

**UNIVERSIDAD DEL  
ACONCAGUA**



**FACULTAD DE PSICOLOGÍA**

**LICENCIATURA EN  
CRIMINALÍSTICA**

# **INFORME FINAL DE TESINA**

## ***TEMA GENERAL***

**ESTUDIO DE LAS HUELLAS PAPILARES EN VIDRIO**

## ***TEMA ESPECÍFICO***

**“TIEMPO MÁXIMO DE LA APTITUD DE UNA HUELLA PAPILAR LATENTE EN UNA SUPERFICIE DE VIDRIO”**

## ***TESISTA***

***VIRGINIA JULIETA DEL ARCO***

## ***DIRECTOR***

***Lic. JOSÉ GUSTAVO ESCUDERO GORDILLO***

**MENDOZA, MAYO DE 2012**



## **AGRADECIMIENTO**

***A la Virgen del Valle***, por llevarme a su lado a lo largo de esta vida.

***A mis padres*** por enseñarme todo el valor y toda la fuerza, á través de su incansable perseverancia y su inmenso amor.

***A mis hermanos*** en especial a vos Laura, porque siempre has sido un ejemplo de lucha, un estímulo a querer vivir y sacarle el jugo a la vida.

***A mi queridísima amiga Ani***, no solo porque sos mi cómplice, apoyo, concejera sino porque sos mi hermana del alma.

***Al Lic. José Escudero*** porque muchas de estas páginas estarían vacías si no fuera por su ilimitada dedicación para ayudarme a concluir esta meta tan importante.

***A la Familia Castell***, gracias por toda la confianza que me brindaron, en especial a Jorge y Ana por las veces que han estado pendiente de mí como una hija e integrante más de esa hermosa familia.

A todos mis amigos, por acompañarme en esta etapa trascendental de mi vida donde he vivido momentos tristes y felices.

***“Uno puede devolver un préstamo de oro pero estaré en deuda de por vida con aquellos que son amables”***

***SENCILLAMENTE GRACIAS!!!!***



## RESUMEN

## **RESUMEN**

Ante la necesidad de responder con cuanto tiempo antes del hallazgo y revelado de la huella, un sujeto tomo contacto con el objeto que la contiene, se originó el presente trabajo.

La finalidad es aportar la información necesaria para conocer cuál es el tiempo máximo de durabilidad de una huella papilar latente en una superficie de vidrio.

Se sembraron en fragmentos de vidrios huellas dactilares latentes de tres (3) dígitos por cada día de la experiencia (30 días) y fueron expuestas a condiciones climáticas controladas durante ese tiempo. Las huellas latentes fueron conservadas en dos cubetas cerradas herméticamente, las cuales se encontraban a temperatura constante de 20°C (+/-2°C) una de las cubetas se hallaba con humedad relativa al 100% y la otra cubeta con humedad relativa al 20%. A su vez ambos ambientes se ubicaron al resguardo de fuentes de radiación lumínica (sol) y se evito la influencia de corrientes de aire (viento) y depósito de polvo ambiental Las huellas dactilares estampadas en las superficies de vidrio, fueron reveladas diariamente mediante reactivo físico, polvo negro.

Las huellas dactilares reveladas fueron analizadas y procesadas con el auxilio de un soporte informático, Sistema AFIS, mediante el cual se seleccionaron puntos característicos concurrentes.

Como resultado de la experiencia, la aptitud de las huellas dactilares reveladas arrojan una duración de 26 días en humedad relativa ambiente 20% y superior a 30 días en humedad relativa ambiente 100%.

## SUMMARY

Given the need to respond with how long before the discovery and detection of the footprint, a guy came in contact with the object that contains this paper originated.

The purpose is to provide the information necessary to know what is the maximum durability of a latent fingerprint on a surface papillary glass.

Were seeded in glass fragments latent fingerprints of three (3) digits for each day of the experience (30 days) and were exposed to controlled climatic conditions during that time. Latent prints were kept in two containers sealed, which were at constant temperature of 20 ° C (+ / -2 ° C) one of the cuvettes was relative humidity 100% and the other cuvette relative humidity 20% . In turn both environments were located in the shelter of light radiation sources (sun) and avoid the influence of air currents (wind) and deposition of atmospheric dust Fingerprints printed on glass surfaces, were revealed daily by reactive physical , black powder.

Revealed fingerprints were analyzed and processed with the aid of a computerized, AFIS system, by which selected characteristic points concurrent. As a result of experience, the ability to show fingerprints revealed a duration of 26 days at relative humidity 20% and above 30 days at 100% relative humidity.



## INDICE

# ÍNDICE

<b>INFORME FINAL DE TESINA</b> -----	<b>3</b>
TEMA GENERAL -----	3
TEMA ESPECÍFICO-----	3
TESISTA -----	3
DIRECTOR-----	3
<b>HOJA DE EVALUACIÓN</b> -----	<b>5</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> -----	<b>7</b>
<b>RESUMEN</b> -----	<b>11</b>
<b>SUMMARY</b> -----	<b>13</b>
<b>ÍNDICE</b> -----	<b>17</b>
<b>ILUSTRACIONES</b> -----	<b>21</b>
<b>TABLAS</b> -----	<b>22</b>
<b>GRÁFICOS</b> -----	<b>22</b>
<b>CAPÍTULO I</b> -----	<b>25</b>
<b>INTRODUCCIÓN GENERAL</b> -----	<b>25</b>
<b>PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> -----	<b>27</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b> -----	<b>28</b>
<b>CAPÍTULO II</b> -----	<b>31</b>
<b>ANTECEDENTES</b> -----	<b>31</b>
EN LA DECADA DE LOS AÑOS 60º -----	31
EN LA DECADA DEL 2000 -----	32
EN LA DECADA DEL 2010 -----	36
<b>MARCO CONCEPTUAL DE REFERENCIA</b> -----	<b>43</b>
<b>PAPILOSCOPÍA</b> -----	<b>43</b>
<i>Igualdad:</i> -----	43
<i>Idéntico:</i> -----	43
<i>Semejanza:</i> -----	44
<i>Identidad:</i> -----	44
<i>Identificación:</i> -----	45
<b>PILARES DE LA IDENTIFICACIÓN</b> -----	<b>45</b>
<i>Perennidad</i> -----	46

<i>Inmutabilidad</i> -----	46
<i>Diversidad</i> -----	46
LA PIEL Y SU ESTRUCTURA-----	46
<i>Epidermis</i> :-----	47
<i>Dermis</i> -----	47
<i>Hipodermis</i> :-----	48
LAS CRESTAS Y SURCOS PAPILARES-----	48
<i>Crestas Papilares</i> -----	49
<i>Surcos Interpapilares</i> -----	49
EL SUDOR-----	49
LAS GLÁNDULAS Y SUS SECRECIONES-----	50
<i>Glándulas Sebáceas</i> :-----	50
<i>Glándulas Écrinas</i> :-----	50
<i>Glándulas Apócrinas</i> :-----	51
RAMAS TÉCNICAS DE LA PAPILOSCOPÍA-----	51
IDENTIDAD PAPILOSCOPICA-----	51
COTEJO PAPILOSCOPICO-----	52
DACTILOSCOPIA-----	52
<i>Sistema Dactiloscópico Argentino</i> -----	53
TIPOS FUNDAMENTALES DE LA HUELLA DACTILAR-----	54
<i>Arco</i> -----	54
<i>Presilla Interna</i> -----	55
<i>Presilla Externa</i> -----	55
<i>Verticilo</i> -----	56
PUNTOS CARACTERÍSTICOS-----	56
HUELLAS DACTILARES-----	58
<i>Huellas Dactilares Visibles</i> -----	58
<i>Huellas Dactilares Moldeadas</i> -----	58
<i>Huellas Dactilares Latentes</i> -----	58
SUPERFICIES-----	59
MÉTODOS PARA REVELAR HUELLAS LATENTES-----	60
<i>Reveladores Físicos</i> -----	60
<i>Reveladores Químicos</i> :-----	62
<i>Otros Medios</i> :-----	62
EMPOLVADO DE LAS HUELLAS DACTILARES LATENTES-----	62
FOTOGRAFIADO DE LAS HUELLAS REVELADAS-----	63
LEVANTAMIENTO DE LAS HUELLAS REVELADAS-----	64
PROCESO DE IDENTIFICACIÓN-----	64
<i>Idoneidad</i> :-----	65

<i>Similitud:</i> -----	65
<i>Cantidad Suficiente de Puntos Característicos:</i> -----	66
<i>Calidad de Puntos Característicos:</i> -----	66
AFIS -----	67
SISTEMA AUTOMÁTICO DE IDENTIFICACIÓN DE HUELLAS DACTILARES -----	67
<b>CAPÍTULO III</b> -----	<b>71</b>
<b>OBJETIVOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b> -----	<b>71</b>
OBJETIVO GENERAL: -----	71
OBJETIVOS ESPECIFICOS:-----	71
<b>HIPÓTESIS</b> -----	<b>73</b>
<b>CAPITULO IV</b> -----	<b>77</b>
<b>METODOLOGÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b> -----	<b>77</b>
TIPO DE ESTUDIO Y DISEÑO-----	77
<i>Exploratorio</i> -----	77
<i>Experimental</i> -----	77
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA-----	77
<i>Dígitos Utilizados para la Muestra</i> -----	78
<i>Condiciones de los Ambientes</i> -----	78
<i>Proceso del Sembrado de las Muestras en las Dos Cabinas</i> -----	79
INSTRUMENTO Y MATERIALES DE EVALUACIÓN-----	81
<i>Instrumento de Recolección de Datos</i> -----	81
<i>Procedimiento</i> -----	82
<b>CAPÍTULO V</b> -----	<b>87</b>
<b>ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</b> -----	<b>87</b>
RESULTADOS DE LAS MUESTRAS DE CABINA 20% H.R. -----	87
RESULTADOS DE LAS MUESTRAS DE CABINA 100% H.R. -----	89
<b>CAPÍTULO V</b> -----	<b>95</b>
<b>DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b> -----	<b>95</b>
MUESTRAS DE CABINA 20% H.R.-----	95
<i>Tiempo de Permanencia de las Huellas Dactilares Latentes por cada Muestra en Relación a las Categorías al 20% H.R.</i> -----	95
<i>Tiempo de Permanencia de las Tres Muestras (A, B y C) en Relación a las Categorías al 20% H.R.</i> -----	97

<i>Porcentajes de M.R.C. para Muestras (A, B y C) de la Cabina 20% H.R.</i> -----	98
MUESTRAS DE CABINA 20% H.R. -----	99
<i>Tiempo de Permanencia de las Huellas Dactilares Latentes por cada Muestra en Relación a las Categorías al 100% H.R.</i> -----	99
<i>Tiempo de Permanencia de las Tres Muestras (A, B y C) en Relación a las Categorías al 100% H.R.</i> -----	101
<i>Porcentajes de M.R.C. para Muestras (A, B y C) de la Cabina 100% H.R.</i> -----	101
CONTRASTE ENTRE LOS RESULTADOS DE LAS MUESTRAS DE AMBAS CABINAS -----	102
<i>Tiempo de Permanencia de las Minucias Observadas en las Tres Muestras en la Cabina 20% y 100% H.R.</i> -----	103
<i>Porcentajes Promedio de las Minucias Observadas para las Tres Muestras en las Cabinas 20% y 100% H.R.</i> -----	104
<b>CAPÍTULO VI</b> -----	<b>113</b>
<b>CONCLUSIÓN</b> -----	<b>113</b>
<i>¿Qué Implica el Concepto ‘durabilidad’ en una Huella Latente?</i> -----	113
<i>¿Qué Involucra el Concepto ‘aptitud’ de una Huella?</i> -----	114
<i>¿Cómo Participa la Humedad Relativa en la Experiencia?</i> -----	114
<i>¿Cómo Participa el “Soporte” en la Duración de la Huella Latente?</i> -----	115
<i>La Verificación de la Hipótesis de Investigación</i> -----	117
<i>Otras Líneas de Investigación</i> -----	117
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> -----	<b>121</b>
LIBROS -----	121
PERIODICOS EN LINEA: -----	122
ILUSTRACION DE LAS HUELLAS DACTILARES REVELADAS CABINA 20% DE H.R. -----	125
<i>Muestra A</i> -----	125
<i>Muestra B:</i> -----	127
<i>Muestra C</i> -----	129
ILUSTRACION DE LAS HUELLAS DACTILARES REVELADAS CABINA 100% DE H.R. -----	133
<i>Muestra A</i> -----	133
<i>Muestra B</i> -----	135
<i>Muestra C</i> -----	137

## ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Estructura de la piel. ....	48
Ilustración 2: Dígito de un Arco .....	54
Ilustración 3: Dígito de Presilla Interna.....	55
Ilustración 4: Dígito de Presilla Externa.....	55
Ilustración 5: Dígito de un Verticilo .....	56
Ilustración 6: Imagen de los Puntos Característicos.....	57
Ilustración 7: Polvo Reactivo Físico Negro .....	61
Ilustración 8: Aplicación del Reactivo Físico en una superficie de vidrio. .....	63
Ilustración 9: Fotografiado de la huella revelada. ....	63
Ilustración 10 Levantamiento con cinta engomada. ....	64
Ilustración 11 División de Identificaciones Forenses. Laboratorios Criminalístico de Policía Científica. Provincia de Mendoza.....	67
Ilustración 12: Edición de huella dactilar en el Sistema AFIS.....	68
Ilustración 13: Pantalla del Sistema AFIS. ....	68
Ilustración 14: Partes componentes de las cabinas .....	79
Ilustración 15: Siembra en la Cabina 100% H.R. ....	79
Ilustración 16: Siembra en la Cabina al 20% H.R.....	80
Ilustración 17: Total de las muestras sembradas .....	80
Ilustración 18: Finalización del día de Siembra .....	80
Ilustración 19: Cabinas 20% y 100% H.R. en el día de siembra. ....	81

## **TABLAS**

Tabla 1: Planilla de Recolección de Datos .....	82
Tabla 2: Cantidad de minucias por día de Muestra 'A' (20%H.R.) .....	87
Tabla 3: Cantidad de minucias por día de Muestra 'B' (20%H.R.) .....	88
Tabla 4: Cantidad de minucias por día de Muestra 'C' (20%H.R.) .....	88
Tabla 5: Cantidad de minucias por día de Muestra 'A' (100%H.R.) .....	89
Tabla 6: Cantidad de minucias por día de Muestra 'B' (100%H.R.) .....	90
Tabla 7: Cantidad de minucias por día de Muestra 'C' (100%H.R.) .....	91
Tabla 8: Tiempo de permanencia por categoría - Cabina 20% H.R.....	98
Tabla 9: Tiempo de permanencia por categoría - Cabina 20% H.R...	101
Tabla 10: Comparativa cantidad de días con resultados constantes.	109
Tabla 11: Comparativa cantidad de días de aptitud .....	109

## **GRÁFICOS**

Gráfico 1: Porcentaje M.R.C. para cabina 20%H.R. ....	98
Gráfico 2: Porcentaje M.R.C. para cabina 20%H.R. ....	102
Gráfico 3 Porcentaje M.R.C. para cabina 20%H.R. ....	103
Gráfico 4: Promedio de las dos cabinas.....	104



# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

**Problema de Investigación**

**Y**

**Justificación**

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN GENERAL

Las huellas dactilares, palmares, plantares constituyen una forma de identificación absoluta de un individuo y se han transformado en una evidencia física valiosa que pueda encontrarse en el escenario de un delito. De allí que el hallazgo de estas huellas latentes en el sitio de un delito sea asociado a la identificación del autor del mismo, pues se parte del paradigma de que cuando un individuo comete el hecho toma contacto directo con los objetos que lo rodean dejando en muchas ocasiones sus huellas personales. Además de identificar a una persona, nos permiten obtener ideas sobre sus actividades rutinarias o sobre sus acciones en periodos recientes.

Si citamos algunos ejemplos podemos mencionar los oficinistas o aquellos individuos que trabajan en forma continua con la manipulación de papeles, sus huellas tienden a desgastarse y no presenta un dibujo papilar nítido, otro ejemplo son aquellas que trabajan en la cocina o con fuego suelen presentar quemaduras y reconstrucción del tejido de la cresta papilares; quienes trabajan en oficios pesados, como la construcción, presentan cicatrices y arañazos; las personas que manejan sustancias químicas suelen ser identificadas porque sus huellas presentan arrugas anchas o verticales; un último ejemplo son los casos de explosivos químicos, donde el material utilizado puede quedar registrado en los surcos papilares durante varios días después de la manipulación, incluso si el delincuente se esmera por la limpieza de sus manos.

Debido a lo anteriormente planteado, en esta investigación se realizaron experiencias con diferentes muestras de huellas dactilares latentes estampadas en soportes de vidrio las que sometidas en cabinas acondicionadas a 20°C (+/-2°), sin viento, sin sol, sin rocío o lluvia a diferente porcentaje de humedad relativa ambiente (20 y 100) se revelaran mediante aplicación de un reactivo físico, diariamente durante 30 días.

El Sistema AFIS fue utilizado como herramienta para la edición de cada huella dactilar revelada-

A través de la observación de las características de cada huella dactilar revelada, se pretende llegar a determinar a lo largo del tiempo si se mantiene la aptitud de la misma.

Para un mejor entendimiento, el presente trabajo de investigación ha sido dividido en seis capítulos:

El primer capítulo se encuentra conformado por la Introducción, la problemática y la justificación de la investigación.

En el segundo capítulo se desarrollan los antecedentes del tema en estudio y el marco conceptual de referencia donde se consideraron trabajos e investigaciones relacionados con el tema a tratar en la presente tesina

En el tercer capítulo se plantean los objetivos generales y específicos e hipótesis del trabajo de investigación.

En el cuarto capítulo se aprecia la metodología, donde se hace referencia al tipo y diseño de investigación propuesto y la explicación del instrumento utilizado para recolectar los datos de esta investigación.

En el quinto capítulo se desarrolla el análisis y discusión de los resultados obtenidos de la experimentación del revelado de las muestras, las cuales fueron analizadas con el apoyo del Sistema AFIS, el cual nos arroja cantidad de puntos característicos o minucias que nos permite llevar a cabo la identificación, volcado dichos resultados en una planilla de datos. Se comparara el comportamiento que tuvieron las muestras por cada cabina, como así también se discute con la bibliografía que enmarca la presente tesina.

Posteriormente en el sexto capítulo se exponen las conclusiones logradas de la experimentación realizada y de los resultados arrojados.

En la sección de Apéndice, se anexan imágenes y tablas ilustrativas de las muestras y resultados obtenidos mediante la experimentación.

## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

En la actualidad nos encontramos con escaso desarrollo en el ámbito científico respecto de cuál es la antigüedad de una huella latente, es decir cuánto tiempo antes de su hallazgo y revelado, el sujeto donante toma contacto con la superficie que la contiene.

Los autores existentes en la Ciencia Criminalística tanto de nivel nacional como internacional, han tratado temas tales como, la composición de una huella dactilar latente, los tipos de superficies más adecuados para el estampado de una huella papilar latente, los factores que afectan la permanencia de dichas huellas, tales como agentes de índole climático o la cantidad de secreciones que quedan depositadas en la huella papilar; pero esto no determina que se cuente con información que agrupe datos de cuanto duran las huellas papilares latentes en las distintas superficies.

En este sentido toma preponderante importancia conocer cuál es el tiempo máximo de perdurabilidad de una huella dactilar latente.

Debido a esto es que a través de esta tesina se pretende responder las siguientes inquietudes ¿Qué implica el concepto de durabilidad en una huella dactilar latente?Cuál es la aptitud de la huella dactilar latente, sembrada en vidrio, una vez revelada con reactivos físicos? ¿Cómo participa el soporte en la huella dactilar latente? ¿De qué modo afecta en las huellas dactilares latentes la humedad relativa del 20% y 100%.?

## **JUSTIFICACIÓN**

A la ciencia que nos convoca le resulta necesario determinar si las huellas dactilares latentes luego de un determinado tiempo presentan la calidad suficiente para las determinaciones de identidad. Sabido es que la permanencia de la huella papilar latente no es infinita y que se ve afectada por distintas variables tales como la calidad del soporte, los agentes climáticos (representados por la exposición a las fuentes de radiación lumínica, influencia de corrientes de viento, rocío, lluvias fuertes y depósito de polvo ambiental) haciendo que se pierda indefectiblemente su nitidez y con ello la posibilidad de hallar los puntos característicos que la definen.

Por lo anterior es que aún habiéndose obtenido huellas papilares latentes dejadas en el escenario de un delito queda sin respuesta la pregunta respecto de hasta cuanto tiempo antes del hecho el sujeto pudo haber tomado contacto con el objeto que lo contiene.

Se procura traer luz sobre la reconstrucción de los acontecimientos en el lugar del hecho a través del tiempo. No se conoce si una huella papilar revelada resulta invariablemente de un contacto ocurrido en el último día, en la última semana o en el último mes y esta es la raíz misma del problema que se plantea. De allí la importancia que el mismo reviste para la comunidad Criminalística y Jurídica.



## **CAPÍTULO II**

# **MARCO TEÓRICO**

**Antecedentes**

**Y**

**Marco Conceptual de**  
**Referencia**

## CAPÍTULO II

# ANTECEDENTES

Para el desarrollo de los antecedentes en los que se apoya enmarca este trabajo de investigación, se ha elegido hablar de ellos de forma cronológica. Nos pareció apropiado conocer la evolución, a través de los años, en cuanto a lo que la comunidad Criminalística conoce respecto a la durabilidad de las huellas papilares latentes.

