



LICENCIATURA EN CRIMINALÍSTICA

Proyecto Final

REPRODUCCIONES ARTIFICIALES

LATENTES.

Estudiante:

ANDRADA CLAUDIA, DNI 41.340.066

Director:

LIC. LEDESMA CERIONI GERMÁN, DNI 30.896.542

Oro Verde E.R., Mayo 2025

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer a UADER-FCYT por permitirme formar parte de ella y brindarme la oportunidad de avanzar en mi carrera profesional, así también a los diferentes profesores que me brindaron sus conocimientos y su apoyo, en especial a mi director Lic. Ledesma Ceriyoni Germán por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento para guiarme durante todo el desarrollo de esta investigación.

A mi familia pilar esencial y motivador para cada día continuar durante todo este proceso.

A mis amigos gracias a su apoyo, amistad y compañerismo. Mención especial a Camila por toda la disposición al ayudarme y hacer posible este proyecto.

Gracias.

RESUMEN

Las huellas dactilares constituyen una forma de identificación absoluta de un individuo y considerando la facilidad de reproducir a través de diversas técnicas la morfología de las mismas, el objetivo de esta investigación es dejar precedente sobre la posibilidad de establecer identidad física humana de las reproducciones artificiales latentes. Las mismas son obtenidas por medio de un dígito artificial, elaborado con un molde obtenido directo de la piel por presión en una superficie blanda y su contra-molde o positivo.

Para la ejecución de revelado, se utilizaron reactivo físico blanco y reactivo químico cianoacrilato, y se seleccionó superficies no porosas de color oscuro en las cuales se realizó el depósito de las reproducciones artificiales latentes.

Palabras claves: Dactiloscopia, falsificaciones, moldes, reproducciones artificiales latentes, identificación física humana.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
OBJETIVOS	12
Objetivo general.....	12
Objetivos Específicos.....	12
JUSTIFICACIÓN	12
MARCO TEÓRICO	13
Criminalística.....	13
Identidad e identificación.....	13
Papiloscopía	15
Pilares científicos de la identificación papiloscópica.	15
Dactiloscopía.....	17
Sistema Dactiloscópico Argentino de Juan Vucetich.....	17
Tipos fundamentales	17
Identidad Dactiloscópica.....	18
Puntos característicos.....	19
Normas para el confronto o cotejo papiloscópico.....	19
Química Papiloscópica.....	21
Morfogénesis de una huella digital	21
Estructura de la piel	21
Formación de las crestas papilares.....	22

Las glándulas y sus secreciones	22
Composición química de una huella dactilar latente.	23
Duración de una impresión latente.	25
Factores que afectan la detectabilidad de una impresión latente:	25
Factores que afectan la persistencia de una impresión latente.....	26
Soportes de depósito de una huella latente según su superficie.....	27
Factores que afectan la transferencia	28
Métodos de revelado de huellas latentes.....	29
Rastros e impresiones:	29
Reactivos Físicos.	30
Reactivos químicos.	30
Falsificaciones de huellas Dactilares	32
ANTECEDENTES.	36
Falsificaciones de huellas latentes (2017). Universidad Autónoma de Entre Ríos. Facultad de Ciencia y Tecnología. Lic. Segovia Nahir Micaela.	36
Verificación de las huellas dactilares fraudulentas	36
“Falsificación de huellas dactilares” (2019). Universidad FASTA, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Lic. Bocero, Marcelo Javier, Lic. Exilart, M. Eugenia y Lic. Tissoni, Ornella Gala.	37
MARCO METODOLÓGICO.....	38
Diseño de investigación	38
Muestra	39
Primera Sección	39

Elaboración del dígito artificial.	39
Obtención de las reproducciones artificiales latentes y reveladas con reactivos..	45
Segunda Sección	52
Reproducciones artificiales latentes reveladas con reactivo físico blanco:	52
Reproducciones artificiales latentes reveladas con reactivo cianoacrilato:	63
RESULTADOS	74
CONCLUSIÓN.....	76
Bibliografía	77

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 <i>Detalle según cantidad de reproducciones artificiales latentes y reactivos utilizados..</i> -----	39
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Tamizado del alginato.</i> -----	41
Figura 2 <i>Proceso para obtener la mezcla homogénea.</i> -----	41
Figura 3 -----	42
Figura 4 <i>Confección del molde por presión.</i> -----	42
Figura 5 <i>Molde.</i> -----	42
Figura 6 <i>Técnica de vaciado.</i> -----	43
Figura 7 <i>Técnica de vaciado.</i> -----	43
Figura 8 <i>Proceso de desmolde.</i> -----	44
Figura 9 <i>Dígito artificial.</i> -----	44
Figura 10 <i>Dactilograma natural.</i> -----	44
Figura 11 -----	45
Figura 12 -----	45
Figura 13 -----	45
Figura 14 <i>División de zonas.</i> -----	46
Figura 15 <i>Depósito de reproducciones artificiales.</i> -----	46
Figura 16 -----	47
Figura 17 -----	47
Figura 18 <i>Reactivo físico blanco.</i> -----	47

Figura 19 <i>Aplicación del reactivo.</i> -----	47
Figura 20 <i>Copa A.</i> -----	48
Figura 21 <i>Copa B.</i> -----	48
Figura 22 <i>División de zonas.</i> -----	49
Figura 23 <i>Depósito de reproducciones artificiales.</i> -----	49
Figura 24 <i>Depósito de reproducciones artificiales.</i> -----	49
Figura 25 <i>Cámara de revelado.</i> -----	50
Figura 26 <i>Anafe eléctrico.</i> -----	50
Figura 27 <i>Inicio del revelado.</i> -----	51
Figura 28 <i>Nube blanquecina de V. de cianoacrilato.</i> -----	51
Figura 29 <i>Objeto post revelado.</i> -----	51
Figura 30 <i>Objeto post revelado.</i> -----	51
Figura 31 <i>Objeto post revelado</i> -----	52
Figura 32 <i>Objeto post revelado</i> -----	52
Figura 33 <i>Reproducción n°1</i> -----	53
Figura 34 <i>Reproducción n°2</i> -----	53
Figura 35 <i>Reproducción n°3</i> -----	54
Figura 36 <i>Reproducción n°4</i> -----	54
Figura 37 <i>Reproducción n°5</i> -----	55
Figura 38 <i>Reproducción n°6</i> -----	55
Figura 39 <i>Reproducción n°7</i> -----	56
Figura 40 <i>Reproducción n°8</i> -----	56
Figura 41 <i>Reproducción n°9</i> -----	57

Figura 42 Reproducción n°10	57
Figura 43 Reproducción n°11	58
Figura 44 Reproducción n°12	58
Figura 45 Reproducción n°13	59
Figura 46 Reproducción n°14	59
Figura 47 Reproducción n°15	60
Figura 48 Reproducción n°16	60
Figura 49 Reproducción n°17	61
Figura 50 Reproducción n°18	61
Figura 51 Reproducción n°19	62
Figura 52 Reproducción n°20	62
Figura 53 Reproducción n°1	63
Figura 54 Reproducción n°2	64
Figura 55 Reproducción n°3	64
Figura 56 Reproducción n°4	65
Figura 57 Reproducción n°5	65
Figura 58 Reproducción n°6	66
Figura 59 Reproducción n°7	66
Figura 60 Reproducción n°8	67
Figura 61 Reproducción n°9	67
Figura 62 Reproducción n°10	68
Figura 63 Reproducción n°1	69
Figura 64 Reproducción n°2	69

Figura 65 <i>Reproducción n°3</i> -----	70
Figura 66 <i>Reproducción n°4</i> -----	70
Figura 67 <i>Reproducción n°5</i> -----	71
Figura 68 <i>Reproducción n°6</i> -----	71
Figura 69 <i>Reproducción n°7</i> -----	72
Figura 70 <i>Reproducción n°8</i> -----	72
Figura 71 <i>Reproducción n°9</i> -----	73
Figura 72 <i>Reproducción n°10</i> -----	73

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“Es una realidad totalmente aceptada que las huellas dactilares constituyen una forma de identificación absoluta de un individuo y que se han transformado en la evidencia física más valiosa que pueda encontrarse en el escenario de un delito” (Guzmán, 2000, pág. 93)

Las mismas se pueden reproducir mecánicamente con técnicas muy económicas, con diferentes métodos como fotocopias, escáner, reproducciones sigilares (sellos), como se plantea en el trabajo “Originalidad de las huellas dactilares” de Samuel Alfonso Delgado Caballero (2008), donde se trata la originalidad de las huellas dactilares, estudiando algunas características intrínsecas cuantitativas de nivel microscópico, distintivas, y evaluables de su sistema de impresión que exhiben las huellas falseadas.

Teniendo en cuenta el suceso ilícito ocurrido en Aerolíneas Argentina (2019), donde empleados utilizaban *dedos de silicona* con los que registraban su asistencia al lugar de trabajo y con el conocimiento del artículo “Verificación de las huellas dactilares fraudulentas en 3D” que estudian las huellas fraudulentas generadas de manera artificial mediante un molde obtenido directamente de la piel, método por el cual se pueden reproducir huellas visibles o latentes dependiendo del tipo de sustancia que se utilice como vehículo impresor, en esta investigación se tiene como punto de interés aquellas *huellas latentes* reproducidas por un *dígito artificial* que posteriormente serán tratadas con reactivos para su mejor visualización.

En consecuencia, a lo mencionado anteriormente, se plantea la siguiente interrogante:

¿Qué posibilidad hay de determinar Identidad Dactiloscópica en reproducciones artificiales latentes reveladas con reactivo físico blanco y reactivo químico cianoacrilato?

