



**Universidad Tecnológica ECOTEC**

**Nombre de la Unidad Académica**

**Título del trabajo:**

Idoneidad de huellas dactilares con violeta de genciana en superficies adhesivas

**Línea de Investigación:**

Gestión de las Relaciones Jurídicas

**Modalidad de titulación:**

Virtual

**Carrera/programa:**

Licenciatura en Criminalística

**Título a obtener:**

Licenciado en Criminalística

**Autor (a):**

Ariana Camila Lara Zea

Evelin Jessenia Méndez Vicuña

**Tutor:**

Mgtr. Rosa Andrea Portero Ortiz

Samborondón– Ecuador

2024

**CERTIFICADO DE REVISIÓN FINAL****ANEXO No. 9****PROCESO DE TITULACIÓN  
CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TUTOR**

Samborondón, 06 de agosto de 2024

Magister  
**Abg. Andrés Madero**  
Decano de la Facultad de Derecho y Gobernabilidad  
Universidad Tecnológica ECOTEC

De mis consideraciones:

Por medio de la presente comunico a usted que el trabajo de titulación **TITULADO: IDONEIDAD DE HUELLAS DACTILARES CON VIOLETA DE GENCIANA EN SUPERFICIES ADHESIVAS**, fue revisado, siendo su contenido original en su totalidad, así como el cumplimiento de los requerimientos establecidos en la guía para su elaboración, por lo que se autoriza a las estudiantes: **Ariana Camila Lara Zea / Evelin Jessenia Méndez Vicuña**, para que procedan con la presentación oral del mismo.

**ATENTAMENTE,**

**Firma**

**Mgtr. Rosa Andrea Portero Ortiz**  
**Tutora**

## CERTIFICADO DE COINCIDENCIA DE PLAGIO



ANEXO No. 10

### PROCESO DE TITULACIÓN CERTIFICADO DEL PORCENTAJE DE COINCIDENCIAS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Habiendo sido revisado el trabajo de titulación **TITULADO: IDONEIDAD DE HUELLAS DACTILARES CON VIOLETA DE GENCIANA EN SUPERFICIES ADHESIVAS** elaborado por **ARIANA CAMILA LARA ZEA / EVELIN JESSENIA MÉNDEZ VICUÑA** fue remitido al sistema de coincidencias en todo su contenido el mismo que presentó un porcentaje del **3%** mismo que cumple con el valor aceptado para su presentación que es inferior o igual al 10% sobre el total de hojas del documento. <https://app.compilatio.net/v5/report/9b81783efdfbb47773be959223812181d11c6718/suimary>

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**  
magister

### TRABAJO DE TITULACION VIOLETA DE GENCIANA.3

3%

Tareas sospechosas

**3% Similitudes**

- 2% coincidencias exactas
- 1% coincidencias parciales

**0% Similitudes no reconocidas**

- 0% coincidencias exactas
- 0% coincidencias parciales

Nombre del documento: TRABAJO DE TITULACION VIOLETA DE GENCIANA.3.docx

ID del documento: 568f76e6ca753402a1046c03a28ba2a61477

Tamaño del documento original: 31.33 MB

Depositar: ROSA ANDREA PORTERO ORTIZ

Fecha de depósito: 6/8/2024

Tipo de carga: Interfaz

Fecha de Re-análisis: 6/8/2024

Número de palabras: 11.257

Número de caracteres: 73.912

Utilización de las similitudes en el documento:

**Fuentes principales detectadas**

Nº	Descripción	Similitud	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Documento de otro usuario: 445764 Documento proviene de otro grupo 1 fuente similar	< 5%		0 coincidencias exactas + 1% (11 coincidencias)
2	Documento de otro usuario: 445764 Documento proviene de otro grupo	< 5%		0 coincidencias exactas + 0% (0 coincidencias)

**ATENTAMENTE,**

**Firma**  
**Mgtr. Rosa Andrea Portero Ortiz**  
**Tutora**

## INDICE

1.INTRODUCCION .....	<b>6</b>
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
1.2 Pregunta del problema .....	10
1.3 Preguntas directrices.....	10
1.4 OBJETIVOS .....	11
1.4.1 General.....	11
1.4.2 Específicos .....	11
1.5 JUSTIFICACION .....	11
CAPITULO I.....	<b>13</b>
2.. MARCO TEÓRICO .....	<b>13</b>
2.1 Antecedentes – Historia .....	14
2.2 Papiloscopía.....	15
2.3 Sistema Dactiloscópico Argentino .....	15
2.4 Tipos Fundamentales De La Huella Dactilar.....	16
2.5 La Piel y Su Estructura.....	17
2.6 El Sudor, Crestas y Surcos Inter papilares .....	18
2.7 Huellas Dactilares .....	19
2.8 Superficies .....	19
2.9 Superficies Adhesivas .....	20
2.10 Tipos De Superficies Adhesivas .....	21
2.10.1 Cinta de Embalaje .....	21
2.10.2 Etiquetas Adhesivas .....	22
2.10.3 Cinta Masking.....	22
2.11 Método De Revelado De Las Huellas Dactilares (Reactivos Físicos y Reactivos Químicos).....	23
2.13 Violeta De Genciana.....	24
2.14 Identidad Papiloscopica.....	26

2.15 Identificación .....	26
2.16 Cotejamiento .....	27
<b>CAPITULO II. ....</b>	<b>29</b>
<b>3. METODOLOGÍA DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>29</b>
3.1 Enfoque de investigación .....	30
3.2 Tipo de investigación.....	30
3.3 Diseño de investigación.....	31
3.4 Periodo y lugar de investigación.....	31
3.5 Universo y muestra de investigación .....	31
3.6 Materiales Y Pasos Para Revelar Huellas Dactilares Con Violeta De Genciana En Superficies Adhesivas .....	31
3.7 Métodos empleados .....	33
3.8 Procesamiento y análisis de información.....	34
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>35</b>
<b>4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>35</b>
4.1 Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos.....	36
4.2 Participantes .....	37
4.3 Enfoque de muestra .....	37
4.4 Entrevistas-Encuestas.....	37
4.5 Análisis e interpretación de datos.....	37
<b>5. CONCLUSIONES .....</b>	<b>38</b>
<b>6. PROPUESTA.....</b>	<b>41</b>
6.1 Antecedentes de la propuesta .....	42
6.2 Objetivos de la propuesta.....	42
6.3 Contribución de la propuesta.....	42
7 Propuesta y/o Recomendaciones.....	43
<b>7. Referencias y Bibliografía .....</b>	<b>45</b>
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>48</b>

# **1. INTRODUCCION**

La identificación de huellas dactilares es un elemento fundamental en la investigación criminal, la seguridad personal y la identificación forense. Tradicionalmente, la fijación de huellas latentes se ha realizado con métodos como polvos magnéticos, pero estos presentan ciertas limitaciones en cuanto a su eficacia en superficies adhesivas, así como en la posibilidad de contaminación de la evidencia.

En este contexto, la violeta de genciana, un colorante orgánico de amplio uso en la microscopía y la tinción de tejidos, ha mostrado un potencial prometedor como revelador de huellas latentes. Estudios previos han evidenciado su capacidad para detectar huellas en superficies adhesivas con mayor sensibilidad que los métodos tradicionales, lo que sugiere una mayor eficacia en la fijación de huellas dactilares.

Es una técnica innovadora, dinámica y sobre todo rápida, de fácil acceso y bajo costo para los profesionales de la Criminalística que pueden enfrentarse a delitos que van desde un robo, secuestros, torturas hasta aquellos en donde se ve involucrada la vida humana. Delitos en donde existe la manipulación de superficies adhesivas sobre puertas, vidrios, documentos, artefactos e incluso para callar o someter a inmovilizarse a sus víctimas, forman una parte crucial para la identificación por medio de estos rastros que quedan impresos y que al ser revelados y analizados van a proporcionar un vínculo entre el presunto sospechoso y la escena del delito.

Esta investigación tiene como objetivo central determinar la efectividad de la violeta de genciana como procedimiento eficaz para fijar huellas dactilares con un nivel alto de confianza. Se busca analizar su eficacia en comparación con los métodos tradicionales, evaluar su aplicabilidad en diferentes tipos de superficies y condiciones, y determinar su potencial para convertirse en un método recurrente en la fijación de huellas dactilares. Los resultados de esta investigación contribuirán a la mejora de las técnicas de fijación de huellas dactilares, ampliando la capacidad de identificación y análisis de evidencias en el ámbito forense y criminal.

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La investigación sobre la determinación del material adhesivo más efectivo para la impresión de huellas dactilares usando violeta de genciana es relevante por varias razones fundamentales, especialmente en el contexto de la criminalística y la identificación forense. En primer lugar, se trata de aportar en el fortalecimiento de la identificación forense mediante experimentos aplicados que identifiquen la superficie adhesiva más efectiva (cinta de embalaje, etiqueta adhesiva o cinta masking) para que estos datos originen procedimientos estandarizados permanentes en los laboratorios de criminalística. Además, se pretende conocer las particularidades con las que cada adhesivo cuenta para anticipar la toma de decisiones técnicas que permitan impresiones de mayor calidad, que sean más rápidos y optimizando el proceso.

Esto a la postre reducirá errores siendo un hito crucial en estudios judiciales. Por otro lado, toda innovación tecnológica necesita de descubrimientos experimentales empíricos. Por lo tanto, a partir de este estudio exploratorio se pueden llevar a cabo nuevos descubrimientos que transformen las prácticas actuales con novedosos y mejores protocolos de trabajo. En esta misma línea, la literatura científica sobre las prácticas forenses se verá robustecida y de hecho, será el sustento teórico de futuras investigaciones.

Otro punto importante es el costo económico de las tres cintas adhesivas que garantiza que la técnica desarrollada con la violeta de genciana en las tres superficies esté disponible a un mayor número de personas, agencias forenses incluyendo a quienes no cuenten con los recursos económicos suficientes. Al determinar materiales que son fácilmente accesibles y manejables, se puede asegurar que las técnicas desarrolladas sean prácticas y aplicables en el campo, no solo en un entorno de laboratorio.