### ***EN LA DECADA DE LOS AÑOS 60º***

Luis Sandoval Smart (1960 p. 60-61) exponía lo siguiente:

***“A pesar del enorme desarrollo alcanzado por la criminalística, muy poco se ha escrito e investigado sobre la persistencia de las huella dactilares invisibles sobre los diversos soportes posibles. Por ello, hace ya catorce años, tuvimos que preocuparnos de este trabajo experimental en el laboratorio de policía técnica, sometiendo huellas dejadas ex profeso, de fecha conocida, sobre diversos soportes, a las condiciones ambientales más comúnmente encontradas en la práctica, y revelándola posteriormente con los reactivos usuales.***

***Los soportes escogidos fueron: vidrio, porcelana, metal pulido y esmaltado, papeles, cartones, madera con y sin barniz, superficies engrasadas, etc.***

***Huellas digitales en vidrios, porcelana y metal: Las huellas fueron expuestas a las siguientes condiciones ambientales: al sol, calor en la sombra, temperatura ambiente, en sitio fresco libre de polvo, y en sitio fresco, húmedo y libre de polvo. Utilizando constantemente un mismo reactivo, se llega a la conclusión que al cabo de 72 horas, es posible diferenciar, si el soporte ha estado al sol o la sombra, pero con calor, una huella de este tiempo de una fresca. Después de 6 días, la huella revela deficientemente.***

***El plazo de utilización se va ampliando a medida que se llega a las últimas condiciones ambientales enumeradas, pero aun en las condiciones optimas, que es la última de la serie, el ojo menos experto distingue una huella de seis días de una recién colocada. La conservación es breve y ya a los 30 días su utilización es difícil, pues los reactivos ya no toman”.***

Ya en el año 1954 se tenía la inquietud respecto a la durabilidad de las huellas papilares latentes en los distintos tipos de soportes utilizados en esa época; si bien no se tenía los recaudos necesarios ni se aplicaba una metodología de trabajo, se realizaban experiencia sembrando y revelando huellas papilares latentes, expuestas a la interacción de varias y no controladas condiciones climáticas. Con este tipo de experimentación lograron comprobar que esas huellas eran deficientes a partir de los 6 días.

Roberto Albarracín (1969 p. 112) opinaba lo siguiente:

***“Las impresiones de las manos pueden ser de muy distinto valor. Cuando ellas se apoyan sobre soportes idóneos (vidrios, maderas lustradas, papeles satinados, lozas, etc.) dejan rastros papilares latentes o visibles, (...). En este caso reúnen un extraordinario valor identificativo. Cuando se apoyan sobre soportes no idóneos o están impregnadas de sangre, grasas o aceites o simplemente están embarradas, no se registran sus detalles papilares”.***

El autor reseñó a cerca de la idoneidad que poseen los distintos tipos de sustratos en donde se estampan las huellas papilares latentes, ya que son determinantes en cuanto al valor identificativo de las mismas.

## ***EN LA DECADA DEL 2000***

Francisco De Antón y Barberá, junto a Juan Vicente de Luis y Turégano (2004, p. 679) pronunciaron:

***“Muchos han tratado de determinar el tiempo que permanece una huella papilar sobre un objeto, y aunque a***

***cerca de ello no afirmamos nada de manera rotunda, pues depende de la cantidad de sudado depositado sobre la superficie, clase de esta, condiciones de la protección en la que se encuentra, se ha llegado a comprobar que sobre cristal y otros objetos lisos y muy pulimentados, las huellas subsisten meses y aún años, si están en un lugar bien resguardadas. Las huellas lofoscópicas sobre papel generalmente se borran y se hacen imperceptibles al cabo de varios días (...) Las huellas papilares se desvanecen rápidamente cuando el aire es cálido y seco, en caso de estar expuestas a la acción directa de los rayos del sol: Si se hallan en sitios azotados por el viento sometidas a corrientes de aires su duración es más difícil que si permanecen en lugares interiores y resguardadas de los agentes atmosféricos. De esta forma puede inferirse por lo expuesto que el tiempo de supervivencia de una huella latente está condicionando a múltiples circunstancias”.***

En este caso, los autores se refirieron al tiempo que puede subsistir una huella papilar latente cuando se tiene en cuenta la calidad de los sustratos. Además hicieron alusión, de cómo los factores climáticos van afectando a las huellas papilares con el transcurrir de los días.

Mercedes Álvarez Seguí, M (2006, p.160) mencionaba respecto a la permanencia de las huellas papilares latentes, lo siguiente:

***“Si las huellas dactilares, una vez depositadas en la superficie, son protegidas de las influencias atmosféricas y de aquellas que puedan existir en torno al soporte, perdurarían indefinidamente”***

Además la autora sostiene que con el paso del tiempo los rastros papilares, por causa de estas influencias, se deshidratan, deterioran y pierden el poder de absorción y la adhesión de los reactivos físicos. No obstante ello, no arriesga opinión en ningún sentido respecto a la durabilidad de la misma para poder ser revelada, solo menciona que en este tiempo de permanencia influyen las características de la persona y del soporte.

Machado Schiaffino (2007, p. 152-154), reseñó en relación a la permanencia de las huellas papilares latentes que:

***“La permanencia de los rastros papilares latentes se ven afectados por factores tales como, el tipo de superficie que contiene la huella, modo en que fue transferida la misma, naturaleza y cantidad de sustancias (transpiración, aceites, sangre, etc.) que cubren las superficies de las crestas, las condiciones climáticas, defectos físicos y ocupaciones de las personas que transfieren la huella latente. Otra consideración importante es el modo en que el objeto fue tocado y soltado; las crestas de los dedos están muy juntas entre sí. Si al tocar o soltar un objeto, el dedo se moviera, cubriendo sólo la distancia que existe entre crestas, se perderá la mayor parte del detalle de la misma. Hay condiciones que hacen que la superficie de fricción se cubra completamente con la transpiración o con otro material. Cuando dicho material cubre no solo la superficie de la cresta de la piel, sino que también llenan las cuencas o valles, ningún detalle de las crestas podrá registrarse”.***

Más adelante el mismo autor señala, que el clima afecta a la huella latente en varias formas. La impresión puede ser secada o lavada. La humedad hará que las huellas latentes en el papel se ensucien o inclusive desaparezcan.

Salvador Tomás Trujillo Arriaga (2007, p.364) señalaba lo siguiente en relación a la durabilidad de las huellas papilares latentes:

***“El revelado de las huellas latentes es diferente, ya que depende de los factores atmosféricos o climatológicos, como las flamas de gas y la grasa, las lluvias fuertes destruyen de inmediato las huellas dactilares latentes, los rayos directos del sol anulan su valor en cuestión de minutos, el viento acelera la deterioración de las huellas dactilares latentes y la acumulación de polvo borra las huellas dactilares latentes dejadas de forma involuntarias en la superficie de cualquier objeto (...) Las huellas dactilares latentes dejadas en forma casual en una superficie lisa como el vidrio, porcelana o cerámica, etc., conservaran su utilidad más tiempo que aquellas dejadas en superficie porosa, como telas, maderas***

***sin pulir o productos de papel, estas últimas absorben la humedad de las huellas dactilares latentes y reducen el lapso en que el polvo revelador puede usarse con efectividad (...)  
Las huellas dactilares dejadas en superficie que se encuentre expuesta a la lluvia, el sol y el polvo, en forma gradual se seca el contenido del sudor; en estas condiciones el reactivo no se adherirá a las huellas”.***

Siguiendo con las investigaciones, El Sevier Inc., (2008) propago un artículo que relataba la investigación llevada a cabo por el Departamento de Ciencias Forenses y Química de la Universidad de Delhi-India. Dicha investigación se trataba de un método experimental. En el que se trabajo con huellas dactilares de personas adultas entre 20-25 años de edad, se dividieron en tres grupos de cinco personas cada uno, el sustrato elegido para el depósito de los rastros papilares fue papel blanco, cada sujeto se lavaba las manos con jabón y agua antes de realizar las estampas. La presión ejercida por los donantes sobre el papel fue una variable controlada, de esta manera la misma era equivalente, a 50 g, 100 g y 200 g. El sudor, otra variable controlada a lo largo de esta investigación, se realizó con los tres grupos de personas, siendo divididas por tipo de donantes: 1- Donantes comunes, es decir la sudoración era estándar en condiciones normales; 2- Donantes buenos, el sudor era excesivo en condiciones normales, y 3- Donantes malos, es decir la sudoración era muy baja en condiciones normales. Durante la experiencia la temperatura se mantuvo entre 30°-35° C y la humedad relativa entre el 55-65%. El revelado de las huellas latentes se trató con Ninhidrina, el reactivo reacciona con los aminoácidos presentes en el sudor, es decir que la intensidad de las huellas digitales es directamente proporcional a la cantidad de aminoácidos presentes en el sudor.

Como resultado de la experimentación, surgió en primera instancia, que el residuo depositado es menor, cuando la presión ejercida al momento de gestar la huella dactilar es poca, a medida que la fuerza ejercida va en aumento, mayor es la transferencia de sudor, sin embargo es mayor el grado de manchas. En el caso de los donantes buenos, la calidad desarrollada en las huellas latentes resulta directamente proporcional a la presión aplicada. No se da lo mismo en el caso de los donantes malos ya que la calidad de las

impresiones no mejora aunque el sudor y la presión ejercida vayan en aumento.

## **EN LA DECADA DEL 2010**

Aproximándonos un poco más a nuestros días, se siguió con las investigaciones de los factores que influyen en la durabilidad de las huellas papilares latentes. Así se tuvo en cuenta lo publicado por la Enciclopedia Criminalística, Criminología e Investigación, Agudelo Sanabria y otros ( 2010, Tomo 3, p. 360), donde se exponía.

*“Las huellas latentes, se forman cuando el polvo se adhiere a las partículas de sudor de manera que su duración está directamente relacionada con estos dos factores. Pasado unos días las huellas comienzan a desgastarse por que la humedad en las impresiones se evapora. En ambientes secos las huellas latentes se conservan mejor mientras que en ambientes húmedos se destruyen con mayor rapidez. En cuanto a las huellas visibles pueden tener una duración bastante larga, algunas encontradas en porciones de pintura seca o sangre coagulada permanecen inalterables durante años incluso a la intemperie. Las huellas por impresiones de moldes resisten lo mismo que el soporte donde fueron grabadas”.*

En esta publicación se mencionaba la humedad en dos parámetros, una la que es propia del impreso papilar y la restante la humedad ambiental. En lo que respecta a esto, es decir la humedad, es una variable elegida para este trabajo de investigación.

Consideramos que es muy importante destacar los aportes realizados por el Lic. Gastón Narcotti, (2010) titular de la Cátedra Química Papiloscópica de la Tecnicatura Universitaria en Papiloscopía de la Universidad Autónoma de Entre Ríos. El mismo relató ampliamente a cerca de los **factores que** intervienen en la duración de las huellas papilares latentes.

Narcotti con claridad y objetividad sentencia respecto de las huellas dactilares latentes que:

***“El investigador no debe caer en el error de creer que toda huella digital latente puede ser detectada y aún más pensar que cada vez que alguien toca un objeto deja un rastro digital revelable. Ya que si bien existen siempre una transferencia de material, intervienen gran cantidad de factores para que sea detectable una impresión latente”***

Teóricamente, la vida de una huella papilar latente puede ser bastante considerable. No obstante ello, existen una cantidad de agentes que afectan su detectabilidad, son muchos y variados pero pueden ser agrupados en las siguientes categorías:

1. *Composición química del residuo que conforma la impresión latente.*
2. *Cantidad de materia depositada en la impresión latente.*
3. *Características físicas y condiciones de la superficie receptora de la impresión latente.*
4. *Condiciones ambientales.*
5. *Posición de la impresión latente.*
6. *El tiempo desde que la impresión ha sido depositada.*
7. *Estrés mental, estimulación medicamentosa o por drogas o alta temperatura ambiental puede aumentar la presencia de los residuos depositados en la piel.*
8. *El metabolismo del organismo tiene efecto sobre la producción de residuos depositados en la piel.*
9. *La presión o duración del contacto. Variando la presión de contacto puede influir en la deposición mayor o menor de residuo en la superficie receptora.*

Para conocer la magnitud de los agentes, que se nombraron con anterioridad. A continuación ampliaremos algunas de las categorías referenciadas por el Lic. Narcotti.

### **COMPOSICIÓN QUÍMICA QUE CONFORMA LA HUELLA PAPILAR LATENTE:**

Resulta imposible conocer la composición química de una huella, no obstante ello, el conocimiento de las secreciones que pueden intervenir en la

formación de una impresión latente, permiten tener una idea global de la mezcla de los componentes orgánicos e inorgánicos que se pueden presentar. Se estima que la vida promedio en la cual es detectable una impresión latente, no supera la semana, existiendo excepciones como por ejemplo la presencia de sustancias que se adhieren en las yemas de los dedos que pueden ser ajenas al cuerpo como lo son; cera, mucus, o sustancias provenientes de otra persona. Aceites corporales, geles para el pelo, lociones u otros cosméticos. Aceites y grasas de las comidas. Aceites y grasas de motor. Todas estas sustancias contaminantes de una huella pueden ser depositadas en la piel y posteriormente pasar por contacto a las manos y luego a la huella, interviniendo física y químicamente con los residuos propios de esta extendiendo el período en el cual la impresión es peritable por períodos indeterminados de tiempo.

### **CANTIDAD DE MATERIA DEPOSITADA EN LA IMPRESIÓN LATENTE:**

Las glándulas de la piel producen, aún cuando dormimos, una capa de material que es prácticamente constante; pero debido a varios factores esta constancia se rompe disminuyendo la disponibilidad de material para conformar una impresión latente que pueda ser revelada sin mayores dificultades. Estos factores que influyen la cantidad de materia depositada en la impresión latente pueden ser: a) el tiempo transcurrido desde que la materia que cubre la piel fue removida, por lavado, fricción o contacto abrasivo o absorción; b) el sexo del sujeto, ya que los hombres secretan más material que las mujeres; c) la edad del sujeto, las funciones corporales decaen con los años disminuyendo el material depositado en la piel; d) la salud mental y física del sujeto evaluado, desordenes mentales pueden incrementar o disminuir la cantidad de material presente en piel; e) la ocupación laboral del sujeto, porque el manipuleo constante de sustancias o materiales abrasivos deteriora la piel y disminuye la capacidad de reposición de las distintas sustancias que cubren la superficie de la piel; f) la dieta puede influenciar la producción y el tipo de sustancia secretada y depositada en la piel; y g) la actividad física incrementa la producción y secreción de las distintas sustancias que cubren la piel.

## **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y CONDICIONES DE LA SUPERFICIE RECEPTORA:**

Si una superficie conforma lo que es conocido como un soporte apropiado, entonces esta no tiene mayor efecto sobre la duración del residuo de una huella y por ende tampoco en su detectabilidad. Las superficies son categorizadas generalmente como limpias, suaves, no absorbentes, y presentar una temperatura inferior a los 37°C. Los reactivos físicos y los vapores de cianaocrilato son los reveladores a elección más convenientes para este tipo de superficies.

### **CONDICIONES AMBIENTALES:**

La temperatura, el sol, el viento, el rocío, y la lluvia tienen un efecto sobre los residuos de las impresiones latentes. Investigaciones demuestran que la humedad tiene muy poco efecto en la misma debido a que no existe prácticamente agua en ellas. No obstante, la humedad sí puede afectar la definición de una huella ya que puede hacer que los distintos compuestos del residuo de la huella comiencen a difundir. En climas fríos los conductos de las glándulas se contraen, disminuyendo así la cantidad de su material que llega a la superficie epidérmica, mientras que en climas cálidos se observa el comportamiento totalmente opuesto. Así mismo, se debe tener en cuenta la temperatura de la superficie receptora, como también la del aire que rodea al objeto receptor.

La temperatura aumenta la velocidad en la cual se evaporan los compuestos más volátiles (quienes son blancos de la mayoría de reactivos químicos y físicos). En fin, cuanto mayor es la temperatura menor es la vida detectable de una impresión latente.

El sol hace su influencia, debido al aporte de energía calórica que puede generar una rápida elevación de la temperatura de la superficie receptora de la huella, causando un secado veloz, lo que conduce a la imposibilidad de su posterior revelado.

El rocío como la presencia de agua por lluvia en la superficie receptora de la huella puede prevenir que esta se adhiera a la superficie, al tiempo que puede provocar la difusión de aquellos componentes de la huella que sean

solubles en agua. No obstante, si una huella es rica en lípidos, la presencia de agua previa o posterior a la deposición de la impresión digital no tiene mayor efecto.

### **POSICIÓN DE LA IMPRESIÓN LATENTE:**

La posición en la cual hayan sido depositadas las huellas latentes puede determinar el periodo de revelado. Es razonable asumir que el rastro latente registrado en lugares pequeños o de empleo constante, podrían ser alterados parcial o totalmente, por su uso o limpieza.

### **EL TIEMPO DESDE QUE LA IMPRESIÓN HA SIDO DEPOSITADA:**

La experiencia indica que los mejores resultados se encuentran cuando el revelado de las huellas se realiza dentro de las primeras 48 horas de depositada la impresión, reduciéndose dramáticamente las posibilidades de un buen revelado en lapsos posteriores a los 3 o 4 días, siendo remota la posibilidad de un aceptable revelado cuando el intento se realiza luego de 3 o 4 semanas de depositada la huella.

Luego cita los resultados de un estudio, en el cual se observó como los distintos componentes lipídicos van desapareciendo en una huella a medida que transcurre el tiempo. Como se esperaba, la mayoría de los lípidos insaturados (ácidos grasos como el palmitoléico y oleico, además de otros lípidos como el escualeno) tendieron a disminuir sustancialmente dentro de los 30 días posteriores a la deposición de la huella, con pérdidas significantes durante la primer semana. Una vez que estos han sido modificados y la mayoría del agua contenida en la huella se ha evaporado, la impresión se seca y ya no resulta revelable con reactivos físicos tales como el Rojo Nilo, es por ello que no se utilizan en impresiones cuya antigüedad supera los pocos días. En contraste, los compuestos saturados (ácidos palmíticos y estéarico) permanecen relativamente inalterados durante igual periodo de tiempo en el cual los compuestos grasos insaturados si son modificados.

Los resultados del estudio indican que los compuestos dominantes en la muestra viejas son compuestos saturados. Desafortunadamente, no son

buenos blancos para los reactivos reveladores que se utilizan en la actualidad, lo que explicaría por qué no son reveladas impresiones latentes de larga data.

### **LA PRESIÓN O DURACIÓN DEL CONTACTO:**

Variando la presión de contacto puede influir en la deposición mayor o menor de residuos en la superficie receptora.

Para concluir, es pertinente resaltar el trabajo de Investigación (2012) *“Tiempo máximo de la aptitud de un impreso papilar latente en una superficie de papel obra”* llevado a cabo por la Lic. Vanina Bertolini Arias. Dicha investigación se trató de un método experimental el cual consistió en el sembrado de huellas dactilares latentes sobre papel obra, expuestas a humedad relativa (20% y 100%) con una temperatura ambiente de (20°C +/-2°) y resguardadas de agentes climáticos (viento, radiación lumínica directa, rocío), reveladas diariamente, durante los 30 días de la experiencia.

La experimentación desplegada por la Licenciada logró comprobar que la aptitud de las huellas dactilares sobre una superficie de papel obra no se prolonga por más de quince días.

# **MARCO CONCEPTUAL DE REFERENCIA**

## ***PAPILOSCOPIA***

Esta tesina se encuadrada principalmente en la *Papiloscopía*. La misma responde a la necesidad de identificar a las personas y en este contexto son muchos los autores de la Ciencia Criminalística que han dado sus conceptos respectivos. En este caso nos pareció más apropiada la definición propuesta por el Lic. Silveyra (2006, Pág. 39).

***se encarga del estudio de la disposición de las crestas papilares obrantes en la cara interna de la 3ra falange digital, cara interna de la palma de la mano y cara interna de la planta de los pies y tiene por finalidad establecer en forma categórica, indubitable e infalible la identificación física humana.***

Antes de entrar de lleno al desarrollo de este capítulo, nos pareció conveniente dejar bien definido algunos vocablos para comprender la problemática de la identidad e identificación física humana. Así pues Juan C. Alegretti y Nilda M. Brandimarti de Pini (2007, p.28) exponen los siguientes conceptos:

### ***IGUALDAD:***

Semejante en la naturaleza, calidad y cantidad o correspondencia de una cosa con otra. Relación de equivalencia entre dos cantidades o funciones.

### ***IDÉNTICO:***

Igual o muy parecido. Que es igual a otra cosa o se confunde con la misma.

**SEMEJANZA:**

Conjunto de características que hacen que una persona o cosa, se parezca a otra. Parecido.

**IDENTIDAD:**

Del latín *identitas*; Conjunto de circunstancias que distinguen a una persona de otras. O características y condiciones que distinguen a personas y cosas de otras de la misma naturaleza. O cualidades de todo ser o cosa de ser y permanecer igual a sí misma y distinto a los demás. Solo se puede ser igual a sí mismo.

Por otro lado y desde un marco jurídico, el concepto de identidad esta abordado por el código Civil en los siguientes artículos:

- **Art. 30** Son personas todos los entes susceptible de adquirir derechos, o contraer obligaciones.
- **Art. 31** Las personas son de una existencias ideal o de una existencia visible (...)
- **Art. 51** Todo los entes que prestasen signos característicos de humanidad, sin distinción de cualidades o accidentes, son personas de existencia visible.

No obstante esta circunstancia no implica una limitación sino que por el contrario se trata de un concepto amplio. El hombre posee tres tipos de identidades, y según lo señalado por Alegretti y Brandimarti de Pini (2007, p.34-35), corresponden a:

- **Identidad Física:** dada por las características y particularidades de transmisión genética y adquirida, que se exteriorizan en su morfología o constitución.
- **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 intervención del ego o del yo, y del superego, conformando personalidades propias y únicas.

- **Identidad Biográfica:** Permite conocer datos referentes a toda la vida del sujeto. Todos los datos cosechados, tienen por finalidad conocer acabadamente al individuo para poder formarse su concepto acerca de las condiciones que reúnen para la convivencia con sus semejantes, vale decir, si es o no un ser antisocial.

En mérito a lo anterior, la problemática de la identidad vincula, a los fines de este trabajo, dos aspectos y representa la necesidad jurídica de establecer una categórica relación entre los indicios generados por los aspectos físicos de la identidad los cuales determinan las obligaciones a las que debe responder determinado sujeto a quien le corresponden ciertos datos biográficos. Es decir es necesario lograr un sistema que permita identificar las diferentes circunstancias de la persona.