OBJETIVOS

Objetivo general.

- Determinar Identidad Dactiloscópica de las reproducciones artificiales latentes reveladas con reactivo físico blanco y reactivo químico cianoacrilato.

Objetivos Específicos

- Verificar obtención de las reproducciones artificiales latentes y revelado con reactivo físico y reactivo químico cianoacrilato.
- Determinar Idoneidad de las reproducciones artificiales latentes.
- Determinar Identidad Dactiloscópica de las reproducciones artificiales latentes.

JUSTIFICACIÓN

Determinar identidad humana a través de los rastros papilares localizados en una escena del crimen, tiene como objetivo final establecer si una persona estuvo presente en el lugar de los hechos o en contacto con los objetos relacionados con el mismo. Debido a que hechos donde las huellas dactilares se reproducen con diversas técnicas y métodos, como fotocopias, escáner, fotografías, reproducción sigilar (sellos), y a través de un molde obtenido directo de la piel cada vez son más recurrentes, este trabajo pretende sentar precedente sobre la posibilidad de encontrarse con huellas “falseadas” y adoptar medidas posibles de prevención en su análisis.

MARCO TEÓRICO

Criminalística

Desde las primeras investigaciones empíricas realizadas hasta el día de hoy, han pasado diferentes ciencias y disciplinas que finalmente han llegado a constituir a la Criminalística en general. La define Guzmán (1997), *“La profesión y disciplina científica dirigida al reconocimiento, individualización y evaluación de la evidencia física, mediante la aplicación de las ciencias naturales, en cuestiones legales”* (p. 37).

La esencia de la Criminalística está en descubrir y comprobar todos los aspectos relacionados con el delito, tratando de establecer una correlación entre la identificación del autor o autores de un hecho delictuoso y la producción de la prueba de culpabilidad, buscando la verdad y coadyuvando, como ciencia auxiliar, en cualquier rama del derecho general o en otras ciencias penales o forenses.

La Criminalística está constituida por disciplinas científicas que la enriquecen con conocimientos y técnicas para realizar de manera correcta su práctica, una de ellas y la necesaria para comprender esta investigación es aquella conocida como Papiloscopía, pero antes de introducirnos en el tema es necesario precisar algunos conceptos como lo son:

Identidad e identificación.

Identidad: Se entiende por tal, la condición de todo ser o toda cosa de ser igual a sí mismo, pero a su vez, diferente a los demás, en todo tiempo y en todo lugar. El hombre posee tres tipos de identidades, a saber:

La *identidad física*, dado para las características y particularidades de transición genética y adquiridas que se exteriorizan en su morfología o constitución.

La *identidad psíquica*, constituida principalmente por las vivencias personales, equivalente a la estructura del comportamiento a nivel individual en relación con el medio en que se desenvuelve, con directa interpretación del ego o del yo, y del superego, conformando personalidades propias y únicas.

La *identidad biográfica*, correspondiente a los datos de nacimiento en relación con la madre, el padre, el lugar, la fecha, el sexo, la instrucción, etcétera.

Identificación: se entiende por ella, la función policial o médico-legal que tiene por fin descubrir en un ser determinados principios de invariabilidad y diferenciación, fijándolo permanentemente para lo que hagan inconfundible con todos los demás. En la actualidad, esto equivale a la aplicación de un sistema estructurado, metódico y organizado que permite establecer las propiedades de la identidad, es decir, la condición de ser igual a sí mismo distinto de los demás en todo tiempo y lugar. De esta manera, se pueden diferenciar dos tipos de identidades:

Identidad genérica, constituida por la acción de identificar o reconocer a una persona o cosa como la misma que se supone o se busca.

Identidad específica o personal, logable mediante la aplicación de procedimientos técnicos-científicos por medio de los cuales se identifica en forma indubitable y categórica a una persona.

La diferencia entre una y otra es la aplicación de un sistema de base técnica comprobable que en forma fehaciente verifique la identidad exacta y absoluta. (Alegretti & Brandimarti de Pini, 2007, págs. 34-36)

Papiloscopía

Actualmente, el medio más práctico y seguro para la obtención de identidad absoluta directa e indubitable, es la Papiloscopía, a través de sus tres ramas técnicas sistematizadas, a saber: dactiloscopía, palamestocopía y pelmatoscopía. A través de ella, es posible asegurar la identidad física de una persona mediante el sello natural antropológico único, invariable y perenne que lo distingue de cualquier otra, formando las caprichosas conformaciones del tejido epidérmico en los pulpejos de la tercera falange de los dígitos, en las palmas de las manos y en las plantas de los pies. Ese conjunto de particularidades o pequeños detalles de origen congénito aseguran la determinación categórica e indubitable de la identificación física personal y el derecho a la identidad de todas las personas desde su nacimiento, durante toda la vida y hasta después de la muerte -al sobrevenir la putrefacción cadavérica-, constituyéndose en una verdadera firma anatómica, natural, individual y propia de cada individuo. Estos relieves papilares son rigurosamente personales, se transmiten por herencia genética biológica-es decir, que no se repiten diseños entre ascendientes y descendientes-y constituyen una singular variedad creadora de la naturaleza. La participación del Estado a través de sus organismos oficiales asegura durante toda la vida y aun después de la muerte de una persona, todas las actividades y manifestaciones de la vida civil y social, cumpliendo-por medio del derecho a la identidad-con una valedera e irrenunciable función social. (Alegretti & Brandimarti de Pini, 2007, pág. 37)

Pilares científicos de la identificación papiloscópica.

Son tres pilares fundamentales que constituyen la imprescindible base técnica sobre la que descansa la bondad, seguridad e infalibilidad del sistema papiloscópico. Estos son:

Perennidad: Las conformaciones papilares, como ya se ha dicho, se estructuran definitivamente entre el cuarto y sexto mes de la vida intrauterina y persisten en el individuo

durante toda su vida y hasta más allá de la muerte, hasta que se produce la disgregación de los tejidos, por acción de la putrefacción cadavérica. Significa entonces que desde que nace con vida, y durante todo ese transcurso, al individuo se le pueden tomar sus impresiones digitales con fines de identificación. Las alteraciones accidentales, mediante cortes o quemaduras, sólo originan desaparición temporal, pues se restituyen con todas sus cualidades, salvo que la destrucción comprometa la capa papilar dérmica; en tal caso, las cicatrices también son perennes.

Inmutabilidad: Si es posible identificar a un recién nacido por medio de sus impresiones papilares, y también comprobar por medio de ellas su identidad, en cualquier momento, hasta la disgregación de sus tejidos, no queda ninguna duda de que no cambian, ni varían nunca; vale decir, que son inmutables. Es por eso por lo que puede afirmarse categóricamente que las agrupaciones papilares, que la naturaleza ha colocado en la cara palmar de las manos y en la cara plantar de los pies, constituyen el celoso guardián de la identidad del ser humano, desde su nacimiento hasta después de la muerte.

Variedad: La variedad que existe entre los dactilogramas de los individuos de todas las razas, sin excepción, es tan infinita que se ha podido hacer la categórica afirmación de que no existen dos impresiones digitales iguales; es decir, que dactiloscópicamente no hay dos individuos idénticos. Hay casos en que las impresiones digitales tomadas a distintas personas reúnen cierto parecido en su aspecto general, pero existe un gran número de caracteres particulares que las diferencian. La variedad de formas fue durante mucho tiempo el escollo con que se tropezó para su utilización. Parecía impracticable ordenar metódicamente, clasificar rigurosamente tan caprichosas conformaciones, para poder archivarlas o buscarlas con rapidez y seguridad. El problema no recibió una solución satisfactoria hasta que Juan VUCETICH dio a conocer su ingeniosa creación: El Sistema Dactiloscópico Argentino.

Dactiloscopía

La dactiloscopía es la ciencia que permite la identificación física indubitable, categórica y fehaciente de una persona, a través de los dibujos formados por las crestas papilares y surcos interpapilares, situados en el tejido epidérmico de los pulpejos de las terceras falanges de los dígitos de las manos. (Alegretti & Brandimarti de Pini, 2007, pág. 67)

Sistema Dactiloscópico Argentino de Juan Vucetich

El primer sistema en el mundo que permite a través de la clasificación de las impresiones tomadas a los diez dígitos de las manos de una persona y lograr su identificación en forma integral es el Sistema Dactiloscópico Argentino de Juan Vucetich.

Para el estudio de los patrones de este sistema, se necesita distinguir una figura fundamental llamada delta.

Delta: la confluencia o convergencia de tres sistemas de líneas; dos formando ángulo, y otro unido a su vértice, que conforman una figura similar a los signos matemáticos mayor (>) y menor (<). (Alegretti & Brandimarti de Pini, 2007, págs. 68-69)

Tipos fundamentales

Se ratifica que el sistema dactiloscópico argentino, ideado por Juan Vucetich, es un sistema eminentemente déltico que tiene en cuenta, para la determinación de los cuatro tipos fundamentales, la presencia o ausencia de deltas, así también como su cantidad y posición respecto al observador. Acorde a esto, se conforman los cuatro grupos patrones o tipos fundamentales:

Arco: son los dactilogramas que carecen de delta y sus líneas cruzan el dactilograma transversalmente, algo curvas hacia arriba y paralelas entre sí.

Antes de definir al siguiente tipo fundamental, se hace necesario referenciar a otra figura que adquiere importancia para su clasificación:

Asa central, la cresta más central del dactilograma que asciende y, en un momento de su recorrido, forma cúspide, y desciende dirigiéndose hacia la misma dirección de su inicio, sin importar la longitud del tamaño de sus ramas.

