



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE DERECHO**

**Creación de protocolo para el análisis e  
interpretación criminalístico de manchas y  
patrones de sangre en el lugar de la  
investigación**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADO EN DERECHO**

**P R E S E N T A:**

**MARTIN DANIEL VENEGAS SUÁREZ**



**DIRECTOR DE TESIS:**

**MTRO. CARLOS ERNESTO BARRAGÁN Y  
SALVATIERRA**

**Ciudad Universitaria, 2014**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

**DR. ISIDRO ÁVILA MARTÍNEZ**  
**DIRECTOR GENERAL DE LA ADMINISTRACIÓN**  
**ESCOLAR DE LA U.N.A.M.**  
**P R E S E N T E.**

**SEMINARIO DE DERECHO PENAL**  
**OFICIO INTERNO FDER/ SP/14/2/2014**  
**ASUNTO: APROBACIÓN DE TESIS**

El alumno **MARTÍN DANIEL VENEGAS SUÁREZ**, con No. de Cuenta: 410131600, ha elaborado en este Seminario a mi cargo y bajo la dirección del **MTRO. CARLOS ERNESTO BARRAGÁN Y SALVATIERRA**, la tesis profesional titulada "CREACIÓN DE PROTOCOLO PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN CRIMINALÍSTICO DE MANCHAS Y PATRONES DE SANGRE EN EL LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN", que presentará como trabajo recepcional para obtener el título de Licenciado en Derecho.

El profesor, **MTRO. CARLOS ERNESTO BARRAGÁN Y SALVATIERRA**, en su calidad de asesor, informa que el trabajo ha sido concluido satisfactoriamente, que reúne los requisitos reglamentarios y académicos, y que lo aprueba para su presentación en examen profesional.

Por lo anterior, comunico a usted que la tesis "CREACIÓN DE PROTOCOLO PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN CRIMINALÍSTICO DE MANCHAS Y PATRONES DE SANGRE EN EL LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN" puede imprimirse para ser sometida a la consideración del H. Jurado que ha de examinar al alumno **MARTÍN DANIEL VENEGAS SUÁREZ**.

En la sesión del día 3 de febrero de 1998, el Consejo de Directores de Seminario acordó incluir en el oficio de aprobación la siguiente leyenda:

"El interesado deberá iniciar el trámite para su titulación dentro de los seis meses siguientes (contados de día a día) a aquél en que le sea entregado el presente oficio, en el entendido de que transcurrido dicho lapso sin haberlo hecho, caducará la autorización que ahora se le concede para someter su tesis a examen profesional, misma autorización que no podrá otorgarse nuevamente sino en el caso de que el trabajo recepcional conserve su actualidad y siempre que la oportuna iniciación del trámite para la celebración del examen haya sido impedida por circunstancia grave, todo lo cual calificará la Secretaría General de la Facultad"

Sin otro particular, agradezco anticipadamente la atención que le dé a la presente solicitud, y aprovecho para enviarle un saludo cordial.

**A T E N T A M E N T E**  
**"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"**  
Cd. Universitaria, D. F., 11 de Febrero de 2014

**MTRO. CARLOS ERNESTO BARRAGÁN Y SALVATIERRA**  
**DIRECTOR DEL SEMINARIO**

CEBS/\*cch

**100** UNAM  
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTADÍSTICAS  
DE LA FACULTAD DE DERECHO

# CREACIÓN DE PROTOCOLO PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN CRIMINALÍSTICO DE MANCHAS Y PATRONES DE SANGRE

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....I

### CAPÍTULO PRIMERO

#### MARCO HISTÓRICO Y CONCEPTUAL

1.1 Antecedentes de la criminalística en general.....	1
1.2 Antecedentes del estudio de manchas de sangre.....	6
1.3 Etimología y definición de la criminalística.....	10
1.4 Objetivos y fin de la criminalística.....	13
1.5 Método de la criminalística.....	15
1.6 Clasificación de la criminalística.....	17
1.7 Principios fundamentales.....	18
1.8 Concepto del lugar de investigación.....	20
1.9 Tipos de lugares.....	21

### CAPÍTULO SEGUNDO

#### METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN CRIMINALÍSTICA EN EL LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Importancia de emplear una metodología.....	24
2.2 Protección del lugar.....	26
2.3 Observación.....	28
2.4 Búsqueda, localización e identificación de indicios.....	30
2.5 Fijación de los indicios.....	32

2.5.1 Descripción escrita.....	33
2.5.2 Fijación fotográfica.....	34
2.5.3 Videografía.....	35
2.5.4 Planimetría.....	38
2.5.5 Infografía.....	38
2.5.6 Moldeado.....	38
2.5.7 Cinta Magnetofónica.....	38
2.6 Recolección, marcaje y embalaje.....	39
2.7 Cadena de custodia.....	42

## CAPÍTULO TERCERO

### INDICIOS EN EL LUGAR DE INVESTIGACIÓN

3.1 Etimología y definición.....	45
3.2 Importancia de los indicios.....	46
3.3 Origen de los indicios.....	47
3.4 Clasificación de indicios.....	48
3.5 Indicios más frecuentes en el lugar de investigación.....	50

## CAPÍTULO CUARTO

### LA SANGRE COMO INDICIO EN EL LUGAR DE INVESTIGACIÓN

4.1 La sangre.....	54
4.2 Funciones de la sangre.....	55
4.3 Propiedades físicas de la sangre.....	55
4.4 Componentes de la sangre.....	57
4.5 Rastreo hematológico.....	58
4.6 Recolección y embalaje de muestras de sangre.....	60
4.7 Valor criminalístico de la sangre.....	62
4.8 Valor identificativo de las manchas de sangre.....	64

4.9 Valor reconstructivo de las manchas de sangre.....	66
4.10 Conceptos generales del análisis de manchas de sangre.....	67
4.11 Clasificación de las manchas de sangre.....	70

## CAPÍTULO QUINTO

### MARCO JURÍDICO

5.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	77
5.2 Ley Orgánica de la Procuraduría General de la República.....	77
5.3 Ley General del Sistema Nacional de Seguridad Pública.....	78
5.4 Código Federal de Procedimientos Penales.....	78
5.5 Acuerdos emitidos por la Procuraduría General de la República.....	79
5.6 Estatuto de Gobierno del Distrito Federal.....	80
5.7 Ley Orgánica de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal.....	80
5.8 Código de Procedimientos Penales del Distrito Federal.....	81
5.9 Acuerdo emitidos por la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal.....	81

## CAPÍTULO SEXTO

### MARCO METODOLÓGICO

6.1 Metodología.....	82
6.2 Tipo de investigación.....	83
6.3 Procesos de la investigación.....	85
6.4 Recolección de datos.....	86
6.5 Validez de las fuentes de información.....	88
6.6 Instrumento de recolección de datos.....	89

## CAPÍTULO SÉPTIMO

### ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

7.1 Objetivos de la propuesta.....	91
7.2 Presentación de la propuesta.....	92
7.1 Fichas de trabajo.....	93
7.2 Observaciones de la información recabada.....	115
7.5 Fundamentación de la propuesta.....	116
7.6 Factibilidad de la propuesta.....	117

CONCLUSIONES.....	118
-------------------	-----

PROPUESTA.....	121
----------------	-----

BIBLIOGRAFÍA.....	187
-------------------	-----

## INTRODUCCIÓN

Una característica innata del hombre es el cuestionamiento de los fenómenos que suceden a su alrededor, lo cual lo ha llevado a la búsqueda constante de la verdad valiéndose para ello del empleo del razonamiento con el cual fue dotado y que ha sido la piedra angular del conocimiento científico.

Dentro de la gran maraña de cuestionamientos naturales propios del ser humano, han surgido a través de los tiempos, interrogantes sobre la etiología de las conductas que lesionan la sana convivencia social y que la ciencia del Derecho ha definido como delitos, los cuales en principio eran perseguidos con fines retributivos o de venganza y posteriormente con la finalidad de mantener el orden social y reinsertar al delincuente en su medio.

Estos cuestionamientos tienen lugar tanto desde un punto de vista de la propia naturaleza biopsicosocial del hombre, es decir sus motivaciones; como también desde la perspectiva de los mecanismos de producción en el mundo fáctico o material.

Es de relevante importancia hacer un breve recorrido por los antecedentes históricos de las ciencias forenses y en concreto en cuanto al estudio de la sangre, pues a partir de ello tendremos un panorama mucho más amplio de la evolución histórica de dichos esfuerzos por construir una justicia científica cuyos criterios y resoluciones sean más que simples analogías o convicciones, sino indubitables razonamientos comprobables.

Para cumplir los objetivos anteriores, resulta indispensable enmarcar el presente trabajo dentro de la metodología científica que se emplea en la investigación de los delitos, en contraste con las disposiciones normativas que en nuestro país regulan tales procedimientos.

Por otro lado, al abordar las definiciones básicas y especializadas que la criminalística y las ciencias forenses emplean en sus tareas cotidianas, se sustentará con mucha mayor solidez los alcances de este proyecto que busca, mediante el estudio comparativo de diversas obras especializadas, proponer la metodología adecuada para el estudio de un tema en concreto que proporcione certeza jurídica en la investigación de aquellos delitos, que por su manifestación de violencia física, dejan en su producción, un indicio de gran valor criminalístico susceptible de ser analizado y estudiado en dos grandes vertientes que aportan información muy valiosa sobre el hecho que se pretende investigar: la sangre.

La sangre es un tejido singularmente sorprendente, no sólo llega a cada célula de nuestro cuerpo para cumplir su función de transportar nutrientes, gases y desechos; también cumple con importantes tareas de protección física e inmunológica; en ella circula una gran cantidad de sustancias que aportan información única que individualiza cada muestra en particular; y al salir del cuerpo humano, por medio de diferentes mecanismos traumáticos, obedece a los principios fundamentales de la física, hasta llegar al soporte en el cual finalmente reposa; siendo así capaz de contar una historia inequívoca de cómo sucedieron los hechos; pero será necesaria una interpretación minuciosa, científica y experta que sea capaz de decodificar el mensaje.

El valor de los estudios reconstructivos de las manchas de sangre, permite interpretar la forma en que éstas fueron producidas, siempre que se consideren todos aquellos factores que influyen directa o indirectamente al ser analizados a la luz de los conocimientos físicos y matemáticos.

De cara al gran papel que juegan los servicios periciales en la aportación de pruebas dentro del nuevo sistema adversarial, surge la necesidad de llevar a cabo reconstrucciones mucho más asertivas, robustas, dotadas de un sustento científico y legalmente fundamentadas para lograr conclusiones concretas e

indubitables en relación a la verdad que se investiga y pretende ser demostrada en un juicio penal.

El análisis de manchas de sangre, permite al investigador conocer un número mínimo de individuos que participan en el hecho, que como consecuencia de un evento traumático hayan perdido sangre; determinar movimientos, posiciones de víctimas y victimarios, presumir sobre objetos utilizados, desplazamientos, dirección intrapunitiva o extrapunitiva del hecho, distancias, tipos de impacto, relación de manchas de un mismo patrón, intentos de destruir evidencia (contramedidas forenses), determinar puntos de convergencia y áreas de origen en las manchas o patrones de los cuales se pueda obtener dicha información. Todos estos datos, en conjunto, constituyen el lenguaje de este testigo inerte (la sangre), el cual debe ser decodificado para enriquecer sustancialmente la investigación de delitos y con ello construir mecánicas de hechos sólidas y bien sustentadas con la ulterior finalidad de coadyuvar a la impartición de justicia.

Dentro del nuevo sistema de justicia penal, la participación de los peritos ha tomado un papel fundamental pues si bien es cierto que sus estudios se mantienen inmodificables en cuanto al rigor científico, la forma en que participan si ofrece algunas variaciones que se deben de considerar; su dictamen no tiene mayor relevancia de lo que pueda expresar a través de la oralidad, como testigo técnico quien tiene la ardua tarea de generar convicción en los juzgadores sobre la verdad histórica de los hechos.

Sin embargo, resulta indispensable regular ciertos ejes para que sean rectores en la intervención de los peritos dentro del drama penal, para que se comuniquen en un mismo canal y se unifiquen ciertos criterios básicos de su ciencia, arte u oficio; lo cual permitiría una mayor claridad en el desahogo de la prueba, en lugar de confundir a las autoridades jurisdiccionales.

Partiendo de tales ideas, es que se tiene la intención de coadyuvar en estas tareas de los servicios periciales que prestan su ayuda al esclarecimiento de los hechos materia de un proceso penal.

Dentro de los alcances de esta investigación, se pretende unificar los criterios metodológicos que los especialistas en el análisis de manchas de sangre deben observar en sus estudios para el correcto procesamiento de este tipo de indicios, basados en la legislación existente de la materia y la bibliografía especializada del tema concreto.

Por otro lado, sería una herramienta de gran ayuda para homologar los conceptos y definiciones empleados en este tipo de estudios que cotidianamente se presentan en los tribunales penales y que dejan grandes huecos por emplearse terminología diversa que conlleva inequívocamente a la confusión.

Además se pretende alentar a la comunidad científica forense a establecer directrices especializadas para cada tipo de estudios en particular que se realizan, por la importancia que revisten dentro de los procesos.

Si partimos de la idea de que un perito aporta su opinión especializada, veraz, específica y rigurosamente científica a la resolución judicial de un asunto determinado; entonces deberíamos estar de acuerdo que deben existir regulaciones concretas en su actividad para guiar su participación dentro del marco de la legalidad que proporcione certeza jurídica en su intervención.

El establecer lineamientos específicos para los estudios realizados por los peritos, permite guiar metodológicamente su participación y evitar que incurra en favorecimientos injustos en beneficio de alguna de las partes del proceso lo cual sería contradictorio a los principios que rigen el sistema.

Además, basado en la existencia de dichas regulaciones, podría calificarse la pericia del personal actuante que aporte este tipo de pruebas, en relación a los conocimientos mínimos necesarios para emitir sus opiniones dentro del marco regulatorio.

Dichos lineamientos, también permitirían al juzgador evaluar sobre la validez técnico-científica de la intervención de los peritos.

Precisamente por esa imperante necesidad regulatoria de la intervención de especialistas forenses en estudios concretos, es que se propone un protocolo para el análisis de las manchas y patrones de sangre, con el principal objetivo de que emitan opiniones reconstructivas concretas, unificadas y veraces que conlleven a la ulterior finalidad de toda prueba aportada: llegar a conocer la verdad histórica de los hechos.

# CAPÍTULO I

## MARCO HISTÓRICO Y CONCEPTUAL

**Sumario:** 1.1. Antecedentes de la criminalística en general. 1.2. Antecedentes del estudio de manchas de sangre. 1.3. Etimología y definición de la criminalística. 1.4. Objetivos y fin de la criminalística. 1.5. Método de la criminalística. 1.6 Clasificación de la criminalística. 1.7 Principios fundamentales. 1.8. Concepto del lugar de la investigación. 1.9. Tipos de lugares.

### 1.1 Antecedentes de la criminalística en general

La investigación de los delitos ha evolucionado a lo largo de la historia cruzando diferentes etapas, en un principio carentes de todo contenido científico, considerándose incluso bárbaras, pues partían de simples presunciones de culpabilidad no fundamentadas e incluso se valían de la obtención de confesiones por medio de la tortura. De forma paralela a los avances científicos y tecnológicos, diversas disciplinas y ciencias han coadyuvado al esclarecimiento de los hechos, en un principio de forma aislada, hasta llegar a trabajar con un modelo interdisciplinario que permite conocer la verdad histórica de los hechos fundamentándose científicamente.

Desde el Libro de Moisés, a decir de Montiel, “*se plantean cuestiones relacionadas con la virginidad, la sodomía y las lesiones; en el Talmud se trata de esclarecer lo relativo a ‘feto animado’ o ‘inanimado’*”, mientras que hacia el S. XIII se buscaba distinguir entre el tipo de lesiones, hacia una acercamiento de lo que hoy podíamos considerar como la clasificación de las mismas. En un recuento histórico de las disciplinas que dieron origen a la Criminalística moderna, señala que:

*La primera disciplina precursora de la Criminalística fue la que hoy conocemos como dactiloscopía que aparece en el año 650 en China, cuyos*

*habitantes utilizaban la impresión de sus dactilogramas en la elaboración de documentos legales y como firma en determinadas obras de artes plásticas.*<sup>1</sup>

Posteriormente, en el año de 1575 el francés Ambrosio Paré, aparece como fundador de la medicina legal, una ciencia de mucho mayor relevancia para la investigación criminalística que permite responder sobre las probables causas de muerte en hechos presuntamente delictuosos, así como su etiología; esta ciencia sería continuada en 1651 por Paolo Sacchias. Por otro lado, Moreno González hace alusión a otros distinguidos investigadores como son Lacassagne, Brouardei, Balthazard y Piga quienes establecen definitivamente la medicina legal; tendiendo a lo que denomina “*un puente de unión con otras disciplinas biológicas y jurídicas*”.<sup>2</sup>

También son los chinos quienes entre el año de 1768 y 1831, quienes escriben textos sobre anatomía después de la apertura de cadáveres, según lo refiere Gutiérrez.<sup>3</sup>

*Otras aportaciones importantes de Lacassagne fueron sus estudios sobre el fenómeno de las manchas sanguíneas en los cadáveres, así como su enfriamiento, lo que permitiría conocer el tiempo aproximado en que ocurrió la muerte. En 1878 publica su libro Précis de Medicine Judiciaré.*<sup>4</sup>

El profesor Marcel Malpighi de la Universidad de Bolonia en Italia realiza diversos análisis sobre los relieves formados por las crestas y surcos papilares en las palmas de las manos y las yemas de los dedos la cual fuera bautizada como “*capa de Malpighi*”. Para el año de 1823 Huschke observa y describe relieves papilares en forma de triángulo denominados deltas, los cuales tienen gran relevancia en nuestros días para el estudio y clasificación de los dactilogramas; en el mismo año Johannes Evangelist Purkinje describió los tipos fundamentales de

---

<sup>1</sup> Montiel Sosa, Juventino, *Criminalística*, México, Limusa, 2005, Tomo 1, p. 22

<sup>2</sup> Moreno González, Rafael, *Ensayos médico forenses y criminalísticos*, 5a Ed., México, Porrúa, 2002, p. 26

<sup>3</sup> Gutiérrez Chávez, Ángel, *Manual de ciencias forenses y criminalística*, 2ª Ed., México, Trillas, 2008, p. 16

<sup>4</sup> *Ibidem*, p. 18

las huellas dactilares y las clasificó en nueve grupos fundamentales. La dactiloscopia recibiría este nombre en el año de 1888 gracias a Francisco de Latzina.

En el año de 1753 el Dr. Boucher realiza estudios minuciosos sobre los proyectiles, algunos años más tarde en 1835 Henry Goddard realiza el cotejo de un proyectil obtenido de una necropsia confrontándolo con un proyectil hecho mediante un molde encontrado en la casa del probable responsable lo cual permitió probar la implicación del imputado; razón por la cual se le considera el primer precursor de la balística forense.

Eugene Francois Vidoq, luego de ser un famoso delincuente ingresa a la policía francesa para fundar en 1811 la Sureté y posteriormente un buró de investigaciones en París en el año de 1833; al respecto en la Antología de la Investigación Criminalística compilada por Moreno, Granados manifiesta que Francois Vidoq fue:

*Quien aplicó por primera vez métodos científicos, lógicos, psicológicos, a la investigación de los delitos. Sus éxitos como criminalista inspiraron no pocas historias detectivescas y hasta llegaron a influir sobre la producción de Víctor Hugo, Balzac e incluso Dickens... aunque Vidoq no tenía a la mano las posibilidades de nuestros días ni poseía los conocimientos científicos que hoy se hallan al alcance de cualquiera, usó métodos nuevos, analíticos y psicológicos, que siguen siendo base indiscutible de nuestros métodos actuales.<sup>5</sup>*

La fotografía forense se le atribuye al norteamericano Allan Pinkerton, quien en 1866 retrata criminales como método de identificación; sistema complementado por Bertillon quien traslada la fotografía al lugar de los hechos; además lleva a cabo un sistema antropométrico basado en la medición de 11 partes del cuerpo humano, el cual fuera aceptado oficialmente en París, en el año de 1888.