### **IDENTIFICACIÓN:**

Concepto interpretado por Trujillo Arriaga (2007, p. 18):

*Se basa en la certeza o en la presunción de las personas". Por la vida social, que es la vida del derecho, unos necesitan asegurar su propia personalidad, otros necesitan perderla y la sociedad se interesa por garantizar el deseo de los primeros, impedir el fraude de los segundos, en fijar permanentemente la personalidad de cada cual.*

En la actualidad esto equivale a un sistema estructurado, metódico y organizado que permita establecer las propiedades de la identidad, es decir, la condición de ser igual a sí mismo, distinto a los demás, en todo tiempo y lugar.

## **PILARES DE LA IDENTIFICACIÓN**

Ahora bien, el camino de desarrollo del que se ha hecho mención anteriormente ha dado lugar a la solidez con la que la Papioscopía permite establecer conclusiones decisivas y categóricas sobre la existencia o inexistencia de la identificación de las personas. Este camino reconoce su inicio en los principales aspectos de los diseños papilares, y que constituyen

justamente el elemento medular de la identidad. Se hace referencia a los principios científicos en los que descansa toda identificación. Estos “pilares” en palabras de Trujillo Arriaga (2007, p. 34) comprenden:

### **PERENNIDAD**

*Se basa en el indudable hecho de que las huellas papilares se forman entre el cuarto y sexto mes de la vida intrauterina y son perennes desde ese momento hasta la descomposición del cadáver en que viene la desintegración, persisten miles de años en estado de momificación*

### **INMUTABILIDAD**

*Se apoya en el innegable hecho de que las crestas papilares no pueden modificarse fisiológica, voluntaria ni patológicamente, pues hasta en las lesiones, quemaduras y desgates profesionales o intencionados que sufra, se reconstituyen por completo los dibujos papilares, siempre que no se haya destruido la dermis de manera extensa y profunda*

### **DIVERSIDAD**

*La variedad de formas que tienen estos dibujos papilares, en lo que jamás podrán hallarse dos iguales, está comprobado que ni en cuestión de raza, sexo, gemelismo ni transmisión hereditaria influyen para encontrar dos huellas exactamente igual.*

## **LA PIEL Y SU ESTRUCTURA**

Es de vital importancia realizar una breve reseña de la estructura de la piel, debido a que de la conformación de ésta, surge las denominadas crestas papilares que dan forma a los diversos dibujos papilares que son objeto de este trabajo de investigación, para desarrollar este tema se ha elegido los apuntes de la cátedra Química Papiloscópica elaborado por el Lic. en Biotecnología Gastón Narcotti (año 2010).

***La piel es el órgano más extenso del cuerpo humano. Según las distintas partes del cuerpo puede variar su espesor, color así como la presencia de vellos y glándulas***

Siguiendo con Narcotti, hace referencia que la piel es un órgano cobertor que cumple simultáneamente múltiples funciones las cuales son:

- Órgano que regula la temperatura interna.
- Órgano que contiene la estructura esquelética y orgánica.
- Órgano que actúa como censor, de frío/ calor, húmedo/seco, suave/afilado.
- Órgano que actúa como primer defensa del sistema inmune, ante el ingreso de virus, hongos y bacterias, como así también de ciertas sustancias tóxicas.
- Órgano de depósito y reservorio de múltiples sustancias como los minerales, sustancias grasas, sustancias orgánicas, hormonas, vitaminas, etc.
- Órgano emuntorio de distintas sustancias a través de sudor y la secreción sebácea, tales como sales, amino ácidos, amonio y urea entre otros sólidos, estos pueden ser utilizados para la determinación de impresiones latentes por medio de reveladores químicos.

Más adelante el autor manifiesta que la piel se divide en tres capas mayores las cuales desempeñan distintas funciones:

### ***EPIDERMIS:***

Capa externa delgada de la piel. Está compuesta por cinco capas celulares conocidas como: Capa basal, capa cornea, capa lúcida, capa granulosa y capa espinosa o de Malpighi. A través de la formación de estas capas, es que se concluye el proceso renovación de la epidermis cada 28 días.

### ***DERMIS***

Capa media de la piel, tejido conectivo fibroelástico, encargado de dar a la piel elasticidad, resistencia y sensibilidad. Además podemos encontrar

vasos sanguíneos, vasos linfáticos, folículos pilosos, glándulas sudoríparas, Fibras de colágeno, fibroblastos y nervios.

### **HIPODERMIS:**

Capa más profunda de la piel, que cumple las veces de depósito de grasa y amortiguación mecánica en el caso de las manos y de los pies.

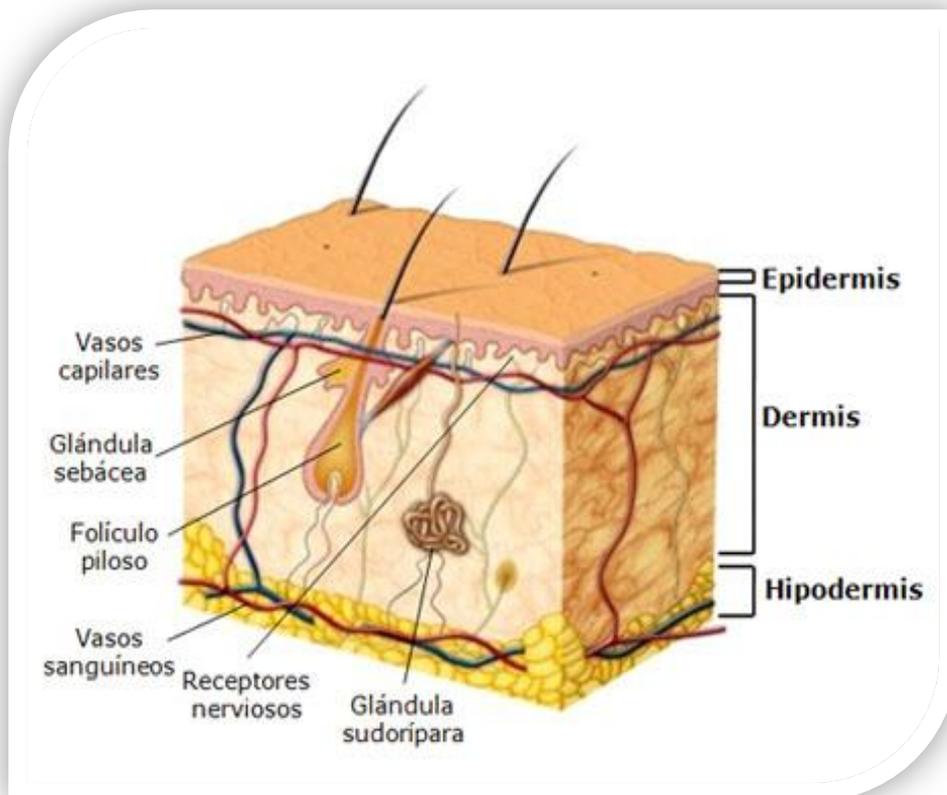


Ilustración 1: Estructura de la piel.  
Fuente. *Enciclopedia Encarta* (2011)

## **LAS CRESTAS Y SURCOS PAPILARES**

Luego de los conceptos tenidos en cuenta hasta acá, es de vital importancia comenzar a tratar la *formación de crestas y surcos papilares*, expuestos por Trujillo Arriaga (2007, p. 36):

## **CRESTAS PAPILARES**

Son las líneas en relieve que se observan en la superficie externa de la piel, se originan por las papilas de la dermis compuesta de vasos sanguíneos y filetes nerviosos siguen las sinuosidades de los surcos en todas sus direcciones, formando una infinidad de dibujos en la yema de los dedos, en la palma de las manos y la planta de los pies.

## **SURCOS INTERPAPILARES**

Son los espacios que separan los relieves del lomo redondeado e invadido por múltiples poros como consecuencia de los valles de la epidermis.

## **EL SUDOR**

Las huellas papilares puede estar compuesta de sustancias naturalmente secretadas por el organismo, tales como el sudor, sebo, lípidos, o materiales ajenos al cuerpo que han sido tomados por las manos, o una combinación de todos.

Con relación al sudor el Lic. Narcotti enuncia lo siguiente:

***El sudor es una sustancia excretada por las glándulas eccrinas, a partir de un movimiento de contracción de las células de la glándula lo que empuja al fluido al exterior de la superficie epidérmica. El fluido es una solución acuosa alcalina, de compuestos orgánicos e inorgánicos no lipídicos.***

***Estas glándulas están situadas en la piel de todo el cuerpo, especialmente en la frente, palma de las manos y la planta de los pies. Esta constituida de agua (99%), sales minerales (0,6% siendo el cloruro de sodio la más abundante) y sustancias orgánicas (la urea, la creatinina y diversas sales de ácido úrico). Tiene como función regular la temperatura corporal y la eliminación de sustancias tóxicas. La cantidad y su composición no siempre es la misma ya que está regulado por el sistema nervioso.***

## **LAS GLÁNDULAS Y SUS SECRECIONES**

Como ya sabemos resulta casi imposible tener el conocimiento de cuál es la mezcla que forma el depósito de una huella papilar latente. No obstante a esto, la noción de cuáles son los posibles componentes que pueden ser hallados en el residuo de una huella latente permite realizar una elección inteligente de la técnica de revelado a emplear.

Por otra parte, solo tres glándulas intervienen en la formación del residuo que conforma una huella. Estas son: las glándulas sebáceas, las glándulas écrinas y glándulas apócrinas; para desarrollar este tema se ha elegido al Lic. Gastón Narcotti (año 2010).

### **GLÁNDULAS SEBÁCEAS:**

La función principal es la de lubricar y proteger la superficie de la piel, son las mayores glándulas secretoras del cuerpo humano; estas glándulas (asociadas a los folículos pilosos) se encuentran extendidas por todo el cuerpo a excepción de las palmas de las manos y las plantas de los pies (...) el sebo producido por las glándulas sebáceas primero viaja por el canal del folículo piloso para volcarse luego en la superficie de la piel. El contenido lipídico secretado por estas glándulas es producto de un mecanismo holócrino, por el cual las células que componen la glándula, repletas de vacuolas (corpúsculos citoplasmáticos) con alto contenido lipídico, se desintegran y vuelcan su contenido en el canal folicular.

### **GLÁNDULAS ÉCRINAS:**

La formación de estas glándulas comienza a partir del tercer mes de gestación para palmas y plantas de los pies y alrededor del quinto mes para el resto del cuerpo. Las glándulas écrinas se encuentran esparcidas por casi todo el cuerpo, pero son más abundantes en las plantas de los pies y en las palmas de las manos, siendo en estos sectores el único tipo de glándulas que se desarrollan. Debido a que las glándulas son capaces de producir enormes cantidades de fluido (3 millones de glándulas écrinas distribuidas a lo largo de la piel humana pueden liberar de 2 a 4 litros de fluido por hora) permiten al

organismo controlar rápidamente la temperatura interna. Estas glándulas simplemente excretan el fluido, de ahí su nombre “écrina”, a partir de un movimiento de contracción de las células de la glándula lo que empuja al fluido al exterior de la superficie epidérmica. El fluido excretado por estas glándulas es una solución acuosa alcalina, de compuestos inorgánicos y orgánicos no lipídicos.

### ***GLÁNDULAS APÓCRINAS:***

Halladas principalmente en la región de las axilas y la zona genital. Estas glándulas, que sirven primariamente como glándulas odoríferas, se encuentran inactivas hasta el comienzo de la pubertad donde se tornan completamente funcionales. Con respecto a estas glándulas no ampliaremos más porque no contribuyen significativamente con el residuo que conforman una huella latente...”

## ***RAMAS TÉCNICAS DE LA PAPILOSCOPIA***

Retomando con la médula de esta investigación, volvemos a mencionar que la Papioscopia se encarga del estudio de los diferentes dibujos formados por las crestas y los surcos interpapilares obrantes en la primera capa de la piel, la Epidermis. Por esto la ciencia Papioscópica se divide en 4 ramas, expuestas por el Lic. Silveyra (2006 p. 40), palmetoscopia o palmoscopia (palmas), pelmatoscopia (pies), poroscopia (poros) y dactiloscopia (dedos de las manos).

## ***IDENTIDAD PAPILOSCOPICA***

Los seres humanos presentan en el tejido epidérmico, el sello natural antropológico de su única, invariable y perenne identidad física que le permite diferenciarse de todos los demás de su misma especie. Esas características congénitas determinan la Identidad Papioscopia. Si bien es una definición genérica puede ser aplicada a cada uno de los sistemas. Alegretti y Brandimarti de Pini, (2007, p.89) la definen como:

***“Es el conjunto de particularidades o pequeños detalles únicos de origen congénito, que presentan las crestas papilares y los surcos interpapilares del tejido epidérmico de los pulpejos de los dígitos, de la cara palmar y de la plantar de las personas, que las hacen ser y permanecer iguales a sí misma y distintas a todas las demás de su misma especie”***

Los autores manifiestan que la definición requiere precisar el alcance o extensión de este término. Esas aleatorias disposiciones que toman las crestas y los surcos papilares formando dibujos únicos en las personas, deben ser, forzosamente de origen congénito, es decir provenientes de características anatomonaturales formadas durante la gestación del ser. No deben ser consideradas las características o detalles que, por cualquier motivo, se hayan adquirido durante el transcurso de la vida, se trata de amputaciones, cicatrices o estigmas profesionales o patológicos.

## **COTEJO PAPILOSCOPICO**

Siguiendo con los mismos autores, ellos citan que el *cotejo papiloscópico* “Es el procedimiento para establecer identidad, está basada en la observación analítica comparativa de dos o más calcos papiloscópicos; es un procedimiento que abarca desde su aspecto morfológico general, hasta uno profundizado con el auxilio de instrumental óptico y lumínico, que nos permiten la determinación de pequeños detalles de forma, extensión, ubicación y dirección perfectamente delimitado”.

## **DACTILOSCOPIA**

Hasta aquí se ha desarrollado en forma general la Ciencia Papiloscópica, ahora bien, entraremos de lleno a lo concerniente de este trabajo que es la *dactiloscopia*. Trujillo Arriaga la define utilizando palabras elaboradas por el propio Juan Vucetich, creador del sistema dactiloscópico argentino, quien indica: *“Es la ciencia que se propone la identificación de las personas, por medio de las impresiones o reproducción física de los dibujos formados por las crestas papilares en las yemas de los dedos de las manos”*.

Alegretti y Brandimarti de Pini (2007, p. 67), hacen referencia de esta rama como fundamental, pero su enfoque es más amplio, incluyendo la importancia de esta Ciencia en los diferentes aspectos del Derecho:

*“Ciencia que permite la identificación física, indubitable, categórica y fehaciente de un persona, a través de los dibujos formados por las crestas papilares y surcos interpapilares, situados en el tejido epidérmico de los pulpejos de la terceras falanges de los dígitos de las manos.”*

## **SISTEMA DACTILOSCÓPICO ARGENTINO**

Alegretti y Brandimarti de Pini (2007, p.68-69) expresan:

*“Este sistema creado por Juan Vucetich es 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, lograr su identificación en forma integral.”*

Sus dos características principales son la de ser un sistema de identificación decadactilar dual, es decir, aplicable tanto a la identificación civil como a las criminal, y a la de ser eminentemente déltico.

Los autores manifiestan que para el estudio de los tipos fundamentales o patrones del sistema dactiloscópico argentino, es necesario distinguir una figura fundamental llamada **DELTA** que es 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 < que delimitan las regiones nuclear, marginal y basilar.

Puede ser conformado asimismo, por la confluencia de tres espacios, que formen similar imagen. Las dos ramas que conforman el delta se denomina *directriz*. El lugar exacto -vértice- donde convergen o se unen ambas directrices se denomina *punto déltico* y la línea que se une o continúa después de éste hacia el limbo o límite del dactilograma, se denomina *apéndice* o *cola*, la que puede estar ausente.

A su vez, los deltas pueden ser *negros* o *blancos*. Los deltas negros están conformados por la confluencia de crestas que, al colorearse por el entintado necesario para la toma de las impresiones o por los reactivos

químicos o físicos utilizados para su revelado, provocan líneas visibles. Los deltas blancos se forman cuando, debido a la confluencia de los tres sistemas, se forma un espacio angular blanco conformado por los surcos interpapilares que, por ser depresiones, no se contactan ni se colorean.

## **TIPOS FUNDAMENTALES DE LA HUELLA DACTILAR**

Las crestas papilares se agrupan de forma tal que determinan la perfecta diferenciación entre ellos, esto dio lugar a que Vucetich los agrupará en *cuatro grupos* netamente definidos. Estos cuatro tipos fundamentales no solo constituyen la base del sistema, sino que además sirven de fundamento para este, porque en sus límites abarcan toda la variedad de dactilogramas que puedan presentarse. Un diseño digital podrá ser todo lo raro que se quiera, pero no obstante siempre se encuadrará dentro de alguno de los cuatro tipos fundamentales. Trujillo Arriaga (2007, p. 52), los describe de la siguiente forma:

### **ARCO**

Es el primer tipo fundamental y carece de delta y núcleo, excepto en los arcos Pseudodeltos (delta falso). Este tipo está formado por los sistemas: basilar y marginal. El primero se determina cuando en el extremo del sistema basilar comienzan sus crestas papilares y hacen su trayectoria transversalmente de un extremo a otro; el segundo se determina cuando en el extremo del sistema marginal empiezan sus crestas papilares casi rectas y hacen su trayectoria de un lado a otro, se arquean para dar forma aproximada de un medio círculo, el cual recibe el nombre de arco.



**Ilustración 2: Dígito de un Arco**  
Fuente: *Elaboración Propia*

El arco se simboliza con la letra A cuando se presenta en cualquiera de los dedos pulgares de ambas manos; si ese tipo se halla en los demás dedos se clasifica con el número 1.

### ***PRESILLA INTERNA***

Es el segundo tipo fundamental se determina cuando en el extremo izquierdo del dibujo digital nacen sus crestas papilares, hacen su trayectoria a la derecha para dar vuelta sobre sí mismas y regresar en el mismo punto de partida. Este tipo presenta un solo delta situado a la derecha del observador y recibe el nombre de presilla interna. Se simboliza con la letra I cuando se presenta en cualquiera de los dedos pulgares de ambas manos; si ese tipo se encuentra en los demás

dedos, se clasificará con el número 2.



**Ilustración 3: Dígito de Presilla Interna**  
Fuente: *Elaboración propia*

### ***PRESILLA EXTERNA***

El tercer tipo fundamental se determina cuando en el extremo derecho del dibujo digital nacen sus crestas papilares, hacen su trayectoria a la izquierda para dar vuelta sobre sí mismas y salir en el mismo punto de partida. Este tipo presenta un solo delta colocado a la izquierda del observador y recibe el nombre de presilla externa.

La presilla externa se simboliza con la letra E cuando se presenta en los dedos

pulgares de ambas manos; si ese tipo se halla en cualquiera de los demás dedos, se clasifica con el número 3.



**Ilustración 4: Dígito de Presilla Externa.**  
Fuente: *Elaboración Propia*

## VERTICILO

El cuarto tipo fundamental presenta dos deltas bien definidos, uno a la derecha y otro a la izquierda del observador, sus crestas papilares adoptan diferentes formaciones, como son espirales con el recorrido de sus crestas a la derecha (dextrógiros), o a la izquierda (sinistrógiros), círculos concéntricos, ovoidales, sinuosos en forma de ese o zeta, etc., en ocasiones, este tipo presenta tres deltas (trideltos) y recibe el nombre de verticilo. Se simboliza con la letra V cuando se presenta en los dedos pulgares de ambas manos; si se encuentra en cualquiera de los demás dedos, se clasifica con el número 4.



Ilustración 5: Dígito de un Verticilo  
Fuente: *Elaboración Propia.*

## PUNTOS CARACTERÍSTICOS

Los puntos característicos se encuentran tanto en los dibujos digitales como en la palma de las manos y persisten inalterables a través de la vida. Se pueden definir según Trujillo Arriaga (2007, p. 88).

***“Son las principales peculiaridades que en general presentan las crestas papilares de las huellas digitales, que por sus diversas formas pueden ser pequeños fragmentos, ramificaciones, interrupciones, ect. Así como la situación y distancia de éstos, son datos que determinan con veracidad la identificación de una persona.”***

A continuación se van a desarrollar los ocho diferentes conformaciones que pueden adoptar los dibujos; según lo citan Lago y Rosset (2008, p. 69)

- **Punto:** Es la mínima expresión de una línea, se corresponde con la impresión de un poro y debe encontrarse aislado, es decir, no puede ser la continuación de una línea interrumpida.

- **Islote:** Es un pequeño fragmento de cresta papilar, mayor que el punto, de extremos abruptos o redondeados que se encuentra independiente de las demás crestas; su longitud no excede de cinco veces el espesor de una cresta papilar.

- **Cortada:** Es una cresta papilar que empieza en uno de los extremos de la huella digital, pero no en forma repentina termina con su extremo redondeado.

- **Encierro:** Es la cresta papilar que en su trayectoria se divide o bifurca éstas en su recorrido se unen sólo en una y forman un ojal pequeño.

- **Horquilla:** Es la cresta papilar que se recurva en forma de gaza, está unida por la cabeza con otra cresta papilar cuya ramas siguen una trayectoria paralela.

- **Bifurcación:** Es la cresta papilar que a partir de uno solo punto se divide en dos ramas y forman un ángulo agudo y éstas se alejan en forma paralela

- **Extremo o terminación de línea:** Línea que puede tener cualquier origen y presentarse de diversas formas, que queda interrumpida en uno u otro extremo, o en ambos, sin solución de continuidad.

- **Empalme:** se trata sólo de una doble bifurcación.