Presilla Interna: Comprenden todos los dactilogramas que poseen un delta a la derecha del observador y las líneas que comprenden su asa central entran y salen en forma normal por el lado opuesto.

Presilla Externa: comprenden todos los dactilogramas que poseen un delta a la izquierda del observador y las líneas que comprenden su asa central entran y salen en forma natural por el lado opuesto.

Verticilo: Comprenden todos los dactilogramas que poseen dos o más deltas, con la condición de que dos de ellos estén opuestos y enfrentados.

Identidad Dactiloscópica

Conceptualmente se puede definir, según Alegretti & Brandimarti de Pini, (2007):

Como conjunto de particularidades o pequeños detalles únicos de origen congénito, que presentan las crestas papilares y los surcos interpapilares en el tejido epidérmico de los pulpejos de la tercera falange de los dígitos de las manos, que las hacen ser y permanecer iguales a sí mismas y distintas a todas las demás de su misma especie. (pág. 90)

El cotejo o confronate dactiloscópico, es el procedimiento para establecer identidad dactiloscópica, el cual consiste en la observación analítica comparativa de dos más calcos dactiloscópicos entre sí.

Dicho procedimiento está basado en la búsqueda, determinación y correspondencia de un número predeterminado de conformaciones que denominamos:

Puntos característicos

Uno de los elementos fundamentales que presentan los dactilogramas, y que constituyen la base técnica precisa e infalible de demostración. Lo definen Alegretti & Brandimarti de Pini (2007)

Son las caprichosas disposiciones que adquieren las crestas papilares en sus evoluciones y que, en las líneas digitales, palmares y plantares conforman particularidades o detalles morfológicos durante su recorrido, adoptando diseños o dibujos de extensión y dirección variados, pero definidos y definibles, que fueron clasificados y prefijados por el autor del sistema, para ser usados como elementos de valía comparativa en la determinación de identidad papiloscópica. (pág. 91)

Dentro de las diferentes conformaciones que pueden adoptar los dibujos, se han distinguido ocho tipos de puntos característicos, a saber: punto, islote, cortada, encierro, horquilla, bifurcación, empalme y extremo o terminación de línea.

Normas para el confronate o cotejo papiloscópico.

Para determinar identidad categórica, se deberán cumplir con ciertos requisitos; dos de carácter extrínseco y dos de carácter intrínseco, los cuales deben ser verificados sistemáticamente en el orden de prelación establecido. Lo definen Alegretti & Brandimarti de Pini (2007)

1. **Idoneidad:** este principio involucra dos condiciones, a saber:

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

Integridad, los papilogramas a comparar no necesariamente deben encontrarse completos, ya que, aun tratándose de parciales, estos deben poseer campos suficientes para obtener la apreciación integral de congruencia morfológica necesaria (tipo fundamental, región y punto característicos) para la realización de los estudios.

2. **Similitud:** esta norma refiere que los papilogramas a comparar deben pertenecer a una misma área papilar (digital, palmar o plantar), a un mismo tipo patrón o fundamental y además guardar parecida semejanza morfológica a las estructuras del diseño, formado por las particularidades de sus líneas y espacios.

Verificado el cumplimiento de los dos requisitos extrínsecos, se continúa con los estudios intrínsecos, los cuales son mencionados a continuación:

3. **Cantidad suficiente de puntos característicos:** La cantidad de puntos que requiere el sistema papiloscópico para una identidad categórica depende del tipo de ficha cotejar.
4. **Calidad de los puntos característicos:**

Exacta coincidencia de ubicación se refiere al lugar preciso en que se halla el punto característico dentro del papilograma.

Exacta coincidencia de situación, los puntos característicos deben estar situados a igual distancia entre sí uno de otros. La misma se establece mediante el trazado de una recta imaginaria,

a través de la cual debe realizarse el conteo de todas las líneas atravesadas por ella durante su recorrido. Por utilizarse para el contagio de la línea de Galton impura, se deben incluir las de salida y llegada. Esa cantidad de líneas conforma la “situación” de los puntos entre sí. Situación es entonces, la distancia mensurada en cantidad de líneas existente entre cada una.

Exacta coincidencia de dirección; la dirección está dada por la orientación que poseen los puntos característicos en algunas de sus ramas. (págs. 94-100)

Química Papiloscópica.

Morfogénesis de una huella digital

El entendimiento de la morfogénesis de los rasgos papilares y la variabilidad de los mismos (desarrollo biológico de la forma), es totalmente necesaria. Narcotti (2020), “La selectividad de las impresiones papilares debe ser totalmente entendida desde una perspectiva biológica y luego ser aplicada en la evaluación y comparación de una huella, como así también en su detección” (p. 2).

A continuación, se realizará una breve introducción a los elementos básicos que intervienen en la morfogénesis de los rasgos papilares y la variabilidad de estos.

Estructura de la piel

La piel puede, a grandes rasgos, dividirse en tres capas mayores. La más externa de las tres es un epitelio estratificado denominado Epidermis (cutis superficial), el cual tiene un espesor promedio de 75 a 150 micrones. La capa subyacente, denominada Dermis (cutis profundo), es un denso tejido conectivo fibroelástico el cual constituye la mayor parte de la masa de la piel. En esta porción de la piel encontramos la mayoría de las glándulas excretoras y secretoras que intervienen en la producción del sudor. (Narcotti, 2020)

Formación de las crestas papilares.

Los pulpejos de los dígitos, la cara palmar y la plantar, se encuentran totalmente cubiertos por crestas y surcos que, con formas variadas, se ubican en la capa superficial de la piel. Su estructura se debe a la existencia y disposición de las papilas dérmicas, que en las palmas de las manos y en las plantas de los pies alcanzan un número aproximado de 36 por milímetros cuadrados. Estas papilas se disponen de a pares, formando hileras paralelas de extensión y dirección variables que adquieren diversas conformaciones, extensión y dirección, desembocando entre ellas, los canales sudoríparos. Al exteriorizarse en la epidermis, forman las crestas papilares, que son prominencias o relieves de aproximadamente 2 a 5 décimas de milímetro de ancho. Pueden provocar líneas rectas o quebradas, que se continúan, se cortan, se juntan, se cierran, se aíslan, etc., disponiéndose en forma caprichosa y conformando dibujos perfectamente diferenciables y definibles. La ausencia de papilas dérmicas provoca una serie de depresiones que separan las hileras formadas, a las que se han denominado surcos interpapilares, los que también adquieren la más diversa variedad de formas y extensiones. Estas conformaciones papilares se forman durante el primer ciclo biológico del ser humano. Tienen como función levantar el conducto de las glándulas sudoríparas para que, a través de los poros, puedan secretar sudor, lo que permite mantener húmedas las manos y los pies. Estos dos elementos - altos y bajos relieves y humedad permanente- le permiten adquirir la función de aprehensión de objetos lisos, pulidos y redondos, y disminuyen los riesgos de resbalones. (Alegretti & Brandimarti de Pini, 2007, p.60)

Las glándulas y sus secreciones

Una impresión digital latente puede estar compuesta de sustancias naturalmente secretadas por el organismo, tales como el sudor, sebo o lípidos, y/o materiales ajenos al cuerpo que han sido tomados por las manos, o una combinación de todos.

Resulta de gran importancia conocer cuáles son las glándulas que intervienen en la formación del residuo de una huella, cuáles son los factores que estimulan, ya sea negativa como positivamente, su funcionamiento, así como también cuáles son las sustancias que conforman el residuo y sus proporciones relativas. (Narcotti, 2020)

En el campo de la química Papiloscópica, sólo tres de las glándulas tienen importancia en la formación del residuo que conforma una huella. Estas son:

- Glándulas Sebáceas.
- Glándulas Ecrinas.
- Glándulas Apocrinas.

Composición química de una huella dactilar latente.

El sudor secretado a través de los poros sudoríparos llega a la superficie cutánea y se acumula a lo largo de las crestas papilares. De esta manera, cuando la piel entra en contacto con una superficie u objeto, el sudor y el material presente en ella son transferidos, dando lugar a una huella latente sobre la superficie en cuestión.

Sin embargo, la composición química de un residuo de huella latente es mucho más compleja que la del sudor, siendo una mezcla de diversas sustancias de origen intrínseco (provenientes de la epidermis y de las glándulas secretoras de la dermis), compuestos derivados de medicamentos o metabolitos de drogas de abuso, y componentes extrínsecos como sangre, suciedad o contaminantes procedentes de cosméticos, alimentos, etc. Pudiendo todos ellos variar significativamente entre individuos, en un mismo individuo, en la sucesión de los días, o incluso en el transcurso de un día.

Componentes intrínsecos: Es indiscutible que los componentes intrínsecos de estas impresiones forman, en su conjunto, una emulsión compleja que comprende agua, además de compuestos orgánicos e inorgánicos.

Las proteínas y polipéptidos son los compuestos resultantes de la secreción sudorípara ecrina más abundante, acompañados en menor proporción por ácido láctico, aminoácidos, urea, ácido úrico, creatinina, vitaminas, sustancias inorgánicas, etc.

Por otra parte, hay que considerar, dentro de los compuestos intrínsecos, a aquellos procedentes de la secreción de diferentes glándulas a la sudorípara ecrina. En relación con esto, si bien las glándulas sebáceas se encuentran sobre toda la superficie de la piel, a excepción de las palmas de las manos y las plantas de los pies, su secreción se transfiere a estas zonas como consecuencia de su contacto con otras partes del cuerpo, proceso por el cual el sebo pasa a formar parte de la composición química de los residuos de huellas en una alta proporción. El sebo está conformado mayoritariamente por escualeno, ésteres, triglicéridos y fosfolípidos, y en menor medida por ácidos grasos, colesterol y esteroides.