---

<sup>5</sup> Moreno González, Rafael, *Antología de la investigación criminalística*, México, INACIPE, 2003, p. 120

En Buenos Aires, Argentina Juan Vucetich combina los conocimientos de la antropometría aunados al registro de las huellas dactilares de ambas manos para crear la ficha signaléctica, poniéndolo en práctica en la Oficina de Estadística de la Policía de Plata. Posteriormente diseña un sistema de clasificación de dactilogramas basado en cuatro tipos fundamentales, el cual es utilizado hasta la fecha.

Sin embargo, es en el año de 1892 cuando en Graz, Austria el Doctor Hans Gross publica su obra “Handbuch für Untersuchungsrichter als System der Kriminalistik” (Manual del Juez, Todos los Sistemas de Criminalística); lo cual da lugar al nacimiento de esta disciplina científica pues reúne todas las aportaciones de las ciencias concurrentes que giran en torno a la resolución de asuntos en los cuales se presume la comisión de un delito. Además dedico alrededor de 30 páginas a lo relacionado al estudio de la sangre y de las manchas hemáticas en el proceso de la investigación. La obra de Hans Gross, en letras de Moreno.

*Vino a cubrir la necesidad que existía de una obra que sirviera de consulta y guía para los funcionarios encargados de la ardua tarea de investigar la verdad histórica de los hechos delictuosos y poder así impartir justicia. Ésta es precisamente la razón por la cual se ha considerado a su autor como el “Padre de la Criminalística”.<sup>6</sup>*

Como consecuencia de esta publicación, que fue el resultado de 20 años de experiencia, se despierta el interés de una gran cantidad de especialistas en diferentes ciencias que buscan coadyuvar al fortalecimiento de la investigación científica del delito, por lo cual gracias a los avances científicos y tecnológicos; la criminalística y sus disciplinas, ciencias, artes y oficios han evolucionado satisfactoriamente hasta dimensiones nunca antes pensadas a lo largo y ancho del planeta permitiendo una divulgación científica que fortalece y perfecciona las

---

<sup>6</sup> *Ibidem*, p, 127

diversas técnicas empleadas en el esclarecimiento de la verdad por lo cual son fundamentales para la justicia moderna.

El concepto de ciencias forenses, de acuerdo con Vargas, “*se consolidó a mediados del siglo XX... para abarcar todas las disciplinas científicas que contribuyen a la administración de justicia*”.<sup>7</sup>

En nuestro país, en el año de 1833 se implanta la cátedra de medicina legal, mientras que en el año de 1871 Luis Hidalgo y Carpio asesora a los legisladores en la elaboración del Código Penal y en 1877 junto con el Dr. Ruiz Sandoval, publica un compendio de medicina legal, por lo cual se le considera el padre de la medicina legal mexicana.<sup>8</sup>

Gutiérrez, también señala como inicios de la criminalística en México, el año de 1917 cuando “*Lugo Fernández introduce el sistema Vucetich, y quedó formalmente establecida cuando el profesor Benjamín A. Martínez crea en 1962, el primer laboratorio de investigación criminal, dependiente de la jefatura de policía del Distrito Federal*”.<sup>9</sup>

Dentro de los principales personajes que han aportado sus conocimientos e investigaciones a la Criminalística en México, destacan Rafael Moreno González, Sergio Coyoli, Juventino Montiel, Carlos Carriedo, Alfonso Luna, Alberto Correa, Alberto Prado y Martha Franco de Ambriz.

*En 1971, se crea un laboratorio de criminalística de alta tecnología en los Servicios Periciales dependientes de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal, a los cuales posteriormente se les da gran impulso, y en la actualidad pueden competir con los mejores laboratorios del mundo. Otros Servicios Periciales que cuentan con equipos modernos y personal altamente*

---

<sup>7</sup> Vargas Alvarado, Eduardo, *Medicina Forense Criminalística*, México, Trillas, 2008, p. 13

<sup>8</sup> Gutiérrez Chávez, Ángel, *op. cit*, nota 3, p. 19

<sup>9</sup> *Ibidem*, p. 22

*calificado, son los que dependen de la Procuraduría General de la República y de la Procuraduría General de Justicia del Estado de México.*<sup>10</sup>

Vargas, apunta también como “*entes que colaboran de forma científica a la administración de justicia del Distrito Federal al Servicio Médico Forense... y los Médicos de las delegaciones del Ministerio Público*”.<sup>11</sup>

## **1.2 Antecedentes del estudio de manchas de sangre**

El estudio de manchas de sangre tiene aproximadamente 150 años de antigüedad y ha atravesado por un gran número de investigaciones tendientes a comprender e interpretar la génesis de las maculaciones.

La circulación de menor de la sangre, es descrito por primera vez por el médico Ibn-an-Na-fis y en segundo término lo hace Miguel Serveto y Revés en su obra de *Cristianimi Restitutio*. Aunque los primeros estudios relacionados con la identificación a través de la sangre datan de 1853 y son atribuibles a Ludwig Teichman con su técnica cristalográfica cuando se sometía a un tratamiento con ácido acético.<sup>12</sup>

Los orígenes precientíficos del estudio de manchas de sangre, según Bevel y Gardner se dan en el desarrollo del Derecho Germánico temprano, donde surge uno de los primeros documentos sobre el análisis de patrones de manchas de sangre.<sup>13</sup>

Más tarde en 1856 Lassaigue observó diferencias en las diferentes formas de producción de las manchas de sangre desde un punto de vista más científico;

---

<sup>10</sup> *Ibidem*, p. 23

<sup>11</sup> Vargas Alvarado, Eduardo, *op.cit.*, nota 7, p. 35

<sup>12</sup> Franco de Ambriz, Martha, *Hematología Forense y otras técnicas serológicas*, 4ª Ed., México, Porrúa, 2002, pp. 34

<sup>13</sup> Bevel, Tom y Gardner, Ross, *Bloodstain pattern analysis with an introduction to crime scene reconstruction*, 3ª Ed., E.U.A., CRC Press, 2008, pp. 2 – 3

pero fue hasta 1863 cuando John Beck y Theodric Beck, mediante su publicación “Elements of Medical Jurisprudence” (Elementos de jurisprudencia médica), describieran casos en los cuales el estudio de manchas de sangre tomarían un papel fundamental.

Eduard Piotrowski, en el año de 1895 escribe “*Concerning origin, shape, direction and distribution of bloodstains following blow injuries to the head*” (Sobre el origen, forma, dirección y distribución de manchas de sangre después de lesiones en la cabeza) el cual fuera una de las publicaciones pioneras en la materia; para ello recreó las escenas que estudiaba utilizando modelos para estimar los efectos físicos y las variables que influían; por lo cual también realizó prácticas en conejos vivos obteniendo resultados excepcionales pues descubrió que al ser golpeados habían efectos y variables que se escapaban a lo que se observaba en los simples modelos inanimados; como por ejemplo las gotas de sangre resultantes de la expectoración de fosas nasales y vías respiratorias que al quedar acumuladas sobre el soporte tenían ciertas características físicas observables.

Para el año de 1861 Van Deen, realiza un experimento que es antecedente de las primeras pruebas orientativas para la identificación de sangre cuando, derivado de sus estudios de la hemoglobina, observó que ciertos extractos alcohólicos de plantas de Guayaco cambiaban su coloración a un tono azulado al entrar en contacto con aquella como consecuencia de la oxigenación que le producía, infiriendo de esta manera que la hemoglobina liberaba el gas de la trementina y lo pasaba a Guayaco. Schönbein, en 1863, encuentra un resultado similar al observar que la liberación de oxígeno de la hemoglobina en el peróxido de hidrógeno, producía espuma blanca.<sup>14</sup>

En el aspecto identificativo del análisis de manchas de sangre, de acuerdo con Trujillo Nieto y Trujillo Mariel, Lansteiner “*descubrió tres grupos sanguíneos*”

---

<sup>14</sup> Franco de Ambriz, Martha, *op.cit.*, nota 12, p. 4

en el año de 1901 y posteriormente “sus colaboradores Decatello y Stuili agregaron un grupo más”; mientras de manera independiente “Lansky y Moss, ya habían determinado también los 4 grupos fenotípicos”.<sup>15</sup>

En 1902, El doctor John Glaister también tocó el tema relativo a las manchas de sangre en su obra “Medical Jurisprudence, Toxicology and Public Health” (Jurisprudencia Médica, Toxicología y Salud Pública) la cual se avocó más a determinar si las manchas de sangre eran o no de origen humano, aunque también distinguió las diversas modalidades de manchas de sangre encontradas haciendo una clasificación en: aerosoles, chorros, jets, manchas diversiformes y charcos de sangre.

Para el año de 1914 Habreda escribió “A special Form of Bloodstain” (Una forma especial de manchas de sangre) en donde describe aquellas manchas producto de lesiones en las vías respiratorias observando que quedaban pequeñas burbujas de aire en ese mecanismo de producción particular y resalta que las manchas pueden ser tan variadas de acuerdo a la forma en que se producen, por lo que es de gran importancia la preparación académica integral del analista, pues sus tareas van más allá de la simple documentación del lugar, requiere años de práctica para poder interpretar correctamente lo que tiene ante sus ojos y evitar sacar conclusiones ligeras o equivocadas que no aporten datos relevantes.<sup>16</sup>

Al respecto el doctor Ziemke, (citado por Bevel y Gardner) subraya que cuando el examen de manchas de sangre se lleva a cabo de manera eficiente y con cuidado, y si todas las posibilidades se han agotado, teniendo en cuenta la forma, ubicación y superficie en la que reposa la mancha de sangre puede dar detalles importantes acerca de las circunstancias del hecho, lo cual no solo

---

<sup>15</sup> Trujillo Nieto, Gil A. y Trujillo Mariel, Patricia R. L., *Medicina Forense*, México, Manual moderno, 2002, p. 29

<sup>16</sup> Bevel, Tom y Gardner, Ross, *op.cit.*, nota 13, pp. 6 – 7.

permite hacer investigaciones contundentes sino demostrar ante la corte con gran seguridad la mecánica de los hechos y la cronología secuencial de los mismos.<sup>17</sup>

En nuestro país, el investigador Maximiliano Ruíz Castañeda, realiza una valiosa aportación a la investigación científica de los delitos en 1923 denominada: “Estudio sobre la identificación de un individuo por una mancha de sangre”.

De 1963 a 1967 Culliford y Grunbaum, de la Universidad de California realizan estudios de individualización en la sangre, aunque es hasta el año 1985 cuando Alec Jeffereys, valiéndose de tecnología de biología molecular, realiza identificaciones sobre un presunto responsable en un doble homicidio y violación en Inglaterra, comprobando la culpabilidad a través de estudios en regiones polimórficas.<sup>18</sup>

En el XXII Congreso de Medicina Legal, el doctor Victor Balthazard describió las características de la dinámica del fluido hemático desde que sale de una herida hasta que se produce la mancha, considerando trayectorias y cambios que obedecen a las leyes físicas; por lo que fue el primero en determinar el área de origen en las manchas por salpicaduras.

Stuart y Eckert, establecen que la primera instrucción formal a los investigadores de manchas de sangre, fue impartida por MacDonell a lo largo de los Estados Unidos a los cuerpos de policía, científicos forenses y personal de laboratorios criminalísticos.<sup>19</sup>

En el año de 1983 se forma la IABPA (Asociación Internacional de Analistas de Patrones de Manchas de Sangre, por sus siglas en inglés), con la finalidad de promover el conocimiento general, técnicas y pruebas relacionadas con el estudio de manchas de sangre.

---

<sup>17</sup> *Ibidem*, p. 8

<sup>18</sup> Franco de Ambriz, Martha, *op.cit.*, nota 12, p. 7

<sup>19</sup> Stuart H., James y Eckert, William, *Interpretation of bloodstain evidence at crime scenes*, 2ª Ed., E.U.A., CRC Press, 1999, p. 19

A partir de estos antecedentes, numerosas instituciones policíacas e investigadores forenses alrededor del mundo han continuado con el perfeccionamiento en las metodologías empleadas en el estudio de manchas y patrones de sangre; así como en establecer criterios de clasificación aplicables a dicho análisis.

### 1.3 Etimología y definición de la criminalística

La palabra “Criminalística” proviene del latín “*crime inis*” cuyo significado es delito grave; aunado a la expresión “ista” del griego *iot'ns* que hace referencia a la ocupación, oficio o hábito. Mientras que el vocablo “ica” del griego *ixn, ixov* lleva sobre entendido el sustantivo *réxvn* que significa: ‘lo relativo a’, ‘lo perteneciente a’ o ‘la ciencia de’.<sup>20</sup>

El Dr. Alfonso Quiroz Cuarón, la define como: “*Una disciplina auxiliar del derecho penal que se ocupa del descubrimiento y verificación científica del delito y del delincuente*”<sup>21</sup>, aunque si bien numerosas obras introducen en su definición que coadyuvan al derecho penal, a criterio personal considero que estas afirmaciones quedarían ciertamente limitadas pues en la práctica jurídica contemporánea, las disciplinas auxiliares de la criminalística coadyuvan a otras ramas del derecho como es el caso de las técnicas de genética forense, en cuanto a filiación para resolver asuntos dentro de la materia familiar, la determinación de un mismo origen gráfico o cuestionamiento de la autenticidad de los mismos en materia mercantil, el estudio de documentos en procesos civiles; por mencionar solo algunos ejemplos.

Juventino Montiel Sosa ~~explica que~~ la criminalística es: “*Una ciencia penal y forense que se ocupa en forma técnica de la investigación del crimen,*

---

<sup>20</sup> Montiel Sosa, Juventino, *Criminalística*, 2ª ed., México, Limusa, 2009, Tomo 3, p.34

<sup>21</sup> Quiroz Cuarón, Alfonso, *Medicina Forense*, 10ª ed., México, Porrúa, 2001, p. 1025

*cuyas actividades se realizan sobre objetivos materiales y con la aplicación de metodología científica*".<sup>22</sup>

Por su parte, Moreno González (citado por Montiel) la define como:

*"La disciplina que aplica fundamentalmente los conocimientos, métodos y técnicas de investigación de las ciencias naturales en el examen del material sensible significativo relacionado con un presunto hecho delictuoso, con el fin de determinar, en auxilio de los órganos encargados de administrar justicia, su existencia, o bien reconstruirlo, o bien señalar y precisar la intervención de uno o varios sujetos en el mismo"*.<sup>23</sup>

Para Gutiérrez, la criminalística es la: *"rama de las ciencias forenses que utiliza todos sus conocimientos y métodos para coadyuvar de manera científica en la administración de justicia"*.<sup>24</sup>

El reconocido criminólogo mexicano Luis Rodríguez Manzanera, dice que la criminalística *"es el conjunto de procedimientos aplicables a la búsqueda, descubrimiento y verificación científica del hecho aparentemente delictuoso y del presunto actor de éste"*.<sup>25</sup>

Por lo tanto, podemos deducir que la criminalística es la ciencia interdisciplinaria cuyos conocimientos, en conjunto se encaminan a la investigación de determinados hechos, objetos y personas para coadyuvar a las autoridades responsables de administrar e impartir justicia.

De las anteriores definiciones podemos observar que la criminalística es una ciencia en cuanto a que reúne las características necesarias para ser clasificada como tal. Es sistemática pues recopila datos mediante técnicas y métodos que permiten organizarlos para obtener resultados contundentes; es metódica pues

---

<sup>22</sup> Montiel Sosa, Juventino, *op.cit.*, nota 20, p. 33

<sup>23</sup> Montiel Sosa, Juventino, *op.cit.*, nota 1, p. 36

<sup>24</sup> Gutiérrez Chávez, Ángel, *op. cit*, nota 3, p. 25

<sup>25</sup> Rodríguez Manzanera, Luis, *Criminología*, 2ª Ed., México, Porrúa, 1981, p. 70

requiere una aplicación planificada y organizada; es verificable en cuanto a que es posible verificar las hipótesis o explicarlas a través de conocimientos científicos previos; es explicativa valiéndose de las leyes, principios y teorías de sus ciencias auxiliares y además es especializada por concentrarse en un objeto de estudio específico constituido por el material sensible significativo, o bien en la evidencia material que son instrumentos, productos u objetos de los hechos que se investigan.

Al respecto, Montiel señala que las explicaciones de la criminalística “se apoyan en la aplicación de premisas verdaderas obtenidas de manera inductiva para llegar a conclusiones verdaderas”.<sup>26</sup>

Nuestra ciencia, se apoya fundamentalmente en los conocimientos de las ciencias naturales, siendo estas la química, la física y la biología; pues a través de las mismas es posible explicar los fenómenos que intervienen en una actividad humana determinada, dentro del mundo material repercutiendo de manera que hace necesaria la intervención de los órganos jurisdiccionales.

Derivado del estudio meticuloso de los indicios dejados de forma natural en el hecho que se investiga, es posible estimar o determinar conclusiones que permiten esclarecer la verdad histórica del mismo y tiene la finalidad de reconstruir el hecho para dar respuesta a las preguntas de oro de la criminalística: ¿Qué es lo que sucedió?, ¿Quién o quiénes se vieron involucrados como sujetos activos o como sujetos pasivos? ¿Cómo sucedieron los hechos? ¿Cuándo sucedieron los hechos? ¿Dónde se lleva a cabo la acción? ¿Con qué instrumentos se generó el hecho? Y ¿Por qué sucedió? Teniendo esta última pregunta una denominación material y no causal explicativa del comportamiento pues ello le corresponde a la criminología.<sup>27</sup> Estas preguntas tienen su origen desde los inicios mismos de la Criminalística pues es Hanns Gross el que hace referencia a “*la preciosa máxima*

---

<sup>26</sup> Montiel Sosa, Juventino, *Criminalística*, 2ª ed., México, Limusa, 2008, Tomo 2, p. 45

<sup>27</sup> Cottier, Marcelino, *Criminalística e investigación criminal*, Argentina, Instituto de Ciencias Forenses, 2011, p. 3

*jurídica encerrada en estas frases latinas quis, quid, ubi, quibus, auxiliis, cur, quomodo, quando*<sup>28</sup> (Quién, qué, dónde, con qué, porqué, cómo y cuándo).

El responder a los cuestionamientos anteriores, permite a las instituciones de procuración e impartición de justicia una visión precisa de los hechos para actuar dentro de un marco apegado al derecho y a la justicia.

#### **1.4 Objetivos y fin de la criminalística**

La criminalística fue concebida para descubrir y comprobar. En primer lugar, mediante la aplicación de la metodología se deben estudiar rigurosamente y minuciosamente los elementos materiales utilizados y producidos en la acción delictiva pues con ello estaremos ante la posibilidad de comprender la existencia, génesis y desarrollo de dicha acción, posteriormente estaremos en posibilidades de aplicar los conocimientos técnicos y científicos para reconstruir el hecho y probarlo ante las autoridades correspondientes.

Para llegar al objetivo anterior, es necesario demostrar científicamente si estamos ante un hecho delictuoso y con ello identificar los fenómenos que han concurrido en el mismo o que pudieron haber sido producto de la acción que se investiga, señalando todos los indicios asociativos que se localizan y permiten reconstruir la manifestación propia de la acción o las maniobras realizadas; llegados a este punto es necesario procesar los indicios para asociarlos y obtener información relevante respecto del hecho que se investiga subiéndolos al nivel de evidencias, estas evidencias permitirán recrear el hecho y/o identificar a los sujetos que intervienen en el mismo; finalmente ante las autoridades podrán ser aportadas como elementos probatorios en un proceso judicial. (*Figura 1*).