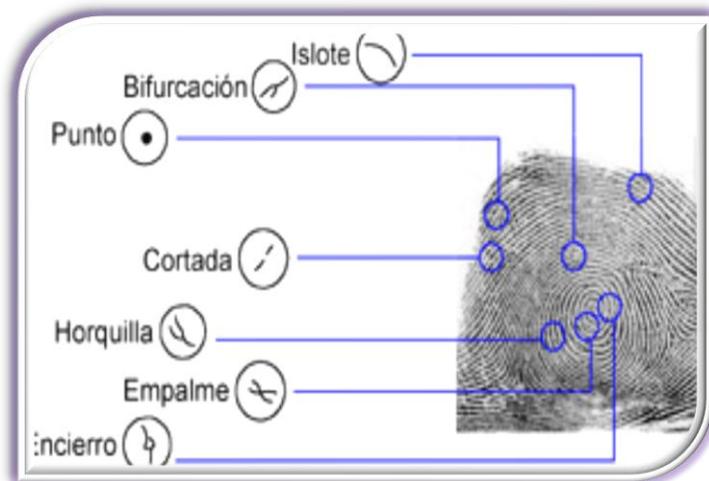


Ilustración 6: Imagen de los Puntos Característicos  
Fuente: Elaboración Propia

## **HUELLAS DACTILARES**

Trujillo Arriaga (2007, p. 366) describe a las huellas dactilares manifestando:

*“Son los vestigios que dejan los pulpejos de los dedos sobre cualquier objeto con que se tenga contacto o con el simple roce de los mismos. Estas huellas las produce el depósito de sustancias incoloras de grasa y sudor que por lo general recubren la piel de los dedos.”*

El autor además manifiesta que las huellas dactilares dejadas en forma casual sobre cualquier superficie se dividen en tres clases:

### **HUELLAS DACTILARES VISIBLES**

Son aquellas que se dejan en el lugar de los hechos, pueden estar impregnadas con una sustancia colorante como sangre, pintura o polvo mezclado, con sudor. En esta clase de huellas dactilares visibles no puede utilizarse el revelador, solo podrán tomarse fotografías.

### **HUELLAS DACTILARES MOLDEADAS**

Son aquellas que se producen por el contacto sobre superficies blandas o flexibles y quedan impresas de modo legible. Estas superficies pueden ser masilla, resina, jabón, chocolate, manteca, quesos, arena, frutas, parafina, etc.

### **HUELLAS DACTILARES LATENTES**

En apariencia son invisibles, pero con iluminación indirecta pueden apreciarse mejor, mas no lo suficiente como para estudiarlas por lo que deben someterse a la acción de reactivos que de inmediato la harán surgir.

## **SUPERFICIES**

Las huellas papilares latentes como ya se dijera con anterioridad son originadas por el depósito de pequeñas partículas de sudor que reproducen de modo exacto sobre un soporte idóneo, las crestas papilares y los surcos interpapilares. Esos vestigios son dejados por contacto en distintos tipos de superficies que reúnen algunas características particulares.

Antes de desarrollar los tipos de superficies podemos acotar que los autores consultados, concuerdan en que ocurrido un hecho delictivo, y ante la búsqueda de huellas papiloscópicas, el investigador no debe descartar elemento alguno, debido a que es posible encontrar huellas en todas las superficies, debiendo contemplar todas las viabilidades. No obstante ello, mencionan por un lado las condiciones ideales que deberían tener las diferentes superficies contenedoras de huellas papilares (es decir las características de las mismas) y por otro establecen una clasificación de estas.

Por ejemplo, en cuanto a las **características de los soportes**, De Antón y Barberá - de Luis y Turégano (2004, p.677); Pérez, A (1995, p.160); Rosset-Lago (2008, p. 85); y Alegretti - Brandimarti de Pini( 2007, p. 240) sostienen que para que las huellas papilares latentes sean mejores, más nítidas y completas, las superficies se deben encontrar *limpias* y ser de tamaño *suficiente*, Machado Schiaffino (2007, p. 157) agrega a estos conceptos, el termino *suave*.

Se desarrolla un cuadro comparativo de la clasificación de las superficies según los contemplan los diferentes autores

AUTOR	CLASIFICACIÓN
Álvarez Seguí (2006, p.161):	-Lisas y No Porosas. -Porosas
Alegretti - Brandimarti de Pini (2007, p. 240):	-Móviles: todas las que puedan ser transportadas. -Fijas: No pueden ser transportadas por su volumen, peso o por ser parte del inmueble
Guzmán (2008, p. 97):	-Porosas (o pegajosas) -No Porosas (enchapadas)
Machado Schiaffino (2007, p. 157):	-Duras y No absorbentes. -Absorbentes y Porosas
Francisco de Antón y Barbera y Juan Vicente de Luis y Turégano (2004, p.677):	<p><b>Compactas:</b> superficies de vidrio, cerámica vitrificada, marfil, metales (pulidos, cromados, niquelados o esmaltados), madera, materiales plastificados (pintados o lacados) y cualquiera de características semejantes.</p> <p><b>Porosas:</b> superficies como el Papel, cartulina, cartón, cerámica no vitrificada, madera limpia, cuero, y metales no tratados o galvanizados.</p> <p><b>Plásticos:</b> depende del tipo de los mismos, según sea <b>duros</b>, como teléfono, elementos de vehículos, mangos de electrodomésticos, muebles, envases, cajas, o <b>blandos</b> como bolsas, maletas, bolsas de viaje, envoltorios de alimentos, celofán, y todos los derivados del PVC.</p>

## MÉTODOS PARA REVELAR HUELLAS LATENTES

Se ha escogido a Alegretti y Brandimarti de Pini (2007, p. 227-241), para hacer referencia a los diferentes métodos. Según estos autores, los mismos se nuclean en:

### REVELADORES FÍSICOS

Son los denominados polvos adhesivos, los que se presentan en diferentes calidades y colores, y su elección y aplicación dependerá de la superficie donde se encontrare la huella. Son polvos muy finamente tamizados -al grado de ser volátiles e impalpables, con el objeto de eliminar la posibilidad de formación de grumos- que poseen la propiedad de ser adherentes a la humedad de las secreciones que conforman los rastros. Deben ser elegidos y aplicados según el soporte o superficie del objeto portador del rastro.

Se aplican mediante la utilización de pinceles realizados con pelos de camello o de marta, o brochas de fibras de cristal conformadas por miles de filamentos, otro procedimiento consiste en verter los polvos en cantidad

suficiente sobre el soporte a revelar, procediéndose luego a moverlo de manera tal que se desplacen de un lado a otro por toda la superficie, revelando de este modo las improntas.

Los reactivos físicos pueden ser como por ejemplo polvos blancos, negro, aluminio, bronce, rojos, fluorescentes y polvos magnéticos.

Los **POLVOS NEGROS** habitualmente están constituidos por grafito, carbón vegetal de alta calidad o distintos compuesto sintéticos. El negro marfil se obtiene del marfil calcinado y pulverizado, existiendo otro de menor calidad que se genera a partir de la calcinación de huesos, lo cual da una tonalidad grisácea. El negro Sudán revela huellas en color azul oscuro y se comercializa en soluciones listas para usar. El negro de humo obtenido por la combustión de sustancias resinosas, provoca un vapor que ofrece excelentes contrastes sobre superficies blancas, azules y violetas. Este reactivo es uno de los más comúnmente utilizados, teniéndose en cuenta para su uso, el color de las superficies sobre las que se aplicará. Se aplican a las superficies lisas, o pulimentadas, transparentes, o colores blancos, como vidrio, metal pulido, aluminio, madera barnizada, loza, porcelana, azulejos, entre otros. Son reveladores que tienen el inconveniente de ser muy sucios, pero da óptimos resultados.

Teniendo en cuenta que una huella dactilar latente se conforma básicamente sobre la base de la combinación de agua-sudor; grasa-secreciones sebáceas; aminoácidos-estructuras proteicas; y sales-minerales que conforman el sudor, los mismos, en la huella dactilar se van perdiendo en ese orden, de allí que al ser el agua y materia grasa lo primero que se va perdiendo, se dificulta la posibilidad del revelado por medios físicos y toma relevancia el revelado de la huella latente por medios químicos.



**Ilustración 7: Polvo Reactivo Físico Negro**  
*Fuente: Elaboración propia*

### **REVELADORES QUÍMICOS:**

Éstos son utilizados sobre soportes de papel, cartón, madera y especialmente sobre rastros viejos. Su aplicación es más complicada que la de los físicos y requiere cierta técnica, pero dan excelentes resultados. Entre los más utilizados se pueden mencionar.

Cloruro de Zinc, Cristal Violeta, Nitrato de Plata, Yodos Metaloides, Cristales de Yodo, Cianocrilato, Ardrex, Bisulfito de molibdeno, Mezcal de RAM, entre otros.

### **OTROS MEDIOS:**

Como medios más modernos de revelado de rastros latentes, se puede destacar Rayo láser, Reflectancia, Ultravioleta intensificada y Rayos X.

Ahora bien es necesario mencionar que una vez detectada una superficie posible de poseer huellas latentes, elegido el reactivo adecuado para tal soporte, es necesario describir el proceso de empolvado, fotografiado y levantamiento de las huellas dactilares.

## **EMPOLVADO DE LAS HUELLAS DACTILARES LATENTES**

Trujillo Arriaga (2007 p.386-388), explica dichos pasos de la siguiente manera:

*“Se debe tomar la brocha, introducirla en el frasco que contiene el revelador y al retirarla se adhiere un poco de reactivos en las cerdas de la brocha y se la pasa con suavidad sobre la superficie del objeto, tras lo cual las huellas latentes se hacen visibles. Se debe mover la brocha de acuerdo con el curso de las crestas papilares del dibujo para evitar que se rayen los surcos interpapilares. Una vez revelada la huella dactilar latente, con un plumero (pluma de avestruz) se retira con mucha suavidad el sobrante del reactivo”*



Ilustración 8: Aplicación del Reactivo Físico en una superficie de vidrio.  
Fuente: Elaboración propia.

## FOTOGRAFIADO DE LAS HUELLAS REVELADAS

Continuando con Trujillo expresa lo siguiente:

***“Dado que una huella dactilar es sumamente frágil, antes de hacer algún intento de levantarla debe fotografiarse, utilizando una referencia métrica, así la fija fotográficamente. Hay diversidad de cámaras adaptadas a tales propósitos; las más adecuadas son las de enfoque fijo con fuente de luz integrada.”***

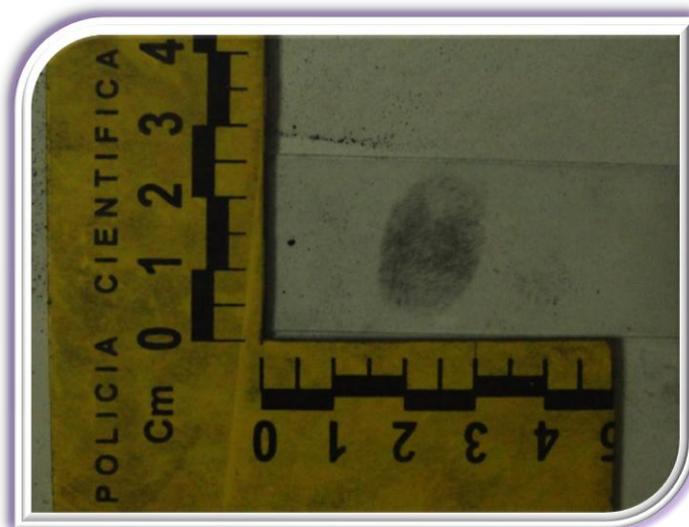


Ilustración 9: Fotografiado de la huella revelada.  
Fuente: Elaboración propia.

## LEVANTAMIENTO DE LAS HUELLAS REVELADAS

El autor en relación al levantamiento de las huellas propone la siguiente técnica:

*“Se dispone de diversidad de materiales. Debe recordarse que no todas las superficies permiten levantamiento de una huella latente revelada. Si el material lo permite, se corta un trozo de cinta celulosa, se pega por un extremo en la superficie, y con los dedos de la mano enguantada se va asentando la cinta en el soporte, con mucho cuidado para que no se formen burbujas. Pegada la cinta en su totalidad, con mucha suavidad se efectúa el levantamiento de esta, empezando por uno de los extremos hasta lograr retirarla completa”*



Ilustración 10 Levantamiento con cinta engomada.  
Fuente: Elaboración propia.

## PROCESO DE IDENTIFICACIÓN

Una vez obtenido el rastro dactilar latente, es de vital importancia establecer el tipo de identidad, cumplimentando el cotejo entre los papilogramas dubitados y los indubitados. Se cita Alegretti y Brandimarti de Pini (2007, p. 93-94), quienes exhiben que para su determinación categórica, se deberán cumplir las normas que comprenden cuatro pasos bien diferenciados e interdependientes uno de otro; dos de carácter extrínseco y dos de carácter intrínseco, todos los cuales deben ser verificados sistemáticamente en el orden

predeterminado, ya que de no superarse alguno de ellos, no corresponde continuar con los siguientes. Según estos autores el proceso exige verificar: *idoneidad, similitud, cantidad y calidad de los puntos característicos*, cuyos aspectos metodológicos se describen a continuación.

### ***IDONEIDAD:***

Este principio involucra dos condiciones, a saber: *nitidez e integridad*. Ambas están directamente relacionadas con la calidad y el estado de los papilogramas, y se requiere el cumplimiento de las dos. Se entiende por ellas lo siguiente:

- **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 "campo suficiente" para obtener la apreciación integral de congruencias morfológicas necesarias (tipo fundamental, región y puntos característicos) para la realización de los estudios.

De reunir estas dos condiciones, se debe continuar con el confronto.

### ***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 parecido o semejanza morfológica en las estructuras del diseño, formado por las particularidades de sus líneas y espacios.

Superados estos dos pasos -idoneidad y similitud-, se deben buscar los puntos característicos ya detallados. La norma, en su tercer paso, fija cuántos puntos característicos, también llamados minucias son necesarios para

establecer de manera categórica identidad. Este número es diferente según el área papilar involucrada (dactilar, palmar o plantar).

### ***CANTIDAD SUFICIENTE DE PUNTOS CARACTERÍSTICOS:***

La cantidad de puntos que requiere el sistema dactiloscópico para una identificación categórica, depende del tipo de ficha a cotejar. En una ficha decadactilar (con impresión de los diez dígitos) entre nueve (9) y doce (12) puntos. En una monodactilar (impresión de un solo dígito) entre doce (12) y quince (15) puntos característicos. La cantidad de puntos característicos necesarios para establecer identidad ha sido determinada sobre la base de la experiencia, y hoy es aceptada y cumplida por todos.

### ***CALIDAD DE PUNTOS CARACTERÍSTICOS:***

La totalidad de los puntos característicos determinados deben ser concurrentes, es decir que deben reunir los siguientes requisitos de calidad:

- **Exacta coincidencia de ubicación:** Se refiere al lugar preciso en que se halla el punto característico dentro del papilograma. Si se trata de dactilogramas y dentro de ellos arcos, en cuál de las zonas se encuentra (central, superior, inferior, derecha o izquierda); si fueran presillas o verticilos en qué región (basilar, marginal o nuclear) y en algunos casos excepcionales, también puede ser tomada para confornte la segunda falange.

- **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. Esa cantidad de líneas conforma la "situación" de los puntos entre sí. Situación es entonces, la distancia mensurada en cantidad de líneas existentes entre cada punto.

- **Exacta coincidencia de dirección:** La dirección está dada por la orientación que posean los puntos característicos o algunas de sus ramas. Estos requisitos determinan que los puntos característicos sean concurrentes. A partir de esta determinación se puede arribar a una conclusión categórica,

fehaciente e indubitable de identidad Papiloscópica, estableciéndose de este modo la identidad física de las personas.

## **AFIS**

### **Sistema Automático de Identificación de Huellas Dactilares**

Para finalizar con el marco teórico, es importante señalar que para la presente investigación, se contó con la ayuda del sistema AFIS, desarrollado por Rosset (2008, p.176-178).

*“Sistema informático compuesto de hardware y software integrados, permite la captura, consulta y comparación automática de huellas dactilares agrupadas por fichas decadactilares, monodactilares o en forma de rastro o latente, basado en las ciencias biométricas, matemáticas, los cálculos de transformadas, la coherencia y la correlación, a partir de una lectura de una imagen alineada de rasgos integrales paralelos, con bifurcaciones aleatorias, pero que establecen una figura integrada por puntos, que en el caso de la registración electrónica se denomina “píxeles”. (...) Se realiza a través de la digitalización de imágenes (escáner).”*



**Ilustración 11** División de Identificaciones Forenses.  
Laboratorios Criminalístico de Policía Científica.  
Provincia de Mendoza.  
*Fuente: Elaboración propia.*

***“A cada huella dactilar de cada ficha se le determina manual y automáticamente el número de minucias o puntos característicos.”***



**Ilustración 12: Edición de huella dactilar en el Sistema AFIS**  
**Fuente: Elaboración propia.**

***“Para su análisis, los sistemas AFIS consideran las coincidencias de los puntos encontrados en cada huella contra las huellas de las fichas almacenadas, basándose en la ubicación, dirección y sentido de dichos puntos (...) presenta posibilidades de obtener resultados precisos a partir de un mínimo de información, tiene la posibilidad de realizar cotejos sin disponer de información sobre el núcleo o el delta de la huella dactilar, no requiere determinada alineación o posicionamiento de la huella latente y permite mejorar la calidad de la imagen.”***



**Ilustración 13: Pantalla del Sistema AFIS.**  
**Fuente: Elaboración propia.**



## **CAPÍTULO III**

### **OBJETIVOS**

### **E**

### **HIPOTESIS**

## **CAPÍTULO III**

### **OBJETIVOS DEL TRABAJO DE**

### **INVESTIGACIÓN**

#### **OBJETIVO GENERAL:**

*“Determinar la duración de la aptitud de una huella dactilar latente en una superficie de vidrio expuesta a Temperatura constante (20°C) y a dos Ambientes con Humedad Relativa del 20% y 100%”.*

#### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Crear dos ambientes herméticos a 100% y 20 % de humedad relativa aproximadamente cada uno de ellos, ambos a temperatura constante.
- Determinar procedimientos para la visualización, reconocimiento y revelado de las huellas dactilares.
- Analizar cómo afecta el paso del tiempo a la aptitud de los huellas dactilares reveladas.

## **HIPÓTESIS**

Como hipótesis de trabajo se planteó la siguiente:

***“Si se mantienen ciertas condiciones, la aptitud de una huella dactilar latente estampada en una superficie de vidrio para ser revelada por medios físicos, se prolonga por más de treinta días”.***



## **CAPÍTULO IV**

# **METODOLOGÍA**

# **CAPITULO IV**

## **METODOLOGÍA DEL TRABAJO DE**

### **INVESTIGACIÓN**

La presente tesina se basa en:

#### ***TIPO DE ESTUDIO Y DISEÑO***

##### ***EXPLORATORIO***

Debido a que el objetivo que se intenta examinar es un problema de investigación poco estudiado, es decir cuando se hizo la revisión de la literatura reveló que solo hay ideas vagamente relacionadas con el tema de estudio.

##### ***EXPERIMENTAL***

Debido a que esta investigación se manipuló deliberadamente una variable independiente (variación de la humedad), dentro de una situación de control (temperatura constante).

#### ***DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA***

Se estamparon tres huellas dactilares de la suscripta, por cada uno de los 30 días de estudios y por cada uno de los dos micros ambientes a las que serán sometidas, requiriendo un total de 90 huellas por ambiente.

Las muestras se siembran en soportes de vidrio. Cada uno de los soportes, presenta el detalle del día y dígito que correspondía.

## **DÍGITOS UTILIZADOS PARA LA MUESTRA**

- Índice izquierdo de la tesista, designado como Dígito A.
- Medio izquierdo de la tesista, designado como Dígito B
- Anular izquierdo de la tesista, designado como Dígito C.

Para la obtención de las muestras, los dígitos elegidos se estamparon en los soportes, con una presión constante garantizada por el uso de un objeto de 200 gramos que se apoyo sobre la cara dorsal del dígito durante 3 segundos. Luego de cada tocamiento, se esperaron 5 minutos para volver a depositar el dígito sobre el siguiente soporte. Cabe mencionar que el proceso de obtención de las muestras se realizo el día 30 de Abril de 2010, con una temperatura ambiente controlada de 24°C, iniciándose a las 09: 00hs, con una duración aproximadamente de 7 horas.

## **CONDICIONES DE LOS AMBIENTES**

- A Temperatura ambiente (T<sup>o</sup>A) (20 °C +/-2 °C) y Humedad Relativa (H.R.)100% durante 30 días
- A Temperatura ambiente (T<sup>o</sup>A) constante (100°C +/-2°C) y Humedad Relativa (H.R.) 20% durante 30 días

Para crear estos ambientes se utilizaron cuatro (4) rectángulos de placas de madera pintadas (para cada uno) unidos en sus laterales, luego se colocó en su sector superior una placa de vidrio; de esta forma quedo confeccionada una estructura haciendo las veces de tapa. Luego se preparó una bandeja para cada ambiente, esta presentaba en su interior una plancha de telgopor. Las bandejas fueron la base de las cabinas (microambiente), siendo las estructuras de madera y vidrio la tapa de la misma, que al ser colocado sobre la bandeja se sellaban herméticamente con masilla.

Para lograr el control al 100% H.R. se instaló en una de las cabinas, recipientes con agrolita y agua, midiendo dicha humedad con un higrómetro. En el caso de la cabina de 20% H.R. se ubicaron recipientes con sílica gel, también controlado éste ambiente con un segundo higrómetro. Los higrómetros se encontraban sujetos a los microambientes.

Una vez introducidos los soportes de vidrio, los cuales contenían las huellas dactilares, en cada uno de los micro ambientes (cabinas) acondicionados a las humedades descriptas, las cabinas fueron colocadas en la Sala de Cómputos del Departamento Judicial (sito en Belgrano y V. del Carmen de Cuyo) de la Policía de la Provincia de Mendoza, consiguiéndose que las muestras se mantengan a  $20^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) T<sup>°</sup>A.

### ***PROCESO DEL SEMBRADO DE LAS MUESTRAS EN LAS DOS CABINAS***

Ilustración demostrativa de las partes componentes con las que fueron creadas los 2 microambientes, bandeja con un telgopor en donde se colocaron las huellas sembradas en los soportes de vidrio y parte superior de las cabinas (tapa) con el higrómetro.



**Ilustración 14: Partes componentes de las cabinas**  
*Fuente: Elaboración propia*

Ilustración del proceso de creación de un microambiente al 100% H. R., con la colocación de fuentes con agua y agrolita



**Ilustración 15: Siembra en la Cabina 100% H.R.**  
*Fuente: Elaboración propia*

Ilustración de la creación de un microambiente al 20% H. R. con la colocación de fuentes de silicagel.



**Ilustración 16: Siembra en la Cabina al 20% H.R.**  
Fuente: *Elaboración propia*

Ilustración de las 2 bandejas con el total de muestras sembradas en vidrio para cada cabina de 20 y 100% H.R.