Por otro lado, la investigación sobre el uso de superficies adhesivas para la toma de huellas dactilares ha sido un tema de interés en la ciencia forense durante décadas. Diversos estudios han explorado la eficacia de diferentes tipos de cintas adhesivas, etiquetas y materiales de enmascarado para capturar y visualizar huellas latentes. Estos trabajos han



proporcionado una base sólida para el uso de materiales adhesivos en la recolección de huellas dactilares, pero también han dejado varias áreas sin explorar o totalmente ignoradas.

Por ejemplo, Cano (2022), ha logrado comparar la eficacia de cintas de embalaje, etiquetas adhesivas y cintas de enmascarado para la captura de huellas dactilares. Sus resultados han mostrado que las cintas de embalaje generalmente proporcionan una mayor resolución de detalles debido a su mayor adherencia y transparencia.

Por otro lado, Delgado (2014), ha examinado el uso de colorantes, como la violeta de genciana, para mejorar la visibilidad de huellas dactilares capturadas en superficies adhesivas. Este trabajo en específico pudo demostrar que ciertos colorantes pueden realzar significativamente el contraste de las huellas, facilitando su análisis.

Así también, Gacio (2024), indica como conclusión de su estudio que la naturaleza de la superficie donde se toma la huella (lisa, rugosa, porosa) determina la calidad de la impresión. Sus resultados indican que las superficies lisas tienden a ofrecer mejores resultados en términos de claridad y detalle de las huellas capturadas.

Pero hay muchas incógnitas que actualmente aquejan a las ciencias forenses en este aspecto. La mayoría de los estudios se han realizado en condiciones controladas de laboratorio, lo que no siempre refleja las condiciones reales de una escena del crimen. Es necesario investigar cómo factores como la humedad, la temperatura y la presencia de contaminantes afectan la adherencia y la visualización de huellas en diferentes materiales adhesivos. Así también, la interacción química entre diferentes tipos de adhesivos y la violeta de genciana no ha sido completamente elucidada. Es crucial entender cómo estas interacciones pueden influir en la calidad y durabilidad de la huella dactilar capturada.

Por lo tanto, pocos estudios han evaluado la durabilidad y estabilidad a largo plazo de las huellas dactilares capturadas en superficies adhesivas. Es importante determinar cuánto tiempo pueden mantenerse legibles y utilizables estas huellas antes de degradarse. Aunque se han comparado diferentes tipos de adhesivos, la falta de un enfoque sistemático y estandarizado dificulta la generalización de los resultados. Nuevas investigaciones deberían

emplear metodologías uniformes para evaluar y comparar la eficacia de distintos materiales adhesivos.

Finalmente, la efectividad de materiales adhesivos en la captura de huellas dactilares en superficies irregulares o texturizadas no ha sido suficientemente estudiada. Esta es un área crítica, ya que, en escenarios reales, las huellas a menudo se encuentran en superficies no ideales. Es por eso que la presente investigación tiene como objetivo determinar la superficie adhesiva más efectiva en la tinción de huellas dactilares a base de violeta de genciana.

## **1.2 Pregunta del problema**

¿Cuál es el grado de confiabilidad y calidad de huellas dactilares de la violeta de genciana en tres superficies adhesivas: cinta de embalaje, etiqueta adhesiva y cinta masking para el uso de estudiantes y profesionales de criminalística?

## **1.3 Preguntas directrices**

- ¿Existen diferencias significativas en el uso de superficies adhesivas como la cinta de embalaje, etiqueta adhesiva y cinta masking al momento de obtener una huella dactilar con violeta de genciana?
- ¿Qué características debe cumplir el proceso de revelado de huellas latentes (materiales necesarios y procedimiento) con violeta de genciana en superficies adhesivas para ser considerado como una técnica idónea en criminalística?
- ¿Cuál es la superficie adhesiva (cinta de embalaje, etiqueta y cinta masking) que genera mejor revelado de huellas latentes con violeta de genciana en una muestra significativa de huellas dactilares?

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 General**

Determinar la calidad de huellas dactilares de la violeta de genciana en tres tipos de superficies adhesivas: cinta de embalaje, etiqueta adhesiva y cinta masking para el uso de estudiantes y profesionales de criminalística.

### **1.4.2 Específicos**

- Investigar las características del proceso de revelado de huellas latentes (materiales necesarios y procedimiento) con violeta de genciana en superficies adhesivas.
- Identificar la superficie adhesiva (cinta de embalaje, etiqueta adhesiva y cinta masking) que genera mejor revelado de huellas latentes con violeta de genciana en una muestra significativa de huellas dactilares.
- Evaluar las diferencias significativas en el uso de superficies adhesivas como la cinta de embalaje, etiqueta adhesiva y masking al momento de obtener una huella dactilar con violeta de genciana.

## **1.5 JUSTIFICACION**

La investigación sobre la eficacia de la violeta de genciana como tintura para el revelado de huellas dactilares en superficies adhesivas se basa en la necesidad de mejorar y optimizar los métodos forenses actuales. En los últimos años, se han realizado estudios sobre la utilización de diversos reactivos químicos y tinturas en la identificación de huellas dactilares, destacando la búsqueda de alternativas más efectivas y menos costosas. La violeta de genciana, conocida por sus propiedades tintóreas en campos como la microbiología y la medicina, ha mostrado potencial en estudios preliminares para adherirse eficazmente a los residuos sebáceos y acuosos presentes en las huellas dactilares.

Por lo tanto, este estudio se ha desarrollado bajo un diseño cuasi experimental teniendo tres grupos de huellas y tres distintos tipos de datos para la inferencia estadística de diferencia de medias (prueba de Kruskal Wallis). El enfoque experimental permite en

ambientes controlados de laboratorio observar las diferencias en la impresión de huellas con violeta de genciana determinando el método más eficaz. La metodología descriptiva proporcionará un panorama detallado de cómo se manifiestan las huellas dactilares reveladas con este colorante en diferentes tipos de adhesivos.

Como aporte práctico, el estudio se justifica de manera importante ya que la violeta de genciana es una tintura económica en comparación con otros reactivos utilizados tradicionalmente en el revelado de huellas dactilares. Su uso podría reducir los costos operativos en laboratorios forenses y agencias de seguridad. La facilidad de aplicación y el rápido tiempo de revelado de la violeta de genciana es otra de las bondades del procedimiento. Esta puede acelerar los procedimientos forenses, permitiendo una identificación más rápida de individuos y una resolución más eficiente de casos criminales.

Dado que las superficies adhesivas como la cinta de embalaje, etiquetas adhesivas y cinta masking son comúnmente encontradas en escenas del crimen, la validación de un método efectivo para revelar huellas en estos materiales tiene una relevancia práctica directa y significativa. Finalmente, al proporcionar evidencia empírica sobre la eficacia de la violeta de genciana, este estudio podría impulsar su adopción en protocolos forenses estándar, mejorando la precisión y fiabilidad en la identificación de huellas dactilares.

# **CAPITULO I**

## **2. MARCO TEÓRICO**

## 2.1 Antecedentes – Historia

A lo largo de la historia de la humanidad, se han utilizado diferentes tinturas para múltiples propósitos. No existe otro estímulo tan poderoso para el sentido de la visión como el color que ha maravillado, desconcertado y motivado a la especie humana desde épocas inmemoriales. El color por sí mismo no es otra cosa que variaciones de las ondas electromagnéticas que devienen de la luz emitidas por fotones (Gómez, 2019).

La estrechez o ensanchamiento de dichas ondas permiten la captación de una amplia gama de color, proceso en el cual, los objetos absorben todas las ondas de luz exceptuando un resuelto bucle de fotones que al ingresar en la retina del ojo genera una reacción bioquímica en fotorreceptores (conos y bastones) dando la percepción de los colores primarios, secundarios y terciarios (Carretero, 1998).

En un principio, cada color fue simbolizando emociones debido a vínculos y nexos de fenómenos naturales. Así el color azul fue representando la frialdad, la frescura y la armonía puesto que era el tono del cielo, del mar y también de la divinidad. El rojo, la tintura de la pasión, del odio, del amor y de la vigorosidad dado que su carmín se corresponde con la sangre de los seres vivos (Gómez, 2019).

El amarillo y verde respectivamente iluminación y fertilidad. Tanto era la fascinación por el color, que se tienen registros históricos del 584 A.C. de los primeros intentos por teñir telas a base de fuentes naturales, proceso que implicaba muchas dificultades ya que las mismas exclusivamente provenían de plantas, vísceras de animales de granja, larvas, parásitos, gusanos e insectos (Carretero, 1998).

Muchas de estas tinciones eran muy difíciles de extraer no solo por lo laborioso de su recolección sino también por óbices a la hora de fijar el color. Entre los primeros colores que se tiene registro son el púrpura de tiro, el índigo, la alizarina o el carmín que se caracterizaban por la fermentación de plantas, por el proceso de secado y la molienda. Para fijar el color se utilizaba un mordiente que impregna la tintura en las fibras (Albarracín, 2016).

Pero no todo era textiles y vestimenta. Los colores (tinturas) sirvieron para dar vida a las grandes pinturas del arte contemporáneo. Así también han tenido un impacto importante

en la medicina al descubrir su relación terapéutica en la mitigación de enfermedades. Y finalmente, la aplicación en la cosmetología como el maquillaje y el teñido de cabello (Albarracín, 2016).

## **2.2 Papiloscopía**

La papiloscopía es la ciencia encargada del estudio, clasificación y comparación de las huellas dactilares para la identificación de individuos. Este campo de estudio se basa en la premisa de que las huellas dactilares son únicas para cada persona y no cambian a lo largo de su vida (Albarracín, 2016).

De acuerdo con este principio se parte del supuesto de que cada ser humano tiene un conjunto único de huellas dactilares. Incluso gemelos idénticos, que comparten el mismo ADN, tienen huellas dactilares diferentes. Estas huellas dactilares se forman durante el desarrollo fetal y permanecen inalteradas a lo largo de la vida de una persona, salvo por lesiones profundas que pueden alterar las crestas papilares (Carretero, 1998).

Como parte de la historia de esta ciencia, es importante remarcar que desde el imperio babilónico se utiliza las huellas dactilares, pero su difusión empieza en 1800 gracias a James Herschel y Faulds y para 1891 Vucetich elabora un sistema de clasificación en Argentina mediante el cual se resuelve el primer caso criminal (Carretero, 1998).