---

<sup>28</sup> Gross, Hanns, *Manual del juez*, trad. de Maximo de Arredondo, México, Imprenta de Eduardo Dublán, 1800, p. 94

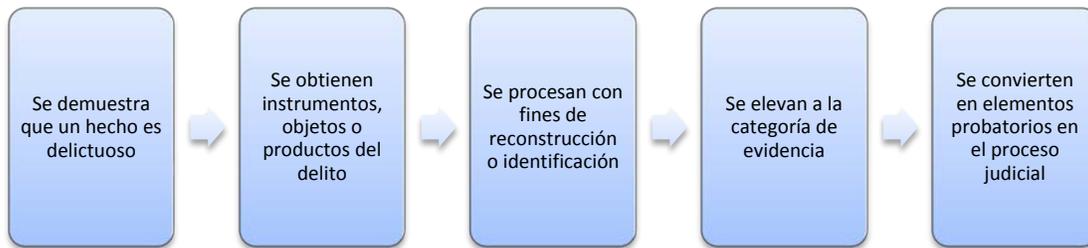


Figura 1. Proceso de acción de la Criminalística

Por lo tanto podemos resumir que la criminalística tiene dos fines separados según la temporalidad de su actuar: En primer lugar, se avoca a la investigación en campo y laboratorio conducente a determinar la existencia de un hecho delictuoso, la reconstrucción del mismo y la identificación de los objetos y sujetos que intervienen en el mismo. En segundo lugar, proporciona a las autoridades ministeriales o judiciales los elementos probatorios de carácter científico que permitan el procesamiento judicial del o los indiciados.

La criminalística, como lo dice Montiel, “aplica conocimientos, métodos y técnicas con objeto de proteger, observar y fijar el lugar de los hechos o los escenarios sujetos a inspección, así como para coleccionar y suministrar evidencias asociadas con el hecho al laboratorio o unidad pericial especializada”.<sup>29</sup>

Por otro lado, debemos tener siempre en consideración que si bien la prueba pericial ayuda enormemente a esclarecer la verdad, “el peritaje no entrega al juez el conocimiento definitivo de las personas, hechos u objetos cuyo examen requiere conocimientos especiales, pues si así fuera, el perito se convertiría en juez”;<sup>30</sup> aunque dependerá del rigor científico lo indubitable que pueda ser la opinión fundamentada del experto.

<sup>29</sup> Montiel Sosa, Juventino, *op.cit.*, nota 20, p. 46

<sup>30</sup> Quintana Valtierra, Jesús y Cabrera Morales, Alfonso, *Manual de procedimientos penales*, 3ª ed., México, Trillas, 2008, p. 92

## 1.5 Método

El método, es el conjunto de procedimientos relacionados entre sí que deben seguirse como un camino para llegar a determinados objetivos o resultados en la investigación científica y el descubrimiento de la verdad; debe distinguirse de la metodología la cual es “el tratado, estudio y aplicación de los métodos”.<sup>31</sup>

Si hemos apuntado que la criminalística tiene fundamento en las ciencias naturales, resulta lógico comprender que aquélla debe seguir el mismo método con el cual se estudian éstas, es decir el método científico.

El método científico, de acuerdo con Medina, es un procedimiento lógico y ordenado que permite llegar al conocimiento de determinado fenómeno en el campo de la investigación científica y tiene como finalidad poner a prueba las hipótesis de una investigación para formular conclusiones que respondan a un problema planteado.<sup>32</sup> En la Criminalística, según lo relata Montiel, “el método científico es útil para comprobar o descubrir fenómenos y para establecer las conclusiones de un caso concreto”.<sup>33</sup>

El *Manual de buenas prácticas en la escena del crimen* publicado por el Grupo Iberoamericano de Trabajo en la Escena del Crimen, manifiesta que en la criminalística los métodos lógicos aplicables son:

**Método inductivo:** Definido como aquel que parte del conocimiento de varias verdades particulares al conocimiento de una verdad general, dicho de otra manera, se estudiarán y someterán los indicios a la técnica y ciencia aplicada, para que una vez conocidos los resultados (verdades particulares), se esté en posibilidades de obtener una verdad general.

---

<sup>31</sup> Montiel Sosa, Juventino, *op.cit.*, nota 20, p. 39

<sup>32</sup> Medina Lozano, Luís, *Métodos de investigación I y II*, México, SEP DGETI, 1994

<sup>33</sup> Montiel Sosa, Juventino, *op.cit.*, nota 26, p.19

**Método deductivo:** Se define como aquel que parte del conocimiento de una verdad general, mediante un razonamiento lógico, al conocimiento de una verdad particular, es decir, una vez obtenidos principios o leyes generales se estará en posibilidades de aplicarlos a la solución del caso particular que se plantea.

**Métodos analítico-sintético:** Es aquel que descompone el todo de un problema en sus partes o elementos para su minucioso estudio, posteriormente y de acuerdo a las observaciones y consideraciones de los elementos estudiados, éstos se integran generando conclusiones.

**Método descriptivo:** Se define como la observación y captación escrita, gráfica y fotográfica de los elementos estudiados.<sup>34</sup>

Adicionalmente Montiel refiere:

**Método analógico:** No siempre son válidos pero en esta ciencia natural tienen mayor o menor grado de probabilidad de acuerdo con su fundamentación. Consisten en inferir semejanza o parecido de algunas características de fenómenos, hechos u objetos con otras, con la probabilidad de que las restantes particularidades de uno y otro también sean semejantes.<sup>35</sup>

La criminalística como ciencia interdisciplinaria, se debe guiar por estos métodos para el estudio del material sensible significativo relacionado con un hecho delictuoso para contestar a las interrogantes de los problemas que se plantean, para comprender mejor la adopción de la criminalística de un método especializado, podemos citar a Moreno González que al respecto manifiesta:

---

<sup>34</sup> Hernández, Juan A., *et al.*, *Manual de procesamiento de la escena del delito*, El Salvador, Talleres Gráficos UCA, Fiscalía General de la República, 2011, p. 62

<sup>35</sup> Montiel Sosa, Juventino, *op.cit.*, nota 20, p. 46

*El Método criminalístico es el camino que el investigador sigue a fin de comprobar el ilícito, identificar al autor del mismo y establecer la forma de su comisión. Por tanto lo aplicamos para contestar a dos preguntas fundamentales: quién y cómo... Para resolver sus problemas, la criminalística contemporánea aplica el método científico en las siguientes fases: ...Planteamiento de problemas verosímiles y de solución factible... Formulación de conjeturas o hipótesis... Derivar consecuencias lógicas de esas hipótesis... Establecer técnicas experimentales para comprobar esas hipótesis... Interpretar las experiencias y formular conclusiones.*<sup>36</sup>

## **1.6 Clasificación de la criminalística**

De acuerdo con el sitio y el momento en el cual se lleva a cabo la investigación, la criminalística puede ser clasificada como: criminalística de campo o criminalística de laboratorio.

La criminalística de campo se encarga del estudio minucioso del lugar de la investigación en el cual se llevará a cabo la metodología adecuada para determinar si se ha cometido un hecho delictuoso, realizar la búsqueda y localización sistemática de indicios, realizar las actividades de fijación, levantamiento y embalaje de los objetos y muestras que presuntamente guarden relación con el hecho que se investiga. Gutiérrez considera que en nuestro país “*el criminalista de campo, conjuntamente con otros expertos forenses y la policía judicial, forma parte del equipo de trabajo que bajo las instrucciones del Ministerio Público inicia las primeras investigaciones en la escena del crimen*”.<sup>37</sup>

Por otro lado la criminalística de laboratorio, “*tiene sus inicios en 1910, al fundarse en Francia el primer laboratorio forense por Edmond Locard*”<sup>38</sup> y su trabajo comprende el momento del procesamiento de indicios en espacios

---

<sup>36</sup> Moreno González, Rafael, *op.cit.*, nota 2, pp. 27 – 30

<sup>37</sup> Gutiérrez Chávez, Ángel, *op. cit*, nota 3, p. 27

<sup>38</sup> *Ibidem*, p. 28

controlados, acondicionados y apropiados para ello donde los especialistas técnicos o científicos se valen de la aplicación de sus conocimientos para obtener información específica y de gran utilidad del objeto que se estudia.

## **1.7 Principios fundamentales**

La criminalística tiene un objeto de estudio constituido por los elementos materiales utilizados o resultantes de una acción delictuosa cuyo valor permite determinar, mediante la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos, la relación que guardan estos elementos con el hecho y los mecanismos de producción del incidente, así como los objetos y sujetos que se vieron involucrados, llegando así a la verdad histórica.

Los principios fundamentales, científicamente estructurados y comprobados que son aplicables a las investigaciones criminalísticas son:

- 1) Principio de uso: En la comisión de los hechos, se requiere la aplicación de agentes cuya naturaleza puede ser química, física o biológica; pero que son indispensables como causa de la acción, es decir sin la existencia material de estos agentes no podría haber sucedido el hecho.
- 2) Principio de producción: Cuando se emplean agentes mecánicos, químicos, físicos o biológicos en la comisión de hechos presuntamente delictuosos, siempre se tendrá como resultado la producción de indicios, los cuales pueden tener una gran variedad morfológica y estructural que representan elementos reestructores e identificadores de la acción.
- 3) Principio de intercambio: Este principio es enunciado por Edmond Locard quien señala que al cometerse un delito se realiza un intercambio de material sensible entre el autor, la víctima y el lugar de los hechos.
- 4) Principio de correspondencia de características: Por medio de este, podemos realizar estudios macrocomparativos y microcomparativos en elementos

testigos y problemas, o bien en el producto cuestionado y probable objeto de producción.

- 5) Principio de reconstrucción de fenómenos o hechos: El estudio analítico y sintético de los indicios encontrados en el lugar que se investiga, en el probable responsable y en la víctima; permite asociar estas evidencias materiales con la forma en la cual se desarrolla un caso concreto además de los participantes, probables posiciones y desplazamientos e incluso cronologías secuenciales de los sucesos ligados en determinado incidente.
- 6) Principio de probabilidad: Con fundamento en la cantidad y calidad de las evidencias resultantes y estudiadas de un hecho probablemente delictuoso, es posible estimar la probabilidad de que los hechos se hayan llevado a cabo de determinada manera.
- 7) Principio de certeza: Si el especialista cuenta con la preparación y experiencia necesaria, además de las herramientas científicas y tecnológicas especializadas; es posible en algunos casos en particular de acuerdo con las características cualitativas, cuantitativas y comparativas de las evidencias determinar con certeza ciertas conclusiones.

La aplicación de estos principios, aunado a una investigación metodológicamente guiada le da un mayor sustento científico a los resultados y conclusiones obtenidas de la intervención criminalística, robusteciendo el valor probatorio del dictamen ante las autoridades investigadoras y judiciales; pues “los dictámenes periciales que emiten los peritos deben cumplir siempre requisitos de formalidad técnico-científica, veracidad y credibilidad de contenido para que sean útiles”.<sup>39</sup>

---

<sup>39</sup> Montiel Sosa, Juventino, *op.cit.*, nota 20, p. 28

## 1.8 Concepto del lugar de la investigación

La investigación criminalística inicia cuando el perito se constituye en el lugar en el que aplicará sus conocimientos técnicos y científicos para encontrar específicamente la verdad de los hechos a través de la búsqueda, análisis e interpretación de indicios materiales utilizados o producidos en la comisión de un hecho presuntamente delictuoso.

A lo largo de nuestro marco teórico, se hablará sobre la importancia de la aplicación de la metodología y técnicas de observación empleadas en la criminalística de campo para un acertado procesamiento del lugar de la investigación dentro de los diferentes tipos de lugares que existen, con la finalidad de obtener los mejores resultados posibles que, aunado a los estudios de gabinete, permitan contestar a las preguntas de ordo de la criminalística que previamente hemos anotado.

El lugar de la investigación, se define como aquel espacio físico en el cual, por el análisis e interpretación de sus características e indicios, se presume que se ha realizado un hecho que probablemente puede ser constitutivo de delito.

Este espacio físico puede ser un lugar de cualquier naturaleza pero, de acuerdo al principio de intercambio de indicios enunciado por Edmon Locard, existen en él una gran variedad de elementos que guardan relación directa con la acción ilícita que aportan información cuya importancia es fundamental para dar respuesta a las interrogantes planteadas que deben ser resueltas por los investigadores criminalistas.

Algunos autores también lo denominan escena del crimen, escena del hecho o escenario del delito.

Sin embargo, podemos encontrar escenas secundarias como por ejemplo: aquellas donde se traslada un cadáver, el lugar donde se produce un ataque,

donde fallece la víctima, donde se descubre cualquier otro indicio relacionado, puntos de acceso, rutas de huída, entre otros.

Cada uno de los escenarios debe ser estudiado con la misma meticulosidad, tecnicismo y metodología con la finalidad de no perder ningún vestigio que sirva como pieza para reconstruir el rompecabezas correspondiente al acontecimiento verídico.

El lugar de los hechos, el cual según Montiel es: *“el sitio donde se ha cometido un hecho que puede ser delito”*<sup>40</sup>, debe ser estudiado con gran urgencia pero a profundidad, buscando en todo momento su preservación para evitar alteraciones y destrucciones antes, durante y posterior a la búsqueda de indicios; pues hay ocasiones en las que serán necesarias inspecciones posteriores que permitan obtener nuevos datos que se habían dejado de lado. Al respecto, el padre de la criminalística Hanns Gross, en su Manual del Juez de Instrucción, refiere que *“ante todo, debe procurarse que reine el mayor orden al disponer todos los preparativos”*.<sup>41</sup>

## 1.9 Tipos de lugares

Como se ha señalado anteriormente, el espacio físico donde se ha cometido un hecho probablemente delictuoso puede ser de cualquier naturaleza, y estos se clasifican, en atención a su ubicación, de la siguiente manera:

Lugares abiertos.- son aquellos espacios físicos que no cuentan con límites determinados y por lo tanto son más susceptibles a la destrucción de la evidencia por factores ambientales; estos lugares deben ser procesados con mayor premura y cuidado. Ej. bosques, playas, desiertos, ríos, etc.

---

<sup>40</sup> Montiel Sosa, Juventino, *op.cit.*, nota 1, p. 99

<sup>41</sup> Gross, Hanns, *op.cit.*, nota 28, p. 91

Lugares cerrados.- son aquellos espacios físicos delimitados por el hombre. Ej. casas, bodegas, departamentos, locales, etc.

Lugares mixtos.- en este tipo de lugares se observan características de los dos anteriores. Ej. Un hecho iniciado en un inmueble cerrado que termina en la vía pública o viceversa.

El lugar de la investigación puede ser a su vez clasificado de tres formas, de acuerdo con la interpretación de los indicios que en él pudiesen ser encontrados durante la inspección:

En primer lugar se encuentra el lugar de los hechos, llamado así el espacio físico en el cual se desarrolla un incidente que probablemente es constitutivo de delito; es decir que de acuerdo con el análisis propio del lugar y de los elementos o señales encontrados éste, se presume que es ahí donde se inicia y consuma la actividad que motiva la investigación criminalística.

Un segundo tipo de lugar, es el del hallazgo definido como el espacio físico en el cual se aprecian elementos indiciarios de un hecho presuntamente delictuoso, pero que por sus características y examen, es posible determinar que en éste no se llevó a cabo la acción o el hecho que se investiga; por lo tanto sirvió solamente de depósito ulterior del material sensible significativo. El Instituto Nacional de Ciencias Penales lo define como "*espacio material donde se encuentran elementos que pueden ser considerados como evidencias en la integración de una investigación por la comisión de un delito*".<sup>42</sup>

El tercer tipo de lugar, es el de enlace, que es el espacio físico en el cual se encuentran indicios que permiten establecer una conexión entre el lugar de los hechos y el lugar del hallazgo.

---

<sup>42</sup> Morán Blanco, Marysol (Coord.), *Protocolos de cadena de custodia dos grandes etapas: preservación y procesamiento*. 2ª ed., México, Instituto Nacional de Ciencias Penales, 2012, p. 23

Por otro lado Gutiérrez, también aporta otra clasificación del lugar de investigación bajo los siguientes criterios:

*Típico: Es el sitio en el que todos los indicios y evidencias se encuentran en la misma área, por lo que el lugar del hecho será el mismo que el lugar del hallazgo.*

*Atípico: Es donde pueden encontrarse indicios y evidencias en lugares diferentes con respecto a la escena del crimen.<sup>43</sup>*

---

<sup>43</sup> Gutiérrez Chávez, Ángel, *op. cit.*, nota 3, p. 39

## CAPÍTULO II

# METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CRIMINALÍSTICA EN EL LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN

**Sumario:** 2.1. Importancia de emplear una metodología. 2.2. Protección del lugar. 2.3. Observación. 2.4. Búsqueda, localización e identificación de indicios. 2.5. Fijación de los indicios. 2.5.1. Descripción escrita. 2.5.2. Fijación fotográfica. 2.5.3. Videografía. 2.5.4. Planimetría. 2.5.5. Infografía. 2.5.6. Moldeado. 2.5.7. Cinta magnetofónica. 2.6 Recolección, marcaje y embalaje. 2.7 Cadena de custodia.

### 2.1 Importancia de emplear una metodología

La metodología en la criminalística, como en cualquier otra ciencia, tiene gran importancia en cuanto al valor científico que le dará a sus resultados y conclusiones para ser ofrecidos como prueba ante las autoridades jurisdiccionales, pero también tiene gran relevancia para el correcto procesamiento de los elementos materiales existentes en el lugar de la investigación

Es necesario actuar con suma meticulosidad para evitar subestimar cualquier elemento que por más insignificante que parezca, pueda contribuir al esclarecimiento de la verdad; para ello se deberá planear con anticipación las estrategias, métodos y técnicas que los peritos utilizarán en el lugar de investigación, seguir escrupulosamente la metodología de la criminalística, aplicar correctamente las técnicas de observación y localización de indicios elegidas, seguir los protocolos establecidos para el caso concreto y allegarse de la experiencia del equipo de trabajo.

Moreno González, citado por Montiel, al respecto de la metodología en la criminalística hace la siguiente anotación:

*El enfoque moderno de la Criminalística exige de sus cultores la más estricta actitud científica. Por otra parte, ha traído como consecuencia el que los*

*encargados de administrar justicia cuenten con un auxilio técnico científico de la más alta calidad, evitando hasta donde humanamente es posible que se produzcan errores judiciales, pues si el experto se equivoca, el error judicial es seguro.*<sup>44</sup>

Mientras que en un tomo posterior, Montiel señala que “la criminalística posee metodología propia; cuenta con conocimientos universales y sistemáticos en cualquiera de sus disciplinas para cumplir con los objetivos que tiene encomendados”.<sup>45</sup>

Además del rigor científico que supone la aplicación de una metodología en el procesamiento del lugar de la investigación, también se enmarca en un ámbito de validez legal en función de lo establecido en los acuerdos A/002/10 y A/078/12 publicados en el Diario Oficial de la Federación por la Procuraduría General de la República el 3 de febrero de 2010 y 23 de abril de 2012, respectivamente, mediante los cuales se establecen los lineamientos que deberán observar todos los servidores públicos para la debida preservación y procesamiento del lugar de los hechos o del hallazgo y de los indicios, huellas o vestigios del hecho delictuoso, así como de los instrumentos, objetos o productos del delito, en materia federal; mientras que en el fuero local se publica en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, con fecha del 11 de septiembre de 2013, el Acuerdo del Procurador General de Justicia del Distrito Federal A/009/2013 por medio del cual se establecen los lineamientos que deberán cumplir todos los servidores públicos que intervengan en la preservación del lugar de los hechos o del hallazgo y en la cadena de custodia de los indicios, huellas o vestigios del hecho delictivo, así como de los instrumentos, objetos o productos del delito.

Aunado a los aludidos acuerdos y del estudio sistemático de las obras de referencia señaladas en el listado bibliográfico, se expresa una compilación en

---

<sup>44</sup> Montiel Sosa, Juventino, *op.cit.*, nota 1, p. 159

<sup>45</sup> Montiel Sosa, Juventino, *op.cit.*, nota 20, p. 43

materia de procesamiento del lugar de la investigación, teniendo como pasos de la metodología los siguientes:

- a) Protección del lugar de los hechos
- b) Observación del lugar de los hechos
- c) Búsqueda, localización e identificación de indicios
- d) Fijación de los indicios
- e) Recolección, marcaje y embalaje
- f) Cadena de custodia

## 2.2 Protección del lugar

Es aquella actividad encaminada a garantizar que el lugar en el cual se ha cometido un hecho presuntamente delictuoso y que será procesado por el especialista en criminalística de campo, sea asegurado para evitar la destrucción, modificación o alteración voluntaria o involuntaria de los indicios, lo cual podría resultar desastroso para la administración de justicia.