**Ilustración 17: Total de las muestras sembradas**  
Fuente: *Elaboración propia*

Ilustración de la colocación de la estructura de madera y vidrio (tapa) con el higrometro incluido. Sellado hermético con masilla.



**Ilustración 18: Finalización del día de Siembra**  
Fuente: *Elaboración propia*

Ilustración de los 2 microambientes 20 y 100% H.R. una vez que finalizó el día de siembra. Las cabinas fueron depositadas en la sala de Cómputos del Palacio Policial de la Provincia de Mendoza. Dicha sala, como se mencionó con anterioridad, se mantuvo a 20°C (+/-2°C) T° A durante los 30 días de experiencia.



**Ilustración 19: Cabinas 20% y 100% H.R. en el día de siembra.**  
*Fuente: Elaboración propia*

## ***INSTRUMENTO Y MATERIALES DE EVALUACIÓN***

### ***INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS***

Se confeccionó una planilla estadística la cual contempla las variables a analizar en la cual se determinó el día de revelado de la huella dactilar, el dígito correspondiente, la humedad del microambiente, y las minucias remanescentes coincidentes. A continuación se observa la planilla mencionada.

PLANILLA RECOLECCION DE DATOS			
Día	Cantidad de M.R.C.		
	Cabina 20% H.R.		
	A	B	C
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

**Tabla 1: Planilla de Recolección de Datos**  
*Fuente: Elaboración propia*

## **PROCEDIMIENTO**

Diariamente se extrajo un soporte con sus respectivas 3 huellas digitales latentes, de cada uno de los ambientes, se revelaron mediante polvo negro utilizando un plumín de plumas, mismos materiales utilizados por el Departamento de Policía Científica de la Provincia de Mendoza para sus tareas de campo y de laboratorio. Luego del revelado diario de las 3 huellas dactilares latentes, se escanearon e introdujeron en el Sistema AFIS para ser analizadas

las características de las mismas y detectar las **Minucias Remantes Coincidentes** (M.R.C.)

Una vez completado el paso anterior se realizó el conteo de las M.R.C. que se hallan en el interior de una región del mismo tamaño para las huellas dactilares latentes de los distintos 3 dígitos. Se adoptó como valor mínimo con fines de Identificación el hallazgo de 15 M.R.C. basándonos en los autores elegidos para enmarcar el marco teórico de este trabajo de investigación, los cuales mencionan que el sistema dactiloscópico requiere para la identificación categórica entre doce (12) y quince (15) minucias en los monodactilares.

Además se verificó que la región contemple estrictamente las mismas M.R.C en todas las muestras de cada dígito. De esta manera se aseguró que las M.R.C sometidas a estudio son estrictamente las mismas minucias desde el primer al último día de la experimentación. Se ha garantizado que si bien el número de M.R.C. en los tres dígitos desde un principio puede ser diferente, los mismos se obtienen después del análisis de una región que abarca la misma superficie.

Para la selección del sitio, dentro de todo el dactilograma, donde se ubico tal región se aseguró que abarque la zona central del dactilograma donde la presión es más uniforme y no está sometida a las variaciones de presión que pueden registrarse en los bordes del mismo.



## **CAPÍTULO V**

# **ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

## CAPÍTULO V

### ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

#### RESULTADOS DE LAS MUESTRAS DE CABINA 20% H.R.

##### Muestra A

DIA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Se clasifica		SI														
Cantidad minucias	46	44	42	39	37	35	33	32	30	30	28	27	27	26	25	24
DIA	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Se clasifica	SI	NO	NO	NO	NO											
Cantidad minucias	23	23	21	20	20	20	18	15	15	15	15	14	12	10	8	

Tabla 2: Cantidad de minucias por día de Muestra 'A' (20%H.R.)  
Elaboración Propia

Todas las huellas de la muestra "A", corresponden a una misma región del dactilograma revelado encuadrándose en el tipo fundamental de presilla externa, el diseño morfológico fue distinguible durante los 30 días.

Desde el día 1 hasta el día 26 las huellas dactilares reveladas fueron perdiendo idoneidad evidenciado a partir de la disminución del número de M.R.C de 0 a 3 cada 24hs; sin embargo esto no afectó la posibilidad de reconocer claramente las líneas y los espacios en cada muestra con lo que la nitidez durante el examen fue suficiente para realizar la búsqueda y conteo de minucias.

Presento minucias remanentes concurrentes (M.R.C) en cantidad suficiente para establecer identificación (15 minucias) hasta el día 26 inclusive. Desde el día 27 hasta el día 30 continua decreciendo de a 2 minucias cada 24hs finalizando la experiencia con 8 M.R.C.

**Muestra B**

<b>DIA</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Se clasifica</b>		SI														
<b>Cantidad Minucias</b>	37	35	35	34	34	33	32	30	28	27	27	26	25	25	25	25
<b>DIA</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
<b>Se clasifica</b>	SI	NO	NO	NO	NO											
<b>Cantidad Minucias</b>	24	23	21	20	20	20	17	15	15	15	15	14	12	11	8	

**Tabla 3: Cantidad de minucias por día de Muestra 'B' (20%H.R.)**  
*Elaboración Propia*

El total de las huellas reveladas de las muestras “B”, pertenecen a una misma región del dactilograma, dentro del tipo fundamental de presilla externa, el diseño morfológico fue distinguible durante los 30 días de la experiencia.

A Partir del día 1 hasta el día 26 las huellas reveladas en las 30 muestras fueron perdiendo idoneidad demostrado a través de la disminución del número de M.R.C de 0 a 3 cada 24hs, a pesar de este fenómeno no afectó la posibilidad de reconocer las líneas y espacios en cada muestra con lo que la nitidez durante el análisis fue suficiente para realizar la búsqueda y el conteo de minucias remanentes concurrentes (M.R.C.).

Se observaron M.R.C. en cantidad suficiente para determinar identidad hasta el día 26 inclusive. Comenzando el día 27 y finalizando el día 30 las M.R.C. continuaron cayendo entre 1 y 3 minucias cada 24 hs. Siendo 8 las M.R.C. halladas en el último día de la experiencia.

**Muestra C**

<b>DIA</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Se clasifica</b>		SI														
<b>Cantidad Minucias</b>	50	47	44	41	41	39	39	38	36	35	35	33	32	31	29	27
<b>DIA</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
<b>Se clasifica</b>	SI	NO	NO	NO	NO											
<b>Cantidad Minucias</b>	26	23	23	23	20	19	17	15	15	15	15	14	12	11	8	

**Tabla 4: Cantidad de minucias por día de Muestra 'C' (20%H.R.)**  
*Elaboración Propia*

Todas las huellas reveladas de la muestra “C”, se corresponden a una misma región del dactilograma, encuadrada en el tipo fundamental de presilla Externa, el mismo fue visible los 30 días de la experiencia.

Desde el día 1 hasta el día 26 las huellas dactilares reveladas en la muestra fueron perdiendo idoneidad evidenciado a partir de la disminución del número de M.R.C. de 0 a 3 cada 24hs, sin embargo esto no afecta la posibilidad de reconocer de forma clara las líneas y los espacios en cada una de las huellas reveladas por lo que la nitidez durante el análisis fue suficiente para realizar la búsqueda y el conteo de minucias concurrentes coincidentes (M.R.C.)

La muestra exhibió M.R.C. en cantidad suficiente para establecer identificación (15 minucias) hasta el día 26 inclusive. Desde el día 27 hasta el día 30 las M.R.C. continuaron decreciendo entre 1 y 3 minucias cada 24hs, finalizando con 8 M.R.C. en el día 30.

## **RESULTADOS DE LAS MUESTRAS DE CABINA 100% H.R.**

### **Muestra A**

<b>DIA</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b>Se clasifica</b>		SI														
<b>Cantidad minucias</b>	46	44	43	43	43	43	43	42	41	41	40	39	39	38	38	38
<b>DIA</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	
<b>Se clasifica</b>	SI															
<b>Cantidad minucias</b>	37	37	37	37	36	36	36	36	35	33	33	33	31	30	30	

**Tabla 5: Cantidad de minucias por día de Muestra 'A' (100%H.R.)  
Elaboración Propia**

Las huellas de la muestra “A”, corresponden a una misma región del dactilograma revelado, siendo el tipo fundamental de presilla externa, el diseño morfológico fue distinguible durante los 30 días.

A partir del día 1 hasta el día 30 las huellas reveladas en la muestra fueron perdiendo idoneidad, observado por la disminución del número de minucias remanentes concurrentes (M.R.C.) de 0 a 2 cada 24 hs; esto no

afecto en la posibilidad de reconocer claramente las líneas y espacios en cada huella por lo que la nitidez durante el examen fue óptimo para efectuar la búsqueda y conteo M.R.C.

Manifestó M.R.C. en cantidad suficiente para establecer identificación (15 minucias) durante los 30 días de experimentación.

### **Muestra B**

<b>DIA</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b>Se clasifica</b>		SI														
<b>Cantidad minucias</b>	37	35	33	31	31	31	31	30	30	30	30	29	29	29	29	29
<b>DIA</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	
<b>Se clasifica</b>	SI															
<b>Cantidad minucias</b>	29	29	28	28	28	28	28	27	27	26	25	24	24	23	22	

**Tabla 6: Cantidad de minucias por día de Muestra 'B' (100%H.R.)**  
*Elaboración Propia*

Todas las huellas de la muestra “B”, corresponden a una misma región del dactilograma revelado, encuadrándose en el tipo fundamental de presilla externa, el diseño morfológico fue distinguible durante los 30 días.

Desde el día 1 hasta el día 30 las huellas reveladas en la muestra B fueron perdiendo idoneidad, demostrado por la disminución del número minucias remanentes concurrentes (M.R.C.) de 0 a 2 cada 24 hs; a pesar de esto no influyó en la posibilidad de registrar claramente las líneas y espacios en cada muestra por lo que la nitidez durante el examen fue óptimo para efectuar la búsqueda y conteo de M.R.C.

Presento minucias recurrentes concurrentes (M.R.C) en cantidad suficiente para establecer identificación (15 minucias) durante los 30 días de experimentación.

**Muestra C**

<b>DIA</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b>Se clasifica</b>		SI														
<b>Cantidad minucias</b>	50	47	46	46	45	44	43	43	42	42	42	41	41	41	40	40
<b>DIA</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	
<b>Se clasifica</b>	SI															
<b>Cantidad minucias</b>	40	38	38	37	37	37	35	35	35	33	32	30	29	28	27	

Tabla 7: Cantidad de minucias por día de Muestra 'C' (100%H.R.)  
Elaboración Propia

En el caso de las huellas reveladas de la muestra "C", corresponden a una misma región del dactilograma encuadrándose en el tipo fundamental de presilla externa, el diseño morfológico fue distinguible durante los 30 días.

A partir del día 1 y hasta el día 30 las muestras reveladas fueron perdiendo idoneidad, demostrado por la disminución del número de minucias remanentes concurrentes (M.R.C) de 0 a 2 cada 24 hs; sin embargo esto no afecta la posibilidad de reconocer de forma clara las líneas y los espacios en cada una de las huellas reveladas por lo que la nitidez durante el análisis fue suficiente para realizar la búsqueda y el conteo M.R.C.

Presento M.R.C. en cantidad suficiente para establecer identificación (15 minucias) durante los 30 días de experiencia.



## **CAPÍTULO V**

# **DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Es importante aclarar que fue tomado de base el número de puntos característicos del día de siembra (Día 0), a partir de este se calculan los porcentajes de las cantidades de minucias remanentes coincidentes (M.R.C.) Dichos porcentajes surgen de la cantidad máxima de M.R.C. para un sector que representa la misma superficie en todas las huellas dactilares latentes analizadas.

A partir de los porcentajes obtenidos, las muestras van a ser categorizadas, teniendo como punto de partida el porcentaje del 100% (día 0) y a partir de este las categorías se dividirán en cinco clases:

- **OPTIMO:** 100% – 82,5% (zona verde oscuro)
- **MUY BUENO:** 82,4%-65% (zona verde claro)
- **BUENO:** 64,9%-47,5% (zona amarilla)
- **REGULAR:** 47,4%-30% (zona anaranjada)
- **INSUFICIENTE:** 29,9%-0% (zona roja)

### ***MUESTRAS DE CABINA 20% H.R.***

#### ***TIEMPO DE PERMANENCIA DE LAS HUELLAS DACTILARES LATENTES POR CADA MUESTRA EN RELACIÓN A LAS CATEGORÍAS AL 20% H.R.***

##### ***Muestra A***

El primer día de la experiencia se inició con un 95,7% de M.R.C. seguida de este, el día 2 disminuyó solamente al 91,3%, luego en el 3er. día de

experiencia decreció al 84,8% de M.R.C. Debido a estos porcentajes, podemos decir que, los 3 primeros días de la experimentación se encuadraron en la categoría de **ÓPTIMO**.

Entre el día 4 y 9 la muestra continuó decreciendo uniformemente entre un 80,4% y un 65,2% de M.R.C., ocupando la categoría de **MUY BUENO**. Desde el día 10 al día 17 la cantidad de M.R.C. continuaron en descenso posicionándose en la categoría de **BUENO** con un 60,9% al 50,0%.

A partir del día 18 la muestra se mostró con un 45,7% de M.R.C. siguió decreciendo de forma paulatina hasta llegar al día 26 con el 32,6% categorizado como **REGULAR**. El día 27 se ubicó por debajo de la cantidad de M.R.C. necesarias para lograr identidad, con un 30,4% de M.R.C.

Por último la categorización de **INSUFICIENTE** comprendió, desde el día 28 hasta el día 30 de la muestra con un porcentaje que abarca entre el 26,1% y 17,4%.de minucias remanentes concurrentes.

### **Muestra B**

La categoría de **ÓPTIMO** estuvo comprendida entre los días 1 y 6 los cuales se iniciaron con el 94,6% al 86,5% de M.R.C. El día 7 las M.R.C. descendieron aún 81,1% iniciando aquí la categoría de **MUY BUENO**, finalizando en el día 15 de la experiencia con un 67,6% de M.R.C.

Desde el día 16 hasta el día 21 las muestras se incluyeron en la categoría de **BUENO**, la cual comprendió entre el 64,9% al 54,1% de M.R.C.

La cantidad de minucias remantes coincidentes (M.R.C) continuaron decreciendo llegando al día 22 con un 45,9%, en la jornada siguiente descendieron al 40,5% de M.R.C. minucias coincidentes y se mantuvo equivalente con este valor hasta el día 26 inclusive. Ya en el día 27 vuelve a disminuir las minucias coincidentes al 37,8%, colocando a éste día por debajo del mínimo exigible (15 minucias coincidentes) que se requiere para la identificación; por último el día 28 se mostró con un 32,4%.de M.R.C. minucias concurrentes Estos porcentajes encuadran a los siete días en la categoría de **REGULAR**.

La categoría **INSUFICIENTE** para la muestra B solo estuvo representada por los días 29 y 30, con el 29,7% y el 21,6% respectivamente de M.R.C.

### **Muestra C**

Los 2 primeros días de la muestra, con el 94,0% y el 88,0% respectivamente de M.R.C. se encuadraron en la categoría de **ÓPTIMO**. A partir del día 3 y hasta el día 11 estuvieron comprendidos por la categoría de **MUY BUENO** con porcentajes que van desde el 82% al 66% de M.R.C.

A partir del día 12 la muestra mostró una cantidad de M.R.C. equivalente al 64,0%, la cantidad de dichas minucias fue decayendo en forma gradual hasta llegar al 52% de M.R.C. en el día 16 de la experiencia, este rango de cinco días se delimitó en la categoría de **BUENO**.

Desde el día 17 al día 19 la muestra se comportó de forma constante y equivalente con un valor del 46,0%, de M.R.C ya en el día 20 decreció a un 40,0% de M.R.C., en la jornada siguiente la muestra alcanzó un 38,0%, el día 22 un 34%, para luego seguir disminuyendo a un 30% de M.R.C. y permanecer equivalente con ese mismo porcentaje hasta el día 26. Todos estos días permanecieron en la categoría de **REGULAR**.

Por último desde el día 27 al día 30 la muestra se comportó dentro de la categoría de **INSUFICIENTE**, entre un 28,0% a un 16,0% de M.R.C.

### **TIEMPO DE PERMANENCIA DE LAS TRES MUESTRAS (A, B Y C) EN RELACIÓN A LAS CATEGORÍAS AL 20% H.R.**

A continuación observamos una tabla que indica el lapso de tiempo, entre mínimos y máximos, en la cabina al 20% de H.R., en el que se encuadran las 3 muestras para las 5 categorías.

TIEMPO DE PERMANENCIA DE LAS MUESTRAS (A-B-C) EN CADA CATEGORIA EN CABINA AL 20% DE H.R.				
CATEGORIAS	PORCENTAJES	TIEMPO (en días)		
		MÍNIMO	MAXIMO	PROMEDIO
<b>OPTIMO</b>	100% - 82,5%	2	6	4
<b>MUY BUENO</b>	82,4% - 65%	3	15	11
<b>BUENO</b>	64,9% - 47,5%	10	21	19
<b>REGULAR</b>	47,4 - 30%	17	28	27
<b>INSUFICIENTE</b>	29,9% - 0%	27	30	30

Tabla 8: Tiempo de permanencia por categoría - Cabina 20% H.R.  
Fuente: Elaboración Propia

**PORCENTAJES DE M.R.C. PARA MUESTRAS (A, B Y C)  
DE LA CABINA 20% H.R.**

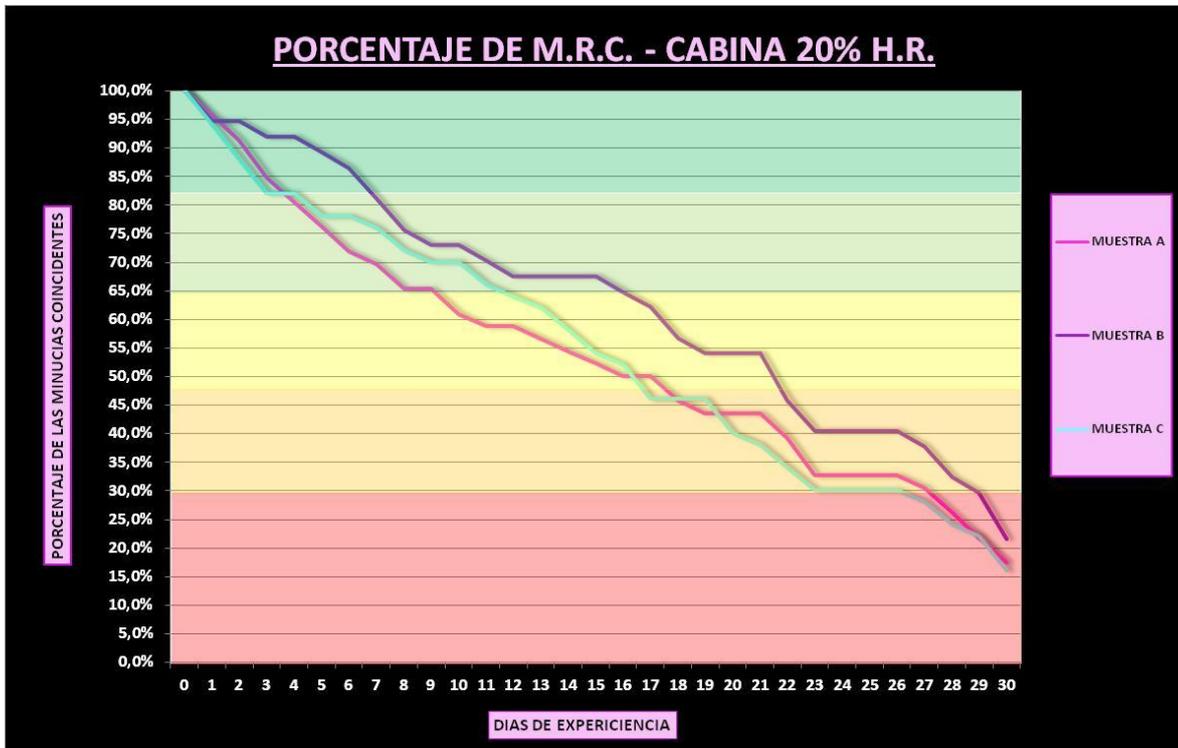


Gráfico 1: Porcentaje M.R.C. para cabina 20% H.R.  
Fuente: Elaboración Propia

De la tabla y del gráfico, se advierte en forma general que la máxima excelencia (representada por la categoría de **ÓPTIMO**) se mantiene desde el día 1 y cuando menos hasta el día 2 de la experiencia, con un máximo de aptitud de 6 días.

A partir del día 3 la aptitud de las M.R.C. en el caso más severo es **MUY BUENA** y se mantienen cuando menos hasta el día 15 de la experimentación para la muestra más estable.

Las M.R.C. siguen disminuyendo su nitidez por lo que comienzan a estar representadas en la categoría de **BUENO** desde el día 10 y cuando menos hasta el día 21 de la experimentación.

La categoría de **REGULAR** (como observamos en la tabla) ocupa un rango que va desde el 47,5% hasta el 30%, debido a esto es que las M.R.C. de seguro son regulares desde el día 17 y cuando menos hasta el día 28 de la experiencia.

El carácter de **INSUFICIENTE** se establece porque no reúne la cantidad de minucias coincidentes (15) para lograr identidad. En esta investigación la categoría ocupa el rango de valores que se ubican por debajo del 30% de minucias remanentes coincidentes, en relación a esto, en el peor de los casos comenzaría desde el día 27 de la experiencia y se extiende hasta la finalización de la experiencia en el día 30.

## **MUESTRAS DE CABINA 20% H.R.**

### **TIEMPO DE PERMANENCIA DE LAS HUELLAS DACTILARES LATENTES POR CADA MUESTRA EN RELACIÓN A LAS CATEGORÍAS AL 100% H.R.**

#### **Muestra A**

El día 1 de la experiencia comenzó con un 95,7% de minucias remanentes coincidentes (M.R.C), al día siguiente se mostró con un 93,5%, y se mantuvo con este porcentaje hasta el día 6 de la muestra; en el día 7 decreció a un 91,3%, para continuar disminuyendo hasta llegar al día 15 con el 82,6%. Durante la mitad de la experimentación se encuadró en la categoría de **ÓPTIMO**.