## **2.3 Sistema Dactiloscópico Argentino**

Tal como se venía explicando en los párrafos anteriores, la ciencia forense dio un paso importante en su desarrollo a través del antropólogo y policía Juan Vucetich, quien crea el sistema dactiloscópico que ha sido valorado internacionalmente por su precisión y eficiencia en la detección de las huellas digitales. Para 1892 se resolvió el caso de Francisca Rojas de Necochea (víctima). Las pruebas de huellas dactilares fueron pieza clave para el procesamiento de su asesino (Cano, 2022).

Ahora bien, el sistema clasifica las huellas según los arcos, presillas internas, presillas externas y verticilos. A cada dedo de ambas manos se asigna una letra en función de su patrón de crestas. De esta manera se aprovecha la unicidad de las huellas dactilares inclusive en gemelos idénticos. El procedimiento era a través de tinta y papel que eran almacenadas en archivo. Las comparaciones se realizaban de forma manual. A partir de estos avances, los documentos de identidad empezaron a emitir las huellas dactilares (pasaportes, cédulas) y los controles de acceso fueron más frecuentes (Cano, 2022).

Este sistema tuvo resultados tan eficientes que pronto se acogió este procedimiento de manera global, y el trámite de verificación fue adaptado al uso de las computadoras a través del sistema de identificación automática de huellas dactilares AFIS (Gacio, 2024).

## **2.4 Tipos Fundamentales De La Huella Dactilar**

Una huella digital se compone de varias características y estructuras únicas que permiten su análisis y clasificación. Estas condiciones se agrupan en tres categorías principales: diseños de crestas (patrones globales), minucias (detalles específicos), y poros (características microscópicas). Los patrones globales o diseños de las crestas incluyen los arcos que se presentan de un lado al otro de la huella sin realizar giros. Cuando los arcos forman un ángulo o pico en el centro se conoce como arco en tienda. Por otro lado, existen los lazos radiales que fluyen hacia el lado del pulgar. Si el recorrido es hacia el lado cubital se denominan lazos cubitales. Para terminar el estudio de las crestas o patrones globales se precisan los verticilos que pueden ser simples si las crestas realizan círculo – espirales o elipses; de doble lazo si existen entrelazamientos; o accidentales cuando hay combinación de dos o más patrones (Gacio, 2024).

Por otro lado, las minucias son características específicas que hacen únicas a las crestas de la huella. En ellas se observan terminaciones de cresta, bifurcaciones, puntos y lagos (espacios cerrados). Para finalizar, también se revisan poros que obedecen a las salidas de las glándulas sudoríparas (Viñals, 2001).



En adición a lo anteriormente explicado, si se considera a una huella dactilar íntegra, el 5% de la misma lo corresponde la presencia de arcos con particularidades en cada sujeto como por ejemplo la manera en cómo las crestas se disponen de lado a lado (sin dibujar los círculos). Hay subtipos de arco como los simples o los que se presentan en arco en tienda con forma de un ángulo (Viñals, 2001).

Del 60 al 65% de los componentes de la huella aparecen las presillas que son rugosidades a manera de tiras, trencillas o cordones. en estas disposiciones aparece una delta o bucles que se abren hacia el lado cubital (Viñals, 2001).

Por otro lado, en un porcentaje del 5 al 10% existen las presillas externas que son menos comunes y que se abren hacia el lado del pulgar.

El patrón que corresponde del 25 - 30% son los verticilos que pueden devenir con dos o más deltas o crestas de círculos espirales. Hay cuatro subtipos: simples, doble lazo, accidentales y central de bolsillo. Todas estas características son cruciales para los sistemas de clasificación y la confirmación de fórmulas dactiloscópicas (Viñals, 2001).

## **2.5 La Piel y Su Estructura**

El órgano más grande del cuerpo es la piel que actúa como una barrera protectora que recubre huesos y músculos. Dentro de las muchas funciones se destaca la regulación térmica y la conducción sensorial. Está compuesta por tres capas caracterizadas por un tipo de epitelio en cada una de ellas. La capa más superficial se denomina epidermis caracterizada por queratinocitos que segregan queratina (sujeción, elasticidad y resistencia). A este nivel se ejecuta la regulación térmica con la pérdida de agua y la sensibilidad kinestésica de la percepción (Aguilar, 2008).

Más profundo se encuentra la dermis que se diferencia por poseer colágeno, elastina, vasos, nervios, folículos pilosos y glándulas sudoríparas. A este nivel se lleva a cabo el soporte estructural, elasticidad y nutrición de la piel. Se albergan los receptores sensoriales y las glándulas basales que coadyuvan a la termorregulación. Muchos autores indica la

presencia de dos epitelios a este nivel: la capa capilar superficial llena de vasos y nervios y la capa reticular profunda compuesta de colágeno (Aguilar, 2008).

La tercera capa es la hipodermis compuesta casi en su totalidad de tejido adiposo que genera sostén, resistencia y aislamiento. Es aquí donde se almacena la energía y se genera la resistencia a golpes conectando la piel con estructuras como los músculos y huesos.

## **2.6 El Sudor, Crestas y Surcos Inter papilares**

Complementando a los párrafos anteriores, el sudor es un líquido producido por las glándulas sudoríparas presentes la capa dérmica de la piel y cuya función principal es la regulación de la temperatura corporal y la eliminación de desechos. Hay glándulas sudoríparas ecrinas y apocrinas. Las primeras son las que se evidencian en las huellas digitales (aberturas de conductos) y las segundas son propias de las axilas, genitales y ombligo.

Las crestas papilares son las líneas elevadas que forman patrones únicos en la superficie de la piel, particularmente en los dedos, palmas de las manos y plantas de los pies. Estas crestas se desarrollan durante el desarrollo fetal, permanecen inalteradas a lo largo de la vida y son las que permiten las configuraciones únicas de las fórmulas dactilares. Entre estas crestas, como ya se mencionó, aparecen los surcos Inter papilares con receptores nerviosos que facilitan la función táctil y la percepción de fricción. De la misma manera, los espacios crean patrones únicos en la huella dactilar (Aguilar, 2008).

La interacción entre el sudor en las crestas y surcos Inter papilares (glándulas sudoríparas ecrinas), facilitan la fijación de las impresiones de las huellas. Se crea una solución hidrófoba (a base de aceite) que adhiere los patrones en los diferentes métodos de revelado como el cianoacrilato (superglue) y la ninhidrina que se utilizan para hacer visibles las huellas latentes en las superficies (Aguilar, 2008).

## **2.7 Huellas Dactilares**

Las huellas dactilares son las impresiones de las crestas papilares que se encuentran en la superficie de los dedos, palmas de las manos y plantas de los pies. Estas impresiones son las que se utilizan en la identificación debido a su unicidad y permanencia. Con base a su diafanidad pueden ser visibles, cuando son fácilmente perceptibles inclusive sin métodos de revelado. El proceso corresponde a cubrir las crestas papilares con la sustancia (puede ser colorante) e imprimir en la huella en una superficie. El colorante en este caso puede ser cualquier tintura, suciedad, pintura, grasa, entre otros. Por otro lado, no se necesita otro medio de transferencia más que la propia suciedad de los dedos, agua para fijar la huella en superficies lisas (Villamizar, 1994).

Por otro lado, las huellas latentes son impresiones de las crestas papilares que no se pueden ver a simple vista y requieren técnicas especiales de revelado para hacerse visibles. Se forman debido a la secreción natural de sudor y aceites de la piel. Muchas veces se puede pensar que una superficie lisa aparentemente está limpia, pero si se aplica polvo de revelado que se adhiere en los residuos de las crestas se puede tener la impresión de la huella. También se puede utilizar cianoacrilato (tipo de vapor) que reacciona con los residuos de la huella o también aplicar ninhidrina que tiene afinidad con los aminoácidos del sudor. La luz ultravioleta también puede constituirse como una buena técnica y finalmente la violeta de genciana (Villamizar, 1994).

## **2.8 Superficies**

No todas las superficies garantizan una impresión eficaz y completa de una huella dactilar. Dependiendo de la misma se deberá aplicar determinada técnica para la revelación y preservación. Por ejemplo, en las superficies como vidrios, metales plásticos y cerámica no se dará nunca una buena absorción de líquidos y las huellas se fijan siempre en la superficie (superficies no porosas). Para las mismas se recomiendan utilizar técnicas de revelado tales como: polvos reveladores, cianoacrilato y luz ultravioleta. Con todos ellos el material se adhiere a los residuos dejados y se permite una impresión visible (Villamizar, 1994).

Por otro lado, las superficies que absorben bien los líquidos como el papel, el cartón y la madera no tratada (superficies porosas) necesitan de técnicas de revelado que reaccionen a los aminoácidos como la ninhidrina (genera imagen púrpura), como el DFO (1,8-Diazafluoren-9-one) o la yodina (vapor de yodo). Es posible que se necesite de técnicas mixtas en superficies semiporosas (Villamizar, 1994).

## 2.9 Superficies Adhesivas

El proceso de la impresión de huellas dactilares requiere del empleo de superficies adhesivas, como las cintas, etiquetas y envolturas plásticas autoadhesivas, que permiten el revelado de huellas. Para tal propósito se utilizan las siguientes técnicas de revelado, muchos de ellos ya han sido parcialmente descritos en:

- Polvos Especializados:
  - Polvos Magnéticos: Se utilizan en combinación con un aplicador magnético que permite la aplicación del polvo sin tocar directamente la superficie adhesiva, lo que minimiza la alteración de la huella.
  - Polvos Negros o Blancos: Dependiendo del color de la superficie adhesiva, se elige un polvo que contraste para hacer visible la huella.
- Ninhidrina y Reactivos Químicos:
  - Ninhidrina: Aunque más comúnmente utilizada en superficies porosas, puede ser aplicada en algunas superficies adhesivas para revelar huellas dactilares si se encuentran residuos de sudor.
  - Cianoacrilato (Super Glue): Los vapores de cianoacrilato pueden ser utilizados para hacer visible una huella dactilar en una superficie adhesiva, creando una impresión blanca.
- Fluorescencia:

- Polvos Fluorescentes: Estos polvos brillan bajo luz UV, facilitando la visualización de las huellas dactilares en superficies adhesivas transparentes o translúcidas.
- Tintes Fluorescentes: Como la rodamina 6G, pueden aplicarse después del tratamiento con cianoacrilato para mejorar la visibilidad de las huellas bajo luz UV.
- Método de Adhesión Inversa:
  - Lifting con Cinta Adhesiva: Una técnica en la que se aplica una cinta adhesiva sobre la superficie original para levantar la huella dactilar y transferirla a una superficie menos pegajosa para un análisis más fácil.