Montiel, sostiene que el éxito de las investigaciones se basa en tres reglas fundamentales:

- 1) *Llegar con rapidez al escenario del suceso, desalojar a los curiosos y establecer un cordón de protección.*
- 2) *No mover ni tocar nada, hasta que no haya sido examinado y fijado en el lugar.*
- 3) *Seleccionar las áreas por donde se caminará, a fin de no alterar o borrar indicios.*<sup>46</sup>

La protección del lugar deberá ser realizada por la primera autoridad que arriba al lugar de la investigación; deberá verificar que nadie toque o mueva absolutamente nada hasta que llegue el personal especializado.

---

<sup>46</sup> Montiel Sosa, Juventino, *op.cit.*, nota 1, p. 104

La protección del lugar deberá mantenerse sin interrupción hasta que el responsable del procesamiento considere pertinente dar por finalizada la diligencia.

En cuanto al acordonamiento, Gutiérrez considera dos posibilidades:

*Que el presunto delito se haya llevado a cabo en un espacio abierto o en un espacio cerrado. En la primera posibilidad deberá acordonarse el área en un radio de por lo menos 50 metros a la redonda, y en la segunda deberá mantenerse vigiladas todas las vías de acceso y los alrededores del lugar, evitando con esto que nadie, incluso ellos mismos, modifiquen, extraigan o coloquen algún objeto que pueda alterar la escena del delito.*<sup>47</sup>

Por otro lado el INACIPE considera que en los lugares abiertos deben establecerse dos cinturones de seguridad, el primero debe garantizar la seguridad del equipo de trabajo y se fijará de acuerdo a las condiciones específicas del terreno; mientras que el segundo dependerá del tipo de hallazgo y la disposición de indicios. En el caso de los lugares cerrados se deben proteger todas las entradas y mantenerlas cerradas mientras no intervengan los expertos forenses.<sup>48</sup>

A la llegada del personal especializado, este deberá trazar las rutas de acceso al mismo y las vías de desplazamiento que todo el personal actuante debe seguir durante sus diversas intervenciones, para evitar una mayor contaminación; los agentes de la policía deberán anotar los nombres, cargos e identificaciones del personal que participe en la diligencia, aislar a los testigos y retirarlos a un área inmediata donde puedan ser examinados de acuerdo a las necesidades propias de la investigación; deberá considerarse probables situaciones de riesgo que pongan en peligro al personal sustantivo y/o a las evidencias materiales del lugar; se evitará revelar información a terceros o a medios de comunicación sobre el avance en los procesos de investigación que puedan poner en peligro la misma

---

<sup>47</sup> Gutiérrez Chávez, Ángel, *op. cit.*, nota 3, p. 40

<sup>48</sup> Morán Blanco, Marysol, *op.cit.*, nota 42, p. 22

manejándose cautelosa y restrictivamente y finalmente se deberá custodiar los rastros del delito para conservarlos y suministrarlos al depósito adecuado o a los laboratorios periciales especializados.

## 2.3 Observación

Una vez superada una de la etapa más críticas en la investigación criminalística, que corresponde a la protección del lugar de los hechos, se puede proceder a la observación del mismo, la cual se debe llevar a cabo con gran minuciosidad, objetividad, profundidad, siguiendo la metodología adecuada para el tipo de lugar específico que se observa, completando y llegando a cada rincón en el cual pudiese existir material sensible significativo y revisando de forma reiterada para no dejar pasar ningún detalle.

Moreno González, citado por Vargas, apunta que la observación, en relación con nuestra materia, es *“el escrutinio mental activo, minucioso, completo y metódico que del propio lugar realiza el investigador, con el fin de descubrir todos los elementos de evidencia física y establecer la relación que guardan entre sí y con el hecho que se investiga”*.<sup>49</sup>

Montiel considera que existen tres objetivos resultantes de la observación fehaciente del escenario en el cual se interviene y son:

1. Reconocer si el lugar de los hechos es el original o si existen otros sitios asociados que deben investigarse.
2. Localizar evidencias físicas asociadas al hecho (identificadoras y reconstructoras).
3. Hacer reflexiones inductivas y deductivas *in situ* con objeto de formarse un juicio sobre el acontecimiento y en consecuencia emitir opiniones al Ministerio Público.<sup>50</sup>

---

<sup>49</sup> Vargas Alvarado, Eduardo, *op.cit.*, nota 7, p. 99

<sup>50</sup> Montiel Sosa, Juventino, *op.cit.*, nota 20, p. 51

La observación “*consiste en el examen completo, metódico y meticuroso del lugar*”<sup>51</sup> con la finalidad de evaluar si en el lugar efectivamente se ha cometido un hecho que pueda ser constitutivo de delito, si este corresponde al inicial y final; de igual manera permite localizar evidencias físicas asociadas con el hecho que se investiga, generar un razonamiento lógico y secuencial de lo que ha ocurrido para guiar o definir una línea de investigación y discriminar si los objetos encontrados guardan o no relación con el suceso, es decir, si son indicios asociativos o no asociativos.

La observación puede ser clasificada de acuerdo a los medios empleados para su realización:

a) Es directa, cuando no se requieren de instrumentos especiales para percibir la materia.

b) Es indirecta, cuando se requiere de implementos especializados como lupas, lámparas, reactivos, microscopios, etc.

Es recomendable desde la primera observación, realizar una primera fijación fotográfica del lugar de la investigación para documentar mediante imágenes, el estado exacto del lugar y los objetos que en él se encuentran, antes de realizar cualquier otra maniobra.

Esta primera fijación permitirá, con posterioridad, acreditar que los elementos materiales se encontraban en el lugar de la investigación, además permitirá observar determinadas circunstancias que pudieron haber sido inadvertidas para el personal de investigación.

---

<sup>51</sup> Gutiérrez Chávez, Ángel, *op. cit.*, nota 3, p. 41

## 2.4 Búsqueda, localización e identificación de indicios

La meticulosidad con la cual se lleve a cabo la observación del lugar facilitará la actividad encaminada a la búsqueda y localización de indicios pues permitirá realizar una planeación estratégica, precisa y organizada de acuerdo al tipo de lugar en el cual se lleva a cabo la investigación con lo cual será factible determinar la técnica o técnicas de búsqueda de indicios con las cuales se procederá a peinar el sitio de investigación, así como establecer el personal necesario para esta tarea y las rutas por las cuales deberá conducirse dicho personal para evitar la contaminación o destrucción de los indicios.

La elección de una eficiente técnica de búsqueda y localización de indicios responderá a la extensión del área que quedará sujeta a prospección y el tipo de terreno o edificación objeto de la investigación, pues si bien es cierto que en determinados lugares y circunstancias la localización de indicios será obvia y fácil, también habrá oportunidades en las cuales se requiera una observación mucho más sistemática y meticulosa.

Del *Manual de Buenas Prácticas en la Escena del Crimen* (2010) y de la obra denominada *Protocolos de Cadena de Custodia Dos Grandes Etapas: Preservación y Procesamiento* (2013); se obtienen las siguientes técnicas de búsqueda y localización de indicios:

**Abanico:** Ésta técnica resulta adecuada para lugares cerrados y consiste en partir de una esquina de la habitación, en la cual se realizará la búsqueda, desplazándose por una franja y regresando por la misma. El procedimiento descrito debe repetirse formando un abanico para cubrir toda la superficie.

**Franjas o líneas:** Esta técnica consiste en peinar el espacio físico, que generalmente será a campo abierto y de grandes dimensiones. Para su implementación, se requiere de varios investigadores dispuestos en forma lineal y separados a un metro entre sí respectivamente para que avancen en una misma

dirección señalizando y avisando al responsable de la investigación sobre los indicios encontrados.

**Cuadrícula o rejilla:** Esta técnica es similar a la anterior pero ofrece una doble cobertura, pues el recorrido se hace inicialmente de este a oeste y posteriormente de norte a sur formando una rejilla en el terreno que se inspecciona.

**Zonas, sector o cuadrante:** El terreno a estudiar se divide en zonas, las cuales tienen asignados un número o código y de esta forma se investigan individualmente; en caso de que sea un terreno muy grande puede ser implementada otra técnica de observación dentro de estas zonas. De acuerdo al tamaño del lugar que se pretende procesar, esta técnica puede ser llevada a cabo por una sola persona o por tanto personal como resulte necesario y desde luego pueda disponerse. En la práctica personal, he observado que resulta idóneo realizar rotaciones del personal actuante en los diferentes sectores con la finalidad de evitar que se vicien sus percepciones y aporten una perspectiva fresca en la búsqueda de los elementos materiales.

**Radial:** Si el espacio que se investiga tiene forma circular, se parte de un punto central iniciando el desplazamiento a lo largo de los radios de la circunferencia

**Espiral:** Esta técnica se emplea en lugares grandes o pequeños indistintamente y se parte del indicio principal hacia la periferia o bien a la inversa, es decir del exterior hacia el interior, en sentido contrario del antes descrito, siguiendo como su nombre lo indica, una línea espiral.

**Punto a punto:** En esta técnica se parte de un indicio principal y a partir de ésta se señalan los demás que van siendo encontrados.

**Técnica libre:** No es recomendada su aplicación por la carencia de sistematización y metodología, pero consiste en que el investigador se desplaza libremente por el escenario de acuerdo a su experiencia y características del lugar.

Es importante destacar que estos métodos se pueden utilizar individualmente o combinándolos de acuerdo a la naturaleza del lugar y las exigencias particulares de la investigación, además de tener en consideración la experiencia del investigador responsable, pero siempre estableciendo siempre rutas de acceso bien delimitadas.

## 2.5 Fijación de indicios

Cuando se tiene la certeza de que todos y cada uno de los indicios han sido localizados y debidamente señalados, es posible continuar con el siguiente paso de la metodología de investigación empleado por la criminalística, el cual consiste en la fijación de los indicios.

Este importante paso se hace con el objetivo de “*contar con un registro que pueda ser utilizado en cualquier momento e incluso estar integrado en la averiguación previa*”<sup>52</sup> lo cual permite dejar constancia oficial de el lo para posteriores actuaciones.

La fijación, tiene gran relevancia en el momento de reconstruir los hechos, pues una vez levantados los elementos materiales jamás se podrían colocar en la ubicación exacta original o al menos la más cercana si no se aplicaran las adecuadas técnicas de fijación que la criminalística utiliza.

Para llevar a cabo esta importante tarea existen diversos métodos de fijación tendientes a registrar las características y posición de los objetos encontrados en el espacio físico en el que se desarrolla la investigación forense; dichas técnicas pueden utilizarse conjuntamente, por lo cual podrán ser complementarias entre sí, pero no siendo sustitutivas unas de las otras.

---

<sup>52</sup> Gutiérrez Chávez, Ángel, *op. cit.*, nota 3, p. 41

La literatura comprende como medios de fijación los siguientes: descripción escrita, fotografía, videografía, planimetría, infografía, moldeado y cinta magnetofónica; siendo la escrita y fotográfica las de carácter mínimo obligatorio y el resto complementarias en función de la gravedad y relevancia del hecho o la naturaleza de los indicios.

### **2.5.1 Descripción escrita**

Se basa en la narración detallada, minuciosa, concreta, clara y precisa de las observaciones del lugar de la investigación y de la nomenclatura, naturaleza, ubicación, posición, características y estado de los indicios.

Esta descripción se realiza de lo general a lo particular y se anotarán además la fecha y hora del llamado, arribo e intervención; las condiciones atmosféricas prevalecientes y las características de iluminación natural y artificial con las que se cuenta en el momento de la intervención; también debe asentarse el personal que se encuentra al momento del arribo, las condiciones de protección y preservación empleadas y las condiciones generales y particulares del cadáver según sea el caso.

Montiel Sosa atribuye tres aspectos de vital importancia a la fijación por medio de la descripción escrita a saber:

1. Al anotar en el momento de observar se evitan errores posteriores y se recuerdan cosas que de otra manera se olvidarían; con esto es posible verificar detalles que si al principio no fueron de importancia después puedan llegar a tenerla.
2. Cuando se sospecha de un probable culpable es posible que la memoria traicione al criminalista y olvide detalles que van en contra de las hipótesis y sólo recuerde los que la apoyan.

3. La descripción del lugar, objetos y lesiones debe ser concreta en su redacción, clara en sus conceptos, exacta en sus señalamientos y lógica en su desarrollo.<sup>53</sup>

### **2.5.2 Fijación fotográfica**

Se encarga de ilustrar mediante imágenes de forma clara, metódica y correlacionada la situación y ubicación del lugar de la investigación en conjunto con los elementos que lo componen, para ello debe seguirse una secuencia lógica que va de lo general a lo particular a través de vistas generales, medianos acercamientos y grandes acercamientos desde todos los ángulos posibles para una mejor ubicación de los indicios y la mayor cobertura del lugar.

Rico y De Anda consideran que la cámara fotográfica es una herramienta fundamental del investigador forense por permitir:

- *Un registro de la apariencia real del indicio*
- *Un registro del escenario del hecho delictuoso*
- *Un medio para ilustrar determinados puntos de interés para los jueces*
- *Un método para hacer visibles varios detalles de indicios que no se pueden ver a simple vista*<sup>54</sup>

Este registro fotográfico debe comprender las vistas del lugar desde los diferentes puntos cardinales, las rutas de acceso al mismo o bien de escape, los indicios con su respectiva señalización, los daños materiales localizados, la posición del cadáver y el espacio en el cual se encontraba el mismo posterior a su levantamiento, fotografía de identificación de vehículos, fotografía de media filiación; así como de las huellas encontradas.

---

<sup>53</sup> Montiel Sosa, Juventino, *op.cit.*, nota 20, pp. 60 – 61

<sup>54</sup> Rico, Gerardo y De Anda Diego, *La fotografía forense en la peritación legal*, México, Trillas, 2009, p. 17

En las vistas generales se debe colocar una señalización que indique el punto cardinal “norte”; en los medianos y grandes acercamientos se debe utilizar una reglilla o testigo métrico que servirá para hacer oficial la fotografía al contener el número de averiguación previa o carpeta de investigación además de proporcionar un punto de comparación escalar de los indicios; en los daños, se recomienda el uso de flechas para la señalización de aquéllos, mismas que pueden ser utilizadas también para indicar una dirección o desplazamiento en huellas de índole dinámica.

El Instituto Nacional de Ciencias Penales considera que las fotografías realizadas en el lugar de la investigación deben contener los siguientes elementos:

- *Plano general: Es una toma que abarca una visión general del lugar. Para mejores resultados, se recomienda el uso del gran angular, aunque también puede servir una lente normal.*
- *Plano medio: Es una toma que relaciona algún indicio en particular (huellas latentes, por ejemplo) con plano general.*
- *Plano de acercamiento: Resalta alguna característica de los indicios encontrados y los muestra asociados con su testigo métrico.*
- *Gran acercamiento: Es una toma que abarca todos los pequeños detalles e indicios que tengan gran significado para la Criminalística.<sup>55</sup>*

### **2.5.3 Videografía**

Este método de fijación es similar a la fijación fotográfica por lo que deben seguirse las mismas reglas de ésta, pero tiene la peculiaridad de dar continuidad a las imágenes que representan el lugar de la investigación, además de incluir el audio cuando sea necesario pudiendo a través de éste, relatar lo que se está observando.

---

<sup>55</sup> Morán Blanco, Marysol, *op.cit.*, nota 42, P. 34

El INACIPE define a éste como la “*fijación en un medio magnético del lugar de los hechos y/o del hallazgo, de personas u objetos, dando detalles del lugar exacto*”.<sup>56</sup>

#### **2.5.4 Planimetría**

Consiste en plasmar mediante dibujos, mapas, croquis o planos las características generales del lugar de la investigación distribuyendo de forma asertiva, clara y real los elementos encontrados en las diferentes posiciones que comprende el lugar; además se establecen en éste las particularidades mensurativas de los indicios encontrados.

Este método debe registrar únicamente los objetos encontrados que sean relevantes en la escena, manteniendo una relación con el medio que las rodea; permitiendo ayudar a las partes del proceso a ilustrarse y comprender mejor las condiciones del lugar de la investigación.

Gutiérrez, establece que la localización de indicios particularmente debe contener:

- a) *La descripción de cada objeto.*
- b) *La orientación, según la dirección de la brújula, orientando el croquis hacia el norte.*
- c) *La escala utilizada para su realización.*
- d) *Ubicación de los lugares en donde se realizó la fijación fotográfica.*
- e) *Localización de los objetos adyacentes (edificios, habitaciones, muebles, etc.)*
- f) *Condiciones meteorológicas y de iluminación*
- g) *Nombre de quien realizó la fijación, así como la fecha, hora y número de averiguación previa.*<sup>57</sup>

---

<sup>56</sup> Morán Blanco, Marysol, *op.cit.*, nota 42, P. 35

<sup>57</sup> Gutiérrez Chávez, Ángel, *op. cit.*, nota 3, p. 45

El plano deberá estar orientado de acuerdo a los puntos cardinales reales del lugar de los hechos, contar con dimensiones del lugar y registrar la ubicación métrica referenciada de los elementos; además se evitará que esté sobrecargado para su correcto análisis y estudio posterior.

Sin embargo, de conformidad con lo plasmado por Guzmán, el relevamiento planimétrico “*no reemplaza al material fotográfico y debe ser utilizada para mostrar dimensiones... y distancias*”.<sup>58</sup>

En el manual publicado por dicho autor, también apunta que los trabajos planimétricos más frecuentes son:

- a) *Localidad o zona: grafica elementos aledaños a la zona que se investiga, trayectos y pormenores relevantes*
- b) *De la finca: abarca el terreno donde se localiza un predio estableciendo su proyección y limitantes horizontales*
- c) *Detalle: se basa específicamente en el lugar concreto en el que se considera que se ha llevado la acción punible*<sup>59</sup>

La realización de la planimetría puede ser en vista horizontal o de planta, siendo esta última la más frecuente. En la fijación planimétrica, se plasman los elementos relevantes como si la escena se viera desde arriba; en un plano vertical o mediante vista de corte para resaltar elementos importantes a consideración del criminalista.

Finalmente, un plano más completo es el de paredes rebatidas en el cual se grafica tanto los elementos del plano horizontal como los correspondientes a paredes e incluso techos.

---

<sup>58</sup> Guzmán, Carlos, *Manual de Criminalística*, Argentina, La Rocca, 2000, p. 43

<sup>59</sup> *Ibidem*, 68

### **2.5.5 Infografía**

Esta es una técnica de última generación también llamada graficación o modelado tridimensional, se apoya en la informática para generar imágenes sintéticas por computadora que recrean los escenarios que necesitan ser fijados con gran realidad y detalle, permitiendo su manipulación para ser observados desde diferentes ángulos y planos; permitiendo la reconstrucción de los hechos y con ello prácticamente trasladan al observador a la escena virtual que se reproduce.

Para esta técnica se utilizan escanners láser o personal capacitado en modelado tridimensional que reconstruye el escenario virtual a partir de la información proporcionada por otros métodos de fijación.

El Grupo Iberoamericano de Trabajo en la Escena del Crimen, en lo referente a los escanners láser manifiesta que estos equipos permiten “*la captación de un espacio físico en sus tres dimensiones, a partir de la obtención de diferentes tomas*”<sup>60</sup> del lugar de investigación.

### **2.5.6 Moldeado**

Esta técnica es útil para reproducir el modelo positivo de una huella negativa encontrada en soportes blandos como por ejemplo una huella de pie calzado sobre el fango; utilizando para ello materiales como alginato, silicones o yeso.