A partir del día 16 y hasta el día 19 inclusive las M.R.C. se ubicaron con un porcentaje constante y equivalente del 80,4%, a la jornada siguiente decrecieron al 78,3% manteniéndose este porcentaje hasta el día 23. Los siguientes 7 días la disminución en las M.R.C. ocupó un rango entre el 76,1% y el 65,2% finalizando con este último porcentaje la experimentación. Todos estos días se encuadraron en la categoría de **MUY BUENO**.

### **Muestra B**

Desde el día 1 con el 94,6% de M.R.C. inicia la categoría de **ÓPTIMO**, finalizando en el día 6 con el 83,8%.

A partir del día 7 y hasta el día 10, la muestra se mantuvo constante con un 81,1%, en la jornada siguiente disminuyó a un 78,4% y permaneció sin modificaciones hasta el día 17 inclusive. Se observó que las M.R.C. siguieron disminuyendo en su nitidez a un 75,7%, este porcentaje estuvo comprendido entre el día 18 al 22 de la experiencia. Las siguientes 2 jornadas solo decrecieron un 73,0% hasta llegar al día 26 con el 67,6%. Todos estos días se encuadraron en la categoría de **MUY BUENO**.

Por último la categoría de **BUENO** en la muestra, estuvo comprendida entre los días 27 al 30 con un porcentaje que fue desde los 64,9% al 59,5% de M.R.C.

### **Muestra C**

Los 10 primeros días de la experiencia la muestra se categorizó como **ÓPTIMO** con un porcentaje que inició con el 94,0% y finalizó con el 84,0% de M.R.C. Las minucias decrecieron de forma paulatina encuadrándose como **MUY BUENO** los próximos 15 días de la experimentación, es decir, a partir del día 11 (82,0%) y hasta el día 25 (66,0%).

Desde el día 26 la muestra se mostro con un 64%, entrando a la categoría de **BUENO**, siguió descendiendo su porcentaje hasta llegar al fin de la experiencia (día 30) con el 54%.de M.R.C.

### **TIEMPO DE PERMANENCIA DE LAS TRES MUESTRAS (A, B Y C) EN RELACIÓN A LAS CATEGORÍAS AL 100% H.R.**

A continuación observamos una tabla que indica el lapso de tiempo, entre mínimos y máximos, en la cabina al 100% de H.R., en el que se encuadran las 3 muestras para las 5 categorías.

<b>TIEMPO DE PERMANENCIA DE LAS MUESTRAS (A-B-C) EN CADA CATEGORIA CABINA 100% DE H.R.</b>				
		<b>TIEMPO (en días)</b>		
<b>CATEGORIAS</b>	<b>PORCENTAJES</b>	<b>MÍNIMO</b>	<b>MAXIMO</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>OPTIMO</b>	100% - 82,5%	6	15	10
<b>MUY BUENO</b>	82,4% - 65%	7	30	27
<b>BUENO</b>	64,9% - 47,5%	26	30	30
<b>REGULAR</b>	47,4 - 30%	-	-	-
<b>INSUFICIENTE</b>	29,9% - 0%	-	-	-

Tabla 9: Tiempo de permanencia por categoría - Cabina 20% H.R.  
Fuente: Elaboración Propia

### **PORCENTAJES DE M.R.C. PARA MUESTRAS (A, B Y C) DE LA CABINA 100% H.R.**

De la tabla y del gráfico (ver en página siguiente), se advierte en forma general que la máxima excelencia (representada por la categoría de **ÓPTIMO**) se mantiene desde el día 1 y cuando menos hasta el día 6 de la experiencia, con un máximo de aptitud de 15 días.

A partir del día 7 la aptitud de las M.R.C ya es **MUY BUENA** se mantienen en el caso más severo hasta el día 26, y para el caso más favorable los 30 días de experimentación.

La categoría de **BUENO** para este trabajo de investigación (como observamos en la tabla) ocupa un rango que va desde el 65% hasta el 47,5% de M.R.C., debido a esto es que en el peor de los casos comenzaría a partir del día 26 de la experimentación y en los más favorables a partir del día 30.

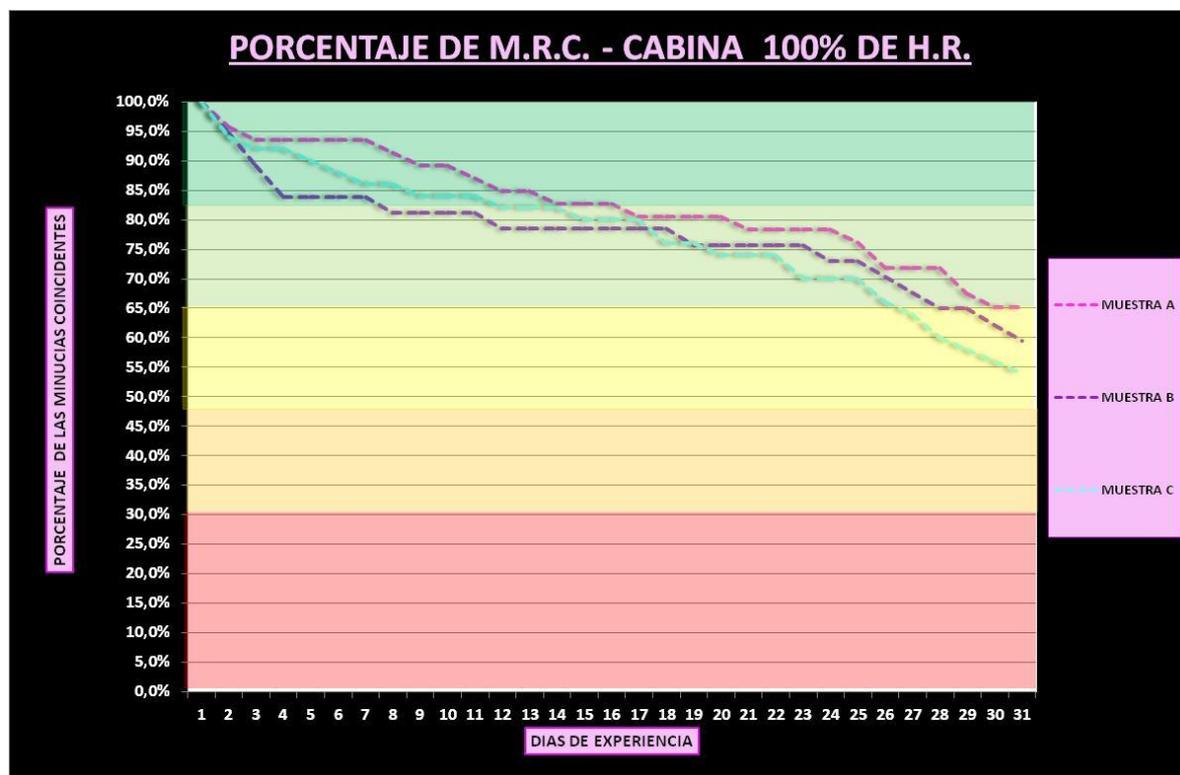


Gráfico 2: Porcentaje M.R.C. para cabina 20% H.R.  
Fuente: Elaboración Propia

## CONTRASTE ENTRE LOS RESULTADOS DE LAS MUESTRAS DE AMBAS CABINAS

Observaremos sustanciales diferencias, entre los resultados alcanzados en las cabinas del 20 y 100% de H.R., que demuestran como la humedad afecta directamente la aptitud de las huellas reveladas en las tres muestras (A, B, C). Dependiendo de la cabina donde se ubicaron, se modificó la cantidad de días que perduró la aptitud de las huellas dactilares reveladas para ser sometida a estudios de identificación.

## **TIEMPO DE PERMANENCIA DE LAS MINUCIAS OBSERVADAS EN LAS TRES MUESTRAS EN LA CABINA 20% Y 100% H.R.**

En las dos cabinas, las huellas dactilares reveladas para la muestra A, comienzan con su máxima aptitud en 44 M.R.C.; en el caso de la muestra B (el día 1 de la experiencia) inician su máxima excelencia con 35 M.R.C. y por último, la muestra C el día 1 de la experimentación está representada en ambas cabinas por 47 M.R.C.

Si bien, las dos cabinas se comportan igual en el 1er día de experiencia, por cada muestra (A, B, C), luego estas actúan en forma desigual provocando resultados diferentes e independientes a lo largo de los 30 días de experimentación.

En el caso de la cabina al 100% de H.R., las huellas dactilares reveladas muestran una disminución constante de sus M.R.C. a lo largo de los 30 días, con una caída de no más de 2 minucias cada 24 horas. Mientras que para la cabina al 20% de H.R. el descenso en general es mucho más abrupto con caídas de hasta 3 minucias cada 24 horas.

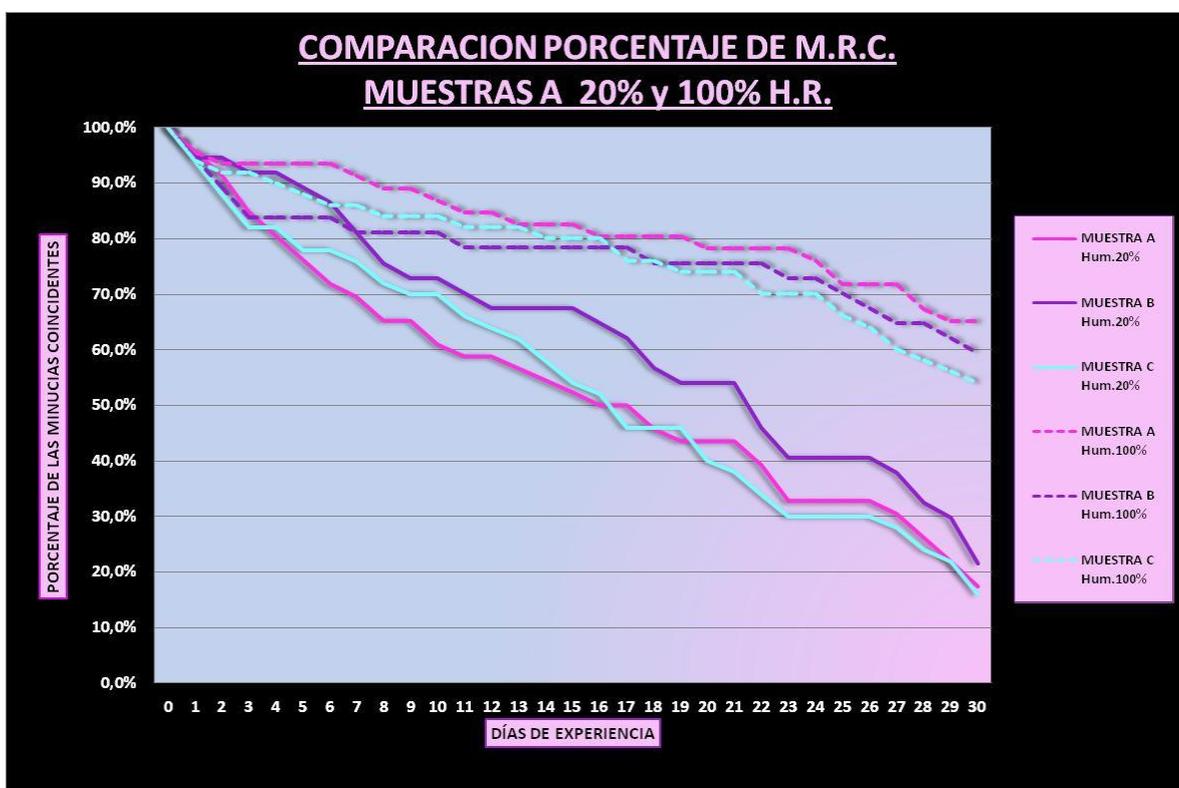
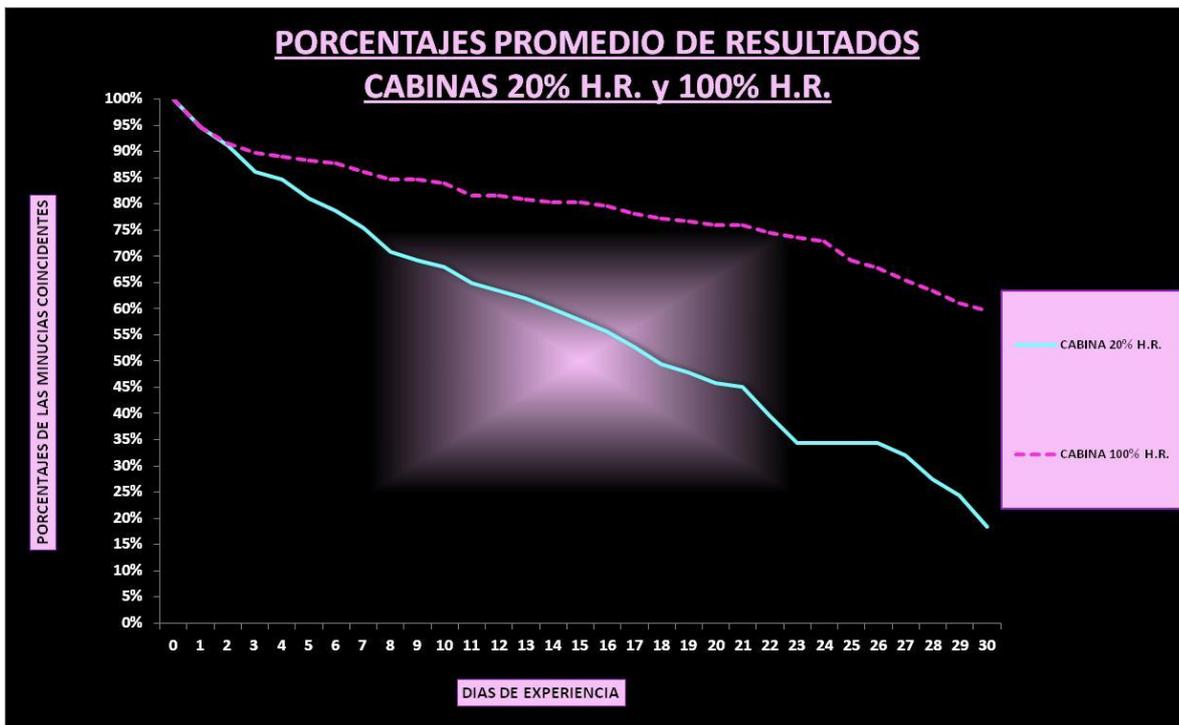


Gráfico 3 Porcentaje M.R.C. para cabina 20%H.R.  
Fuente: Elaboración Propia

Por último, en la cabina al 20% de H.R., las huellas dactilares reveladas poseen aptitud para la identificación (15minucias coincidentes) hasta el día 26 inclusive, y en la cabina del 100% de H.R. la aptitud no solo permanece los 30 días de experiencia, sino que finaliza con 60% de M.R.C (Ver gráfico en página anterior).

### ***PORCENTAJES PROMEDIO DE LAS MINUCIAS OBSERVADAS PARA LAS TRES MUESTRAS EN LAS CABINAS 20% Y 100% H.R.***

En primer lugar es importante aclarar que se obtuvieron los porcentajes promedios de las tres muestras (A, B y C), los cuales se calculan a partir de las cantidades de M.R.C. Dichos porcentajes surgen de la cantidad máxima de M.R.C. para un sector que representa la misma superficie en todas las huellas latentes analizadas.



**Gráfico 4: Promedio de las dos cabinas**  
*Elaboración Propia*

A través del gráfico podemos observar que ambas cabinas poseen un comportamiento similar, mostrando los 2 primeros días su aptitud M.R.C. con promedios de porcentaje muy próximos disminuyendo desde el 95% (día 1) al

91% y 92% (día 2). A partir del día 3º se comienza a observar el comportamiento divergente, de hecho el promedio para la cabina 100% de H.R. disminuyo al 86% de minucias concurrentes, mientras que en la cabina 20% H.R. el descenso solo fue al 90%.

A los 14 días de la experiencia las huellas dactilares reveladas en la cabina al 20% de H.R. alcanzaron en promedio el 60% de M.R.C, estado que a las muestras de la cabina 100% de H.R. le llevo los 30 días de experiencia para decrecer hasta este porcentaje promedio.

### ***En relación a la postura de De Antón y Barbera***

Lo que se sabe, según el autor, es que las huellas duran meses y aún años si están en *un lugar bien resguardadas sobre cristales u otros objetos lisos y muy pulimentados*, es indispensable traer a la discusión que esta permanencia se concreta cuando las huellas latentes se hace visibles por procesos físicos o químicos, por lo cual todo concepto que mencione a la durabilidad no solo depende de la protección de los agentes externos, sino que además está ligado al reactivo que revele la huella dactilar latente de la superficie que la contiene, según lo expresa Narcotti.

El presente trabajo se asemeja a la postura de Antón y Barbera con los resultados obtenidos, no solo porque se utilizó para la experiencia soporte liso y pulimentado (vidrio), sino porque el tiempo máximo de duración, para la condición más severa (cabina 20% H.R.y con un mínimo de 15 M.R.C.) alcanzó los 26 días. No obstante en condiciones más favorables (cabina 100%H.R.) solo se verificó con la experiencia que la duración supera los 30 días. Sin embargo es posible ampliar este rango si se tiene en cuenta que a esta fecha las huellas conservaron 60% de su calidad y comparativamente podrían ser identificables (mínimo de 15 puntos) hasta con aproximadamente un 30% de calidad. Ahora bien, la realidad cotidiana muestra resultados de identificación positiva aun con menos de 15 puntos, razón por la cual con las advertencias y reservas planteadas la experimentación coincide con la propuesta del autor.

Por otro lado la pérdida de aptitud, se ha comprobado después de haber sido procesado con polvo reactivo negro (medio físico), por ende el comportamiento que tendría con reactivos químicos (sensible a los productos más estables del residuo de la huella latente) no está contemplado y se estima

serían muy superiores, con lo cual volvemos a estar en sintonía con la propuesta de Antón y Barbera en cuanto a la extensión del tiempo que las huellas latentes mantienen su aptitud.

En otro grado de discusión Antón y Barbera, sostiene que *las huellas papilares se desvanecen rápidamente cuando el aire es cálido y seco*. La presente investigación, tiene como factor determinante la variable humedad relativa ambiente, a una temperatura media de 20° (+/-2°), a la cual se expusieron las huellas dactilares latentes. De esto resultó que las huellas reveladas sembradas en la cabina de humedad (20% H.R.) perduraron menos tiempo que las ubicadas en la cabina (100% H.R.), es decir que mientras el aire fue más seco se conservaron por menos tiempo las huellas. Estos resultados, en cierta medida, se asemejan a lo expuesto por el autor ya que se comprobó que las huellas reveladas a baja humedad (aire seco) se desvanecieron al cabo de 26 días. Si bien este valor no implica el carácter de 'rápidamente', también hay que reconocer que las condiciones de la experiencia, carentes de aire cálido representado por alta temperatura ambiente, fueron menos severas.

### ***En relación a lo expuesto por Salvador Tomás Trujillo***

Se tiene el preconceito que los factores atmosféricos o climatológicos, como las lluvias fuertes, los rayos directos del sol, destruyen de inmediato a las huellas papilares o anulan su valor en cuestión de segundos. Debido solamente a estos fenómenos, según el autor, *el revelado de las huellas dactilares latentes es diferente*.

Trujillo con esta teoría limita el análisis, de las influencias que interfieren en la durabilidad de las huellas latentes y su revelado, llevándolo exclusivamente al plano de los agentes atmosféricos. Se ha podido recrear con esta experiencia, y en base al Lic. Narcotti, que en la misma huella dactilar latente se producen cambios a nivel químico que determinan también la disminución de la duración y afectan el revelado de las huellas.

Siguiendo el aporte del Lic. Narcotti, si nos centramos en los distintos componentes que conforman las huellas dactilares latentes, tal como en este estudio se ha hecho, se puede mejorar la valoración de las huellas ya que no solo se deshidratan (pérdida de agua que se evitó con los rastros en la cabina

a 100% de H.R.) sino que el deterioro viene de las transformaciones que pueden sufrir, por ejemplo los componentes orgánicos lipídicos (lipólisis enzimática, oxidación, lipólisis por acción de luz de alta energía), lo que genera que se vuelvan más livianos y por consiguiente más fácilmente evaporables. Ambas circunstancias (hidratación y presencia de compuestos grasos) determinan la capacidad de adhesión de los reactivos.

### ***En relación a la teoría brindada por el Lic. Narcotti***

El licenciado hacía referencia en el año 2010, que la vida promedio en la cual es detectable una impresión latente, no supera la semana (existiendo excepciones) aclarando que las condiciones ambientales como la temperatura, el sol, el viento, las lluvias y la humedad tienen un efecto sobre los residuos de las impresiones latentes.

Esta investigación expuso a las huellas dactilares latentes a dos condiciones opuestas de H.R. (20% y 100%) pero resguardadas de otros agentes climáticos (sol, viento, rocío) utilizando una T° A. de 20°C (+/-2°C) que el mismo Narcotti considera adecuada para la conservación (por ser inferior a 37°C); es decir no existieron variaciones extremas y cambiante de temperatura.

En función de lo anterior, y en base a los resultados obtenidos, en principio no coinciden con lo señalado por el Lic. Narcotti por cuanto la durabilidad (evaluada como posibilidad para clasificar y contabilizar M.R.C en las huellas dactilares reveladas) fue superior a una semana, llegando entre los 26 a 30 días. No obstante ello, las huellas dactilares sembradas para esta experiencia no estuvieron expuestas a condiciones climáticas tan severas, ni a la suma de dos o más agentes.

En otro orden de discusión el Lic. Narcotti se refiere a que, la experiencia indica que los mejores resultados se encuentran cuando el revelado de las huellas se realiza dentro de las 48 hs de depositada la impresión. En el caso del uso de reactivos físicos, el tiempo óptimo de revelado está dentro de las primeras 24 horas.