## **2.10 Tipos De Superficies Adhesivas**

En el ámbito de las ciencias forenses, la identificación de huellas dactilares es una herramienta crucial para la resolución de delitos. Las superficies adhesivas, como la cinta de embalaje, las etiquetas adhesivas y la cinta masking, se utilizan comúnmente para la recolección y análisis de estas huellas. Es importante describir con base a la literatura científica sus bondades y limitaciones registradas durante décadas de trabajo forense:

### **2.10.1 Cinta de Embalaje**

Características y Propiedades:

La cinta de embalaje está hecha principalmente de polipropileno o poliéster, con una capa adhesiva de acrílico o caucho. Es conocida por su alta adhesividad, durabilidad y transparencia, lo que facilita la captura de detalles finos en las huellas dactilares.

Se la ha utilizado en las ciencias forenses desde 1932. Debido a su alta adhesividad, la cinta de embalaje es efectiva para levantar huellas dactilares de superficies lisas y no porosas, como vidrio, metal y plástico. La transparencia de la cinta permite la aplicación de colorantes, como la violeta de genciana, para mejorar la visibilidad de las huellas. Las huellas capturadas con cinta de embalaje tienden a ser duraderas y menos propensas a la degradación, lo que es beneficioso para el análisis forense a largo plazo.

Limitaciones:

La cinta de embalaje puede ser menos efectiva en superficies texturizadas o sucias, donde la adhesividad puede verse comprometida.

### **2.10.2 Etiquetas Adhesivas**

Características y Propiedades:

Las etiquetas adhesivas están compuestas de un soporte de papel o plástico con una capa adhesiva sensible a la presión. Son flexibles y pueden ser impresas o personalizadas para diferentes aplicaciones. Las etiquetas adhesivas pueden ser utilizadas para levantar huellas dactilares de superficies diversas, incluyendo papeles y textiles, debido a su flexibilidad. Han sido utilizadas ampliamente en las ciencias forenses debido a que pueden ser etiquetadas y catalogadas fácilmente, proporcionando un método organizado para la recolección y almacenamiento de pruebas. Cuentan además con alta versatilidad que les permiten adaptarse a diferentes tamaños y formas de superficies, lo que es útil en escenarios forenses variados.

Limitaciones:

La capacidad adhesiva puede ser menor en comparación con la cinta de embalaje, especialmente en condiciones ambientales adversas. La opacidad de algunas etiquetas puede dificultar la visualización directa de las huellas, requiriendo métodos adicionales de procesamiento.

### **2.10.3 Cinta Masking**

Características y Propiedades:

La cinta masking está hecha de un respaldo de papel con un adhesivo sensible a la presión, generalmente de caucho o acrílico. También es conocida por su fácil removibilidad y baja adhesividad en comparación con otros tipos de cinta. Dentro de las ciencias forenses, se la ha utilizado para capturar huellas en superficies delicadas o donde se requiera una adhesión suave, como en papel o cartón. Tienen alta temporalidad. La cinta es útil en situaciones donde se necesita una adhesión temporal y fácil remoción sin dañar la superficie

subyacente. También cuenta con una buena visualización. La textura del papel puede permitir la absorción de colorantes, facilitando la visualización de las huellas.

Limitaciones:

La baja adhesividad puede no ser suficiente para capturar detalles finos de huellas en superficies lisas y duras. La durabilidad y estabilidad de las huellas capturadas con cinta masking pueden ser menores en comparación con otros tipos de cintas adhesivas.

## **2.11 Método De Revelado De Las Huellas Dactilares (Reactivos Físicos y Reactivos Químicos)**

El método de revelado de huellas dactilares se utiliza para incrementar la visibilidad de las huellas que no son visibles a simple vista mediante reactivos físicos y químicos. En relación a los reactivos físicos, se encuentran los polvos reveladores que pueden ser tradicionales (polvos negros, blancos grises y fluorescentes) a los que se los aplica pinceles suaves en superficies no porosas. Además, se cuenta con polvos magnéticos (papel – cartón) y fluorescentes (Guízar-Sahagún, 2021).

En relación a los métodos químicos, estos se dividen según su sustancia fundamental que puede ser de aminoácido, vapores y cloruros. En el primer grupo se encuentra la ninhidrina que fija componentes de sudor siendo eficaz para papel y cartón. El cianoacrilato o vapores que reaccionan con los residuos de las huellas formando un polímero visible eficaz para superficies no porosas como plástico metal y vidrio. El nitrato de plata que reacciona con los cloruros del sudor en superficies porosas como el papel. El DFO o 1,8-Diazafluoren-9-one, que reacciona con los aminoácidos generando fluorescencia de bajo espectro UV (Guízar-Sahagún, 2021).

En virtud de lo anteriormente mencionado, los reactivos físicos presentan mayor efectividad en superficies no porosas mientras que los químicos (si bien sirven para variedad de superficies) pueden ser menos recomendados por un empleo más complejo con equipos más especializados (Guízar-Sahagún, 2021).

### 2.13 Violeta De Genciana

Sin lugar a dudas, uno de los tintes más importantes se descubrió a principios del siglo XX durante los hallazgos de los químicos de los colorantes. Este elemento proviene de la planta de la genciana cuyas flores tienen un color azul fuerte con más de 400 especies que se desarrollan en regiones templadas de Europa, América y Asia. Los anales de la toxicología moderna relatan acerca de sus propiedades curativas en relación con la indigestión, la astenia y la dispepsia gracias a su componente activo *gentiopicroside* y *amarogentina* que aumenta la producción de las glándulas parótidas y liberación de jugos gástricos (Samatelo, 2003).

En 1861 Charles Lauth extrae el colorante para fines antisépticos, pero posteriormente, William Perkin sintetizó la violeta de genciana a través de procesos de destilación de compuestos de anilina en un esfuerzo de producir colorantes sintéticos de triarilmetano (tres grupos arilos unidos por carbono). En la segunda mitad del siglo XX se difundió las propiedades antisépticas y antimicóticas del colorante por su poder desnaturizador de las bicapas lipídicas de bacterias y hongos (Samatelo, 2003).

En estos microorganismos se descubrió que las bacterias con doble capa lipídica teñían de color violeta mientras que los que poseían una sola capa lo hacían de color rosado dando como resultado la clasificación actual en microbiología de la tinción gram positiva y gram negativa (Samatelo, 2003).

Para 1970 – 1980 en las ciencias forenses, la violeta de genciana empezó a ser utilizada para la detección de huellas dactilares ya que posee una alta afinidad por los lípidos y grasas que son residuos perennes en toda impresión de huellas digitales. En una época en la que estaba en auge la efectividad de los procesos forenses, se pudo evidenciar una alta eficiencia del colorante para poner en manifiesto las huellas en citas por lo que no tardaron en desarrollar protocolos de aplicación y técnicas / procedimientos que fueron adoptados por los laboratorios forenses a nivel mundial (García, 2015).

En ellos se requiere del uso de cintas adhesivas (contenido pegajoso) con una efectividad de incluir la impresión completa hasta en más del 90% de los casos. No obstante,



también se han citado varios inconvenientes del uso de esta técnica. Uno de ellos recae en la característica del colorante de ser fuerte y permanente (Madrigal, 2007).

Esta condición aumenta las probabilidades de que su remoción sea complicada y que manche con mucha facilidad el equipo y ropa de trabajo en el laboratorio. Otro inconveniente es que la técnica influye negativamente en la observación de contraste. Adicionalmente, el producto puede producir dermatitis de contacto y en algunos reportes los datos han presumido relación con padecimientos cancerígenos (Ponce, 2021).

Por lo tanto, en los procedimientos anteriormente citados se recomienda el uso de ropa de trabajo y equipos de protección personal en el momento de la exposición con el químico como guantes, gafas de seguridad, exigencia de tener el laboratorio ventilado, entre otras (Muñoz, 2009).

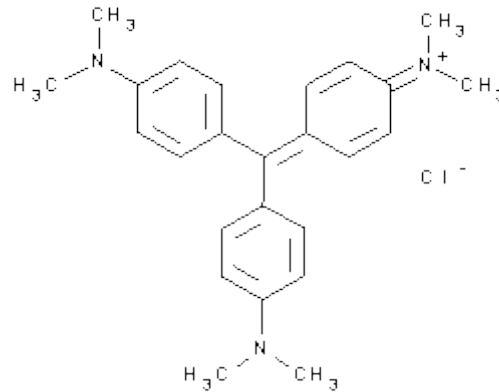
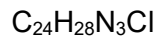
En relación a los párrafos anteriores, el producto es muy sensible a las condiciones ambientales como el exceso de sequedad o humedad del laboratorio o del área en dónde se manipule el colorante disminuyendo ostensiblemente la adherencia de las huellas. Así también, la permanencia de las impresiones es fácilmente deteriorables por estas condiciones ambientales (Muñoz, 2009).

Estudios de los últimos cinco años indican también que no es conveniente utilizar la violeta de genciana en superficies porosas o muy texturizadas en dónde se observa una supremacía de efectividad de los métodos de polvo de huellas o cianoacrilato o la ninhidrina (Rangel, 2015).

Al ser una técnica altamente sensible requiere de experiencia y precisión del personal técnico que lo manipula tanto en el procedimiento como en la preparación de la solución y enjuague. La validez entonces depende de manera significativa de un manejo adecuado y de documentación para asegurar la fiabilidad del procedimiento (Míguez, 2016)

Finalmente, Si no se aplica correctamente, la violeta de genciana puede alterar o dañar la evidencia. Esto es particularmente importante en investigaciones criminales donde la integridad de las pruebas es crucial; y la fuerte coloración puede interferir con otros métodos de análisis que se deseen aplicar a la misma evidencia posteriormente (Cantó, 2005)

La fórmula de la violeta de genciana es:



## 2.14 Identidad Papiloscopica

La identidad papiloscópica se refiere a las características únicas y distintivas de las huellas dactilares que permiten la identificación precisa de los individuos. Estas características se basan en tres principios fundamentales: perennidad, inmutabilidad y variedad (Castelló, 2003).