### **2.5.7 Cinta magnetofónica**

Consiste en grabar determinadas muestras de audio que desean ser analizadas por el departamento de acústica forense, o bien para grabar notas

---

<sup>60</sup> Academia Iberoamericana de Criminalística y Estudios Forenses, *Manual de buenas prácticas en la escena del crimen*, GITEC, 2010, p. 28

orales descriptivas del lugar de la investigación, lo cual permite abordar una mayor cantidad de datos.

De acuerdo con el INACIPE, este tipo de fijación se realiza grabando “voces para identificar a la víctima o a los victimarios” además de realizar el “análisis de fijaciones no vocales (sonidos y ruidos de fondo, entre otros)”.<sup>61</sup>

## **2.6 Recolección, marcaje y embalaje**

La siguiente tarea en la metodología del procesamiento del lugar de los hechos corresponde a la recolección de los indicios, tarea que se debe llevar a cabo únicamente cuando ha sido debidamente fijado por los métodos idóneos. La recolección de indicios se realiza atendiendo a las particularidades propias de cada tipo de indicio.

La recolección, es una actividad que también tiene metodología especializada y técnicas dogmáticamente aprobadas, los levantamientos deben de realizarse de forma secuencial y lógica; además de contar con determinadas medidas apropiadas de acuerdo a la naturaleza del indicio que se recolecta, por lo cual se debe tener extremo cuidado para evitar su alteración o destrucción pues ello invalidaría su acción probatoria ante una instancia judicial.

Además de tomar todas las precauciones necesarias para evitar alteraciones de los indicios que se desean recolectar, también resulta necesario tomar todas las providencias de seguridad personal para preservar la integridad de quienes intervienen en la recolección de las evidencias.

De acuerdo a la naturaleza del delito cometido, los indicios pueden ser de diversa índole y merecerán, por lo tanto, un tratamiento especial en cuestión de su manejo por lo que resulta necesario tener los conocimientos generales sobre los tipos de indicio y su forma de recolección y embalaje.

---

<sup>61</sup> Morán Blanco, Marysol, *op.cit.*, nota 42, p. 36

En el caso de armas de fuego se deberá evitar tocarlas en superficies lisas donde sea posible el revelado de huellas latentes, además se deberán tomar –prioritariamente– las medidas necesarias de seguridad para evitar cualquier tipo de accidente resultante de que éstas se encontrasen cargadas y/o abastecidas. Las armas de fuego, deberán ser embaladas en cajas de cartón sujetándolas con cordeles o cinchos para garantizar su inmovilidad.

Los elementos balísticos como cartuchos útiles organizados o no, casquillos, balas, fragmentos de núcleos o de camisas; deberán ser recolectados con pinzas con punta de goma para evitar alteraciones en los mismos que repercutan en análisis posteriores y deberán ser embaladas de forma individual en sobres de papel o en contenedores con algodón que eviten la destrucción de huellas por la fricción generada durante el movimiento o traslado de este tipo de indicios. Si el elemento balístico presenta fluidos de probable origen biológico, estos deberán ser suministrados al especialista para su análisis.

En los casos en los que se presuma la acción de armas de fuego, se deberán recolectar muestras de los elementos constantes de la deflagración utilizando para ello cuadros de tela sin apresto impregnadas con una solución de ácido clorhídrico al 2%, estas telillas deberán ser frotadas en la superficie en la cual se considera que existen dichos elementos y deberán ser embalados en sobres individuales debidamente etiquetados.

Los indicios que pudieran haber sido utilizados como armas blancas y aquellos que sean frágiles, deberán ser recolectados manipulando siempre la menor área posible y evitando tocar superficies lisas en las que pudiese existir huellas latentes latentes latentes u otras sustancias de origen desconocido; deberán ser embaladas en tabillas de cartón e inmovilizadas con cordones o cinchos.

Las huellas latentes latentes latentes deberán ser levantadas por medio de cinta translúcida y ser colocadas preferentemente en acetatos para su estudio en el laboratorio de dactiloscopia; en los casos en los cuales el soporte pueda ser

desprendido alterando o destruyendo la huella, se deberá proteger la superficie con cinta traslúcida adhesiva y enviarse la pieza completa al laboratorio especializado; sin perjuicio de que previamente se haya fijado macrofotográficamente.

Los indicios biológicos en estado líquido deberán ser recolectados con pipetas o goteros esterilizados y depositados en contenedores de cristal para su suministro al laboratorio, evitando la contaminación cruzada lo cual se logra al utilizar material nuevo o esterilizada para cada muestra tomada.

Los indicios biológicos secos o sólidos, deberán recolectarse en el propio soporte cuando sea posible, pero si se trata de una superficie no trasladable se utilizarán espátulas metálicas para raspar la muestra seca y deberá ser embalada en sobres de papel; otra técnica aplicable es la de humedecer la muestra con solución salina y recogerla con gasas o hisopos estériles embalándolos de la misma forma.

Los elementos pilosos y fibras sintéticas o naturales deberán ser recolectados con la mano enguantada o bien con pinzas de punta blanda y embalados en sobres de papel marcando el lugar exacto del cual se recolectan e incluso si se trata de muestras tomadas a la víctima o al probable responsable para lo cual deberá registrarse la región anatómica de la cual provienen las muestras.

Las prendas de vestir y telas no deberán ser sacudidas bajo ninguna circunstancia, en el caso de encontrarse maculadas se dejarán secar a la sombra y deberán doblarse protegiendo las maculaciones con papel seco se embalándose de forma individual en bolsas de papel.

Otros indicios físicos deberán ser embalados de forma individual recolectándolos de lugares en los que no exista posibilidad de destruir huellas latentes; tampoco deberán ser sacudidos pues ellos pueden contener otros elementos físicos, químicos o biológicos que pudieran perderse.

Los documentos deben ser recolectados y embalados de forma individual, sin alterar su forma original, para su recolección deberán ser tomados por los extremos utilizando las manos enguantas o bien en pinzas con punta suave, si el documento se encuentra húmedo es conveniente colocarlo sobre papel filtro limpio y seco.

Los indicios no trasladables deberán ser fijados, mediante las técnicas apropiadas, con la mayor cantidad de técnicas posibles y a gran detalle.

Los indicios de naturaleza química, deberán ser recolectados en la mayor cantidad posible y embalsarse de acuerdo a su naturaleza específica y su estado de agregación de la materia

Cada tipo de indicio, atendiendo a su naturaleza propia, requiere no sólo una recolección específica, sino un embalaje adecuado que permita guardar, inmovilizar y proteger su traslado y almacenamiento.

Cada uno de los indicios recolectados deberá tener en su empaque una etiqueta con los datos mínimos que permitan su identificación particular en la cual ha de describirse el número de averiguación previa o carpeta de investigación, fecha y hora de recolección, el perito que toma la muestra, la cantidad de indicios embalados, la descripción de los indicios, las observaciones conducentes a su correcta preservación, el lugar y posición exactos en que fueron levantados y la dirección de la inspección; además conviene indicar la peligrosidad o fragilidad del indicio cuando así corresponda.

## **2.7 Cadena De Custodia**

Se denomina cadena de custodia, al conjunto de actividades que dan certeza jurídica y por lo tanto sentido probatorio a los elementos recolectados y analizados provenientes del lugar de la investigación, con ella se demuestra la autenticidad y conservación de los objetos relacionados con el hecho en cuestión siguiendo paso

a paso las diligencias a las cuales es sometida la evidencia hasta su valoración por la autoridad jurisdiccional.

La cadena de custodia permite determinar que la evidencia presentada es efectivamente aquella que fue recolectada en el lugar de los hechos y también procesada por los diferentes gabinetes especializados por lo cual se debe contar con un registro minucioso en el que se detalle los nombres del personal administrativo o técnico que recibe y entrega la evidencia en cada diligencia.

De esta forma se asegura que la evidencia no fue alterada por personal no autorizado, o bien, que no se expuso a adversidades externas que permitiesen su modificación, alteración o destrucción. Además, permite saber cuando la muestra es consumida en su totalidad por los laboratorios en los estudios específicos practicados.

La evidencia solamente tendrá validez probatoria en los juicios cuando ésta haya sido recolectada, embalada y etiquetada debidamente siguiendo la metodología específica, haya sido correctamente preservada, se transporte de forma adecuada y se registren las entregas y recepciones entre el personal idóneo apto para su manejo o estudio.

Por lo tanto, las evidencias deberán ser enviadas junto con su respectivo formato de cadena de custodia a los diversos actores de las diligencias periciales, ministeriales, depositarias y judiciales; debiendo corroborar cada uno de ellos que realmente se corresponde lo descrito en el formato con el objeto que se recibe.

El personal que recibe un indicio deberá verificar que la cadena de custodia no se ha interrumpido o bien que la evidencia no ha sido alterada o destruida; en caso contrario deberá notificarlo a la autoridad correspondiente de acuerdo con la etapa procesal en la que se encuentre; además deberá entregar la evidencia de la misma manera en que fue recibida una vez concluido el estudio ordenado.

En la obra de *Protocolos de Cadena de Custodia* publicada por el Instituto Nacional de Ciencias Penales (2012), se hace mención que los pasos fundamentales de la cadena de custodia son los siguientes:

- *Conocimiento de la comisión del delito por el Agente del Ministerio o por las policías.*
- *Preservación del lugar de los hechos por las policías.*
- *Procesamiento de los indicios o evidencias por las unidades de policía facultadas y/o peritos dirigidos por el Ministerio Público*
- *Continuidad de la Cadena de Custodia en la sede ministerial*
- *Continuación de la Cadena de Custodia en la sede pericial*
- *Almacenamiento de los indicios o evidencias<sup>62</sup>*

---

<sup>62</sup> *Ibidem*, p. 17

## CAPÍTULO III

### INDICIOS EN EL LUGAR DE INVESTIGACIÓN

**Sumario:** 3.1. Etimología y definición. 3.2. Importancia de los indicios. 3.3. Origen de los indicios. 3.4. Clasificación de indicios. 3.5. Indicios más frecuentes en el lugar de investigación.

La criminalística, como ciencia, requiere de un objeto de estudio, es decir un universo sobre el cual enfocar su conjunto de conocimientos, donde aplicar sus principios y teorías, formular paradigmas y darles solución; pues bien, el objeto de estudio de la criminalística, está constituido por los indicios, aquellos objetos materiales que han sido instrumento de un delito o que fueron producidos o dejados en el mismo y que derivado de su interpretación y estudio será posible contestar a las interrogantes de oro de la criminalística que en páginas previas han sido detalladas.

#### 3.1 Etimología y definición

La palabra “Indicio” proviene de la expresión latina *‘indicium’* que significa: ‘indicación’, ‘revelación’, ‘anuncio de algo’, ‘delación’ o ‘denuncia’; también podría ser relacionada con el verbo *‘indicare’* que puede entenderse como ‘señalar’, ‘anunciar’, ‘apuntar con el dedo’. Montiel, establece la definición etimológica como “*signo aparente y probable de que exista alguna cosa*”, por otro lado menciona que una construcción conceptual de i ndicio, para la criminalística podría constituirse de la siguiente manera: “*Todo objeto, instrumento, huella, marca, rastro, señal o vestigio que se usa y se produce respectivamente en la comisión de un hecho*”.<sup>63</sup>

---

<sup>63</sup> Montiel Sosa, Juventino, *op.cit.*, nota 1, p. 49

Edmond Locard (citado por Montiel) los definía como “*testigos mudos que no mienten*”<sup>64</sup>; y desde luego tienen esas dos cualidades: son testigos presenciales del hecho, incluso en la mayoría de las ocasiones participan en el mismo, pero al tratarse de objetos inanimados no pueden rendir una declaración, por lo que es tarea de los peritos forenses hacerlos hablar por medio de su interpretación y estudio.

Guzmán, es claro al decir que “*la evidencia física, finalmente, es normalmente inanimada y provee realidades o hechos imparciales*”<sup>65</sup>, pero para su interpretación objetiva, se deberá atender a un espíritu científico con esa misma característica de imparcialidad; pues es necesario adecuarse a lo que los indicios han de dar a conocer y no adecuarlos a lo que se quiere dar a conocer.

Por su parte Gutiérrez precisa que un indicio, desde el punto de vista forense, es “*todo objeto o materia, sin importar que tan grande o pequeño sea, que se encuentra relacionado con un presunto hecho delictivo, y cuyo estudio nos permitirá establecer si existió éste, así como la identidad de la víctima y/o del victimario*”.<sup>66</sup>

### **3.2 Importancia de los indicios**

Si hemos mencionado que el objeto de estudio de la criminalística son los indicios, entonces podemos entender la importancia de los mismos como la columna vertebral de esta ciencia, pues simplemente sin indicios no hay criminalística, por lo tanto un buen perito criminalista será aquel que le dé ese gran valor a los indicios y a su interpretación. Si el perito se encuentra armado de meticulosidad, profesionalismo, objetividad y honestidad podrá allegarse de los elementos imprescindibles para hacer posible su ciencia.

---

<sup>64</sup> *Idem.*

<sup>65</sup> Guzmán, Carlos, *op.cit.*, nota 58, p. 40

<sup>66</sup> Gutiérrez Chávez, Ángel, *op. cit.*, nota 3, p. 51

De la correcta localización, preservación, estudio e interpretación de indicios; será posible determinar la probable comisión de un hecho delictuoso, identificar a los sujetos pasivos o activos del mismo, reconstruir la acción y dar pruebas sólidas y contundentes de las conjeturas a las cuales se pueda llegar.

Es importante tener siempre en mente que los indicios no prueban necesariamente la culpabilidad, al respecto Mariano Granados, en la *Antología de la investigación criminalística* compilada por Moreno González, proporciona la siguiente consideración: “*aunque se descubra, por ejemplo, la huella dactilar de una persona en el lugar donde se cometiera el crimen, no podría asegurarse, por ese solo elemento, que dicha persona es autora del hecho delictivo: lo único que podrá afirmarse es que se encontró allí en determinado momento*”<sup>67</sup>; por lo cual depende del investigador ligar el resto de las evidencias para descifrar el momento en el cual se encontró y que acciones realizó.

## **Origen De Los Indicios**

Atendiendo a los principios de uso, producción e intercambio que rigen a la criminalística, los indicios o evidencias físicas provienen principalmente del lugar de los hechos, de la víctima o del presunto responsable; además de los objetos que hayan sido manipulado por estos sujetos que constituyen las “*evidencias físicas propias de cada uno de los hechos en sus diversas modalidades, fundamentalmente las que se utilizan y producen ante facto, in facto o post factum*”.<sup>68</sup>

De acuerdo al tipo de hecho, objeto de la investigación pericial, el especialista deberá evaluar que tipo de indicios debe buscar sin menospreciar alguno que contribuya a establecer la línea de investigación que se debe seguir.

---

<sup>67</sup> Moreno González, Rafael, *op.cit.*, nota 5, pp. 124 y 125

<sup>68</sup> Montiel Sosa, Juventino, *op.cit.*, nota 1, p. 55

Siempre habrá de considerarse que los sujetos participantes tuvieron determinada acción y se encontraban en determinados lugares antes de cometerse el hecho presuntamente delictuoso y en base a ello podrán obtenerse valiosos indicios que coadyuven al esclarecimiento de la verdad, además durante el hecho habrá un innumerable intercambio de evidencias físicas relevantes y cruciales para la investigación por lo que no es recomendable limitar la búsqueda y localización de indicios únicamente a lo más común o aparentemente lógico, pues cada hecho delictivo es un universo único e irreplicable que tiene peculiaridades y circunstancias individualizadoras por lo que jamás será suficiente la experiencia para considerar agotadas todas las fuentes de evidencias, es menester mantener siempre la mente abierta a diversas posibilidades y evitar, en la medida de lo posible, ser tendencioso en nuestro actuar.

### **3.4 Clasificación de indicios**

Con la finalidad de sistematizar el objeto de estudio de la criminalística, es decir los indicios, estos han sido clasificados de diversas formas en atención a características que los distinguen unos de otros.

El Dr. Pierre Femand Ceccaldi citado por González en su artículo “La documentología relacionada con el lugar del hecho”, manifiesta que los indicios pueden ser clasificados de acuerdo a la necesidad de análisis como *determinantes* e *indeterminantes*. Los indicios determinantes, son aquellos por cuya naturaleza física no requieren análisis exhaustivos y específicos para su identificación por lo cual basta observarlos a simple vista o por medio de lupas o lentes de aumento para determinar su naturaleza, estos además guardan relación directa con el objeto o persona que los produjo como es el caso de las huellas dactiloscópicas, los elementos balísticos y la mayoría de los indicios físicos de uso cotidiano.<sup>69</sup>

---

<sup>69</sup> González, Ramón, “La documentología relacionada con el lugar del hecho”, *Revista Indicios*, Argentina, Universidad Nacional de la Rioja, 2011, Año 2, Vol 1, p. 13

Montiel, los distingue de los *intedetrminantes*, concretizando que son aquellos por cuya virtud requieren de estudios minuciosos y completos para determinar su composición, estructura o naturaleza ya que a simple vista no pueden ser identificaos; por lo general forman parte de este tipo de indicio las muestras químicas en cualquiera que sea su estado de agregación de la materia o bien fluidos o máculas de origen biológico.<sup>70</sup>

El mismo autor refiere que los indicios, también pueden ser clasificados como *asociativos* o *no asociativos* atendiendo a la relación directa que guarda con el hecho que se investiga, es decir que los asociativos tienen un nexo directo con el suceso, mientras que los no asociativos carecen de vinculación alguna y aparecen en el lugar por otras circunstancias totalmente ajenas a la acción que se investiga. El criminalista debe saber diferenciar entre unos ayudándose de la intuición, en base a su experiencia y el tipo de delito en el cual interviene pues el recolectar indicios no asociativos entorpece la actividad investigadora al distraer recursos que bien podrían ser mejor enfocados si se realiza una distinción inicial entre estas dos especies.

De acuerdo a su naturaleza intrínseca, los indicios podrían ser clasificados también como *orgánicos* e *inorgánicos*; o bien como *físicos*, *químicos* y *biológicos*. “*Dentro de los físicos se encuentran todas las cosas manejables destinadas a un uso especial; en los químicos, las sustancias naturales o artificiales; los biológicos comprenden los fluidos corporales u otro tipo de tejido humano o animal*”.<sup>71</sup>

Mientras que por la necesidad de utilizar o no lentes de aumento para su apreciación, pueden ser de tipo macroscópicos o microscópicos.

Cuando un indicio es dejado en el lugar de la investigación, este puede ser denominado como indicio *positivo*, por el contrario, si estos fueron tomados o sustraídos del lugar recibirán la nomenclatura de indicios *negativos*.

---

<sup>70</sup> Montiel Sosa, Juventino, *op.cit.*, nota 1, pp. 52 y 53

<sup>71</sup> Gutiérrez Chávez, Ángel, *op. cit*, nota 3, p. 52

Los indicios que son susceptibles de ser recolectados para su análisis en laboratorios especializados reciben el nombre de *trasladables*, mientras que aquellos cuya principal característica es el gran peso o volumen y por lo tanto son imposibles de desplazar o bien resulta sumamente difícil conseguir dicha finalidad reciben el nombre de *no trasladables*.

Además existe otra clasificación relacionada con la capacidad individualizadora de los indicios que los cataloga como indicios con características *individuales* o pertenecientes a una *clase*, siendo estos últimos susceptibles de pertenecer a una colectividad determinada.

Gutiérrez, también los clasifica en función de su producción como *intencionales*, cuando se colocan en la escena para crear confusión, lo cual es usual en las contramedidas forenses y *accidentales* cuando se generan de manera independiente a la voluntad del hombre, mismos que tendrán un mayor valor por el descuido del cual están provistos; por otro lado según su permanencia también pueden ser agrupados como *percederos* cuando tienden a desaparecer o *definitivos* cuando su duración es ilimitada; y por su visibilidad generalizada, se categorizan en *latentes*, cuando se requiere de tecnología forense para observarles o *tangibles* cuando se aprecian sin la necesidad de equipo especial.<sup>72</sup>

### **3.5 Indicios más frecuentes en el lugar de investigación**

Cada delito deja en su preparación, producción y consumación indicios que deberán ser estudiados por los especialistas forenses, para ello se requiere de nociones generales sobre los indicios más frecuentes sin perjuicio de que puedan ser halladas otras evidencias que contribuyan al esclarecimiento de la verdad histórica del hecho.

