utilizadas	Agente revelador Angoniriz	Tiempo de producción de las Huellas dérmicas	Cantidad de puntos característicos	Resultado de la revelación
<b>Vidrio</b>	<b>Aluminio</b>	2 hrs	12	Con valor
		4 hrs	12	Con valor
		6 hrs	12	Con valor
		8 hrs	12	Con valor
		24 hrs	12	Con valor
		72 hrs	12	Con valor
		1 semana	5	Sin valor
<b>Perfil "T" (aluminio)</b>	<b>Marrón</b>	2 hrs	12	Con valor
		4 hrs	12	Con valor
		6 hrs	12	Con valor
		8 hrs	12	Con valor
		24 hrs	4	Sin valor

*Nota:* Resultados obtenidos durante los experimentos realizados.

**Figura 2.**

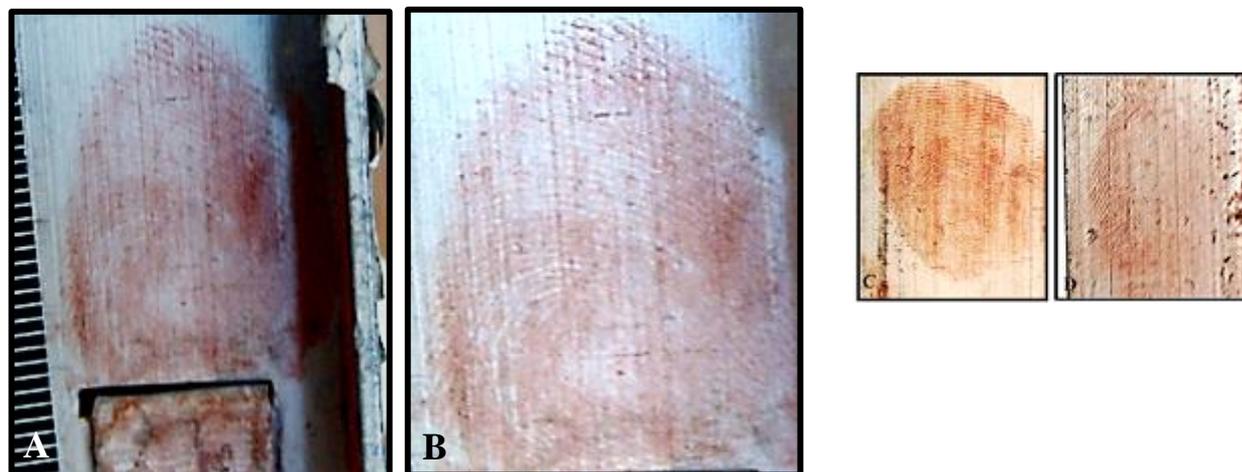
*Resultados de los experimentos sobre el vidrio. A) Huella dérmica revelada a las dos horas de su inmersión en agua con agente revelador Aluminio; B) Huella dérmica revelada a las 4 horas de su inmersión; C) Huella dérmica revelada a las seis horas de su inmersión; D) Huella dérmica revelada a las ocho horas de su inmersión; E) Huella dérmica revelada a las 24 horas de su inmersión; F) Huella dérmica revelada a las 72 horas de su inmersión.*



*Nota:* Filmación fotográfica de las huellas dérmicas reveladas sobre vidrio sumergido.

**Figura 3.**

*Resultados de los experimentos sobre el soporte de aluminio. A) Huella dérmica revelada a las dos horas de su inmersión en agua con agente revelador Marrón; B) Huella dérmica revelada a las cuatro horas de su inmersión; C) Huella dérmica revelada a las ocho horas de su inmersión; D) Huella dérmica revelada a las 24 horas de su inmersión.*



*Nota:* Filmación fotográfica de las huellas dérmicas reveladas sobre vidrio sumergido.

## CONCLUSIONES

Las huellas dérmicas sumergidas en agua estancada conservan sus características generales y particulares en las condiciones sometidas a experimentación hasta las 72 horas en el vidrio y las 24 en aluminio.

Los resultados obtenidos se pueden revelar con agentes físicos de la marca *Angoniriz*, conforme a la metodología de trabajo aprobada para ello en la DCrim., una vez que los objetos huella portadores son secados a temperatura ambiente.

En todos los casos, los resultados periciales obtenidos responden a las exigencias planteadas para proceder a partir de una huella dérmica a una identificación comparativa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baker, L. B. (2019). Physiology of sweat gland function: The roles of sweating and sweat composition in human health. *Temperature*, 6 (3), 211–250.

Belkin, R. S. (1970). La Teoría Leninista del Reflejo y los problemas metodológicos de la Criminalística Soviética. *Moscú*.

Benedetti, J. (2024). Estructura y funcionamiento de la piel. Manual MSD. Versión para Profesionales. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es/hogar/trastornos-de-la-piel/biolog%C3%ADa-de-la-piel/estructura-y-funcionamiento-de-la-piel>

Devlin, B. (2009). *Recovery of latent fingerprints after inmersión in varius aquatic conditions*. Fairfax, va, George Mason University, degree of Master Tesis.

García, E. A. (1995). Revelado de huellas dérmicas afectadas por aguas contaminadas. *X Forum Nacional de Ciencia y Técnica del MinInt*. La Habana.

Giagnorio, R. D. (1990). “Impresiones dactilares. Escenario del delito, estadísticas”. <http://www.diariojudicial.com>

Henneberg, M. (1997). The problema of species in hominid evolution, Perspectives in Human Biology. Human Adaptability: *Future Trends and Lessons from the Post*, [https://doi.org/10.1142/9789812816603\\_0003](https://doi.org/10.1142/9789812816603_0003)

La Torre, F. J., & Mesa, Á. L. (2016). Fisiología del sudor. *Piel: Formación continua en dermatología*, 31(5),350-359. ISSN 0213-9251

Posada, J. A. (2015). Teoría criminalística de las huellas. *Editorial Capitán San Luis*. ISBN, 959211451X, 9789592114517.

Posada, J. A. (2018). La revelación de las huellas dérmicas. *Editora Centinela. La Habana*. ISBN 978-959-7243-60-1

Soltyszewski, I.; Moszczyński, J.; Pepinsky, W.; Jastrzebowska, S.; Makulec, W. Zbiec, R.; Janica, J. (2007). Fingerprint detection and DNA typing on objects recovered from stagnant water. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*. 2:48-53

Trapezar, M. (2012). Fingerprint recovery from wet transparent foil. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*. 2:126-130

Valdés-Rodríguez, R., Torres, A. B., González, M. J., & Almeda, V. P. (2012). La piel y el sistema endocrinológico. *Gaceta médica de México*. 148 (2), 162-168, 2012.

Yuille, M. J. (2009). Deterioration of friction ridge impressions on a metallic substrate after submergence in lake water. *Identification Canada*, 48-62.