La primera hace referencia a la permanencia de las huellas dactilares a lo largo de la vida de una persona. Como se ha visto las huellas se desarrollan desde el claustro uterino y desde el nacimiento hasta el fallecimiento dentro de un proceso ontogénico normal no sufren alteraciones incluso en heridas como cortes o quemaduras. La

inmutabilidad se refiere a que las huellas no varían con los cambios normales del desarrollo del individuo manteniendo los mismos patrones en crestas y surcos. Y, para terminar, la variedad singularidad y diversidad de los patrones dactilares hacen que cada huella sea única e irrepetible (Delgado, 2014).

## 2.15 Identificación

Es el método ampliamente utilizado en las ciencias forenses y la seguridad personal debido a la unicidad, permanencia e inmutabilidad de las crestas papilares de los dedos. Este

método permite una identificación precisa y confiable de individuos a través del análisis de sus huellas dactilares.

## 2.16 Cotejamiento

Por otro lado, el cotejamiento es el proceso de comparar dos o más impresiones dactilares para determinar si pertenecen al mismo individuo. Este proceso es fundamental en la identificación forense, la verificación de identidad y el control de acceso. El proceso completo se describe a continuación:

- **Recolección de huellas:**
  - **Escena del Crimen:** Huellas latentes recogidas de superficies en una escena del crimen.
  - **Base de Datos:** Huellas recolectadas previamente y almacenadas en bases de datos policiales o de identificación personal.
- **Preparación:**
  - **Revelado de huellas:** Uso de técnicas físicas (polvos) o químicas (ninhidrina, cianoacrilato) para hacer visibles las huellas latentes.
  - **Digitalización:** Huellas digitalizadas para ser procesadas por software de análisis y comparación.
- **Análisis preliminar:**
  - **Clasificación:** Identificación de patrones generales (arcos, presillas, verticilos).
  - **Observación Visual:** Examinación inicial de las huellas para identificar características obvias.
- **Comparación detallada:**
  - **Puntos Característicos (Minucias):** Comparación de detalles específicos como bifurcaciones, terminaciones de crestas, puntos e islas.
  - **Correspondencia de Puntos:** Cuantos más puntos coincidan entre las huellas comparadas, mayor será la probabilidad de que pertenecen a la misma persona.

- Algoritmos Computarizados: Uso de software especializado para analizar y comparar huellas con precisión.
- Evaluación y verificación:
  - Evaluación Humana: Expertos en huellas dactilares revisan los resultados del software y confirman las coincidencias.
  - Verificación Independiente: En casos forenses, un segundo experto verifica los hallazgos para asegurar la precisión.
- Conclusión:
  - Identificación Positiva: Determinación de que las huellas comparadas pertenecen al mismo individuo.
  - Exclusión: Determinación de que las huellas no pertenecen al mismo individuo.
  - Inconcluso: En casos donde no hay suficientes puntos de comparación para llegar a una conclusión definitiva.

## **CAPITULO II**

### **3. METODOLOGÍA DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN**

### **3.1 Enfoque de investigación**

Existen dos tipos de enfoques: cuantitativo y el cualitativo. En el primer caso, se trata de investigaciones en las cuales se propone cuantificar un hecho o fenómeno mediante datos numéricos (continuos o discretos) o con datos categóricos (no tienen unidad de medida real y provienen de niveles de percepción). Este enfoque requiere de la estadística para registrar frecuencias y porcentajes o relaciones inferenciales entre dos o más variables.

Por otro lado, el enfoque cualitativo posee un proceso inductivo en la que no se utiliza estadística alguna, sino que se interpreta el discurso de los participantes, su comunicación verbal y no verbal que se traducen en unidades semánticas conocidas como códigos y categorías analíticas. Por lo tanto, las unidades de análisis son los segmentos de texto de los participantes extraídos de las notas analíticas, listas de observación y fichas de entrevistas a profundidad.

El enfoque de investigación es cuantitativo puesto que se realiza mediante un esquema hipotético deductivo en dónde se quiere averiguar la vigencia de las propiedades tintóreas del colorante violeta de genciana sobre tres tipos diferentes de superficies adhesivas en el revelado de huellas. Por lo tanto, se utilizarán datos numéricos, categóricos y comprobaciones inferenciales para interpretar los resultados finales.

### **3.2 Tipo de investigación**

El tipo de investigación es aplicada por cuanto existe manipulación deliberada en toma de huellas que serán contrastadas según su eficacia. Se pretende verificar si la aplicación de las técnicas grafológicas basadas en violeta de genciana obtiene diferencias significativas en relación con otros métodos. Al respecto, en la investigación científica existen dos vertientes que obedecen a conocer si se quiere resolver un problema práctico mediante una implementación – manipulación directa (estudios de tipo aplicado) o si por el contrario se quiso establecer la relación entre dos variables con una relación de causa – efecto teórico (tipo básico). Por lo tanto, la investigación se nutre de la implementación experimental siendo en su tipo aplicado.

### **3.3 Diseño de investigación**

El diseño de investigación fue cuasiexperimental. Esto quiere decir que se utilizaron tres grupos conformado por 10 muestras cada uno caracterizados por una superficie adhesiva diferente: grupo A: cinta de embalaje; grupo B: etiqueta adhesiva y grupo C: cinta masking. Los estudios cuasiexperimentales son investigaciones en las que hay manipulación deliberada de las variables (en nuestro caso el tipo de adhesivo) para confirmar diferencias significativas entre grupos. En estos abordajes, al tener la necesidad de analizar diferencias estadísticas significativas, se utilizan datos numéricos que no estén relacionados por lo que se utilizan pruebas estadísticas como la U de Wilcoxon (dos grupos) o Kruskal Wallis (más de dos grupos).

### **3.4 Periodo y lugar de investigación**

El período durante el cual se levantó la información corresponde al año 2024 y el lugar las instalaciones de la Jefatura Subzonal de Criminalística del Cañar N°3 en Azogues.

### **3.5 Universo y muestra de investigación**

Con base al planteamiento inicial del estudio, se planificó contar con una muestra finita de 30 huellas: 10 en cinta de embalaje, 10 con etiqueta y 10 con cinta masking. Por lo tanto, se trata de una muestra finita de 30 registros no probabilístico y a conveniencia de los investigadores. Los experimentos se realizaron los días 25, 26 y 27 de junio 2024 en las instalaciones de la Jefatura Subzonal de Criminalística del Cañar N°3 en Azogues a impregnar sus huellas. Y se eliminaron las huellas que se obtuvieron de manera parcial.

### **3.6 Materiales Y Pasos Para Revelar Huellas Dactilares Con Violeta De Genciana En Superficies Adhesivas**

El revelado de huellas dactilares latentes en superficies adhesivas es una técnica crucial en el ámbito de la ciencia forense. La violeta de genciana es un colorante que se utiliza ampliamente debido a su capacidad para adherirse a los residuos grasos y acuosos presentes

en las huellas dactilares, proporcionando un contraste visual que facilita la identificación y análisis de las huellas. El procedimiento para la fijación deriva de la presencia del colorante en solución acuosa o alcohólica, generalmente al 1-2% de concentración.

Se debe contar con superficies adhesivas con alta adhesividad y transparencia; que posea flexibilidad y capacidad de adaptación a diferentes formas y superficies. La adhesión debe ser suave y de fácil removibilidad.

Dentro de los equipos se debe contar con:

- Pinceles finos o aplicadores: Para la aplicación precisa de la solución de violeta de genciana.
- Guantes: Para evitar la contaminación de las huellas.
- Luz UV o fuente de iluminación adecuada: Para mejorar la visibilidad de las huellas reveladas.
- Papeles o superficies no porosas: Para transferir y analizar las huellas capturadas.

Pasos de revelado:

**Preparación del Área de Trabajo:**

- Asegurar que el área de trabajo esté limpia y libre de contaminantes.
- Utilizar guantes para evitar la contaminación de las muestras.

**Aplicación de la Violeta de Genciana:**

- Dilución: Si la violeta de genciana está en forma concentrada, diluirla en agua destilada para obtener una solución al 1-2%.
- Aplicación: Remojar la superficie adhesiva donde se sospecha la presencia de huellas dactilares en la solución de violeta de genciana obtenida.
- Tiempo de Reacción: Dejar que la solución actúe durante unos minutos para que se adhiera a los componentes grasos de las huellas.

**Revelado de Huellas:**



- Enjuague: Enjuagar suavemente la superficie adhesiva con agua destilada para eliminar el exceso de violeta de genciana, cuidando de no dañar las huellas reveladas.
- Secado: Dejar secar la superficie al aire o utilizar un secador suave para acelerar el proceso.

#### **Visualización y Análisis:**

- Inspección Visual: Utilizar una luz UV o una fuente de iluminación adecuada para mejorar la visibilidad de las huellas reveladas.
- Fotografía: Documentar las huellas reveladas mediante fotografía para su análisis posterior.
- Transferencia: Si es necesario, transferir las huellas reveladas a un papel no poroso o a una superficie adecuada para un análisis más detallado.

#### **Conservación de las Huellas:**

- Almacenamiento: Guardar las huellas reveladas en condiciones adecuadas para evitar su deterioro.
- Documentación: Registrar todos los detalles del proceso, incluyendo los materiales y métodos utilizados, así como las observaciones y resultados obtenidos.

### **3.7 Métodos empleados**

Al ser un estudio cuantitativo se emplea el proceso hipotético deductivo. Se ha partido de las propiedades de los adhesivos: cinta de embalaje, etiqueta adhesiva y cinta masking para generar impresiones dactilares aptas con violeta de genciana. Se ha especulado la superficie adhesiva cinta de embalaje sería el que genere mayor calidad dactilar. Se le pidió al participante que ruede su huella de lado a lado. Posteriormente fue necesario realizar el revelado a base violeta de genciana para los tres adhesivos imprimiendo luego la huella para su análisis posterior.