---

<sup>72</sup> *Idem.*

Los indicios más comunes que pueden ser localizados en el lugar de la investigación, según una compilación sistematizada de las obras de Montiel (2005) y Guzmán (2000) son :

**Huellas Iofoscópicas:** Aquellas huellas latentes o visibles, encontradas en superficies idóneas que permitan su localización y estudio, reproducen los dibujos papilares encontrados en las regiones palmares y plantares de los sujetos que manipularon objetos relacionados con el hecho que se investiga.

**Huellas de efracción:** Son las marcas producidas por la acción física de un objeto utilizado como herramienta sobre un segundo objeto por lo cual se altera su morfología original.

**Huellas de pie calzado:** Impresiones positivas o negativas impregnadas o no de sustancias colorantes que reproducen la forma y características especiales de una suela de calzado y pueden ser estudiadas de forma individual o de clase.

**Huellas de neumáticos:** Se producen como consecuencia de la fricción, maculación o depresión; de acuerdo a las características del soporte y circunstancias especiales.

**Huellas de arrastre:** Éstas se producen por la fricción de un cuerpo sobre determinada superficie en la cual se imprime por coloración o abrasión el patrón de la maniobra de arrastre de acuerdo a las características morfológicas del objeto arrastrado y los puntos de contacto sobre el soporte.

**Huellas de mordeduras:** Pueden ser de humano o de animales y pueden encontrarse en cualquier objeto cuya materia sea más blanda que los dientes que las producen.

**Huellas queiloscópicas:** Impresiones visibles o latentes que reproducen la morfología de los labios.

Huellas ungueales: Son ocasionadas por la fricción de las uñas sobre una superficie que, por ser más blanda, permite la impresión negativa de aquella maniobra.

Huellas de preexistencia: Permite deducir que un objeto ha sido removido de su posición original.

Señales de remoción de tierra: Se observa en terrenos en los cuales es posible presumir que se haya excavado.

Señales de búsqueda y saqueo: Son aquellos indicios que, por su desorden inusual permiten deducir que se han llevado a cabo estas maniobras.

Fibras: Estas pueden ser naturales o sintéticas y son dejadas en el lugar, los objetos o las personas por desprendimiento o acciones físicas concretas.

Pelos: Pueden ser de origen humano o animal.

Balísticos: Aquellos fragmentos o componentes de las armas de fuego y sus proyectiles.

Documentos: públicos o privados.

Vehículos: Se observan sus características generales, particulares, daños e indicios que pueden ser encontrados en el mismo.

Ropas: Tienen una gran relevancia criminalística pues pueden contener otros indicios relacionados con el hecho que se investiga, así como huellas y señales que permitan fortalecer una reconstrucción.

Daños estructurales: Aquellas deformaciones, modificaciones o destrucciones que pudieron haber sido ocasionadas en determinado material como resultado de la acción presuntamente delictuosa

Químicos: Sustancias encontradas en el lugar de los hechos en cualquiera que sea su estado de conservación de la materia; que requieren un análisis intrínseco para su determinación y cuantificación

Físicos: Cualquier otro indicio que no sufre cambio intrínseco en la materia como herramientas, armas blancas, restos de vehículos, entre otros

Biológicos: Aquellos que provienen de seres vivos como manchas hemáticas, semen, saliva, sudor, heces, orina, restos óseos, restos tisulares, órganos dentarios, etc.

## CAPÍTULO IV

### LA SANGRE COMO INDICIO EN EL LUGAR DE INVESTIGACIÓN

**Sumario:** 4.1. La sangre. 4.2. Funciones de la sangre. 4.3. Propiedades físicas de la sangre. 4.4. Componentes de la sangre. 4.5. Rastreo hematológico. 4.6. Recolección y embalaje de muestras de sangre. 4.7. Valor criminalístico de la sangre. 4.8. Valor identificativo de las manchas de sangre. 4.9. Valor reconstructivo de las manchas de sangre. 4.10. Conceptos generales del análisis de manchas de sangre. 4.11. Clasificación de las manchas de sangre.

En la mayoría de los hechos delictivos en los cuales media la violencia física, es frecuente encontrar indicios de carácter hemático; aunque también podría suscitarse en otros delitos en los que el responsable actúe de forma descuidada lesionándose así mismo y dejando un rastro sanguíneo de ello.

Como se ha advertido anteriormente, cada modo y circunstancias de comisión de un delito son únicas e irrepetibles por lo que nunca se habrá de descartar cualquier posibilidad, en este caso, siempre será factible encontrarnos ante la presencia de indicios sanguíneos que aportan un gran valor de índole criminalístico.

#### 4.1 La sangre

La sangre, desde el punto de vista fisiológico se considera como un tejido conectivo que se compone de un líquido denominado plasma en el cual se encuentran disueltas determinadas sustancias y además contiene en suspensión células y fragmentos celulares.

Con la ayuda coordinada del aparato circulatorio, la sangre es capaz de transportar oxígeno desde los pulmones y nutrientes desde el tracto gastrointestinal hacia el líquido intersticial, responsable de hacerlos llegar a todas

las células del organismo; posteriormente el dióxido de carbono y el resto de los desechos de estas células viajan en dirección opuesta a determinados órganos responsables de su eliminación.

## 4.2 Funciones de la sangre

Haciendo una síntesis de las funciones de la sangre descritas en la obra Tortora y Derrickson, entendemos que la sangre, como tejido conectivo líquido, se encarga de mantener la homeostasis de todos los líquidos corporales, regular el pH con la ayuda de sustancias amortiguadoras, ajustar la temperatura corporal por medio de sus propiedades refrigerantes y su presión osmótica influye en el contenido de agua de las células derivado de las interacciones entre iones disueltos y proteínas.<sup>73</sup>

Además contiene mecanismos de protección denominados hemostasia entre los que se encuentran el vasoespasmo, la formación del tapón plaquetario y la coagulación que se encargan de evitar la pérdida excesiva del líquido hemático en el aparato circulatorio como consecuencia de una lesión; mientras que en materia de inmunidad, se encarga de proteger al cuerpo por medio de las funciones específicas de los leucocitos.

Sin embargo, una de las funciones más importantes de la sangre es la de transportar oxígeno y nutrientes a las células del organismo y facilitar coadyuvar a la eliminación de sustancias y gases de desecho de aquéllas.

## 4.3 Propiedades físicas de la sangre

Para adentrarnos en el estudio de muchas de las propiedades de la sangre, es necesario considerar lo que los autores Stuart y William refieren: *“Cuando la sangre se expone al medio ambiente como resultado de un trauma y se somete a varias*

---

<sup>73</sup> Tortora, Gerard y Derrickson, Bryan, *Principios de Anatomía y Fisiología*, 11ª Ed., México, Médica Panamericana, 2006, p. 671

*fuerzas que trabajan sobre ella, ésta se comportará de acuerdo a los principios de la física”.*<sup>74</sup>

Siguiendo la idea de los autores antes señalados, se deben de considerar los principios de los fluidos en movimiento por lo tanto cabe mencionar dentro de sus propiedades físicas las siguientes: Según Tortora y Derrickson la sangre “es más densa y viscosa que el agua... su temperatura es de 38°C... y tiene un pH alcalino con un valor entre 7.35 y 7.45... alcanza un 8% de la masa corporal total... y su volumen y presión osmótica se mantienen relativamente constantes.”<sup>75</sup> Por otra parte, Stuart y William apuntan que la tensión superficial, se define como la fuerza que hace que las moléculas de la superficie vayan hacia el interior de un fluido, haciendo que el líquido resista la penetración; en el caso de la sangre éste valor es de 50 Din por centímetro a 20°C; lo cual permite formar gotitas con casi la misma tensión superficial que el agua (la cual es de 72.5 Din por centímetro a la misma temperatura).<sup>76</sup>

El corazón funciona como una bomba muscular que impulsa la sangre a través de la red de arterias, venas y capilares del organismo; transfiriendo energía mecánica a la sangre aumentando su presión y haciéndola fluir. La presión de la sangre arterial sube y baja en respuesta al ciclo cardiaco; la presión máxima que se alcanza durante la contracción ventricular se denomina presión sistólica y cuando estos se relajan, se denomina presión diastólica. La presión sistólica normal varía entre 100 y 140 mm Hg; mientras que la presión diastólica se encuentra entre 70 y 90 mm Hg.<sup>77</sup>

---

<sup>74</sup> Stuart H., James y Eckert, William, *op.cit.*, nota 19, pp. 9 y 10

<sup>75</sup> Tortora, Gerard y Derrickson, Bryan, *op.cit.*, nota 73, p. 671

<sup>76</sup> Stuart H., James y Eckert, William, *op.cit.*, nota 19, pp. 9 y 10

<sup>77</sup> Wilson, Jerry y Buffa, Anthony, *Física*, 5ª Ed., trad. de Roberto L. Escalona G. *et al.*, México, Pearson, 2003, pp. 320 – 321

Guzmán, considera que se deben tener presentes las siguientes características de la sangre:

- 1) *Es de carácter uniforme y puede reproducir patrones o modelos específicos*
- 2) *Una gota de esta sustancia es de forma circular durante la caída libre*
- 3) *No se rompe, salvo que actúe una fuerza o energía ajena*
- 4) *Una gota de sangre posee un volumen de 0.05 mililitros, salvo que se vea influenciada por alguna fuerza o energía.*
- 5) *La velocidad terminal es de 7.65 metros por segundo (+- 0.15) en caída libre*
- 6) *La mayoría de las gotitas con alta velocidad tienen un diámetro menor de 1mm y usualmente no se desplazan a mas de 1.20 metros*
- 7) *Las manchas en forma de lágrima indican la dirección del recorrido*
- 8) *Cuanto más pequeñas las gotas, mayor la energía de impacto<sup>78</sup>*

#### **4.4 Componentes de la sangre**

La sangre tiene dos componentes principales: en primer lugar se encuentra el plasma en el cual se encuentran disueltas diversas sustancias y por otro lado contiene elementos formes corpusculares compuestos por células o fragmentos de estas.

El plasma sanguíneo constituye el 55% del total de la sangre este a su vez contiene un 7% de proteínas entre las que destacan albúminas (54%), globulinas (38%), fibrinógeno (7%) entre otras (1%); otro 91.5% del plasma es agua y el 1.5% restante son solutos como electrolitos, nutrientes, gases, productos de desecho y sustancias reguladoras.

El otro 45% de la sangre entera, que corresponde a los elementos corpusculares de compone de: entre 150,000 y 400,000 plaquetas, entre 4.8 y 5.4

---

<sup>78</sup> Guzmán, Carlos, *op.cit.*, nota 58, pp. 127 - 130

millones de glóbulos rojos y entre 5,000 y 10,000 glóbulos blancos que a su vez se componen de neutrófilos (60-70%), linfocitos (20-25%), monocitos (3-8%), eosinófilos (2-4%) y basófilos (.5-1%).<sup>79</sup>

Una característica que tiene gran relevancia en el análisis criminalístico de manchas de sangre y de la cual hace alusión Chabat, es la presencia de una globulina llamada fibrinógeno en el plasma sanguíneo, la cual al salir de los vasos produce coagulación en alrededor de tres o cuatro minutos.<sup>80</sup>

El color rojizo obedece al contenido de hemoglobina en los eritrocitos y varía su intensidad en función de la cantidad de oxígeno presente; por lo que la sangre arterial presenta un color rojo claro mientras que en la sangre venosa se observa una coloración más oscura.

Independientemente de la información genotípica de las células sanguíneas, también existen varias enzimas y proteínas que coadyuvan con las ciencias forenses para individualizar las muestras de sangre de acuerdo a su frecuencia en las poblaciones.<sup>81</sup>

#### **4.5 Rastreo hematológico**

De acuerdo con las propiedades físicas del soporte, las dimensiones de las máculas sanguíneas y los intentos por eliminar las huellas; el rastreo hematológico se facilita o dificulta de acuerdo a las características y acciones anteriormente mencionadas.

Chabat, indica que el rastreo hemático “*deberá practicarse con método y minuciosidad si quiere lograr resultados efectivos y ahorrar tiempo*”.<sup>82</sup>

---

<sup>79</sup> Tortora, Gerard y Derrickson, Bryan, *op.cit.*, nota 73, p. 672

<sup>80</sup> Chabat, Carlos, *El estudio químico legal de las manchas de sangre*, México, ML, 1957, p. 10

<sup>81</sup> Franco de Ambriz, Martha, *op.cit.*, nota 12, p. 11

<sup>82</sup> Chabat, Carlos, *op.cit.*, nota 80, p. 17

En superficies en las que la adherencia de la sangre es mucho más factible, permanecerá aquélla durante un mayor lapso de tiempo, mientras que en superficies lisas y pulimentadas dicho lapso se reducirá.

En los intentos por eliminar manchas de sangre, difícilmente se destruyen por completo los rastros hemáticos, quedando éstos como latentes e incluso quien intenta practicar estas técnicas antiforenses podrá descuidar zonas de difícil acceso para su limpieza en las cuales los investigadores deberán tener especial atención cuando se sospecha la existencia de maculaciones hematológicas.

El rastreo hematológico, según Montiel, se debe realizar de forma metódica en el sitio de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- a) *Utilizando primero el auxilio de la luz artificial, proyectada en forma rasante u oblicua a la superficie por observar, y de ser posible con la ayuda de filtros coloreados que permiten aumentar el contraste entre la mancha y el soporte.*
- b) *También se puede utilizar la luz ultravioleta en completa oscuridad, que brinda mejores ventajas para efectuar un rastreo hemático o de otro tipo de manchas.*
- c) *El color del soporte donde se encuentra la mancha o huella de sangre, facilita o dificulta su localización.<sup>83</sup>*

El rastreo deberá hacerse en aquellos lugares en los cuales es probable que la víctima, o los participantes se hayan desplazado, siguiendo un orden lógico y metodológico de acuerdo a lo observado o aportado por testimoniales u otros medios de orientación.

También deberá rastrearse con gran meticulosidad las ropas de los participantes en el hecho, así como los objetos utilizados o manipulados, puertas, ventanas, lavadoras, molduras de autos, cortinas, entre otros.

---

<sup>83</sup> Montiel Sosa, Juventino, *op.cit.*, nota 1, p. 88

Chabat manifiesta que “*todos los objetos encontrados en el lugar del crimen, en que se presume la existencia de sangre, deberán ser cuidadosamente empaquetados y etiquetados... para examinarlos*”<sup>84</sup> a excepción de aquellos cuya dimensión no lo permita, en los cuales se examinará *in situ* posteriormente a la fijación.

En el caso de rastreos en personas, Vargas manifiesta que “*deben buscarse en el pelo, debajo del reborde de las uñas y en los surcos periungueales*” y en las ropas de los participantes, atendiendo principalmente “*los forros, los bolsillos y los zapatos, en el reborde del cuero del montaje con la suela*”.<sup>85</sup>

Franco de Ambriz, por su parte considera que “La presencia de sangre sobre las manos o pies de la víctima debe valorarse para determinar si huellas de esa naturaleza proceden del victimario”<sup>86</sup> además las manchas lavadas se deben rociar con luminol para hacerlas visibles y fotografiarlas.

#### **4.6 Recolección y embalaje de muestras de sangre**

El éxito de la investigación criminalística tendiente a determinar la participación de los sujetos involucrados activa o pasivamente en un hecho delictuoso, establecer los mecanismos de acción, indicar los modos y circunstancias del acto y aportar pruebas en un proceso judicial; dependen totalmente de la pericia y estricto apego científico a las técnicas de investigación de las diversas especialidades por lo cual es menester que los indicios sean fijados, levantados, embalados, etiquetados, suministrados, transportados, almacenados y analizados adecuadamente.

---

<sup>84</sup> Chabat, Carlos, *op.cit.*, nota 80, p. 20

<sup>85</sup> Vargas Alvarado, Eduardo, *op.cit.*, nota 7, p. 88

<sup>86</sup> Franco de Ambriz, Martha, *op.cit.*, nota 12, p. 20

El equipo utilizado en la hematología forense, deberán estar especialmente limpios, debiéndose lavar en principio con agua fría ya que si se usa agua caliente, ésta puede coagular las proteínas y dejarlas adheridas al vidrio”.<sup>87</sup>

Los peritos de campo deberán conocer la técnica adecuada de recolección y embalaje de muestras de sangre para su posterior análisis, la cual se apunta a continuación, según lo recomendado por Franco de Ambriz (2002).

Cuando en el lugar se encuentra sangre en estado líquido, esta deberá ser recolectada por medio de una pipeta o gotero debidamente esterilizados y colocados en un tubo de ensaye en iguales condiciones de esterilidad. No deben agregarse sustancias de conservación o anticoagulantes salvo en aquellos casos que se requiera análisis de índole genético. Se debe agregar 1ml de solución salina estéril por cada 5ml de sangre.

En caso de que la muestra a recolectar sea de sangre coagulada esta deberá ser recogida con un aplicador estéril y embalada de igual forma siguiendo las mismas condiciones establecidas para la recolección.

Si la mancha se encuentra sobre objetos sólidos, la muestra deberá ser tomada mediante telillas de tela blanca sin apresto de 2 x2 centímetros humedecidas con solución salina, mismas que deberán ser embaladas en un tubo de ensaye; adicionalmente con la misma técnica se tomarán muestras de control de una zona del soporte no maculado con sangre.

Si la sangre se encuentra sobre objetos susceptibles de ser trasladados, deberán ser embalados y suministrados al laboratorio; en caso de materiales en los cuales sea permisible practicarles un corte, se enviara la muestra en el soporte original que contenga una muestra significativa.

En caso de que la sangre se encuentre sobre tierra o arena deberá embalsarse una porción suficiente embalsara siguiendo la técnica adecuada,

---

<sup>87</sup> *Ibidem*, p. 17

adicionalmente se tomará otra muestra de la tierra o arena como control y se embalará por separado.

Las manchas, de las cuales se tomará muestra, que se encuentren ubicadas en regiones corporales de los participantes activos o pasivos en el hecho objeto de la investigación se recolectarán y embalarán siguiendo la misma técnica de las telillas, descrita en párrafos anteriores.

En apego estricto al método de investigación propio de la criminalística, cada una de las muestras deberán ser etiquetadas con los datos necesarios y con su respectivo formato de cadena de custodia como se ha previsto en el capítulo correspondiente.

#### **4.7 Valor criminalístico de la sangre**

El análisis de las manchas de sangre, por medio de estudios forenses, responde a dos cuestiones de gran interés “uno desde el punto de vista de la criminalística de campo, con fines reconstructivos de un hecho delictuoso; el segundo, identificativo, que resuelve la Inmunohematología Forense” y por lo tanto, queda fuera de los alcances del presente trabajo.<sup>88</sup>

Chabat, respecto del análisis reconstructivo de las manchas de sangre precisa:

*“El examen físico de las manchas de sangre es de suma importancia, ya que de su situación, forma, dimensiones, etc., suelen desprenderse conclusiones, capaces por sí solas en algunos casos, de diferenciar un homicidio de un supuesto suicidio, o de precisar el grado de culpabilidad respecto a la forma en que se cometió el crimen; si hubo lucha o no; la posición que guardaba la víctima al ser agredida; si el cadáver fue desplazado posteriormente de su*

---

<sup>88</sup> *Ibidem*, p. 19

*posición primitiva; la trayectoria seguida por el delincuente en su huída, en el caso de ir herido, etc.”<sup>89</sup>*

Al respecto de los estudios de gabinete con fines identificativos para determinar que efectivamente se trate de sangre, si esta es humana o animal, el probable origen de la misma, e incluso la individualización por técnicas inmunológicas o genéticas, el mismo autor refiere:

*“Hay un gran número de pruebas generales de laboratorio que los tratados aconsejan para comprobar la presencia de sangre en una mancha”<sup>90</sup>*, pero además existen otros tantos exámenes químicos y genéticos que pueden llegar a determinar con certeza a quien le pertenece determinada muestra.