Componentes extrínsecos-Contaminantes: Mediante las actividades cotidianas, las manos entran en contacto con variadas sustancias químicas que potencialmente pueden depositarse en la superficie de la piel y así transferirse a residuos de huellas digitales latentes. Por ello, una gran variedad de compuestos procedentes de fuentes externas al organismo, tales como residuos de alimentos, drogas, suciedad, cosméticos, depósitos grasos, sangre, residuos de armas de fuego y explosivos, se han identificado en estos residuos. Siendo los productos cosméticos los que causan particular interés, debido a que muchos de ellos contienen compuestos lipídicos que están naturalmente presentes en las secreciones del organismo, dificultando así su diferenciación con componentes intrínsecos. (Martínez, 2017, Capítulo 5, p. 53)

Duración de una impresión latente.

La duración de una impresión latente está determinada por factores intrínsecos a la conformación de la impresión, y factores relacionados con lo que sucede una vez depositada la misma. Mientras los primeros podrían dar lugar a que una huella sea revelable mediante un determinado reactivo y no otro, los segundos podrían condicionar su utilidad con el transcurrir del tiempo.

Es por lo anterior que usualmente se confunden los términos “detectabilidad” y “persistencia” como si los mismos fueran sinónimos, cuando en realidad son condiciones inseparables, pero perfectamente distinguibles unas de otras.

Aunque íntimamente relacionados, uno podría indicar que la “detectabilidad” tendría más que ver con la capacidad de revelado de los reactivos utilizados para visualizar una huella, mientras que la “persistencia” tendría mayor relación con los factores que afectan la génesis de la huella y lo que le sucede una vez depositada en un determinado soporte. (Narcotti, 2020)

Factores que afectan la detectabilidad de una impresión latente:

Estos factores, directamente relacionados con la persistencia, ya que tienen que ver algunos con la génesis y otros con lo que sucede luego con la huella latente, son muchos y variados, pero pueden ser agrupados en las siguientes categorías. Narcotti (2020):

- Composición química del residuo que conforma la impresión latente.
- Cantidad de residuo depositado que conforma una impresión latente.
- Características físicas y condiciones en las cual se encuentra la superficie receptora de la impresión latente: Si una superficie conforma lo que es conocido como una superficie apropiada, entonces la superficie no tiene mayor efecto

sobre el residuo de una huella y por ende tampoco en su detectabilidad. Estas superficies son categorizadas generalmente como limpias, suaves y no absorbentes, además de presentar una temperatura inferior a los 37°C como veremos más adelante, siendo los medios reveladores de elección los reactivos físicos y los vapores de cianoacrilato.

- Condiciones ambientales.
- El tiempo transcurrido desde que la impresión ha sido depositada.
- Estrés mental, estimulación medicamentosa o por drogas. La condición mental puede conducir a un aumento en la cantidad de material depositado en la superficie de la piel.
- El metabolismo del organismo.
- La presión o duración del contacto. La variación de la presión de contacto con que es realizada una impresión puede influir en la deposición, mayor o menor, de residuos que son dejados en la superficie receptora.

Factores que afectan la persistencia de una impresión latente.

La *calidad de la huella* tiene que ver con la cantidad y tipo de material depositado como residuo en la formación de la huella latente. Es evidente que, a mayor cantidad de material depositado, menor es la posibilidad de que el mismo se degrade totalmente o se pierda por difusión, evaporación, degradación por oxidación o temperatura, etc. De igual manera, el tipo de residuo señala que tanto sus componentes se verán afectados al ser expuestos a determinadas condiciones ambientales, ya que los distintos componentes del residuo de la huella responden de forma diferente al calor, humedad, a la oxidación, etc. Así, ciertos componentes de una huella se degradan

rápidamente con el aumento de la temperatura, mientras que otros difunden con velocidades diferentes y alcanzan profundidades variadas si han sido depositadas en un soporte poroso.

La superficie sobre la cual es depositada la huella influye en que tanto penetran o difunden los componentes del residuo de la huella en el seno del soporte. En directa relación con esta posibilidad de penetrar o no en la matriz del objeto peritado, se encuentra la factibilidad de que la huella pueda perderse por fricción o rozamiento, afectando, en consecuencia, la persistencia de la huella.

Las *condiciones ambientales*, tanto la humedad como la temperatura, tienen relación directa con la penetración de los componentes del residuo de la huella en el seno del sustrato poroso. Al elevarse la temperatura se modifica la fluidez de los componentes grasos de la huella (favoreciendo su penetración y difusión), mientras que la humedad favorece la difusión de los componentes hidrosolubles de la huella.

En el caso de superficies no porosas, estos factores climáticos modifican la concentración y la composición de los componentes del residuo, ya que un aumento de la temperatura favorece la evaporación del agua y de los componentes volátiles de la huella. Por otra parte, como ya vimos, la composición del residuo se ve afectada por la temperatura debido a que se observan procesos de degradación acelerados cuando la temperatura se eleva. (Narcotti, 2020)

Soportes de depósito de una huella latente según su superficie.

En general, todas las superficies que exhiben impresiones latentes pueden ser incluidas en tres grupos o categorías:

Superficies porosas: Cualquier superficie que tienda a absorber el depósito que conforma una impresión latente de forma rápida puede ser clasificada como superficie porosa (por ej. papel, cartón, madera no tratada).

Superficies no porosas: Cualquier superficie que no absorba rápidamente cualquier componente del depósito de una huella es clasificada como una superficie no porosa. Ejemplos clásicos de estas superficies no porosas son el polietileno de las bolsas plásticas, el vidrio, y las superficies metálicas brillantes.

Superficies semiporosas: Cualquier superficie con características intermedias que no caen dentro de las dos categorías anteriores son clasificadas como semiporosas. Ejemplos típicos de este tipo de superficies son algunas superficies pintadas y papeles satinados. (Narcotti, 2020)

Factores que afectan la transferencia

Nuevos estudios han considerado la formación de las impresiones latentes como un proceso fisicoquímico sobre el borde o frontera de contacto entre la cresta digital y la superficie receptora de la huella. En este proceso fisicoquímico, cuando las yemas de los dedos tocan una superficie sólida, las secreciones son transferidas dependiendo de un número de factores, siendo los más importantes, según Narcotti (2020):

Temperatura de la superficie, el material sebáceo se adhiere mejor a superficies más frías que el cuerpo humano, es decir, a objetos que presenten una temperatura inferior a 37° C.

Estructura de la superficie, cuanto más áspera la superficie, mayores son las fuerzas de adherencia. Cuando se aumenta la rugosidad, se incrementa la superficie de contacto.

Fuerzas electrostáticas sobre la superficie receptiva, las fuerzas electroestáticas provienen de las cargas eléctricas adquiridas por las moléculas que componen la superficie, como así también por parte de las sustancias que componen el residuo de una huella, por lo que pueden ser atractivas y favorecer la adhesión del residuo al soporte si poseen cargas opuestas, o bien ser detractivas y disminuir la adhesión del residuo si poseen cargas iguales.

Métodos de revelado de huellas latentes.

Rastros e impresiones:

Obtención de rastros.

El fin último de la identidad humana en la investigación criminal es determinar, a través de los rastros dejados, si determinada persona estuvo presente en el lugar de los hechos o en contacto con las cosas relacionadas con el mismo. Esto requiere un breve comentario de cómo y dónde obtener los rastros durante la etapa investigativa, para lograr ese cometido durante la etapa pericial y el valor de estos. (Alegretti & Brandimarti de Pini, 2007, pág. 223)

Revelado de rastros latentes.

Estos rastros se encuentran en el lugar, pero en razón de no ser visibles a simple vista, debido a que la humedad secretada por los poros actúa a modo de entinte incoloro en la producción de los estampes, requieren de la intervención de personal especializado que los detecte y revele. Dentro de su extensa variedad, el más común es el dejado por las impresiones de algunos dígitos, y en menor proporción, los dejados por parciales de las palmas de las manos.

Una vez detectados estos rastros papilares latentes, se debe proceder a su revelado. Para ello se cuenta con una gran cantidad de reactivos de índole físico y químico, de acuerdo con el detalle que se incluye a continuación.

Reactivos Físicos.

Son denominados polvos adhesivos, los que se presentan en diferentes calidades y colores, y su elección y aplicación dependerá de la superficie donde se encuentre el rastro. Son polvos muy finamente tamizados que poseen la propiedad de ser adherentes a la humedad de las secreciones que conforman los rastros.

De los más comúnmente usados: los polvos negros y blancos, siendo este último expandiendo sus características por elección al ser utilizado en esta investigación.

Polvos blancos: también llamados tocador, de arroz, de Simón. La eficiencia de los mismos está en relación directa con su calidad. La mezcla de polvo de arroz con albayalde o magnesio y con licopodio, finamente tamizado para evitar agrumados, lo hace mucho más adherente. Estos polvos requieren también la utilización de técnicas fotográficas, ya que las crestas están dibujadas o reveladas en color blanco. (Alegretti & Brandimarti de Pini, 2007, págs. 229-230)

Reactivos químicos.

Su aplicación es más complicada que la de los físicos y requiere cierta técnica, pero dan excelentes resultados. Hay una variedad de estos reactivos, pero a continuación se hará mención del que se utilizará en esta investigación.