### 3.8 Procesamiento y análisis de información

Para los tres casos, se procedió a calificar en una escala del 1 al 100 en función de cuatro criterios: claridad de la huella (crestas y surcos bien definidos), completitud (cantidad de crestas y surcos), tamaño (facilidad del colorante de producir impresiones grandes que no se alteren) y calidad de la superficie (que aparezcan limpias y lisas). Ahora bien, debido a que son cuatro criterios de calidad y que la escala de Likert (criterio de percepción) comprende medidas del 1 al 3; se puede convenir que el valor máximo que una huella dactilar puede obtener es de 12 puntos (en caso en que en todos los criterios puntúe como *muy adecuado*).

En el caso de que los cuatro criterios revelen el nivel más inferior *poco adecuado* la huella recibirá una valoración de 4. Debido a que, la comprobación de hipótesis obliga el uso de datos numéricos, se procede a multiplicar la sumatoria de esta lista de cotejo por el valor de 8,33333 debido a que, este valor convierte al valor máximo de muy adecuado a los cien puntos. En el caso del valor más inferior, el valor transformado final será de 33,3333.

En este punto, es propicio explicar lo que es una escala de Likert. Como se ha mencionado anteriormente, los fenómenos, hechos y acontecimientos (variables) pueden ser medidas a través de escalas numéricas (datos numéricos reales como por ejemplo talla, peso, temperatura, etc) o escalas de percepción mediante medidas y gradaciones en relación a la magnitud y frecuencia de una variable no numérica como por ejemplo la felicidad, estrés o ansiedad. A esto se denomina escala de Likert que se compone de datos categóricos ordinales de alto, medio o bajo (magnitud); o siempre, casi siempre, a veces, casi nunca o nunca (frecuencia). Este criterio se ha utilizado en la ficha de observación dactilar con criterios de *muy adecuado (3)*, *adecuado (2)*, *poco adecuado (1)*.

**CAPITULO III**

**4. ANÁLISIS E**

**INTERPRETACIÓN DE**

**RESULTADOS**

#### 4.1 Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos

La técnica utilizada fue la observación y el instrumento una lista de cotejo elaboradas por las propias autoras que evalúa los cuatro criterios de calidad de la huella.

<b>Criterios De La Huella</b>	<b>Muy Adecuado</b>	<b>Adecuado</b>	<b>Poco Adecuado</b>
Claridad De La Huella	3	2	1
Compleitud	3	2	1
Tamaño	3	2	1
Calidad De La Superficie	3	2	1
<b>Sumatoria</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>4</b>

*Tabla 1. Criterios de calificación de la calidad de la huella. Fuente: Elaboración Propia*

A cada uno de los criterios se le asignaron tres escalas de Likert con datos categóricos ordinales. En el caso de la condición fuese muy apropiado, se otorga un valor de 3. Si los criterios son aptos se asigna una puntuación de 2; y por el contrario, si la condición no llega a los estándares mínimos de conveniencia se le registró un valor de 1. Debido a que el valor máximo que una huella puede obtener es de 12 puntos, se calculó su cociente para llegar al 100 que es 8,333.

Por lo tanto, para saber la calidad total de la huella, se procedió a sumar los cuatro criterios y a la suma resultante se le multiplicó por la constante obteniendo valores finales en escala del 0 al 100. Con esto, también fue posible transformar estos datos numéricos continuos a datos categóricos con base al siguiente baremo:

<b>Escala</b>	<b>Interpretación</b>
80 - 100	Calidad Muy Óptima
70 - 80	Óptima
Menor De 70	Deficiente

*Tabla 2. Baremo de interpretación. Fuente: Elaboración Propia*

## **4.2 Participantes**

Los participantes fueron 10 personas de sexo masculino y femenino y de edades entre los 22 años a 45 años de la ciudad de Azogues – Cañar.

## **4.3 Enfoque de muestra**

No probabilístico y Propositivo

## **4.4 Entrevistas-Encuestas**

A más de la técnica de la observación, también fue necesario registrar datos categóricos nominales en relación a factores sociodemográficos: edad, género y estado civil.

## **4.5 Análisis e interpretación de datos**

Debido a la naturaleza numérica de los datos, se empleó un análisis de diferencia de grupos con base a la calificación de la calidad de la muestra. Para tal efecto se eligió el Análisis unidireccional de varianzas (de curva no normal) de Kruskal Wallis, con un nivel de significancia del 0,05. Las hipótesis de investigación fueron las siguientes:

Hipótesis de investigación: El grupo de huellas dactilares revelado a través de la violeta de genciana con la superficie adhesiva de la cinta de embalaje presentarán valores superiores de calidad de huella dactilar en comparación con etiqueta adhesiva y cinta masking

Hipótesis alterna: El grupo de huellas dactilares revelado a través de la violeta de genciana con la superficie adhesiva de la cinta de embalaje, presentarán valores inferiores de calidad de huella dactilar en comparación con la etiqueta adhesiva y masking.

Hipótesis nula: La magnitud de la calidad de las huellas dactilares obtenidas con las tres técnicas adhesivas, presentarán iguales indicadores de calidad dactilar.

## **5. CONCLUSIONES**

1. Para identificar a un individuo es necesario buscar, detectar, revelar y finalmente comparar las huellas dactilares con una muestra considerada indubitada. Normalmente en el contexto de un acto delictivo, los registros se llevan a cabo en superficies que, según nuestro conocimiento y experiencia, se sabe que contienen rastros. Pero las dificultades surgen cuando queremos explorar otro tipo de superficies sin conocer si es apta o no. Motivo por el cual se buscó determinar la confiabilidad y calidad de huellas dactilares reveladas mediante violeta de genciana en tres tipos de superficies adhesivas: cinta de embalaje, etiqueta adhesiva y cinta masking, que gracias a la experimentación se obtuvo resultados tanto positivo como negativos. Positivos en cinta de embalaje y etiqueta adhesiva lográndose revelar figuras similares a un rastro dactilar idóneo y negativo en cinta masking sin lograr obtener una huella idónea para cotejamiento.

2. Partiendo del objetivo general se establecieron tres objetivos específicos, en el cual el primero se investigó las características que debe cumplir el proceso de revelado de huellas latentes mediante los materiales necesarios y procedimiento o técnica correcta y adecuada con violeta de genciana en superficies adhesivas para ser considerado como una técnica idónea en criminalística. Luego de estudiar los resultados obtenidos en cada una de las superficies adhesivas se observó y determinó que uno de ellas, siendo esta la cinta masking, a pesar de darle el tratamiento necesario presentó valores inferiores de calidad de huella dactilar, las crestas y surcos son indistinguibles, así como la ausencia de puntos característicos, impidiendo que sean clasificados como aptos para cotejamiento papiloscopico, en comparación con la cinta de embalaje y etiqueta adhesiva que si son superficies aptas para un revelado de huella idónea.

3. Como segundo objetivo, se identificó la superficie adhesiva que genera mejor revelado de huellas latentes con violeta de genciana en una muestra significativa de huellas dactilares. Tras analizar las muestras, se concluyó que la cinta de embalaje juega un papel sumamente importante en el revelado de una huella dactilar idónea para identificación y cotejamiento, se logra apreciar claridad de la huella, completitud, tamaño y calidad de la

superficie, marcado en la escala de Likert como muy apropiado con un valor de 3 y total de 12 puntos, se calculó su cociente para llegar al 100 que es 8,333.

4. Como último se debía de evaluar las diferencias significativas en el uso de superficies adhesivas como la cinta de embalaje, etiqueta adhesiva y masking al momento de obtener una huella dactilar con violeta de genciana. Después de una evaluación exhaustiva en cada una de las superficies adhesiva, fue posible transformar estos datos numéricos continuos a datos categóricos con base al siguiente baremo: ubicando a la cinta de embalaje como calidad muy optima con valores de 80-100; la etiqueta adhesiva con valores de 70-80 como optima y la cinta masking con valores menores a 70 como deficiente.



## **6. PROPUESTA**

### **6.1 Antecedentes de la propuesta**

La fijación de huellas dactilares es un proceso fundamental en la investigación criminal, forense y en la identificación personal. Los métodos tradicionales como el polvo de aluminio o el polvo magnético, aunque efectivos, presentan ciertas limitaciones como la dificultad de aplicación en superficies adhesivas, la posibilidad de contaminación o la necesidad de equipos especiales.

La violeta de genciana, un colorante orgánico ampliamente utilizado en la microscopía y tinción de tejidos, ha demostrado su potencial como revelador de huellas latentes en diversos estudios, mostrando una mayor sensibilidad y efectividad en superficies adhesivas, lo que amplía su aplicabilidad en comparación con los métodos tradicionales.

### **6.2 Objetivos de la propuesta**

Desarrollar protocolos de aplicación de la violeta de genciana para diferentes superficies y condiciones.

Incorporar la violeta de genciana como un método recurrente en la fijación de huellas dactilares, complementando y, en algunos casos, reemplazando los métodos tradicionales.

Promover la investigación y el desarrollo de nuevas aplicaciones de la violeta de genciana en el ámbito forense.

### **6.3 Contribución de la propuesta**

Aumentar la eficiencia en la detección y fijación de huellas dactilares en casos de investigación criminal y forense. Ampliar las posibilidades de identificación de huellas dactilares en superficies adhesivas de fácil desprendimiento como cintas pegadas a otro soporte o cintas arrugadas y pegadas entre sí, donde los métodos tradicionales son menos efectivos. Minimizar el riesgo de contaminación y daños a las evidencias. Reducir los costes asociados a la utilización de métodos tradicionales.

#### 6.4 Propuesta y/o Recomendaciones

No todas las superficies adhesivas van a dar como resultado el revelado de una huella dactilar idónea, al realizar el experimento tomando como ejemplo 3 tipos de superficies adhesivas diferentes se lo pudo comprobar, por lo tanto, se recomienda:

1. Que a pesar de darle el tratamiento técnico necesario en este caso que es la utilización de la violeta de genciana en la cinta masking y como resultado da un rastro no idóneo para un cotejamiento, ese resultado hay que plasmarlo y dejar constancia en el informe.