Estas dos características de la sangre permiten crear un panorama muy amplio de posibilidades tendientes a la investigación de un hecho y no deben ser consideradas como independientes una de la otra pues la individualización de una mancha de sangre permitirá al experto en criminalística deducir con mucha mayor certeza los acontecimientos que se hubiesen presentado en el lugar que se investiga, es decir realizar una mecánica de los hechos.

De esta forma, al estudiar en conjunto estas dos vertientes de información que las manchas de sangre aportan, los investigadores son capaces de identificar instrumentos o armas empleadas en el suceso, localizar lugares específicos donde se hubiese cometido el probable hecho punible, determinar la dinámica que dio origen a las manchas de sangre, descartar sospechosos o vincularlos a la investigación; identificar plenamente la participación de sujetos, comprobar o desvirtuar versiones de implicados o testigos; así como observar señales de maniobras de técnicas antiforenses.

---

<sup>89</sup> Chabat, Carlos, *op.cit.*, nota 80, p. 22

<sup>90</sup> *Ibidem*, p. 40

## 4.8 Valor identificativo de las manchas de sangre

Las muestras provenientes de las manchas de sangre, son indicios que deben ser estudiados en gabinete, con la finalidad de asociar tal muestra a una persona en particular en el mejor de los casos o por lo menos descartar posibles sospechosos, de acuerdo a la técnica empleada.

Guzmán, considera que la información que puede brindar los ensayos con sangre pueden ser:

- a) *Identificación positiva de la sangre, por medio de análisis químicos y microscópicos*
- b) *Determinación de su origen humano o animal*
- c) *Establecer el grupo sanguíneo en caso de que se trate de sangre humana*<sup>91</sup>

Dentro de las pruebas de orientación referidas por Franco<sup>92</sup> para la identificación de sangre, podemos destacar la de la bencidina que por medio de una reacción de oxidación de las peroxidasas sanguíneas colorean de azul la muestra de sangre. Este reactivo debe agregarse a la muestra, seguido de peróxido de hidrógeno. Esta reacción es susceptible de falsos positivos al someterle a sustancias con actividad enzimática semejante o bien con otros materiales oxidantes.

La prueba de fenoftaleina, sigue un proceso químico similar con la diferencia de que este al ser reducido previamente a su aplicación, reacciona con el oxígeno liberado de la hemoglobina presente en la sangre, por lo cual la muestra se tiñe de un color rosa brillante.

---

<sup>91</sup> Guzmán, Carlos, *op.cit.*, nota 58, p. 126

<sup>92</sup> Franco de Ambriz, Martha, *op.cit.*, nota 12, p. 25

En el caso de la leucomalaquita, funciona de la misma forma que la fenoftaleina, con la diferencia de que en casos positivos, arrojará como resultado un color verdoso.

Por otra parte, existen técnicas espectroscópicas que se basan en la localización de la hemoglobina o alguno de sus derivados mediante espectros de absorción.

Finalmente, dentro de las pruebas presuntivas, tenemos la del luminol (3 amino-ftalhidracina) que, mediante una reacción de luminiscencia, permite presumir la presencia de manchas lavadas o decoloradas de sangre, sin alterarla para continuar con los exámenes pertinentes a los que pudiese haber lugar.

En tanto existen algunas otras técnicas que permiten la confirmación de la presencia de sangre, la primera de ellas es la de Teichmann o de los cristales de hemina en la que, al existir presencia de sangre, se formarán cristales romboidales de color café oscuro al someter a la hemoglobina a la oxidación del fierro del grupo hem, cuando esta presente un halógeno inorgánico como el cloro. Otra prueba confirmativa, similar a la anterior, pero que produce cristales rosados, es la del hemocromógeno.

Hasta este momento, hemos presumido la existencia de sangre y con los últimos reactivos señalados hemos confirmado que se trata de sangre, por lo que resulta imprescindible determinar si se trata de sangre humana por lo que contamos con técnicas como la de inmunoelectroforesis cruzada o el de la determinación del tipo sanguíneo, en este último caso, podemos también determinar el grupo sanguíneo con muestras de semen y/o saliva pues contienen aglutinógenos que permiten la realización de estas pruebas determinantes de grupo.

Un estudio individualizador, que permite una identificación mas plena que las anteriores, es la de el estudio de la huella genética, esto se realiza mediante el

estudio de las proteínas ubicadas en los genes de las células de un individuo que pueden ser nucleares o mitocondriales.

El ADN contiene 4 nucleótidos la Adenina, Citosina, Guanina y Timina, estas proteínas están dispuestas o codificadas de forma variada en los genes de un sujeto, por lo que nos permite individualizar una muestra genética determinada. Dentro de las técnicas que se ocupan en la genética forense, están un total de 7 marcadores que dan un porcentaje de exclusión del 99.972%. Este procedimiento, es también, particularmente útil para determinar la filiación, es decir, la relación biológica que existe entre un sujeto y sus padres, misma que frecuentemente es puesta a valoración en los laboratorios forenses.

Respecto al ADN, “el ser humano está conformado por millones de células... a su vez contienen cromosomas constituidos por genes que tienen la potencialidad de combinarse entre sí en unos quince millones de probabilidades”,<sup>93</sup> mientras que la molécula de ADN extendida de todos los cromosomas tendría una longitud de dos metros y si se disponen una tras otra las 3.2 mil millones de letras A, T, C y G, se pueden llenar 1000 tomos de tamaño medio”.<sup>94</sup>

#### **4.9 Valor reconstructivo de las manchas de sangre**

El concepto de mancha, de acuerdo con Montiel, es “*una maculación de cualquier sustancia orgánica o inorgánica*”<sup>95</sup>, la información aportada por las manchas de sangre, aunado a su ubicación, dirección, dimensiones, morfología, estudios químicos, y cualquier otro dato arrojado por el minucioso estudio de tal indicio; permite descifrar su complejo lenguaje para construir conclusiones sólidas sobre su mecanismo de producción.

Cada mancha de sangre tiene una forma única y clasificable susceptible de ser interpretada de acuerdo a sus características particulares, pues el aspecto final

---

<sup>93</sup> Reyes Echandía, Alfonso, *Criminología*, 8ª Ed., Colombia, Temis, 2003, p. 47

<sup>94</sup> Yunis, Emilio y Yunis, Juan, *El ADN en la identificación humana*, Colombia, Temis, 2002, p. 70

<sup>95</sup> Montiel Sosa, Juventino, *op.cit.*, nota 1, p. 59

de la misma permite al investigador tener una noción clara del mecanismo de su producción y los factores externos que intervinieron en su génesis para dar el resultado ulterior.

Con los resultados obtenidos y siguiendo una metodología científica, es posible obtener importante información de interés criminalístico para reconstruir el hecho que se investiga, a esto es necesario sumarle el resto de las evidencias ya procesadas que coadyuven con mayor información con la finalidad de llegar a conclusiones mucho más certeras y sustentables.

#### **4.10 Conceptos generales del análisis de manchas de sangre**

Como en cualquier disciplina especializada, el análisis forense de manchas de sangre tiene conceptos fundamentales que permiten a los investigadores hablar un mismo canal, es decir, sirve para tener un vocabulario técnico específico sobre los aspectos y conceptos que giran en torno a la investigación de este tipo de indicios lo cual es parte importante de la metodología que debe ser observada en el estudio de manchas de sangre a fin de saber elaborar e interpretar los dictámenes emitidos por el especialista con rigor científico y técnico.

De las obras de Bevel y Gardner (2008) y de Stuart y Eckert (1999), se extraen los conceptos fundamentales que, si bien podrían no ser absolutamente completos, sirven como un vocabulario técnico general para los analistas especializados en la interpretación de patrones de sangre.

##### *Área de origen*

Es el espacio tridimensional en el cual se ubica la fuente de la cual proviene la sangre que forma las manchas de salpicadura o proyección.

### *Área de convergencia*

Indica el espacio bidimensional en un plano, donde convergen los ejes direccionales de manchas individuales de proyección o salpicadura que guardan relación con un mismo mecanismo de producción.

### *Direccionalidad*

Indica la ruta o el vector que la gota estaba siguiendo durante su vuelo hasta impactar con el blanco. Ésta característica aporta importante información al analista y se determina con la ayuda de las estrías o satélites, las cuales se encuentran del lado opuesto de su movimiento. El ángulo de impacto, siempre es paralelo a la direccionalidad.

### *Ángulo de direccionalidad.*

Es el ángulo en el cual se encuentra el vector direccional de la mancha con respecto a un punto de referencia como puede ser arriba (en planos verticales) o el norte (en planos horizontales).

### *Ángulo de impacto.*

Es el ángulo de incidencia en el cual una gota de sangre impacta contra su soporte, siendo éstos inferiores a los 90°.

### *Lugar de impacto*

Es la superficie en la cual la sangre impacta, formándose las manchas de sangre.

### *Acción de capilaridad.*

Es una fuerza resultante de la tensión superficial y la adhesión de la sangre cuando está en contacto con un material sólido; por una parte describe la acción de atracción (ej. Cuando dos objetos ensangrentados se separan uno del otro, ambos quedarán impregnados) y por otro lado puede observarse también cuando la sangre fluye alrededor de los objetos.

### *Efecto de retroceso.*

Es un efecto que aparece en las heridas por proyectil de arma de fuego en apoyo o a distancias de hasta 10 centímetros, que se produce por el exceso de presión en la herida y la succión de la sangre hacia el interior del cañón por efecto de vacío.

### *Coágulo.*

Es una masa de aspecto gelatinoso de sangre, formada por los componentes naturales de la sangre, unidos por fibrinas, en un proceso natural. Ante la presencia de coágulos se puede observar la separación de materiales líquidos y sólidos.

### *Mancha primaria*

Se refiere a la mancha “padre” producida por una gota de sangre que debe ser diferenciada de manchas secundarias o “hijo” como satélites o espinas que se producen como consecuencia de la fuerza con la cual la gota impacta en el blanco.

### *Manchas esqueletizadas*

Son aquellas manchas perturbadas que todavía permiten observar su perímetro original, por el proceso de secado de la sangre que va del exterior al centro de la misma; lo cual nos ayuda a reconocer el tamaño y forma original de la mancha y la secuencia de acciones que produjeron esa perturbación.

### *Manchas de rebote*

Son aquellas manchas originadas en situaciones altamente dinámicas en las cuales la sangre macula un objeto, posteriormente rebota y cae en un soporte ulterior; se debe considerar siempre esta probabilidad en las salpicaduras o charcos hemáticos para evitar conducirse a conclusiones falsas.

### *Manchas difusas*

Aquellas manchas que han sido alteradas o distorsionadas por lo cual su clasificación y estudio de producción no es posible.

### *Mancha de suero*

Maculación de color amarillento brillante que se aprecia alrededor de una mancha de sangre después de su retracción por efecto de la coagulación.

### *Sombreado*

Se refiere a una área limpia dentro de una superficie maculada con sangre, lo cual indica que hubo un objeto entre la fuente de la sangre y el soporte maculado; esto permite determinar o estimar la forma y dimensiones del objeto que se interpone.

### *Satélites*

Pequeñas manchas que se originan cuando pequeñas gotitas se desprenden de la gota principal, durante el contacto violento con una superficie que logra vencer la tensión superficial.

### *Espinas*

Sucede de la misma forma en la cual se originan los satélites, o bien cuando cuando a un depósito de sangre aun en estado líquido, se le aplica determinada fuerza que rompa su tensión superficial y desplace cierta cantidad de líquido hacia fuera formando estas espinas.

## **4.11 Clasificación de manchas de sangre**

El lenguaje de las maculas sanguinolientas, es el punto de partida para el análisis e interpretación de este tipo de indicios pues sus características individuales permiten establecer:

- a) *la naturaleza*
- b) *la localización de la herida*
- c) *la posición de la víctima y del victimario*

*d) los movimientos y desplazamientos... es posible encontrar manchas estáticas, dinámicas o mixtas”<sup>96</sup>*

Este apartado, tiene la finalidad de considerar las clasificaciones más relevantes de diversos autores que se avocan al estudio de manchas de sangre, con la finalidad de tener una base concreta que nos permita clasificarles para determinar no soloamente la definición de cada tipo de mancha sino sus características concretas que permitan la finalidad ulterior de reconstruir el hecho que se investiga con información mucho mas refinada y no limitarse a un simple estudio vagamente descriptivo que conlleve a pobres conclusiones.

Montiel, hace una clasificación simple en torno a las siguientes consideraciones:

- 1) Huellas de sangre que gotean sobre un plano inclinado sin que la persona tenga movimiento, se presentan ovales y alargadas con escurrimientos largos en la parte inferior, depende del ángulo de inclinación del soporte que sea menor o mayor.*
- 2) Huellas que caen sobre un plano horizontal y que están animadas de movimiento lento, se presentan con estrías en uno de sus lados que indican la dirección del movimiento: se les llama dinámicas.*
- 3) Huellas de sangre que caen sobre un plano horizontal y que están animadas de movimiento rápido, se presentan con una estría o alargamiento que indica la dirección del movimiento.*
- 4) Huellas producidas por un goteo ininterrumpido sobre un plano horizontal, presentando un rastro de sangre en forma de franja desplazándose estrías en los lados según su dirección indica el movimiento y su anchura depende de la hemorragia.*
- 5) Huellas de sangre proyectadas sobre los muros o paredes que se presentan de forma alargada con salpicaduras laterales y escurrimientos cuando son abundantes.*

---

<sup>96</sup> Rico, Gerardo y De Anda Diego, *op.cit.*, nota 54, p. 141

6) *Huellas sobre muros o paredes originadas por salpicaduras o chisguetes que provienen de vasos arteriales que se proyectan con fuerza por la presión arterial.*<sup>97</sup>

Vargas, por otro lado describe la siguiente clasificación:

- a) *Manchas por proyección: Éstas incluye gotas y salpicaduras producidas en movimientos de precipitación o al ser lanzadas oblicuamente sobre su soporte.*
- b) *Manchas de escurrimiento: Denomina así a los charcos, regueros y rebabas; especificando que en éste caso se observa comúnmente la separación del coágulo y el suero sanguíneo.*
- c) *Manchas por contacto: Impresiones de pies o manos sobre un derrame de sangre.*
- d) *Manchas por impregnación: La cual se da en los casos en que un textil absorbe parcialmente la sangre.*
- e) *Manchas por limpieza: Aquellas ubicadas en instrumentos utilizados para limpiar determinado rastro hemático.*<sup>98</sup>

Franco de Ambriz, hace las siguientes consideraciones respecto a los indicios hemáticos:

- *Las manchas circulares con bordes nítidos, son producidas por cuerpo estático y a poca altura.*
- *A medida que la distancia aumenta, la mancha no pierde su redondez, pero si empieza a presentar bordes estrellados, con la formación de líneas radiales, que a mayor distancia comienzan a alejarse de la periferia.*
- *Las maculaciones en forma de gota alargada, corresponden a un cuerpo en movimiento y el vértice o ángulo de la gota, indica la dirección en que caminaba la víctima.*

---

<sup>97</sup> Montiel Sosa, Juventino, *op.cit.*, nota 1, 90 – 94

<sup>98</sup> Vargas Alvarado, Eduardo, *op.cit.*, nota 7, *passim*

- *Las manchas grandes y de forma irregular, generalmente con un espacio interior en blanco, indican el sitio final en que estuvo el cuerpo del cual manaba.*
- *Las maculaciones por arrastramiento, aparecen irregulares y dejando una cauda.*
- *Las manchas por proyección, se observan con numerosas salpicaduras, generalmente producidas por sangre arterial y a veces seguidas de escurrimiento.*
- *En las manchas por contacto y/o apoyo, generalmente irregulares, a veces se suelen encontrar fragmentos de huellas dactilares o bien de manos o pies.<sup>99</sup>*

Una clasificación mucho más amplia de los indicios sanguíneos es la que enuncian Bevel y Gardner:

- I. *Salpicaduras lineales: Serie de manchas de salpicadura que siguen una orientación lineal.*
- II. *Chorro: Son manchas que se producen cuando la sangre es expulsada con gran fuerza por razones de presión, como en el caso de ruptura de arterias.*
- III. *Proyección: Se producen cuando la sangre es arrojada de un objeto en movimiento o cuando se detiene repentinamente después de un movimiento.*
- IV. *Nebulización: Son patrones de sangre caracterizados por una apariencia de niebla, producidas por impactos a altas velocidades como las de fuerzas explosivas.*
- V. *Camino de goteos: Patrón de salpicaduras individuales depositadas en una superficie que demuestra el movimiento del agente que produce el goteo de un punto a otro.*

---

<sup>99</sup> Franco de Ambriz, Martha, *op.cit.*, nota 12, pp. 19 y 20

- VI. *Salpicaduras no lineales: Serie de manchas relacionadas de salpicadura que no tienen una orientación lineal.*
- VII. *Patrón de impacto: patrón radial de pequeñas gotas individuales cuando la fuente de producción se rompe por la acción de una fuerza.*
- VIII. *Salpicaduras por expectoración: Salpicones creados cuando la sangre es forzada a salir por la boca, nariz o vías respiratorias bajo presión.*
- IX. *Goteos: Salpicón resultante de la sangre que gotea de un sujeto o de un objeto ensangrentado.*
- X. *Eyección: Patrón irregular creado cuando la sangre es eyectado en volumen.*
- XI. *Sangre en sangre: Goteos en charcos hemáticos, o en otras manchas o en otro líquido; lo cual resulta en acumulación de salpicaduras orientadas al azar alrededor de la mancha primaria.*
- XII. *Embarradura: Mancha o patrón creado cuando un objeto se mueve sobre una mancha preexistente a otra superficie.*
- XIII. *Deslizamiento: Mancha creada por la transferencia de sangre de un objeto ensangrentado a otro por un movimiento lateral.*
- XIV. *Transferencia: huella producida por el contacto de una superficie ensangrentada con determinado objeto donde se reproduce su forma.*
- XV. *Saturación: Acumulación de un volumen considerable de sangre líquida en determinada superficie permeable.*
- XVI. *Flujo: Movimiento de sangre líquida por efecto de la gravedad.*
- XVII. *Patrones complejos: estos deben ser estudiados de forma individual pues son inclasificables toda vez que contienen características de varias categorías y son siempre únicos.<sup>100</sup>*

---

<sup>100</sup> Bevel, Tom y Gardner, Ross, *op.cit.*, nota 13, pp. 37 – 63

Otros investigadores prestigiados en el estudio de las manchas de sangre son Stuart y Eckert quienes las clasifican como sigue:

- *Impactos de baja velocidad: Se caracterizan porque la fuerza externa aplicada las hace llegar a velocidades de hasta 8 metros/segundos lo cual produce manchas con un diámetro igual o superior a 3 milímetros*
  - *Gotas de caída libre*
  - *Gotas que gotean en otras manchas*
  - *Gotas que caen al estar la fuente en movimiento*
  - *Gotas por salpicadura*
  - *Escurrimientos*
  - *Transferencia de patrones*
  - *Proyección*
- *Impactos de mediana velocidad: Se caracterizan por producirse a velocidades de entre 8 y 150 metros/segundos. El tamaño típico de estas manchas es 1 a 3 milímetros de diámetro, aunque pueden haber presentes algunas gotas más grandes o chicas que estén relacionadas*
  - *Manchas por traumatismos contundentes*
  - *Manchas por traumatismos cortantes y punzantes*
- *Impactos de alta velocidad: Se caracterizan por producirse a velocidades superiores a los 150 metros/segundos. Teniendo un diámetro inferior de 1 milímetro, aunque pueden haber manchas de mayores dimensiones presentes.*
  - *Traumatismos por proyectil de armas de fuego*
  - *Explosiones*
  - *Traumatismos contundentes de muy alta velocidad*
  - *Chorros arteriales*
  - *Golpes en sangre expuesta*<sup>101</sup>

---

<sup>101</sup> Stuart H., James y Eckert, William, *op.cit.*, nota 19, p. 108

Resulta conveniente acotar lo que Guzmán recalca respecto a la importancia de la información obtenida de una adecuada clasificación escrupulosa y metódica de manchas y patrones de sangre :

- a) *El origen de la sangre*
- b) *La distancia entre el área de impacto y el origen al momento de ocurrencia*
- c) *Tipo y dirección del impacto*
- d) *Posición de la víctima durante el ataque*
- e) *Movimiento y dirección del sospechoso y de la víctima durante y después de la efusión de sangre*<sup>102</sup>

---

<sup>102</sup> Guzmán, Carlos, *op.cit.*, nota 58, p. 127

## **CAPÍTULO V**

### **MARCO JURÍDICO**

**Sumario:** **5.1.** Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. **5.2.** Ley Orgánica de la Procuraduría General de la República. **5.3.** Ley General del Sistema Nacional de Seguridad Pública. **5.4.** Código Federal de Procedimientos Penales. **5.5.** Acuerdos emitidos por la Procuraduría General de la República. **5.6.** Estatuto de Gobierno del Distrito Federal. **5.7.** Ley Orgánica de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal. **5.8.** Código de Procedimientos Penales del Distrito Federal. **5.9.** Acuerdo emitido por la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal.