Cianoacrilato: Los vapores de cianoacrilato reconocerían ciertos componentes ecrinos y sebáceos de una huella para formar un depósito blanquecino, de alta dureza denominado

polianoacrilato. Desde sus comienzos han sido utilizados en superficies no porosas, y algunas rugosas. (Narcotti, 2020)

El procedimiento convencional de aplicación del cianoacrilato, consiste en el vaporizado en cámara con sellado hermético para contener los vapores generados mediante la adición de una fuente de calor que acelera el proceso de revelado. Se utilizan pequeños recipientes para contener el cianoacrilato para la colocación sobre la fuente de calor. La cámara también debe incluir un sistema para separar y suspender los objetos que se están procesando, lo permite que todas las superficies queden expuestas a los vapores.

Para optimizar el proceso de revelado se han ajustado tres parámetros. Narcotti (2020):

- *Temperatura*: valores que rodean los 90 a 95° C acelera y favorece el proceso de revelado.
- *Humedad interna*: la presencia de agua en la huella aumenta las posibilidades de revelado, por lo que es necesario ajustar la humedad interna de la cámara, esto se logra colocando un recipiente con agua en su interior cuando se realiza el procedimiento.
- *Higiene de la cámara*: Una cámara con gran cantidad de residuos de cianoacrilato polimerizado sobre las paredes retardan el proceso, para evitar esto cada dos o tres procesos de revelado se debería limpiar la cámara.

Es relevante destacar que el cianoacrilato líquido y sus vapores pueden ocasionar daño a la piel, los ojos y las membranas mucosas debido a lo cual el usuario debe tener cuidado de utilizar la ventilación adecuada, el equipo de protección personal y de practicar siempre una manipulación segura.

Falsificaciones de huellas Dactilares

La Dactiloscopia es el método más práctico y seguro de identificación, que permite establecer fehacientemente identidad absoluta, directa e indubitable.

Diferentes métodos sobre la elaboración de huellas dactilares generadas de manera artificial a través de sellos blandos que copian la morfología de la huella son analizados en diferentes artículos. Estos métodos han sido puestos en práctica, como el hecho ocurrido en Aerolíneas Argentinas, donde unos empleados falsificaban su ingreso con dedos de silicona en el año (2019).

Así también investigaciones falsificaciones de huellas dactilares de Bocero y otros (2015) y Segovia & Narcotti (2017) realizan un estudio más pormenorizado de dichas técnicas y sus resultados.

Para mejor comprensión de este trabajo, es necesario proporcionar al principio aclaración sobre los términos que se utilizan en la literatura para discutir los problemas asociados con “falsificaciones de huellas dactilares”, basados exclusivamente en el autor colombiano Delgado Caballero, cuyas investigaciones Originalidad de las huellas dactilares "Fingerprint" (2009) cuyo trabajo pone en manifiesto la problemática sobre la reproducción fraudulenta de huellas artificiales, donde comenta la identificación de las huellas fraudulentas artificiales a través de una imagen en 2d y años más tardes publica junto a diversos especialistas el artículo Verificación de las huellas latentes dactilares fraudulentas en 3D (2018) donde considera la elaboración de sellos obtenidos directamente de la piel, donde expone una aclaración sobre los términos a utilizar.

El autor Delgado Caballero (2008) expone que en la actualidad los dibujos papilares se clasifican en:

Naturales, dibujos epidérmicos papilares de la piel de fricción, conocidos como cordilleras o crestas papilares.

Artificiales, dibujos impresos mediante el entintado de los dibujos naturales.

Latentes, dibujos generalmente invisibles dejados por las huellas naturales.

Ahora bien, en las ciencias forenses el planteamiento técnico va de la mano con el criterio científico y no puede estar en contra de las definiciones técnico-científicas del lenguaje. Es importante tener presente las siguientes definiciones según el diccionario DRAE, para replantear los dibujos papilares.

Artificial, hecho por mano o arte del hombre. // No natural, falso. // Producido por el ingenio humano.

Falso, sa, engañoso, fingido, simulado, falta de ley, de realidad o de veracidad. // Incierto y contrario a la verdad.

Huella, señal, vestigio, rastro o pista.

Impresión, efecto de imprimir; marca, señal o huella.

Imagen, Reproducción de la figura de un objeto formado por la reflexión o refracción de los rayos de luz.

Natural, perteneciente o relativo a la naturaleza o conforme a la cualidad o propiedad de las cosas.

Original, relativo al origen, modelo para sacar de él una copia.

Origen, principio, nacimiento, manantial, raíz y causa de algo.

Reproducción, cosa que reproduce o copia un original.

Bajo este soporte científico, Delgado Caballero (2009) sostiene: “Es inminente reconsiderar en dactiloscopia la siguiente terminología y clasificación de los dibujos papilares: los dibujos papilares presentes en la piel de fricción son sin ninguna duda naturales, por su origen, formación y naturaleza” (p. 129).

Delgado muestra sus diferencias, replantea y justifica nuevas interpretaciones en ciertas denominaciones. El primer concepto para modificar es la palabra *artificial*; según la REA (Real Academia Española), es sinónimo de falso, que no es natural y que es producto del ingenio humano. De tal forma, Delgado Caballero (2009) aclara, “No se deben considerar las impresiones directas del natural como artificiales. Empleándolo como contrario al natural, desconocen su significado completo y cometen un grave error de semántica” (p. 129).

El siguiente paso en su análisis fue buscar un término para aquellas huellas e impresiones producidas por los dibujos papilares, y la encontró en “original”.

Para aquellas “falsificaciones dactilares” es necesario analizar el vocablo *reproducción*, este se refiere a toda copia tomada del original, obtenida de forma artificial. y el vocablo *falso* es aquello que es simulado, fingido o creado, aunque el concepto se ajusta a las impresiones que no son originales, no puede ser empleado para referirse a las impresiones artificiales, ya que estas no son falsas sino reproducciones; el delincuente nunca va a falsificar impresiones papilares sino a copiarlas del patrón original o de otra reproducción.

Basado en esta fundamentación, Caballero considero que los dibujos papilares se clasifican en:

Naturales, dibujos epidérmicos papilares de la piel de fricción, conocidos como cordilleras o crestas papilares.

De los dibujos papilares *naturales*, se obtienen dibujos papilares *originales* o reproducciones *originales*; los dibujos papilares naturales pueden ser reproducidos artificialmente de forma directa por fotografías o scanner, sin llegar a ser dibujos papilares originales.

Originales, dibujos papilares o reproducciones visibles o latentes, obtenidas de los dibujos naturales, que se dividen en:

Reproducciones originales visibles o impresas,

Reproducciones originales latentes,

Reproducciones originales moldeadas.

De las *Reproducciones Originales* o dibujos papilares originales, se obtienen dibujos papilares artificiales o *reproducciones artificiales*.

Artificiales, dibujos papilares o reproducciones visibles o latentes, obtenidos de la copia o reproducción de los dibujos o reproducciones papilares originales, por medios mecánicos o técnicamente impresos, que se dividen en:

Reproducciones artificiales latentes

Reproducciones artificiales moldeadas.

Reproducciones artificiales visibles o impresas

Para comprender mejor, es necesario ver la dactiloscopia de una forma objetiva y considerar que los dibujos papilares naturales son porta imágenes o sellos naturales, que de forma directa **reproducen** o **copian** fielmente sus dibujos o **imágenes** y bajo la ley de la **transferencia** sus propiedades **originales**.

Estas imágenes son fiel copia del **natural**, con transferencia **original**, y toda imagen que no sea de reproducción directa por contacto del natural se debe considerar como **artificial**.

ANTECEDENTES.

Falsificaciones de huellas latentes (2017). Universidad Autónoma de Entre Ríos.

Facultad de Ciencia y Tecnología. Lic. Segovia Nahir Micaela.

Investigación de campo y de alcance descriptivo que tiene como finalidad describir características intrínsecas que distinguen una huella digital original de una impresión artificial. Donde se genera una huella artificial con características similares o iguales a una huella natural latente. Una vez obtenido un protocolo para la generación de la mejor huella artificial latente, se analizaron las características de esta, con el fin de establecer singularidades que permitieran reconocerla de una huella natural latente. De esta forma, establecer condiciones a tener en cuenta al momento de evaluar un caso particular de la vida real.

Verificación de las huellas dactilares fraudulentas

En el artículo publicado, (Delgado Caballero, Originalidad de las huellas dactilares "Fingerprint", 2009), se comenta la identificación de las huellas fraudulentas artificiales en 2D, o dos dimensiones; pese a incluir la identificación de huellas elaboradas en sellos, no las consideramos en 3D o tres dimensiones, por cuanto su obtención proviene de imágenes planas o en 2D. Esta investigación aborda las huellas fraudulentas generadas de manera artificial en 3D; para ello, se ha tomado como referencia la huella natural o patrón, mediante un molde obtenido en contacto directo de la piel.

Para llevar a cabo esta investigación se han tenido que establecer unos procedimientos teóricos-prácticos a través del método ensayo error, que permitan identificar a través del estudio de los poros, si éstos proceden directamente de la mano del autor o se trata de una "falsedad", objetivo principal de este estudio, pues se trataba de establecer si esto era posible o no.

“Falsificación de huellas dactilares” (2019). Universidad FASTA, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Lic. Bocero, Marcelo Javier, Lic. Exilart, M. Eugenia y Lic. Tisconi, Ornella Gala.

Esta investigación busca sentar precedente donde quede demostrado que es posible generar un molde de una huella original y reproducirla en otro espacio físico. De esta manera se podría ubicar a una persona, a través de un molde de su huella, en un lugar donde no ha estado y así generar una confusión en casos penales. Incluso dicho molde puede ser utilizado para vulnerar sistemas de identificación biométricos.

MARCO METODOLÓGICO.