2. También se recomienda tener una técnica adecuada para realizar el revelado de huellas con violeta de genciana en superficies adhesivas , porque en si no puede ser el tipo de superficie adhesiva el problema , sino más bien como en toda escena del crimen ya sea un secuestro , tortura o un robo en el cual se utilizó por ejemplo cinta de embalaje para perpetuar el hecho, la manipulación que el presunto delincuente le dé a la superficie adhesiva va a ser de manera que la cinta quede arrugada , doblada, adherida a otro tipo de soporte como puede ser cartón o papel y en ese caso una opción para despegar la superficie adhesiva que se encuentra adherida al soporte es utilizar implementos secundarios como es con la ayuda de un gotero o un atomizador se procede a humedecer y posteriormente despegar poco a poco la cinta para evitar que se dañe el rastro dactilar.

3. Otra de las opciones recomendadas es rociar limpiador de ventanas y si no se lo tiene se puede mezclar 280 ml de agua más 60 mil de vinagre y unas gotitas de líquido lavaplatos, se los coloca en un atomizador se procede a rociar la superficie adhesiva adherida en el soporte y con la ayuda de una esponja se frota con pequeños movimientos circulares las esquinas de la superficie adhesiva adherida para ir desplazando el adhesivo. Este procedimiento ayuda a abrir más fácil la cinta, retirarla o despegarla, de tal manera que también ayuda para que la huella se mantenga y que al momento de revelarla con violeta de genciana se pueda obtener una huella idónea que sirva para poder realizar el cotejamiento.

4. Realizar un estudio comparativo de la violeta de genciana con los métodos tradicionales de fijación de huellas dactilares para determinar su eficacia en diferentes

superficies y condiciones y así publicar sus resultados para fomentar el uso de este insumo de fácil acceso como un método recurrente de forma gradual para los profesionales del área forense y de investigación criminal.

## **7. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA**

Aguilar, G., Sánchez, G., Toscano, K., Nakano, M., & Pérez, H. (2008). Reconocimiento de huellas dactilares usando características locales. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (46), 101-109.

Albarracín Blanco, G. C., Castillos Arrieta, L. C., & Rubiano Roa, S. L. (2016). *Importancia de la dactiloscopia como ciencia en la investigación criminal y su incidencia para determinar la participación del sujeto activo en una conducta punible* (Bachelor's thesis, Universidad La Gran Colombia).

Cano, S. J. (2022). Revelado de rastros dactilares en determinadas superficies textiles mediante la utilización de reactivos químicos y luz UV.

Cantó, E., López, M., Cañellas, N., Palomera, M. D., Fons, M., & Fons, F. (2005, September). Coprocesador para la esqueletización de huellas dactilares. In *Jornadas de Computación Reconfigurable y Aplicaciones, JCRA Conference Proceedings* (pp. 103-108).

Carretero Martín, M. (1998). El tractament de les empremtes de dificultat especial: la seva rellevància en la investigació (1998). *Revista Catalana de Seguretat Pública*, Núm. 3.

Carretero, M. (1998). El tratamiento de las huellas de especial dificultad: su relevancia en la investigación. *Revista Catalana de Seguretat Pública*, 71-80.

Castelló Ponce, A., Álvarez Seguí, M., Muñoz, N., & Verdú Pascual, F. A. (2003). Revelado de huellas labiales invisibles con reactivos fluorescentes. *Cuadernos de Medicina Forense*, (34), 43-47.

Delgado Hernández, A., & Santana Fernández, R. (2014). *Componente de clasificación de huellas dactilares* (Bachelor's thesis).

Gacio, H., & Jessurum, P. A. (2024). Identificación del aposentamiento ilegal de papilogramas artificiales realizados con cera.

García Donday, F. (2015). *Mejora de algoritmos de reconocimiento de huellas dactilares en entornos forenses* (Bachelor's thesis).

Gómez Correa, P. S., Velandia Bravo, Y. P., & Palomeque Luján, C. Y. (2019). Violeta de genciana, testigo infalible.

Guízar-Sahagún, G., Grijalva-Otero, I., & Madrazo-Navarro, I. (2021). Huellas dactilares: origen, usos y desafíos que genera la incapacidad para su registro. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 59(6), 568-573.

Madrigal González, C. A., Ramírez Madrigal, J. L., Hoyos Arbeláez, J. C., & Fernández, D. S. (2007). Diseño de un sistema biométrico de identificación usando sensores capacitivos para huellas dactilares. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (39), 21-32.

Míguez, V., Ibáñez-Gimeno, P., Carreras, J., Liria, J., & Malgosa, A. (2016). El artesano de La Canal dels Avellaners (Edad de Bronce, Barcelona): análisis de huellas dactilares. *Trabajos de Prehistoria*, 73(1), 147-159.

Muñoz, A. L. (2009). *Contribución al reconocimiento de huellas dactilares mediante técnicas de correlación y arquitecturas hardware para el aumento de prestaciones* (Doctoral dissertation, Universidad Carlos III de Madrid).

Ponce, A. C., & Castelló, E. P. (2021). Huellas dactilares: identificación y mucho más. *Gaceta internacional de ciencias forenses*, (38), 36-45.

Rangel, D. R. (2015). Amido-black en el revelado de huellas dactilares ensangrentadas. *Revista Skopein*, (10).

Samatelo, J. L. A., & Vigo, D. A. R. (2003). Algoritmos para el reconocimiento de imágenes de huellas dactilares. *Electrónica-UNMSM*, (12), 11-20.

Villamizar, J. (1994). Procesamiento y clasificación de huellas dactilares. *Lecturas matemáticas*, 15(2), 149-165.

Viñals, J. (2001). *Huellas dactilares*. Editorial Montesinos.

## **8. ANEXOS**



## Anexo N°1

Materiales utilizados para la revelación de huella dactilar con violeta de genciana en superficies adhesivas.



*Materiales: 2 recipientes con agua; 1 frasco de violeta de genciana; 1 pinza; bioseguridad (guantes, mascarilla y gafas de protección). Fuente: Elaboración propia*

## Anexo N°2.

Paso 1. En un recipiente , colocar agua hasta que llegue a la mitad y añadir la mitad del frasco de violeta de genciana



*Preparación de la violeta de genciana con agua. Fuente: Elaboración Propia.*

Paso 2. Remover muy bien hasta que la violeta de genciana se diluya en el agua y que el color de la violeta de genciana sea oscuro , en el caso de tener un color muy claro se le puede añadir más gotas de violeta de genciana.



*Preparación de la violeta de genciana con agua. Fuente: Elaboración Propia*

### **Anexo N°3**

Paso 3. En un recipiente verter un cuarto de agua, que posteriormente va a servir para quitar los excesos de violeta de genciana en las huellas de las superficies al momento de revelarlas



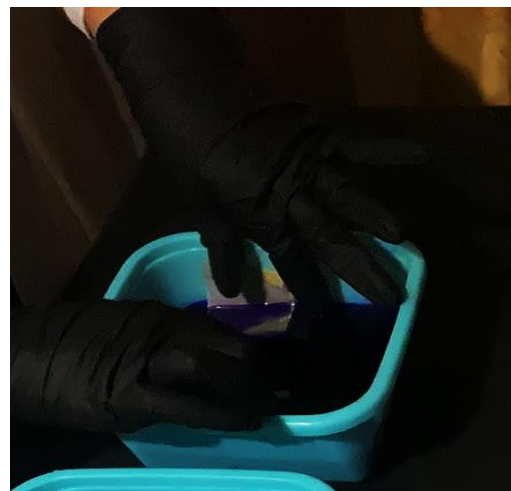
*Recipiente con agua. Fuente: Elaboración Propia*

**Anexo N°4****Revelado De Huellas Con Violeta De Genciana En Cinta Adhesiva**

*Cinta adhesiva doblada y arrugada con huellas dactilares latentes. Fuente: Elaboración Propia*

**Anexo N°5**

Paso 1. Con cuidado despejar la cinta de embalaje doblada y desde las esquinas remojar la cinta de embalaje en el recipiente de la mezcla de violeta de genciana con agua durante varios minutos hasta que se tinten las huellas.



*Paso 1. Fuente: Elaboración Propia*

**Anexo 6**

Paso 2. Retirar la cinta de embalaje del recipiente con violeta de genciana y remojar en el recipiente con agua por unos minutos para retirar el exceso de violeta de genciana.



*Paso 2. Fuente: Elaboración Propia*

**Anexo 7**

Paso 3. Dejar escurrir la cinta de embalaje y esperar unos minutos hasta que se seque, para posteriormente fijar las huellas reveladas.



*Paso 3. Fuente: Elaboración Propia*

**Anexo 8**

Paso 4. Resultados del revelado de huella dactilar con violeta de genciana en cinta de embalaje.



*Huella Idónea en cinta de embalaje. Fuente: Elaboración Propia.*

**Anexo N°9****Revelado De Huellas Con Violeta De Genciana En Una Etiqueta**

*Etiqueta con huellas dactilares latentes. Fuente: Elaboración Propia*

**Anexo N°10**

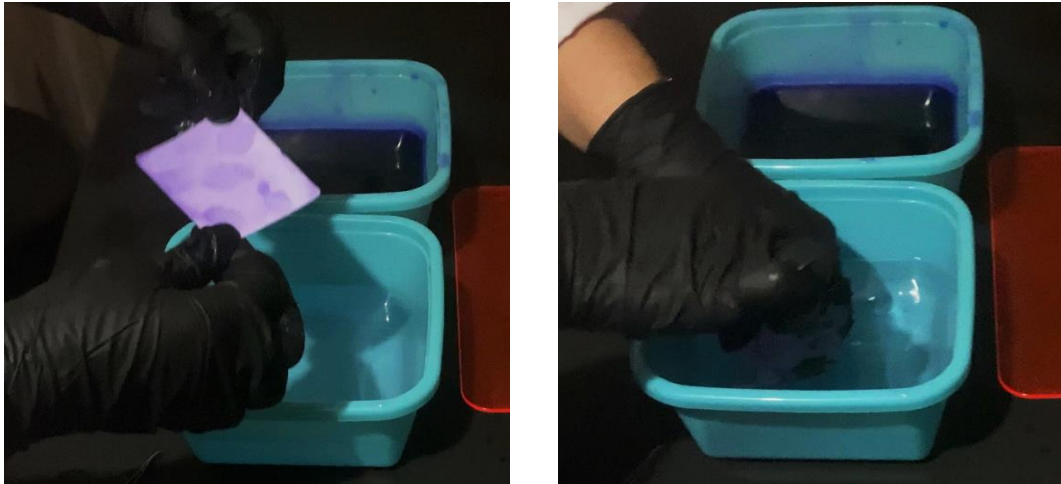
Paso 1. Con cuidado tomar la etiqueta y desde las esquinas remojarla en el recipiente de la mezcla de violeta de genciana con agua durante varios minutos hasta que se tinen las huellas.