Según esta investigación, el grado de nitidez de las muestras fue decreciendo con uniformidad durante el correr de los días, por lo que resultaron idóneas para la identificación (con un mínimo de 15 minucias coincidentes) hasta los 26 días en condiciones desfavorables y mas allá de los 30 días de

experiencia en las condiciones más favorables. Por otro lado, la máxima calidad en las huellas latentes de nuestra experiencia se mantuvo de 2 a 6 días en las condiciones más severas. Pero esa calidad se extendió de 6 a 15 días para las huellas latentes que fueron sometidas a las condiciones más favorables. Si bien es cierto que la investigación evidencia resultados divergentes con lo que para el tema expresa el Lic. Narcotti, hay que reconocer que las muestras no se expusieron a condiciones ambientales muy severas, ni a la suma de dos o más agentes.

### ***Respecto a los resultados de la Lic. Bertolini Arias***

Pese a la elección de diferentes soportes (vidrio en la presente investigación y papel en la desarrollada por la Lic. Bertolini), se hará un paralelo entre sus resultados y los actuales. Máximo interés reviste esta comparación puesto que el control de las variables (temperatura, humedad, viento, rocío, radiación lumínica) estrictamente el mismo, como así también el revelado de las huellas dactilares que para ambos trabajos fue realizado mediante reactivo físico.

En otro orden de discusión y considerando las diferencias en el tipo de soporte se ponen de relieve lo expuesto por Salvador Trujillo. El mismo se refirió a los soportes manifestando que *las huellas dactilares latentes dejadas en forma casual en una superficie lisa como el vidrio, conservan su utilidad más tiempo que aquellas dejadas en superficies porosas, como el papel*. Esta teoría se advierte válida por los resultados enunciados en el párrafo anterior.

En este contexto es útil poner en consideración los resultados alcanzados por la Lic. Bertolini. En ambas experiencias los primeros días posteriores al sembrado, las muestras arrojaron valores constantes de minucias concurrentes según la siguiente tabla comparativa.

SOPORTE	FUENTE	CABINA AL 20% H.R. (CANTIDAD DE DÍAS)	CABINA AL 100% H.R. (CANTIDAD DE DÍAS)
<b>PAPEL</b>	Experiencia de la Lic. Bertolini	6 días	4 días
<b>VIDRIO</b>	Experiencia de la presente investigación	0 días	2 días

**Tabla 10: Comparativa cantidad de días con resultados constantes.**  
*Elaboración Propia*

Siguiendo la comparación con la Lic. Bertolini se advierten claras divergencias en cuenta al tiempo total de duración de la aptitud.

Tabla de días (promedio) en los que las minucias concurrentes superaron el estándar mínimo de 15 puntos característicos.

SOPORTE	FUENTE	CABINA AL 20% H.R. (CANTIDAD DE DÍAS)	CABINA AL 100% H.R. (CANTIDAD DE DÍAS)
<b>PAPEL</b>	Experiencia de la Lic. Bertolini	15 días	10 días
<b>VIDRIO</b>	Experiencia de la presente investigación	26 días	30 días (toda la experiencia)

**Tabla 11: Comparativa cantidad de días de aptitud**  
*Elaboración Propia*

A su vez de la tabla comparativa anterior se advierte como se invierte la duración de la aptitud de las huellas latentes por cuanto mientras para aquellas insertas en papel la baja humedad (20% H.R.) incrementa el tiempo de aptitud hasta en un 50% más respecto de las expuestas a alta humedad (100% H.R.); en vidrio se ha expresado que las sufrieron baja humedad (20% H.R.) mantienen su aptitud solo la mitad del tiempo de las que fueron expuestas a la influencia de alta humedad (100% H.R.).

No obstante la duración de la experiencia solo ha corroborado que la aptitud en esta último caso se mantiene por 30 días



## **CAPÍTULO VI**

## **CONCLUSIÓN**

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIÓN

Finalizado el análisis de las huellas dactilares reveladas, se logró verificar diferencias significativas entre las muestras que estuvieron expuestas en las dos cabinas, diferenciadas una de otra por el porcentaje de humedad contenido en las mismas. Con el resultado de este análisis y la experiencia directa se encontraron elementos que permiten llegar a la siguiente conclusión:

#### ***¿QUÉ IMPLICA EL CONCEPTO 'DURABILIDAD' EN UNA HUELLA LATENTE?***

Siguiendo a Narcotti, partimos teniendo en cuenta que las huellas dactilares están compuestas de sustancias naturalmente secretadas por el organismo, tales como sudor (agua, sales minerales, sustancias orgánicas), sebo, lípidos, materiales ajenos al cuerpo o una combinación de estos. Investigaciones anteriores han demostrado que los ácidos grasos de las huellas latentes desaparecen en los primeros 30 días con pérdidas significativas la primera semana. A su vez se conoce que los revelados físicos aprovechan la adherencia de los polvos a los componentes acuosos o grasos de las huellas latentes, sin embargo otros componentes pueden ser revelados mediante procesos químicos que detectan la fase sólida de la huella latente.

Si se quiere estudiar la durabilidad en las huellas papilares latentes, según el modelo de esta investigación, es dependiente del tiempo de persistencia de los componentes acuosos y grasos de la misma.

Nuestros resultados, en cuanto a la durabilidad de las huellas dactilares reveladas por mecanismos físicos confirman que estas irremediablemente pierden la capacidad para ser reveladas con el correr del tiempo. Esto en absoluto quiere decir que la huella se 'destruyó' o 'desapareció' definitivamente, sino que la fase líquida de la misma (agua-grasas) se ha evaporado determinando la pérdida de adhesividad de la huella latente. Siguiendo esta línea la huella probablemente puede revelarse por otros medios. Concretamente la investigación corrobora que bajo las condiciones del

experimento (20°C +/-2°C, sin viento, sin radiación lumínica de alta energía, sin rocío, sin lluvia) las huellas latentes arrojan una durabilidad superior a 26 días (en 20% H.R.) superior a 30 días (en 100% H.R.).

### ***¿QUÉ INVOLUCRA EL CONCEPTO 'APTITUD' DE UNA HUELLA?***

La aptitud es la cualidad de una huella que le permite ser sometida a procesos de identificación. A su vez depende de la idoneidad de la huella, de forma tal que la superficie de la misma registre una cantidad tal de minucias que permita ofrecer conclusiones aceptables.

La aptitud en consecuencia no se advierte en sí misma en la huella latente sino que se comprueba después de su revelado. Por lo que es dependiente no solo de la huella latente en sí misma, sino del proceso de revelado al que fue sometida.

Para definir esta cualidad, según el modelo de esta experiencia, se empleo como estándar la cantidad mínima de 15 M.R.C. y según los resultados se verifica que:

- en las condiciones más severas (20% H.R.), las huellas dactilares reveladas mantuvieron su aptitud hasta el 26º día inclusive;
- en entornos favorables (100% H.R.) la aptitud de la huella revelada se mantuvo los 30 días de esta investigación.

### ***¿CÓMO PARTICIPA LA HUMEDAD RELATIVA EN LA EXPERIENCIA?***

La humedad relativa constituye el agente climático central de esta investigación. Se reconoce que las huellas latentes están conformadas por agentes líquidos -agua y grasas- (Narcotti 2010) y se especulaba que su evaporación podría verse afectada (favorecida o perjudicada) dependiendo de la humedad ambiental a la que la huella latente fuera expuesta.

Además se dispone de información que sostiene que las huellas latentes son afectadas por la temperatura ambiente, el viento, la radiación lumínica de alta energía, el rocío o lluvia y que todos estos efectos se conjugan e intensifican con el paso del tiempo. Por esta razón se acotaron las últimas

influencias descritas y se evaluó la influencia de la humedad relativa exclusivamente.

Los resultados alcanzados permiten mirar el fenómeno desde distintos enfoques:

- A los 14 días de la experiencia las huellas dactilares reveladas en la cabina al 20% de H.R. alcanzaron en promedio el 60% de minucias concurrentes remanentes, estado que a las muestras de la cabina 100% de H.R. le llevo los 30 días de experiencia para decrecer hasta este porcentaje promedio. Con ello se verifica que la calidad (cantidad minucias) remanente en las huellas expuestas a la menor humedad se alcanza en la mitad del tiempo que demandan las huellas latentes expuestas a la mayor humedad.

- Para condiciones más severas de humedad (cabina 20% H.R.), las huellas dactilares latentes la aptitud se pierde a los 27 días y para, condiciones favorables de humedad (cabina 100% humedad relativa), la aptitud supera los 30 días.

- Sin embargo es posible ampliar el último rango si se tiene en cuenta que al finalizar la experiencia (30 días) las huellas conservaron 60% de su calidad y comparativamente podrían ser identificables hasta con aproximadamente un 30% de calidad que dar lugar para inferir que la aptitud se mantendría hasta 60 días, es decir el doble de tiempo.

- Ahora bien, la realidad cotidiana muestra resultados de identificación positiva aun con menos de 15 puntos, con las advertencias y reservas planteadas para esta experimentación, podrían encontrarse resultados de identificación positiva en rangos superiores a los de esta experiencia.

### ***¿CÓMO PARTICIPA EL “SOPORTE” EN LA DURACIÓN DE LA HUELLA LATENTE?***

De acuerdo a lo que se conoce y en función de la duración de la huella latente, debe reunir ciertas características particulares que permitan que esta se transfiera de modo completo y nítido. Entre ellas se encuentran las características propias del soporte: se reconocen como muy adecuadas las superficies lisas no absorbentes, como el vidrio; por otro lado se califican como

poco adecuados los soportes rugosos y los absorbentes, como el papel que reúne ambas características.

Participan también de la calidad final de la huella revelada las condiciones en las que circunstancialmente se encuentra la superficie no solo en el momento del contacto, sino también en el momento de su revelado y extracción. Estas corresponden a la temperatura que debe ser inferior a 37° y la limpieza de la misma que debe estar libre de líquido o polvo.

De lo anterior se establece que cuando el soporte es apropiado (por sus características intrínsecas) y las condiciones son adecuadas (por el estado al momento del tocamiento o revelado) no genera interacción con el residuo de la huella mejorando su durabilidad, revelado y extracción.

Atendiendo a las diferencias expuestas oportunamente respecto de los resultados alcanzados por la Lic. Bertolini se verifica, que los fluidos corporales que conforman las huellas latentes interaccionan con el soporte dando lugar a una mayor o menor absorción, lo que constituye un factor determinante en la calidad final de la huella dactilar revelada.

Se puede apreciar en el análisis de conjunto (según los datos de Lic. Bertolini) que la humedad no afecta en forma exclusiva al residuo de la huella latente, sino que lo hace también en función del soporte y por eso las huellas en sustratos absorbentes (papel) se ven perjudicadas por la presencia del mayor índice de humedad, mientras que las huellas en el sustrato no absorbente se ven beneficiadas.

Expresado en función del tiempo en promedio las huellas latentes en papel mantuvieron su aptitud un mínimo de 10 días, mientras que las sembradas en vidrio lo hicieron un mínimo de 26 días. A su vez las huellas latentes en papel mantuvieron su aptitud un máximo de 15 días, mientras que las sembradas en vidrio lo hicieron un máximo que alcanzó la totalidad del tiempo de la experiencia (30 días) y se estima que puede superar este límite por el doble de tiempo (60 días).

Expresado en función de la humedad las huellas latentes en vidrio mantuvieron su aptitud aproximadamente el doble de tiempo que otras sembradas en papel en las mismas condiciones de baja humedad y lo hace muy probablemente más del triple del tiempo que otras sembradas en papel en las mismas condiciones de alta humedad.

## ***LA VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN***

La labor de investigación desplegada ha comprobado claramente que la hipótesis oportunamente planteada se cumple, por cuanto las condiciones de experimentación generadas, logran prolongar la aptitud de una huella dactilar latente sobre una superficie de vidrio más allá de los 30 días.

## ***OTRAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN***

Como consecuencia de los resultados expuestos surgen otras posibilidades de investigación dentro de esta misma línea que procura definir la durabilidad de la aptitud de una huella latente. Por ello podrían encararse proyectos que tengan en cuenta las siguientes condiciones.

- Otros soportes no absorbentes (plástico, cinta adhesiva).
- Otros soportes absorbentes (distintos tipos de papel).
- Otras condiciones climáticas (lluvia, viento, sol, porcentaje de humedad).
- Otros reveladores o reactivos.
- Otras condiciones o calidad del donante (edad, sexo, nivel de secreciones).



## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### LIBROS

Albarracín, Roberto. (1969). *“Manual de Criminalística”*, Editorial Policial.

Alegretti, Juan C.- Brandimarti de Pini, Nilda M. (2007). *“Tratado de Papiloscopía”*. Ediciones La Rocca.

Álvarez Seguí, Mercedes y otros, (2006). *“Del Indicio a la Evidencia-Técnica de Criminalística”*. Editorial Comares S.L.

De Antón y Barberá, Francisco y De Luis y Turégano, Juan Vicente. (2004). *“Policía Científica. Vol. 1”*. Editorial Tirant lo Blanch.

Guzmán, Carlos A. (2008). *“Manual de Criminalística”*, Ediciones La Rocca.

Lago, Pedro A.-Rosset, Ricardo. (2008). *“El ABC del dactiloscopio”*. Editorial Policial.

Machado Schiaffino, Carlos A. (2007). *“Pericias”*. Ediciones La Rocca.

Morales Trujillo, L.- Riaño Casallas, O. (2010).v *“Enciclopedia Criminalística, Criminología e Investigación”*, Vol. 3(1ra ed.).BOGOTA D.C., Sigma Editores.

Pérez, Alberto. (1995). *“Manual Práctico de Papiloscopía”*, Editorial Policial.

Silveyra, Jorge O-Silveyra, Patricia. (2006). *“Investigación Científica del Delito-Vol.3-Sistemas de Identificación humana”*. Ediciones La Rocca.

Sandoval Smart, Luis (1960) *“Manuales Jurídicos N° 9 - Manual de Criminalística”*, Editorial Jurídica de Chile.

Trujillo Arriagada, Salvador. (2007) *“El estudio Científico de la Dactiloscopia”*. Editorial Limusa.

Narcotti, Gastón. (2010). *“Apuntes de la cátedra Química Papiloscópica de la Tecnicatura Universitaria en Papiloscopía de la Universidad Autónoma de Entre Ríos”*.

## **PERIODICOS EN LINEA:**

Praskash Jasuja, O., Toofany, M.A., Gagandeep, S. y Sodhi, G.S.(2008). *“Dynamics of latent fingerprint: the effect of physical factors on quality of ninhydrin developed prints-a preliminary study-de Forensic Science Society”*, proceeding of El Sevier Inc, pág. 08-11, doi: 10.1016.

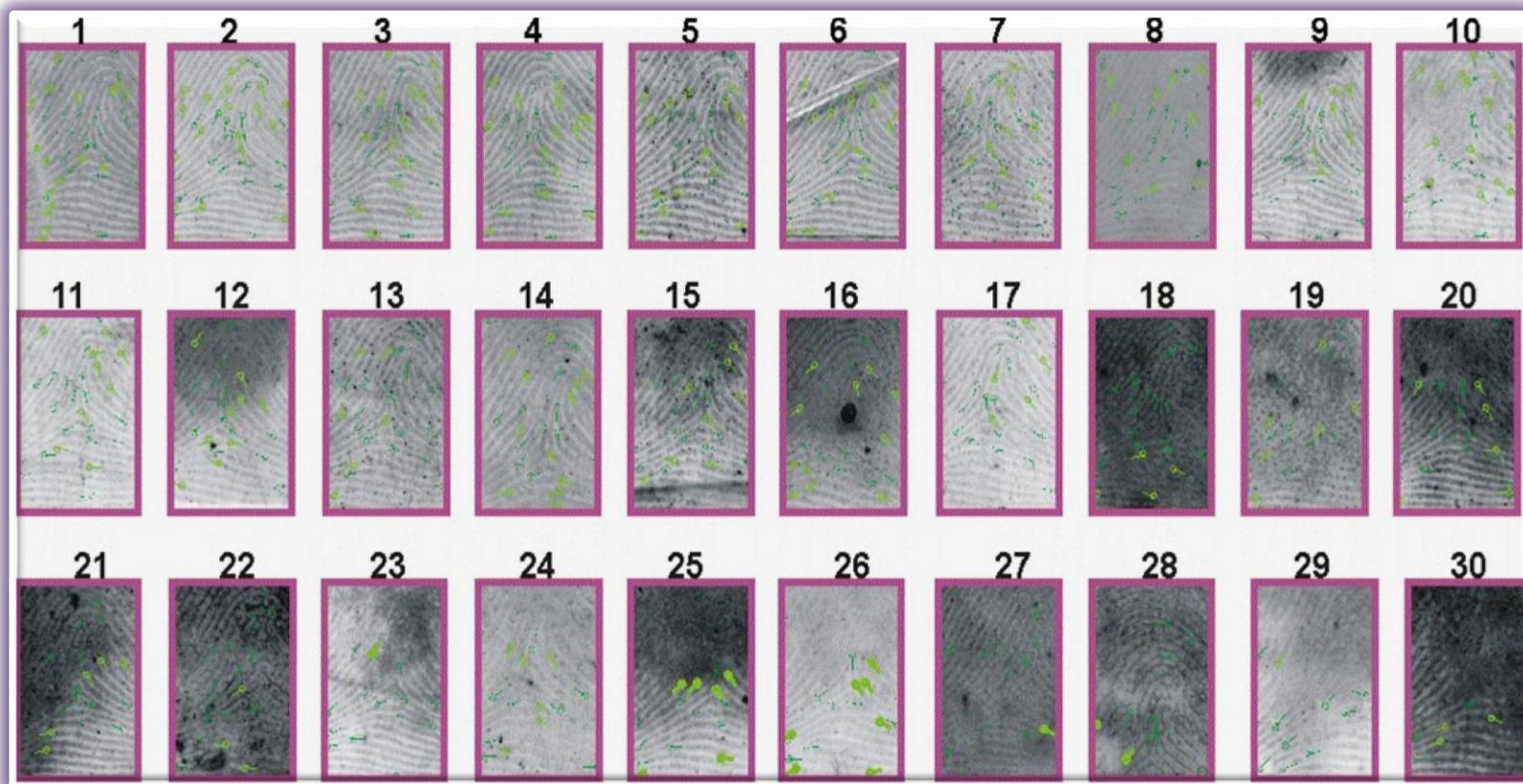
Extraído el 23-11-2011 de [www.elsevier.com/locate/scijus](http://www.elsevier.com/locate/scijus).