Diseño de investigación

Investigación de diseño cuasiexperimental, a fin de determinar Identidad Dactiloscópica de las reproducciones artificiales latentes reveladas con reactivo físico blanco y reactivo químico cianoacrilato. Investigación de corte transversal. Se estudian las variables en un determinado momento. (Hernández Sampieri y otros, 2014)

En el siguiente trabajo, se pueden reconocer dos grandes secciones. La primera, dividida en dos etapas, donde se elabora un dígito artificial, con el cual se va a generar las reproducciones artificiales latentes en superficies no porosas y su posterior revelado. La segunda sección, una vez obtenidas las reproducciones, se procede a determinar si las mismas son idóneas para cotejo y determinación de identidad dactiloscópica.

En la primera sección reconocemos la primera etapa, la cual consistió en la fabricación del dígito artificial a partir de la elaboración de un molde obtenido en directo de la piel debido al estampe por presión de las crestas papilares sobre una superficie blanda, donde los altos relieves en el molde pasaron a ser depresiones o bajos relieves, y para su correcta apreciación, se hizo necesario realizar un contra molde o positivo para revertir la inversión del diseño. En una segunda etapa se realizó el depósito de las reproducciones artificiales latentes en superficies lisas, donde se impregnó con sudor y grasa sebácea el dígito artificial.

La segunda sección consistió en el análisis de las huellas obtenidas y en determinar si resultaban idóneas para proceder con la identificación física humana.

Muestra

La muestra de esta investigación está conformada por un grupo experimental que constituye el total de cuarenta (40) reproducciones artificiales latentes; posteriormente, la mitad de los rastros fueron tratados con reactivo físico blanco y la otra mitad con reactivo químico cianoacrilato para mejorar su visualización.

Posteriormente se llevó a cabo la toma de las impresiones en forma antero-posterior y rodada sobre las fichas dactiloscópicas decadactilares.

A continuación, se elaboró la siguiente Tabla para mejor comprensión:

Tabla 1

Detalle según cantidad de reproducciones artificiales latentes y reactivos utilizados.

Dígito Artificial	Reproducciones artificiales latentes	Reactivos
1	20	R. Físico Blanco
	20	R. Químico Cianoacrilato
Total	40	2

Operacionalización de los objetivos:

Primera Sección

A fin de lograr la primera sección, se reconocen dos etapas:

Elaboración del dígito artificial.

Materiales utilizados.

- Alginato cromático iQ chrom (patente Lascod) para impresiones dentales de precisión. La alta elasticidad y la resistencia al desgarre permiten la perfecta detección de los detalles y la construcción de modelos precisos. De fraguado rápido.
- Balanza electrónica.
- Recipiente de material flexible siliconado antiadherente.
- Espátula de plástico con flexibilidad óptima para la correcta mezcla del alginato.
- Colador tamizador
- Cuchara utilizada a modo de contenedor.
- Agua corriente a temperatura ambiente.

Para la obtención de resultados óptimos en impresiones con el alginato, es importante la realización correcta de todas las fases preliminares de una impresión polvo/líquido, las cuales son la dosificación y la mezcla.

La dosificación es fundamental; las cantidades de alginato y agua a utilizar durante el proceso son indicadas por el fabricante. Dichas indicaciones son para impresiones dentales. En este proceso, las cantidades que se utilizaron son menores, por lo que se realizaron pruebas para obtener la densidad adecuada, con el fin de no desperdiciar y poder optimizar el uso de los materiales.

Esta etapa se dividirá en tres pasos.

1) Obtención de un molde a partir del modelo original (dígito pulgar derecho)

Para la confección del dígito artificial, se añadió en el recipiente de silicona una porción de 6 g de alginato utilizando el colador tamizador, como se observa en la Figura 1 y de 13/14 ml aproximadamente de agua corriente a temperatura ambiente; es importante mencionar que se

incorporó primero el polvo con un tamizador para evitar la formación de grumos y después el agua para facilitar la unión de ambos.

Figura 1

Tamizado del alginato.



Añadida el agua, inmediatamente comienza a correr el tiempo de mezcla y el tiempo de endurecimiento. Se observa en la Figura 2, que se utilizó la espátula para incorporar el agua con el polvo, rápidamente con movimientos circulares. Una vez que se obtuvo una mezcla homogénea, usando la espátula, se presionó el material sobre las paredes interiores del recipiente para evitar burbujas en la mezcla.

Figura 2

Proceso para obtener la mezcla homogénea.



Al obtener la mezcla, como se observa en la Figura 3, se pasó el alginato a una cuchara.

Figura 3



A continuación, con consentimiento del individuo, se aplicó presión con su pulgar derecho sobre la mezcla un lapso aproximado de 60 segundos, tiempo necesario para la solidificación del alginato y consecuente obtención del molde, esto se observa en las Figura 4 y Figura 5.

Figura 4

Confección del molde por presión.



Figura 5

Molde.



2) *Obtención del positivo, “dígito artificial”.*

En esta etapa se utilizó la técnica de vaciado, la cual consiste en la obtención de un positivo mediante el vaciado en un molde de una materia en estado líquido a la que se llama *colada* y que se solidificara posteriormente. (Masferrer, 2020)

Se utilizaron los mismos materiales con que se confeccionó el molde. Las medidas establecidas y probadas que dieron mejores resultados fueron 3 gr de alginato y 7 ml de agua aproximadamente. Para la preparación de la mezcla se siguieron los pasos anteriormente mencionados.

Una vez obtenida la colada, se procedió a aplicar la técnica de vaciado donde se vertió la mezcla en el molde de manera cuidadosa y asegurándose de que toda la superficie de este quede cubierta, como se observa en las Figura 6 y Figura 7.

Figura 6

Técnica de vaciado.



Figura 7

Técnica de vaciado.



Seguidamente, para asegurarse de evitar burbujas, se realizaron unos golpecitos con el molde sobre una superficie. Transcurridos 60 segundos aproximadamente la mezcla se solidificó y se realizó el desmolde, como se observa en la Figura 8.

Figura 8

Proceso de desmolde.



3) *Verificación*

Posteriormente como se observa en las Figuras 9 y Figura 10, se verificó la óptima reproducción del diseño papilar, en con frente con el dibujo papilar.

Figura 9

Dígito artificial.

**Figura 10**

Dactilograma natural.



Obtención de las reproducciones artificiales latentes y reveladas con reactivos.

- *Depósito de las reproducciones artificiales latente en las superficies*

Esto se llevó a cabo al impregnar el dígito artificial con secreciones ecrinas y sebáceas a través del contacto con las yemas de los dedos (Figura 11), palmas de las manos (Figura 12) y con zonas de la cara (Figura 13).

Figura 11

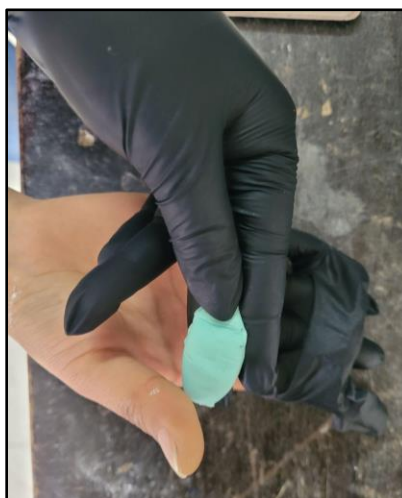


Figura 12



Figura 13



Con el fin de obtener el total de cuarenta (40) reproducciones artificiales latentes, se realizó el depósito de los residuos en superficies no porosas oscuras. En este punto, se tuvo en cuenta la presión aplicada y el movimiento al momento del contacto para garantizar que el residuo se deposite uniformemente en la superficie.

- *Para aplicación del **Reactivo Físico Blanco** se seleccionó:*

Una taza, cuyas características y medidas se mencionan a continuación:

- Material: cerámica.
- Color: negro.

- Peso: 494 gr
- Diámetro exterior: 107 mm
- Diámetro interior: 100 mm
- Altura: 117 mm
- Asa: Alto 82 mm x Ancho 38 mm
- Área imprimible: 117 x 315 mm

El objeto fue dividido en tres (03) zonas para mejor distribución de los dactilogramas, tal como se observa en la Figura 14. En "zona 1" se depositaron nueve (09) reproducciones, en "zona 2" ocho (08) reproducciones y en "zona 3" 3 reproducciones, obteniendo el total de veinte (20) reproducciones artificiales latentes. Para la reproducción de los diseños se imitó la técnica de toma de impresiones dactiloscópicas, en forma antero-posterior y rodadas. (Figura 15)

Figura 14

División de zonas.

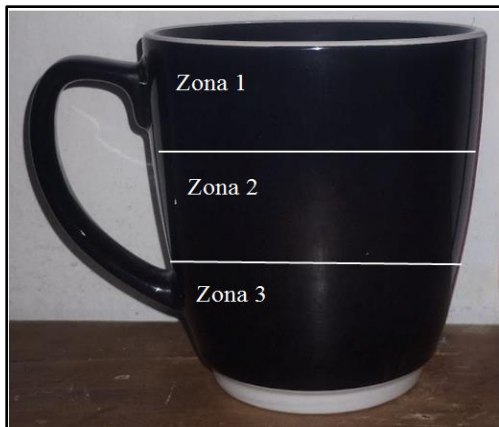


Figura 15

Depósito de reproducciones artificiales.



Como resultado se obtuvieron los dactilogramas, que fueron observados a visu con fuente lumínica y fotografiados. A continuación, se visualizan en las Figura 16 y Figura 17:

Figura 16**Figura 17**

Posteriormente, después de 55 minutos se realizó el revelado de las mismas con reactivo físico blanco.

Figura 18

Reactivo físico blanco.

**Figura 19**

Aplicación del reactivo.