*Paso 1. Fuente: Elaboración Propia*

**Anexo 11**

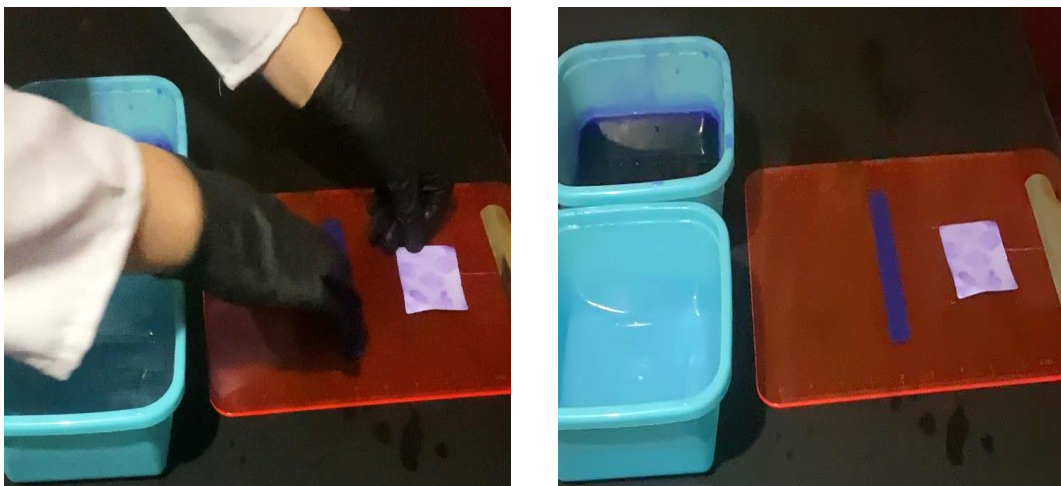
Paso 2. Retirar la etiqueta del recipiente con violeta de genciana y remojar en el recipiente con agua por unos minutos para retirar el exceso de violeta de genciana.



*Paso 2. Fuente: Elaboración Propia*

**Anexo 12**

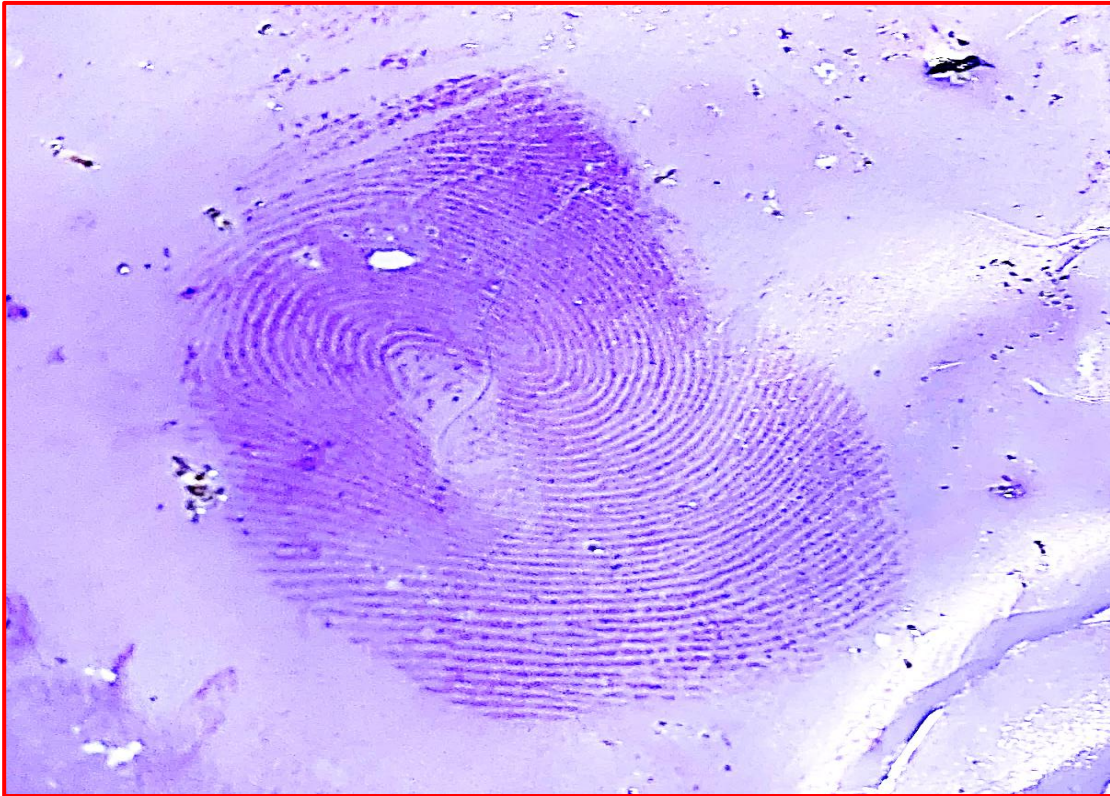
Paso 3. Dejar escurrir la etiqueta y esperar unos minutos hasta que se seque, para posteriormente fijar las huellas reveladas.



*Paso 3. Fuente: Elaboración Propia*

**Anexo 13**

Paso 4. Resultados del revelado de huella dactilar con violeta de genciana en la superficie adhesiva tipo etiqueta.



*Huella Idónea en Etiqueta. Fuente: Elaboración Propia.*



**Anexo N°14**

Revelado De Huellas Con Violeta De Genciana En Superficie Adhesiva Tipo Cinta

Masking



*Cinta masking con huellas dactilares latentes. Fuente: Elaboración Propia.*

**Anexo N°15**

Paso 1. Con cuidado tomar la cinta masking y desde las esquinas remojarla en el recipiente de la mezcla de violeta de genciana con agua durante varios minutos hasta que se tinten las huellas.



*Paso 1. Fuente: Elaboración Propia*

**Anexo 16**

Paso 2. Retirar la cinta masking del recipiente con violeta de genciana y remojar en el recipiente con agua por unos minutos para retirar el exceso de violeta de genciana.



*Paso 2. Fuente: Elaboración Propia*

**Anexo 17**

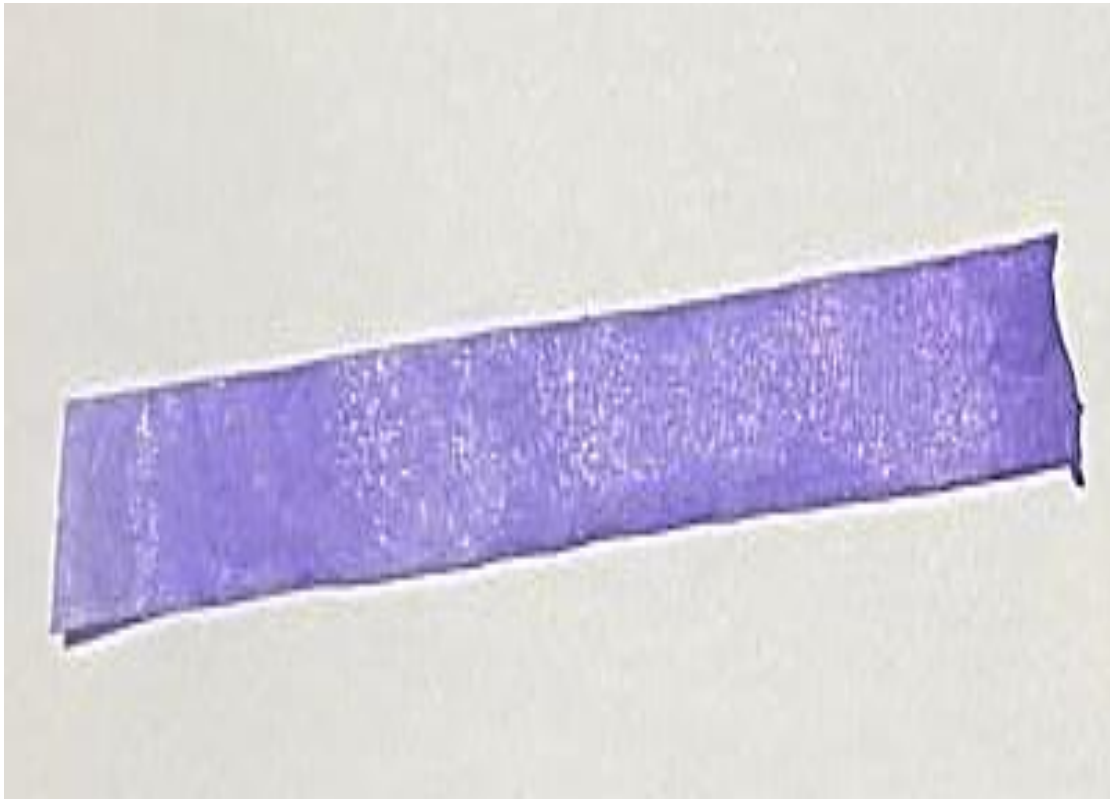
Paso 3. Dejar escurrir la cinta masking y esperar unos minutos hasta que se seque, para posteriormente fijar las huellas reveladas.



*Paso 3. Fuente: Elaboración Propia*

**Anexo 18**

Paso 4. Resultados del revelado de huella dactilar con violeta de genciana en la superficie adhesiva tipo cinta masking.



*Huella no idónea en cinta masking. Elaboración propia*

**Nota:** Revelado de huella no idónea por lo tanto este tipo de superficies adhesiva no es apta para obtener el revelado de una huella idónea.