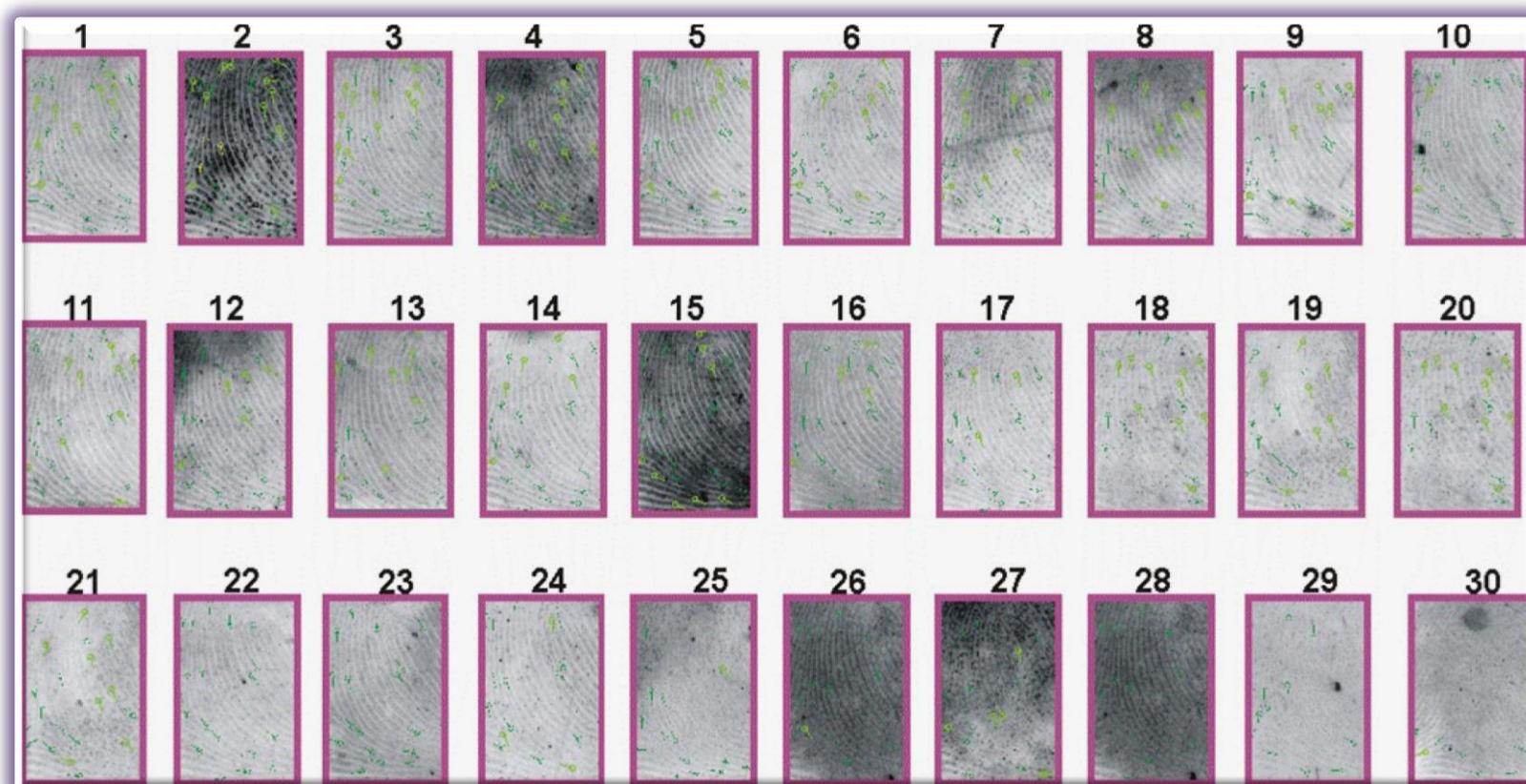


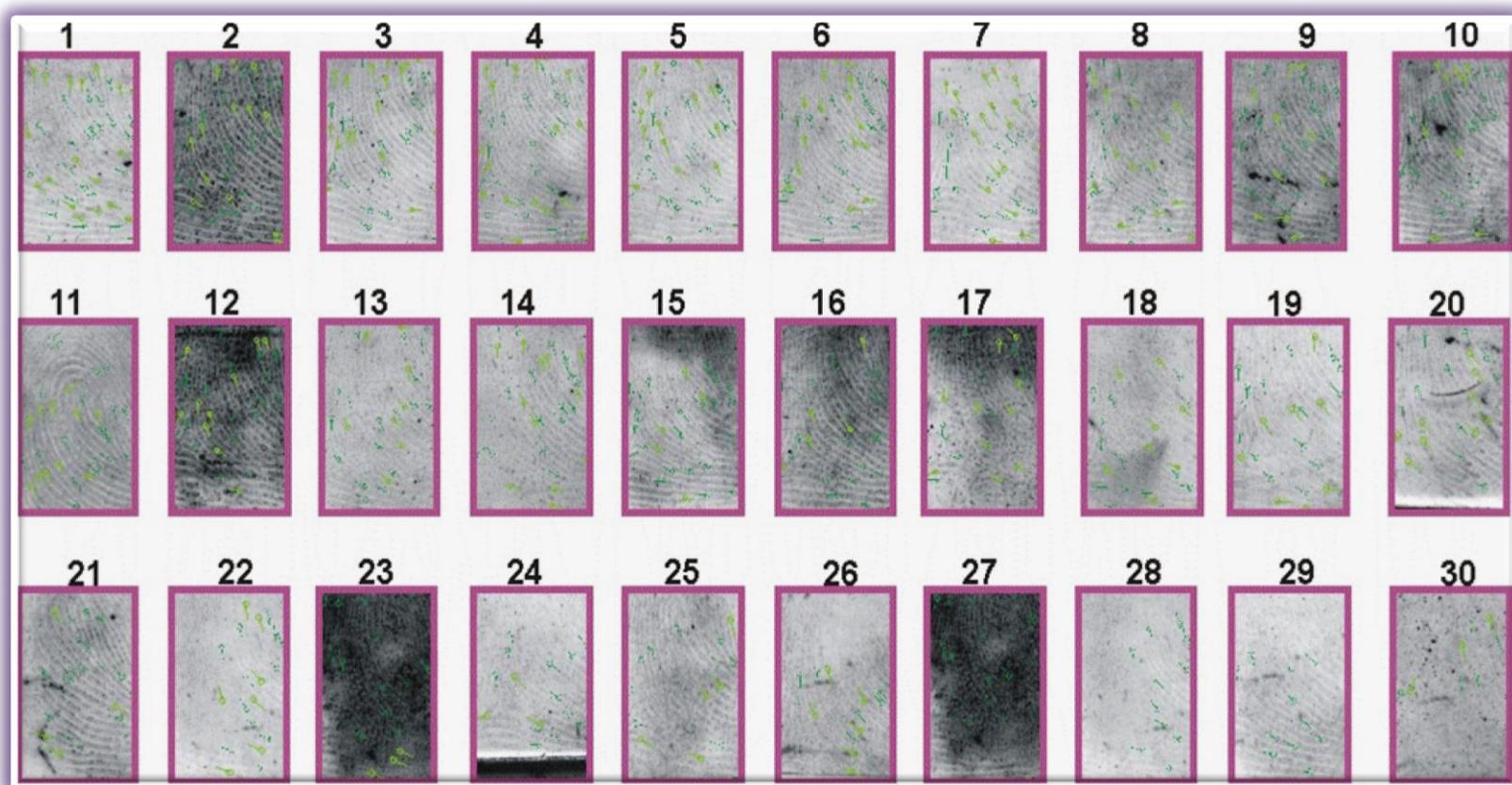
## APENDICE

**ILUSTRACION DE LAS HUELLAS DACTILARES REVELADAS  
CABINA 20% DE H.R.**

**MUESTRA A**



**MUESTRA B:**

**MUESTRA C**

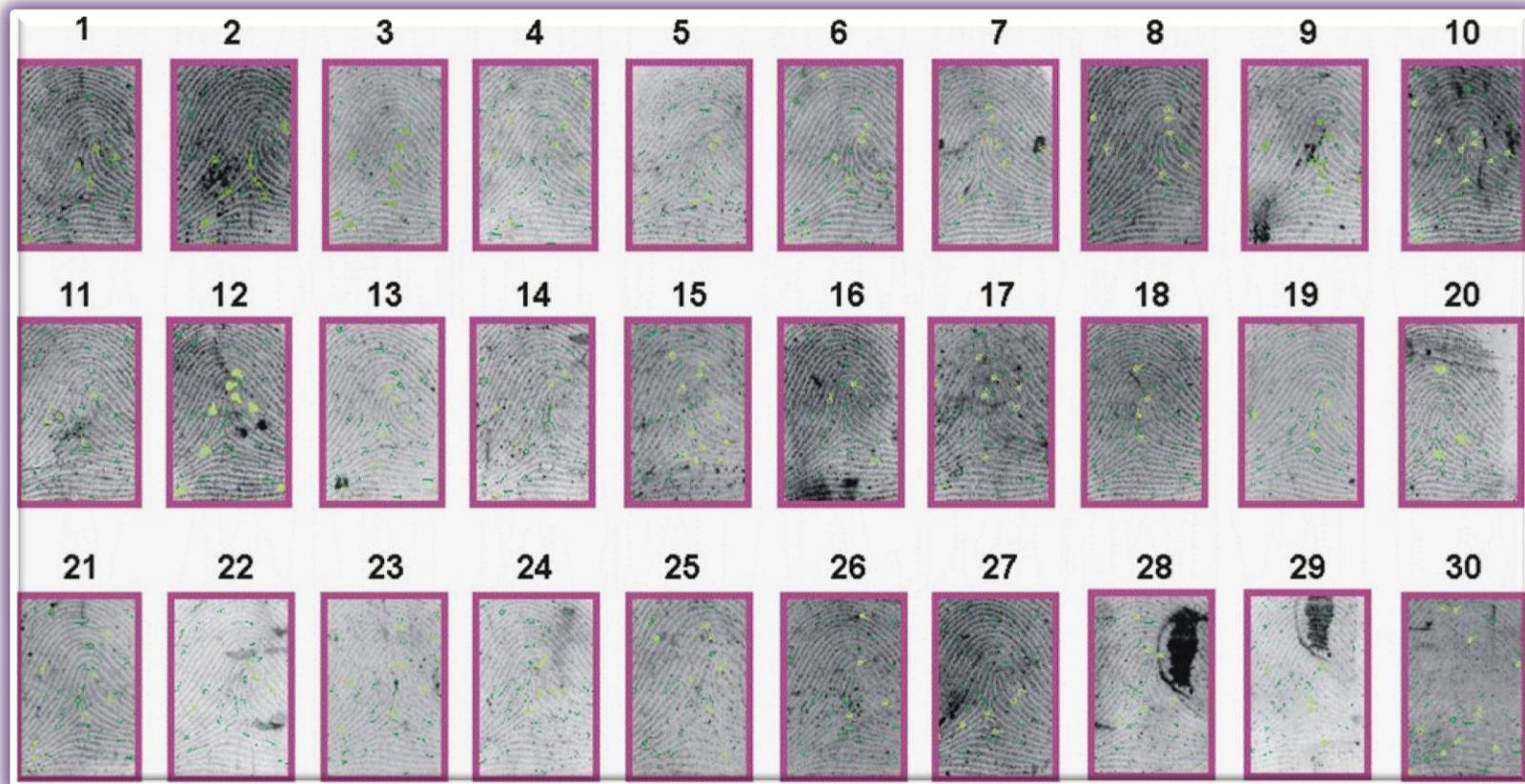
PLANILLA RECOLECCION DE DATOS													
CANTIDAD DE MINUCIAS								PLANILLA PORCENTUAL					
DIA	MUESTRA A	Decrece cada 24hs	MUESTRA B	Decrece cada 24hs	MUESTRA C	Decrece cada 24hs	PROMEDIO	DIA	MUESTRA A	MUESTRA B	MUESTRA C	PROMEDIO	
0	46		37		50		44	0	100,0%	100,0%	100,0%	100%	
1	44	2	35	2	47	3	42	1	95,7%	94,6%	94,0%	95%	
2	42	2	35	0	44	3	40	2	91,3%	94,6%	88,0%	91%	
3	39	3	34	1	41	3	38	3	84,8%	91,9%	82,0%	86%	
4	37	2	34	0	41	0	37	4	80,4%	91,9%	82,0%	85%	
5	35	2	33	1	39	2	36	5	76,1%	89,2%	78,0%	81%	
6	33	2	32	1	39	0	35	6	71,7%	86,5%	78,0%	79%	
7	32	1	30	2	38	1	33	7	69,6%	81,1%	76,0%	76%	
8	30	2	28	2	36	2	31	8	65,2%	75,7%	72,0%	71%	
9	30	0	27	1	35	1	31	9	65,2%	73,0%	70,0%	69%	
10	28	2	27	0	35	0	30	10	60,9%	73,0%	70,0%	68%	
11	27	1	26	1	33	2	29	11	58,7%	70,3%	66,0%	65%	
12	27	0	25	1	32	1	28	12	58,7%	67,6%	64,0%	63%	
13	26	1	25	0	31	1	27	13	56,5%	67,6%	62,0%	62%	
14	25	1	25	0	29	2	26	14	54,3%	67,6%	58,0%	60%	
15	24	1	25	0	27	2	25	15	52,2%	67,6%	54,0%	58%	
16	23	1	24	1	26	1	24	16	50,0%	64,9%	52,0%	56%	
17	23	0	23	1	23	3	23	17	50,0%	62,2%	46,0%	53%	
18	21	2	21	2	23	0	22	18	45,7%	56,8%	46,0%	49%	
19	20	1	20	1	23	0	21	19	43,5%	54,1%	46,0%	48%	
20	20	0	20	0	20	3	20	20	43,5%	54,1%	40,0%	46%	
21	20	0	20	0	19	1	20	21	43,5%	54,1%	38,0%	45%	
22	18	2	17	3	17	2	17	22	39,1%	45,9%	34,0%	40%	
23	15	3	15	2	15	2	15	23	32,6%	40,5%	30,0%	34%	
24	15	0	15	0	15	0	15	24	32,6%	40,5%	30,0%	34%	
25	15	0	15	0	15	0	15	25	32,6%	40,5%	30,0%	34%	
26	15	0	15	0	15	0	15	26	32,6%	40,5%	30,0%	34%	
27	14	1	14	1	14	1	14	27	30,4%	37,8%	28,0%	32%	
28	12	2	12	2	12	2	12	28	26,1%	32,4%	24,0%	28%	
29	10	2	11	1	11	1	11	29	21,7%	29,7%	22,0%	24%	
30	8	2	8	3	8	3	8	30	17,4%	21,6%	16,0%	18%	

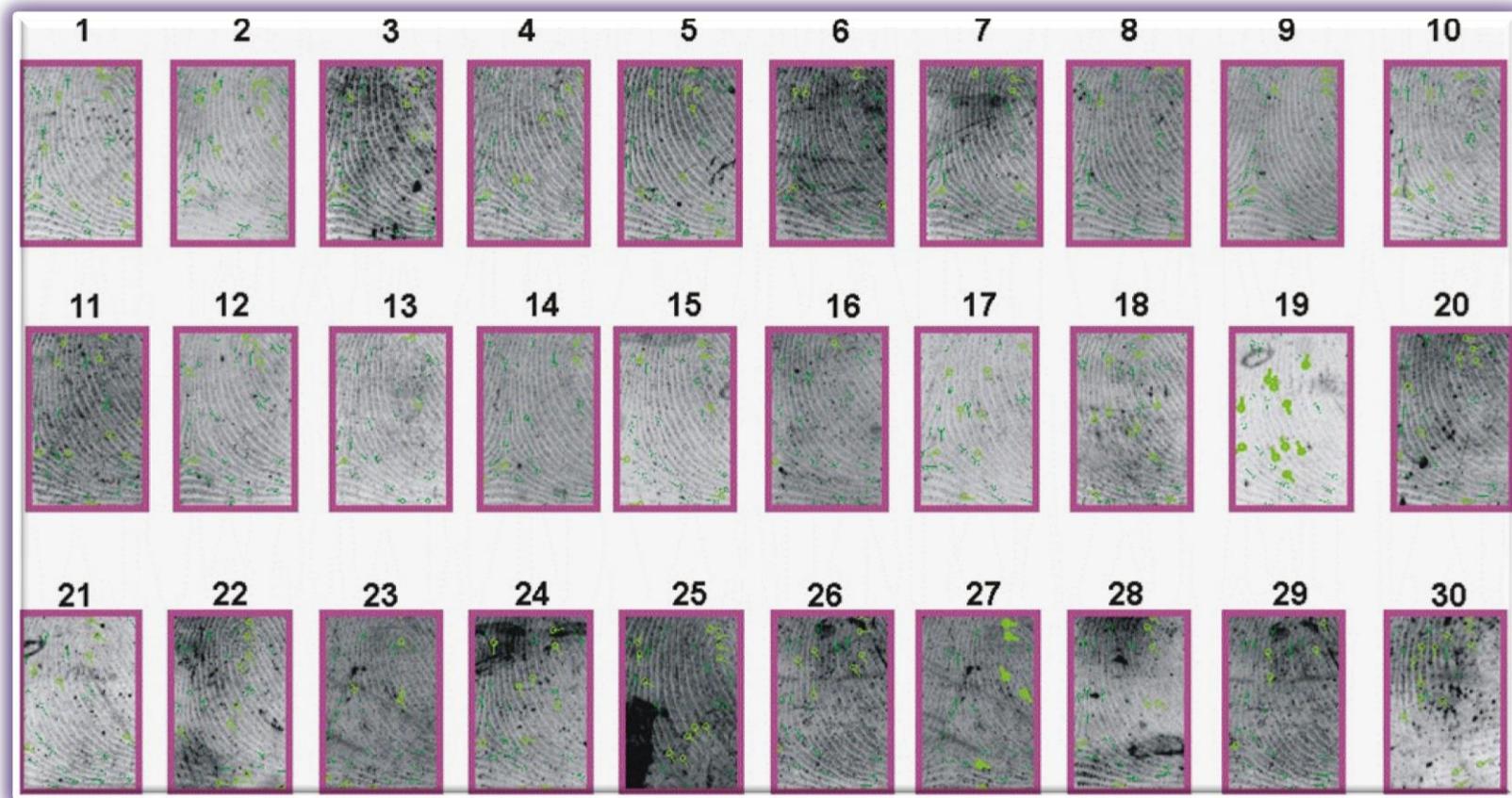
### REFERENCIAS de COLORES según PORCENTAJE

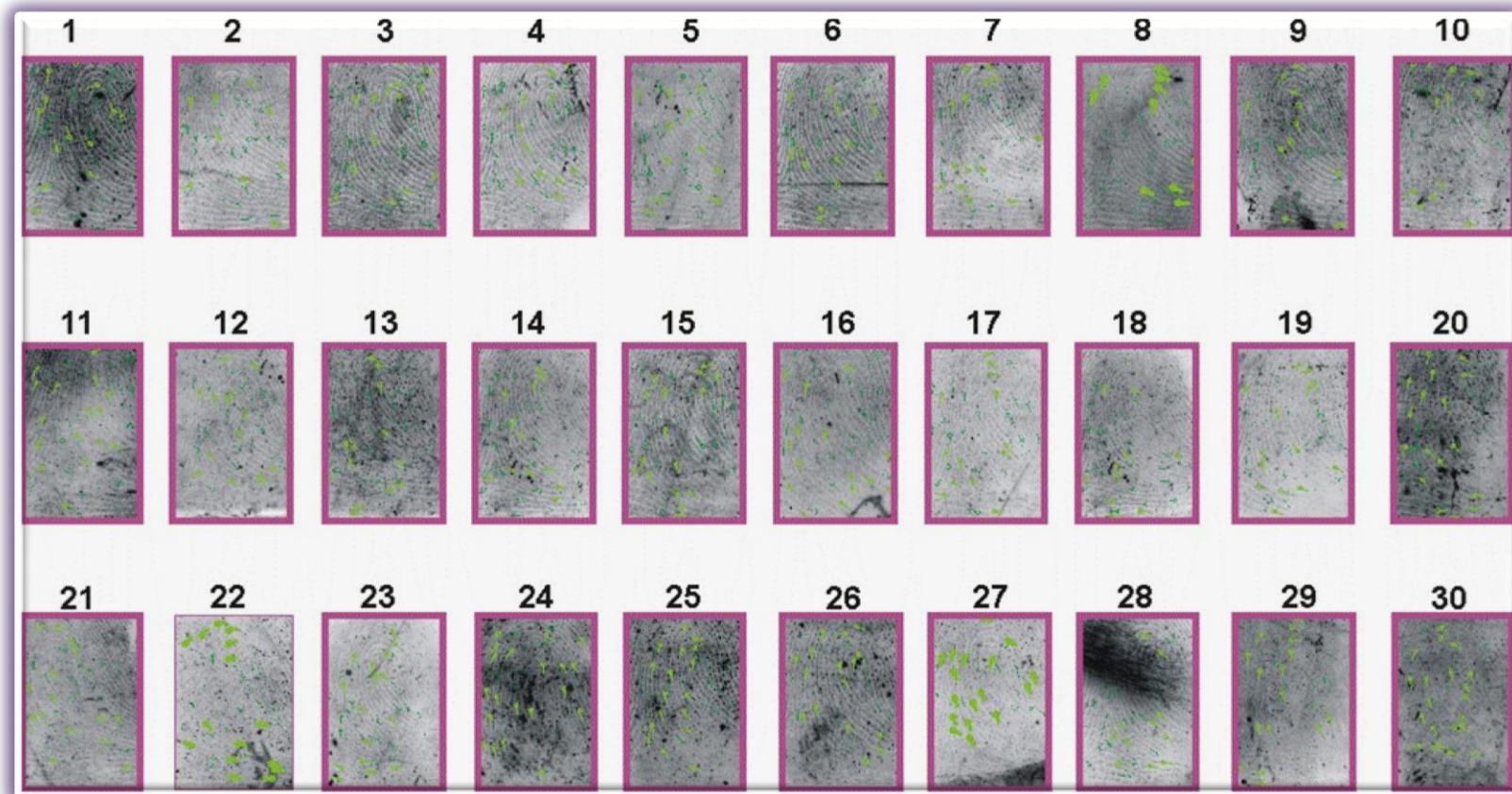
Rango	82,50%	100,00%		Optimo
Rango	65,00%	82,50%		Muy bueno
Rango	47,50%	65,00%		Bueno
Rango	30,00%	47,50%		Regular
Rango	0,00%	30,00%		Deficiente

**ILUSTRACION DE LAS HUELLAS DACTILARES REVELADAS  
CABINA 100% DE H.R.**

**MUESTRA A**



**MUESTRA B**

**MUESTRA C**

## PLANILLA RECOLECCION DE DATOS

CANTIDAD DE MINUCIAS								PLANILLA PORCENTUAL				
DIA	MUESTRA A	Decrece cada 24hs	MUESTRA B	Decrece cada 24hs	MUESTRA C	Decrece cada 24hs	PROMEDIO	DIA	MUESTRA A	MUESTRA B	MUESTRA C	PROMEDIO
0	46		37		50		44	0	100,0%	100,0%	100,0%	100%
1	44	1	35	1	47	1	42	1	95,7%	94,6%	94,0%	95%
2	43	1	33	2	46	1	41	2	93,5%	89,2%	92,0%	92%
3	43	0	31	2	46	0	40	3	93,5%	83,8%	92,0%	90%
4	43	0	31	0	45	1	40	4	93,5%	83,8%	90,0%	89%
5	43	0	31	0	44	1	39	5	93,5%	83,8%	88,0%	88%
6	43	0	31	0	43	1	39	6	93,5%	83,8%	86,0%	88%
7	42	1	30	1	43	0	38	7	91,3%	81,1%	86,0%	86%
8	41	1	30	0	42	1	38	8	89,1%	81,1%	84,0%	85%
9	41	0	30	0	42	0	38	9	89,1%	81,1%	84,0%	85%
10	40	1	30	0	42	0	37	10	87,0%	81,1%	84,0%	84%
11	39	1	29	1	41	1	36	11	84,8%	78,4%	82,0%	82%
12	39	0	29	0	41	0	36	12	84,8%	78,4%	82,0%	82%
13	38	1	29	0	41	0	36	13	82,6%	78,4%	82,0%	81%
14	38	0	29	0	40	1	36	14	82,6%	78,4%	80,0%	80%
15	38	0	29	0	40	0	36	15	82,6%	78,4%	80,0%	80%
16	37	1	29	0	40	0	35	16	80,4%	78,4%	80,0%	80%
17	37	0	29	0	38	2	35	17	80,4%	78,4%	76,0%	78%
18	37	0	28	1	38	0	34	18	80,4%	75,7%	76,0%	77%
19	37	0	28	0	37	1	34	19	80,4%	75,7%	74,0%	77%
20	36	1	28	0	37	0	34	20	78,3%	75,7%	74,0%	76%
21	36	0	28	0	37	0	34	21	78,3%	75,7%	74,0%	76%
22	36	0	28	0	35	2	33	22	78,3%	75,7%	70,0%	75%
23	36	0	27	1	35	0	33	23	78,3%	73,0%	70,0%	74%
24	35	1	27	0	35	0	32	24	76,1%	73,0%	70,0%	73%
25	33	2	26	1	33	2	31	25	71,7%	70,3%	66,0%	69%
26	33	0	25	1	32	1	30	26	71,7%	67,6%	64,0%	68%
27	33	0	24	1	30	2	29	27	71,7%	64,9%	60,0%	66%
28	31	2	24	0	29	1	28	28	67,4%	64,9%	58,0%	63%
29	30	1	23	1	28	1	27	29	65,2%	62,2%	56,0%	61%
30	30	0	22	1	27	1	26	30	65,2%	59,5%	54,0%	60%

### REFERENCIAS de COLORES según PORCENTAJE

Rango	82,50%	100,00%		Optimo
Rango	65,00%	82,50%		Muy bueno
Rango	47,50%	65,00%		Bueno
Rango	30,00%	47,50%		Regular
Rango	0,00%	30,00%		Deficiente