- Zona 1, con el total de nueve (09) reproducciones.
- Zona 2, con el total de ocho (08) reproducciones.
- Zona 3, con el total de tres (03) reproducciones.

- Para aplicación del **Reactivo Químico Cianoacrilato** se seleccionaron:

Dos copas, cuyas características y medidas se mencionan a continuación:

- Material: plástico.
- Color: negro.
- Peso: 494 gr
- Diámetro: 77 mm
- Altura: 200 mm
- Altura cáliz: 126 mm
- Área imprimible: 273 x 126 mm

Las copas se etiquetaron con la grafía “A” (Figura 20) y grafía “B” (Figura 21) en sus respectivas bases para diferenciarlas.

Figura 20

Copa A.



Figura 21

Copa B.



Ambos objetos fueron divididos en dos (02) zonas para mejor distribución de los dactilogramas tal como se observa en la Figura 22.

Figura 22*División de zonas.*

- Copa A: en “zona 1” se depositaron seis (06) reproducciones y en “zona 2” se depositaron cuatro (04) reproducciones, obteniendo el total de 10 reproducciones artificiales.
- Copa B: en “zona 1” se depositaron cuatro (04) reproducciones y en “zona 2” se depositaron seis (06) reproducciones, obteniendo el total de 10 reproducciones artificiales.

Como se observa en las Figura 23 y Figura 24, para la reproducción de los diseños se empleó la técnica de toma de impresiones, en forma antero-posterior y rodadas.

Figura 23*Depósito de reproducciones artificiales.***Figura 24***Depósito de reproducciones artificiales.*

Posteriormente, se procedió con el revelado en cámara con reactivo químico cianoacrilato acelerado por calor. La cámara fue confeccionada con una pecera de 40x40 cm y una base compuesta por dos placas de maderas adheridas, la base inferior de 50x60 cm y la superior de 40x40 cm. En su base se le realizó una perforación para la instalación de una fuente de calor (anafe eléctrico). Se observa a continuación en las Figura 25 y Figura 26.

Figura 25

Cámara de revelado.



Figura 26

Anafe eléctrico.



Procedimiento de revelado:

- Después de 108 minutos, se ubicó el objeto “copa A” en el interior de la cámara,
- Sobre el anafe se colocó un contenedor de papel aluminio con la cantidad de 30 gotas de cianoacrilato.
- Para garantizar la presencia de humedad en el interior de la cámara se colocó un contenedor de plástico que contenía agua con una temperatura de 90° C.
- Se procedió a colocar la pecera, para garantizar hermeticidad y se encendió el generador de calor y transcurridos 27 minutos se dio por finalizada la exposición a los vapores en el objeto, cuyos vapores se apreciaron como una nube blanquecina.

A continuación, se observa el procedimiento en Figura 27 y Figura 28:

Figura 27

Inicio del revelado.



Figura 28

Nube blanquecina de V. de cianoacrilato.



Resultados Copa "A":

Figura 29

Objeto post revelado.



Figura 30

Objeto post revelado.



- Después de 147 minutos se procedió con el proceso de revelado del objeto "Copa B", donde colocó el total de 60 gotas de cianoacrilato en el contenedor de aluminio, con el fin de reducir el tiempo de revelado, transcurridos 10 minutos se dio por

finalizado la exposición a los vapores en el objeto. Se observan los resultados en las Figura 31 y Figura 32

Figura 31

Objeto post revelado



Figura 32

Objeto post revelado



Segunda Sección

La segunda sección consistió en el análisis de las huellas obtenidas y determinar si son idóneas para proceder con la identificación física humana.

Reproducciones artificiales latentes reveladas con reactivo físico blanco:

Las reproducciones fueron numeradas de izquierda a derecha, tomando como referencia el asa de la tasa ubicada a la izquierda.

Al realizar el estudio se estableció que las reproducciones número 3, 7, 8, 13, 15, 16 y 17 reúnen con las condiciones de nitidez e integridad que involucran el principio de idoneidad. Se continuó con el análisis y de acuerdo con las disposiciones de las líneas papilares se determinó que las mismas corresponden al tipo fundamental “V” Verticilo.

En lo que respecta al cumplimiento de las normas de confornte papiloscópicos éste se limita a los de carácter extrínseco, los dactilogramas carecen de la cantidad de puntos necesarios para establecer identidad. A continuación, fotografías en detalle de las reproducciones artificiales.

Zona 1:

Figura 33

Reproducción n°1



Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma.

No posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no cumple con las condiciones para continuar con el estudio ni establecer identidad.

Figura 34

Reproducción n°2



Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma.

No posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no cumple con las condiciones para continuar con el estudio ni establecer identidad.

Figura 35*Reproducción n°3*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma.

Posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no posee cantidad suficiente de puntos característicos para establecer identidad física humana.

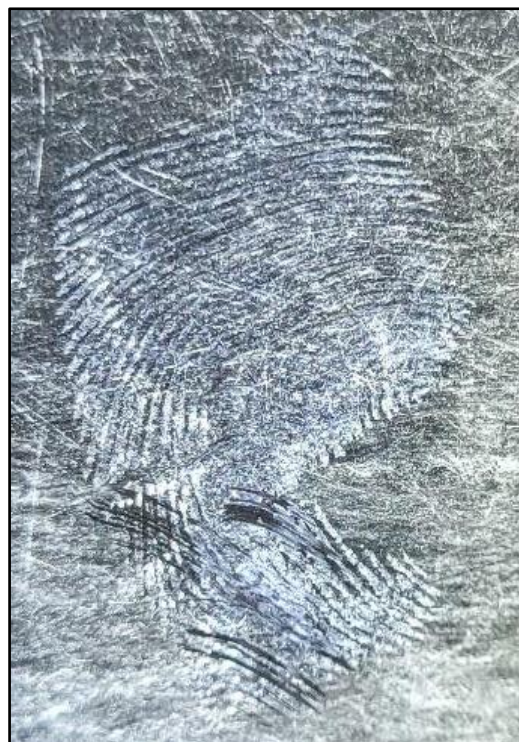
Figura 36*Reproducción n°4*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma.

No posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no cumple con las condiciones para continuar con el estudio ni establecer identidad.

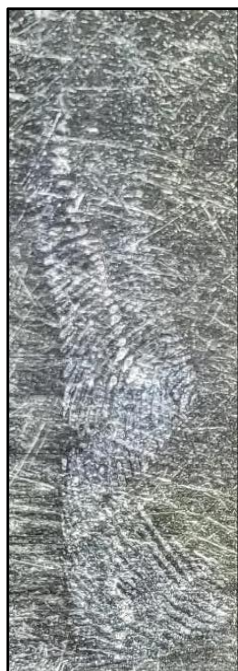
Figura 37*Reproducción n°5*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma.

No posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no cumple con las condiciones para continuar con el estudio ni establecer identidad.

Figura 38*Reproducción n°6*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma.

No posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no cumple con las condiciones para continuar con el estudio ni establecer identidad.

Figura 39*Reproducción n°7*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma.

Posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no posee cantidad suficiente de puntos característicos para establecer identidad física humana.

Figura 40*Reproducción n°8*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma.

Posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no posee cantidad suficiente de puntos característicos para establecer identidad física humana.

Figura 41*Reproducción n°9*

Imagen con bajo contraste lo que dificulta su análisis

Zona 2:**Figura 42***Reproducción n°10*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma.

No posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no cumple con las condiciones para continuar con el estudio ni establecer identidad.

Figura 43*Reproducción n°11*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma.

El dactilograma no cumple con las condiciones para continuar con el estudio ni establecer identidad.

Figura 44*Reproducción n°12*

Imagen con bajo contraste lo que dificulta su análisis

Figura 45*Reproducción n°13*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma.

Posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no posee cantidad suficiente de puntos característicos para establecer identidad física humana.

Figura 46*Reproducción n°14*

Imagen con bajo contraste lo que dificulta su análisis

Figura 47*Reproducción n°15*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma.

Posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no posee cantidad suficiente de puntos característicos para establecer identidad física humana.

Figura 48*Reproducción n°16*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma.

Posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no posee cantidad suficiente de puntos característicos para establecer identidad física humana.

Figura 49*Reproducción n°17*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma.

Posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no posee cantidad suficiente de puntos característicos para establecer identidad física humana.

Zona 3:**Figura 50***Reproducción n°18*

Imagen con bajo contraste lo que dificulta su análisis.

Figura 51*Reproducción n°19*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma

No posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

Dactilograma no cumple con las condiciones para continuar con el estudio ni establecer identidad.

Figura 52*Reproducción n°20*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma.

No posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

Dactilograma no cumple con las condiciones para continuar con el estudio ni establecer identidad.

Reproducciones artificiales latentes reveladas con reactivo cianoacrilato:

Narcotti (2020), “Los vapores de cianoacrilato reconocerían ciertos componentes ecninos y sebáceos de una huella para formar un depósito blanquecino, de alta dureza”.

Se destaca que, en los dactilogramas obtenidos, las líneas (repletas de secreciones) se visualizaban transparentes, mientras que el fondo (espacios libres de material) se colorearon con una capa blanquecina. Esta particularidad no presentó dificultad al momento de realizar el análisis ya que las reproducciones presentaban el contraste necesario que garantizó su correcta visualización.

COPA A: finalizado el análisis, se obtuvo como resultado que las reproducciones no reúnen los requisitos necesarios del principio de idoneidad.

Zona 1:

Figura 53

Reproducción n°1



Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma

No posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no cumple con las condiciones para continuar con el estudio ni establecer identidad.

Figura 54*Reproducción n°2*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma.

No posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no cumple con las condiciones para continuar con el estudio ni establecer identidad.

Figura 55*Reproducción n°3*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma.

No posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no cumple con las condiciones para continuar con el estudio ni establecer identidad.

Figura 56*Reproducción n°4*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma

No posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no cumple con las condiciones para continuar con el estudio ni establecer identidad.

Figura 57*Reproducción n°5*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma

No posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no cumple con las condiciones para continuar con el estudio ni establecer identidad.

Figura 58*Reproducción n°6*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma

No posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no cumple con las condiciones para continuar con el estudio ni establecer identidad.

Zona 2:**Figura 59***Reproducción n°7*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma

No posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no cumple con las condiciones para continuar con el estudio ni establecer identidad.

Figura 60*Reproducción n°8*

Imagen con bajo contraste lo que dificulta su análisis

Figura 61*Reproducción n°9*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma

El dactilograma cumple con las condiciones para continuar con el estudio.

Figura 62*Reproducción n°10*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma

No posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

Dactilograma no cumple con las condiciones para continuar con el estudio ni establecer identidad.

COPA B: Al realizar el estudio se estableció que las reproducciones número 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9 y 10 reúnen con las condiciones de nitidez e integridad que involucran el principio de idoneidad. Se continuó con el análisis y de acuerdo con las disposiciones de las líneas papilares se determinó que las mismas corresponden al tipo fundamental “V” Verticilo.

En lo que respecta al cumplimiento de las normas de confronte papiloscópicas éste se limita a los de carácter extrínseco, los dactilogramas carecen de la cantidad de puntos necesarios para establecer identidad. A continuación, fotografía en detalle de las reproducciones artificiales.

Zona 1:**Figura 63***Reproducción n°1*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma

Posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no posee cantidad suficiente para establecer identidad física humana.

Figura 64*Reproducción n°2*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma

Posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no posee cantidad suficiente para establecer identidad física humana.

Figura 65*Reproducción n°3*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma

Posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no posee cantidad suficiente para establecer identidad física humana.

Figura 66*Reproducción n°4*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma

No posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no posee cantidad suficiente de puntos característicos para establecer identidad física humana.

Zona 2:**Figura 67***Reproducción n°5*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma

Posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no posee cantidad suficiente de puntos característicos para establecer identidad física humana.

Figura 68*Reproducción n°6*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma

Posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no posee cantidad suficiente de puntos característicos para establecer identidad física humana.

Figura 69*Reproducción n°7*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma

No posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no cumple con las condiciones para continuar con el estudio ni establecer identidad.

Figura 70*Reproducción n°8*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma

Posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no posee cantidad suficiente de puntos característicos para establecer identidad física humana.

Figura 71*Reproducción n°9*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma

Posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no posee cantidad suficiente de puntos característicos para establecer identidad física humana.

Figura 72*Reproducción n°10*

Imagen con contraste suficiente para observar las líneas papilares lo que permite determinar que pertenece a un Dactilograma

Posee campo suficiente para apreciar tipo fundamental.

El dactilograma no posee cantidad suficiente para establecer identidad física humana.

RESULTADOS

Finalizados los estudios, realizados los análisis correspondientes y considerando las distintas etapas de esta investigación, se puede desarrollar que:

En base al objetivo n°1: Se desarrolló un con éxito un dígito artificial mediante un molde obtenido directamente de la piel, lo que permitió obtener resultados positivos en la obtención de las reproducciones artificiales latentes y su revelado con los reactivos físico blanco y reactivo químico cianoacrilato en los tres objetos seleccionados.

En base al objetivo n°2:

- Reactivo físico blanco: De las 20 (veinte) reproducciones artificiales latentes tratadas con este reactivo, 6 (seis) dactilogramas reúnen las condiciones de nitidez e integridad que involucran el principio de idoneidad. Las que corresponden a las reproducciones artificiales número 3, 7, 8, 13, 15, 16 y 17.
- Reactivo químico cianoacrilato: De las 20 (veinte) reproducciones artificiales latentes tratadas con este reactivo, 8 (ocho) dactilogramas reúnen las condiciones de nitidez e integridad que involucran el principio de idoneidad. Las que corresponden a las reproducciones artificiales número 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9 y 10 obtenidas del objeto “copa B”. En lo que respecta al objeto “copa A” los dactilogramas obtenidos carecen del principio de idoneidad.

En base al objetivo n°3:

- Reactivo físico blanco: Con resultados negativos en determinar identidad física humana de los dactilogramas.

- Reactivo físico químico: Con resultados negativos en determinar identidad física humana de los dactilogramas.

De las 15 (quince) reproducciones artificiales obtenidas que permitieron continuar con el estudio en la búsqueda de puntos característicos, el total de los dactilogramas carecen de la cantidad requerida en el sistema dactiloscópico para una identificación categórica en una ficha monodactilar.

CONCLUSIÓN

De acuerdo con lo desarrollado en esta investigación se puede decir que, respecto al reactivo físico blanco, al tratarse de un *polvo adhesivo* que posee la propiedad de ser adherentes a la humedad de las secreciones que conforman los rastros, su aplicación no presentó dificultades, logrando revelar las huellas realizadas con el molde artificial.

En cuanto al reactivo químico cianoacrilato al igual que el reactivo anterior su aplicación no presentó dificultades, logrando también revelar las huellas realizadas con el molde artificial.

Se destaca el resultado en la visualización de los dactilogramas donde de las líneas (crestas) se observaron translúcidas y los espacios (surcos) adquirieron el color blanquecino característico de este reactivo. A pesar de ello se procedió con el análisis, ya que las reproducciones presentaban el contraste necesario para apreciar las líneas papilares.

Las reproducciones artificiales que resultaron idóneas obtenidas por la aplicación de los reactivos físico blanco y reactivo químico cianoacrilato no cumplen con la cantidad de puntos característicos exigidos para establecer identidad dactiloscópica, esto fue en consecuencia de la dificultad en la manipulación del dígito artificial al momento de la deposición de los dactilogramas, donde no se obtuvo la correcta distribución de presión sobre la superficie.

En los resultados donde se obtuvieron dactilogramas no idóneos, que carecen de calidad y de campo suficiente para obtener la apreciación integral de congruencias morfológicas necesarias para continuar con los estudios de identificación, fue consecuencia de la poca cantidad de material depositado y también de la dificultad en la manipulación del dígito artificial.

Bibliografía

Alegretti, J. C., & Brandimarti de Pini, N. M. (2007). *Tratado de papiloscopía* (1 ed.). Ediciones La Rocca.

Bocero, M., Exilart, M. E., & Tiszone, O. (2015). *Falsificación de huellas dactilares* (Universidad FASTA. Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales ed.). From <http://redi.ufasta.edu.ar:8082/jspui/handle/123456789/1267>

Champod, C., & Espinoza, M. (2014). Forgeries of Fingerprints in Forensic Science. In *Handbook of Biometric Anti-Spoofing* (pp. 13-34). Springer, London.

Delgado Caballero, S. A. (2009). Originalidad de las huellas dactilares "Fingerprint". In *Dactiloscopía, Certeza o Incertidumbre* (pp. 115-163). (Sic) Editorial Ltda.

Delgado Caballero, S. A., de Antón y Barberá, F., & Moreno Lopera, M. (2018, Julio-Septiembre). Verificación de las huellas latentes dactilares fraudulentas en 3D. *Gaceta Internacional de Ciencias Forenses*(28), 31-45. From https://www.uv.es/gicf/4A2_Anton_GICF_28.pdf

Pérez, N., & Legrand, M. (2019, Abril 9). *Echaron a empleados de Aerolíneas Argentinas que falsificaban su ingreso con dedos de silicona*. Infobae.

<https://www.infobae.com/sociedad/2019/04/09/echaron-a-empleados-de-aerolineas-argentinas-que-falsificaban-su-ingreso-con-dedos-de-silicona/>

Guzmán, C. A. (2000). Huellas dactilares latentes. In *Manual de criminalística* (La Rocca ed., pp. 93-105).

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. (P. Baptista Lucio, Ed.) McGraw-Hill Education.

- Martínez, S. A. (2017). *El análisis químico de residuos de huellas digitales latentes. Su posible aplicación en el proceso de datación*. Universidad Nacional de Córdoba (UNC). From <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/5840>
- Masferrer, V. (2020). *Art Toolkit / Técnicas: Vaciar*. Retrieved Septiembre 30, 2024 from Art Toolkit: <https://art-toolkit.recursos.uoc.edu/es/tecnicas-vaciar/>
- Mezclado de alginatos: instrucciones para conseguir un resultado óptimo*. (n.d.). Retrieved Septiembre 30, 2024 from Zhermack Dental Magazine: <https://magazine.zhermack.com/es/estudio-es/mezclado-de-alginatos-instrucciones-para-conseguir-un-resultado-optimo/>
- Química Papiloscópica. (2020). Narcotti, Gastón, Duración de las impresiones latentes (pp. 1-13) Universidad Autónoma de Entre Ríos.
- Rodriguez Poma, W. R. (2009). Originalidad de las huellas dactilares "Fingerprint". *Revistas Bolivianas- Biblioteca electrónica Científica en Línea*, 113-115. From <http://revistasbolivianas.umsa.bo/pdf/rits/n3/n3a27.pdf>
- Rosset, R., & Lago, P. A. (1984). *El abc del dactiloscopio*. Editorial Policial (EP).
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGRA W-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Segovia, M. N. (2017). *Falsificación de huellas latentes*. Oro Verde: Universidad Autónoma de Entre Ríos. Facultad de Ciencia y Tecnología.