#### **5.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**

En cuanto a la regulación de la importancia que gira en torno a la investigación de los delitos dentro del proceso penal, es aplicable el artículo 20, apartado A, fracciones I, V y VII; apartado B, fracciones V y VI; y apartado C, fracción II.

El monopolio del ejercicio de la acción penal como consecuencia de la investigación y persecución de los delitos recae en el Ministerio Público de acuerdo a lo dispuesto por el artículo 21.

#### **5.2 Ley Orgánica de la Procuraduría General de la República**

La facultad de investigar delitos corresponde al Ministerio Público de la Federación, el cual debe practicar las diligencias necesarias para acreditar el cuerpo del delito y la probable responsabilidad del indiciado en términos del Código Federal de Procedimientos Penales, en coordinación con sus auxiliares y otras autoridades de los tres órdenes de gobierno, de conformidad con las disposiciones aplicables, los protocolos de actuación que se establezcan, y los

convenios de colaboración e instrumentos que al efecto se celebren; para lo cual deberá obtener y aportar en su momento procesal elementos probatorios, según lo dispone el artículo 4, fracción I, apartado A, incisos b, f, h, i; y apartado B, inciso d.

Las policías federales y los servicios periciales son auxiliares directos del Ministerio Público de la Federación según lo establece el artículo 22, fracción I, incisos b, c y d.

Los peritos actuarán bajo la autoridad y mando inmediato del Ministerio Público de la Federación, sin perjuicio de la autonomía técnica e independencia de criterio que les corresponde en el estudio de los asuntos que se sometan a su dictamen, como lo establece el artículo 25.

El servicio profesional de carrera se regirá por los principios de certeza, legalidad, objetividad, imparcialidad, eficiencia, profesionalismo, honradez, lealtad y disciplina; además de que se buscará la preparación y capacitación continua de los servidores públicos de conformidad con lo establecido en el artículo 33.

### **5.3 Ley General del Sistema Nacional de Seguridad Pública**

Esta ley prevee que los sujetos que trabajan en las instituciones de seguridad pública deben apegarse a los protocolos de investigación, preservación de lugares de investigación, protección de evidencias y cadena de custodia de conformidad con los artículos: 40, fracciones XI y XIII; 77, fracciones VIII y XII, inciso d.

### **5.4 Código Federal de Procedimientos Penales**

La competencia del Ministerio Público Federal para llevar a cabo todas las actuaciones tendientes a acreditar el cuerpo del delito y la probable responsabilidad, se encuentra prevista en el artículo 2.

La actuación de las policías facultadas para el procesamiento del lugar de la investigación que para tal efecto deban apoyarse en los conocimientos científicos y técnicos que resulten necesarios actuando siempre bajo conducción y mando del Ministerio Público, se encuentran regulados por el artículo 3, fracciones VI y XI.

En materia de inspección preservación del lugar de la investigación y aseguramiento de objetos relacionados con los delitos son aplicables los artículos: 123 BIS; 123 TER; 123 QUINTUS; 168 BIS; 181; 182; 208, párrafo segundo; 209; 210, 211 y 220.

Mientras que la actuación de los peritos en el proceso penal se regulan a través de los artículos 220 al 239.

## **5.5 Acuerdos emitidos por la Procuraduría General de la República**

Acuerdo A/002/10 publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de febrero de 2010; *por el que se establecen los lineamientos que deberán observar todos los servidores públicos para la debida preservación y procesamiento del lugar de los hechos o del hallazgo y de los indicios, huellas o vestigios del hecho delictuoso, así como de los instrumentos, objetos y productos del delito.*

Acuerdo A/078/12 publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2012; *por el que se establecen las directrices que deben observar los servidores públicos para la debida preservación y procesamiento del lugar de los hechos o del hallazgo y de los indicios, huellas o vestigios del hecho delictuoso, así como de los instrumentos, objetos o productos del delito.*

## **5.6 Estatuto de Gobierno del Distrito Federal**

La persecución de los delitos del orden común cometidos en el Distrito Federal, competen al Ministerio Público del Distrito Federal por su titular, agentes o auxiliares en términos del artículo 10.

## **5.7 Ley Orgánica de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal**

La investigación de los delitos del fuero común en el Distrito Federal le corresponde al Ministerio Público que se auxiliará para ello de la Policía de Investigación y los Servicios Periciales, practicando las diligencias necesarias para la acreditación de los requisitos constitucionales y legales para ejercer acción penal, además de asegurar los instrumentos, objetos y productos del delito; detectar, identificar y preservar indicios, con la finalidad de integrar la averiguación previa como lo dispone el artículo 3, fracción IV, VI y VIII en relación con el artículo 2, fracción I.

El artículo 41, dispone que los servicios periciales actuarán bajo la autoridad y mando inmediato o directo del Ministerio Público, sin perjuicio de la autonomía técnica e independencia de criterio que les corresponde en el estudio de los asuntos que se sometan a su consideración y dictamen.

Por otro lado Según el artículo 68, fracción XIX, es obligación del personal sustantivo preservar, conforme a las disposiciones aplicables, las pruebas e indicios de probables hechos delictivos o de faltas administrativas de forma que no pierdan su calidad probatoria y se facilite la correcta tramitación del procedimiento correspondiente.

Parara el buen desempeño de la integración de investigaciones los Ministerios Públicos se encuentran obligados a solicitar las intervenciones periciales necesarias atendiendo a la naturaleza de los hechos, de conformidad con el artículo 73, fracción I; para lo cual los peritos deben emitir sus dictámenes correspondientes de acuerdo a la normatividad aplicable respetando para ello la cadena de custodia, según lo ordena el numeral 75, fracciones I, II, III, V, VI, VII, VIII, XX y XXI.

## **5.8 Código de Procedimiento Penales del Distrito Federal**

Al Ministerio Público, le corresponde la dirección de las investigaciones conducentes a comprobar el cuerpo del delito y la probable responsabilidad del indiciado para lo cual practicará u or denará la práctica de las diligencias necesarias en términos del artículo 3, fracción I; 9 Bis, fracciones IV, V y XII; dictando para ello las medidas y providencias necesarias para proteger y procesar adecuadamente el lugar de la investigación, así como llevar a cabo los requisitos legales de cadena de custodia a los a que hace referencia los artículos 94 al 124. La prueba pericial, se rige por lo estipulado en los artículos 162 al 188.

## **5.9 Acuerdo emitido por la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal**

*Acuerdo A/009/2013 publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 11 de septiembre de 2013; por el que se establecen los lineamientos que deberán cumplir todos los servidores públicos que intervengan en la preservación del lugar de los hechos o del hallazgo y en la cadena de custodia de los indicios, huellas o vestigios del hecho delictivo, así como de los instrumentos, objetos o productos del delito.*

## CAPÍTULO VI

### MARCO METODOLÓGICO

**Sumario:** 6.1. Metodología. 6.2. Tipo de investigación. 6.3. Procesos de la investigación. 6.4. Recolección de datos. 6.5. Validez de las fuentes de información. 6.6 Instrumento de recolección de datos.

#### 6.1 Metodología

La metodología, es fundamental en la investigación científica pues describe el camino que el investigador ha seguido para culminar su tarea; establece el enfoque propio de la investigación, los instrumentos utilizados para recopilar datos, la forma en que estos han sido analizados, la presentación de los resultados y la formulación de las conclusiones.

Arias, nos dice que la metodología es “*el como se realizará el estudio para responder al problema planteado*”<sup>103</sup>, por lo tanto es necesario tener bien definida la metodología que emplearemos para allegarnos de conocimientos confiables y eficaces.

Ortiz y García manifiestan que lo realmente desafiante de la metodología consiste en:

*La necesidad de plantear o construir un problema; formular hipótesis, determinar qué datos se van a obtener, cómo y de que manera clasificar y medir los datos obtenidos; la forma de plantear proposiciones e hipótesis en una estructura teórica; cómo codificar, agrupar y analizar los datos para su interpretación; y en su caso como predecir los acontecimientos con base en la teoría y en esos datos.*<sup>104</sup>

---

<sup>103</sup> Arias, Frida, *El proyecto de investigación. Guía para su elaboración*, 3ª Ed., Venezuela, Episteme, 1999, p.98

<sup>104</sup> Ortiz, Frida y Del Pilar García, María, *Metodología de la investigación. El proceso y sus técnicas*, México, Limusa, 2006, p. 28

Partiendo de estos conceptos, debemos considerar que el diseñar correctamente la metodología empleada en la presente investigación constituye una estructura sólida que permitirá analizar sistemáticamente los datos que darán sustento a las conclusiones a las que se llegue a través de los resultados obtenidos.

## 6.2 Tipo de investigación

Al generar conocimientos que puedan ser aceptados como científicos, es primordial elegir un método adecuado que permita trabajar correctamente con nuestro objeto de estudio y aceptar los conocimientos generados como ciertos.

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados en esta investigación, es necesario sentar las bases sobre las cuales se guiará el proceso de investigación de este trabajo, por lo cual se ha definido seguir un enfoque cualitativo.

Tamayo apunta que una investigación cualitativa *“por su enfoque metodológico y su fundamentación epistemológica tiende a ser de orden explicativo, orientado a sus estructuras teóricas... Utiliza preferentemente información cualitativa, descriptiva y no cuantificable”*<sup>105</sup>.

Es importante destacar que el presente, está orientado a la proposición de una metodología de trabajo, o en otras palabras a establecer el procedimiento que un investigador forense debería seguir para el correcto estudio e interpretación de manchas de sangre; por lo cual se basa en una recopilación y análisis de información documental que contiene teorías ya comprobadas sobre el estudio de manchas de sangre, con las cuales podrá diseñarse la metodología de trabajo.

Esta investigación, cumple otros requisitos señalados por Tamayo propios de la investigación cualitativa al ser una investigación al servicio del hombre en toda

---

<sup>105</sup> Tamayo y Tamayo, Mario, *La investigación*, Colombia, ICFES, 1999, Módulo 2, p. 54

su magnitud, sometiéndose radicalmente al uso específico de las personas afectadas por el proceso; pretende unificar criterios sobre los procesos fundamentales en el desarrollo teórico-práctico de la investigación.

Se basa en teorías fundamentadas, toda vez que parte directamente de los datos, conceptos, hipótesis y proposiciones de otras investigaciones o marcos teóricos existentes; por lo tanto recoge y analiza sistemáticamente datos de otras investigaciones para dar respuesta a sus propias interrogantes de investigación.

En cuanto a las características generales del enfoque cualitativo, se considera que el objetivo del trabajo radica en la comprensión y descripción metodológica del objeto de estudio, con cuyos conocimientos es factible generar hipótesis en lugar de responderlas al aplicar los procedimientos que resulten propuestos. El diseño es flexible y emergente, tiene un marco o escenario natural, los datos son recogidos mediante la investigación documental en base a teorías ya establecidas, buscando con ellas su sistematización para proponer una metodología de aplicación de las mismas; mientras que sus hallazgos son comprensivos y expansivos.

En una investigación con enfoque cualitativo, el objetivo específico debe ser muy preciso, en este caso ha quedado perfectamente delimitado que el objetivo es establecer una metodología aplicable para la intervención pericial en la interpretación de indicios hematológicos desde el punto de vista reconstructivo, mientras que algunos de los objetivos generales nacen sobre la marcha en la revisión de la documentación y las teorías que se aplicarán en el proceso de investigación.

Dentro de los métodos cualitativos, coexisten una serie de caminos a seguir para alcanzar conocimientos de acuerdo a los objetivos que se pretende alcanzar, los cuales buscan ser seguros y confiables. En esta investigación se utiliza el método de recolección de información, este método se basa fundamentalmente en la investigación y análisis documental con instrumentos basados en fichas de trabajo ciertamente que son ciertamente flexibles y resultan sumamente efectivas.

### 6.3 Procesos de la investigación

Prácticamente cualquier tipo de investigación sigue un proceso similar para generar conocimiento, por lo tanto el diseño investigativo empleado en el presente trabajo es el siguiente:

1. Planteamiento del problema. Fue necesario inicialmente definir de manera general cual era la problemática que reinaba en cuanto al tema concreto que se quería atacar; se observó que se carecía de un protocolo específico para estudiar con rigor científico las manchas y patrones de sangre en investigaciones forenses con la finalidad de reconstruir los hechos, por lo tanto fue necesario definir, delimitar, focalizar y orientar la investigación a resolver este problema; ajustandolo al marco jurídico mexicano.
2. Diseño metodológico. Una vez identificado el problema que se pretende solucionar, se elaboró un proyecto de trabajo, el cual resultó ser flexible a los cambios que puedan surgir durante el desarrollo propio de la investigación. Este diseño metodológico, comprende cada uno de los pasos necesarios para realizar la investigación, establecer objetivos, preguntas de investigación, hipótesis, justificación, instrumentos de recolección de datos, análisis de los mismos, presentación de resultados y conclusiones.
3. Recolección de datos. Como se estableció anteriormente los datos habrán de recolectarse mediante la investigación documental y concretamente en teorías fundamentadas; por lo tanto, se aplicarán instrumentos de análisis documental que permitirán unificar criterios y correlacionar teorías ya establecidas para elaborar el protocolo que pueda ser aplicado como solución al problema planteado sobre el cual versa la investigación.
4. Análisis de datos. De acuerdo a la información recolectada, que de respuesta a las preguntas de investigación planteadas, de forma flexible y progresiva según se avanza en la investigación; los datos podrán ser interpretados o analizados para darles un orden sistemático y coherente que permita

ulteriormente llevarles a generar el protocolo que se propone con la finalidad de aplicarlo al mundo real. Por lo tanto se busca también realizar estructuras que permitan determinar su campo de acción y su alcance; considerando que la evaluación de su efectividad, correspondería a una investigación por separado.

5. Propuesta. De los resultados obtenidos, se propondrá un protocolo para analizar las manchas y patrones de sangre en el lugar de la investigación, el cual pretende dar solución al problema planteado en el presente trabajo; dicho instrumento, deberá contener las teorías fundamentales obtenidas a raíz de la recopilación y análisis de datos de una forma estructurada y útil para su aplicación en el mundo real.
6. Conclusiones. Al finalizar con la investigación, será posible determinar si la metodología empleada fue útil y eficiente para cumplir con los objetivos y darle solución al problema planteado; por lo tanto será viable establecer si las teorías y fundamentos de otras investigaciones, permiten ser integradas en el protocolo propuesto para su construcción e implementación.

#### **6.4 Recolección de datos**

Para desarrollar efectivamente los objetivos a los que se pretende llegar con esta investigación, resulta necesario considerar los instrumentos, técnicas y estrategias necesarias para recolectar los datos que servirán de base para el proyecto.

Ortiz y García, señalan que es esencial en la generación de conocimientos científicos:

*Saber localizar los trabajos previos relativos al área de investigación de su interés, para eso debe conocer: 1) Las fuentes de información que contienen los trabajos anteriores o información sobre ellos; 2) Los organismos que*

*generan, recopilan u organizan ese tipo de información; 3) La forma en que puede tenerse acceso a esa información; 4) Los procedimientos correspondientes para obtenerla, tanto en el país de origen como en el extranjero; el tiempo que tardaría en tenerla en sus manos y; 5) Costo aproximado de los servicios más inmediatos para obtener la información.*<sup>106</sup>

Para cumplir con los objetivos de este proyecto, resulta sumamente conveniente utilizar la técnica de investigación documental que se centra en el aprovechamiento óptimo y racional de las fuentes de información.

En la estructuración de la información recolectada a través de los documentos que se analizan, es fundamental conocer las características que los diferentes tipos de fuentes de información pueden aportar a la investigación, pues su disposición jerárquica y sistemática en el proyecto dependerá de su carácter primario o secundario.

Son fuentes primarias aquellas que se han producido como consecuencia de una relación física y directa con el fenómeno que se estudia, de tal suerte que aquellos autores que tienen una experiencia real y un contacto material con su objeto de estudio, realizarán documentos de esta naturaleza.

Por otro lado, las fuentes secundarias, no tienen una relación material ni directa con el objeto que se estudia, es decir que los autores no tienen contacto físico con el fenómeno que describen documentalmente, por lo cual se valen de procesos intermedios para allegarse a la información. Es muy importante detectar este tipo de documentos y la cantidad de eslabones o intermediarios en la cadena de generación de información pues como afirman Ortiz y García *“la fidelidad y consecuentemente la fiabilidad de la información será inversamente proporcional hasta el punto que la información pierda todas sus características originarias”*.<sup>107</sup>

---

<sup>106</sup> Ortiz, Frida y Del Pilar García, María, *op.cit.*, nota 104, p. 99

<sup>107</sup> *Ibidem*, p. 101

## 6.5 Validez de las fuentes de información

Para basar una investigación en fuentes de información documentales, primero es necesario validar que dichos documentos provienen de un autor que constituye una fuente fidedigna, por lo tanto resulta indispensable evaluar el reconocimiento que la comunidad científica tiene sobre la obra y sobre el propio autor.

En esta investigación, se han localizado obras de alto nivel de confiabilidad, pues se trata de autores mexicanos que son respetados en las ciencias forenses, mientras que los autores extranjeros pertenecen a asociaciones nacionales e internacionales en materia de análisis de manchas y patrones de sangre, por otro lado también se analizan tesis sobre la materia y artículos de instituciones de investigación forense y departamentos de policía.

Es importante señalar que el presente trabajo resultará ser una fuente secundaria de información, por lo tanto se ha evitado recopilar este tipo de documentos, con la finalidad precisa de no hacer más larga la cadena de intermediarios en la generación de conocimientos.

Adicionalmente, el material que se ha revisado para incluirse en la información de este trabajo, cumple con ciertos filtros de validación que contienen los siguientes criterios:

- Materia, en tanto que se trata de documentos especializados en la disciplina que nos ocupa por lo tanto hablamos de que tiene la competencia para ser consultada e incluida en la investigación.
- Concordancia, pues al contrastar los diferentes documentos que sirven de base para la investigación, no deben existir entre sí discrepancias, lo cual indica puntos de acuerdo entre diferentes autores y una verdad mucho más fundamentada sobre lo que se investiga, razón por la cual si una fuente entra en conflicto con las demás, será motivo suficiente para cuestionarle.

- Objetividad, ya que en materias como esta, sobre la cual se pretende proponer una metodología aplicable, es necesario que los autores se enfoquen a los resultados y conclusiones reales sin que influyan elementos subjetivos.
- Imparcialidad, pues de esta manera nos aseguramos que los elementos extraños o distractores no influyan en la información con la cual vamos a trabajar.

Por lo tanto, si los documentos que analizamos, cumplen con estos filtros, es factible incorporarlos al proyecto, y resolver paulatinamente las preguntas de investigación preestablecidas y supervenientes, para llegar ulteriormente a la propuesta que pretende satisfacer el objetivo específico de la investigación que aquí desarrolla.

## **6.6 Instrumento de recolección de datos**

Partiendo de que la finalidad del presente trabajo, es proponer un protocolo para la investigación de manchas y patrones de sangre *in situ*, se requiere consultar documentos que contengan la experiencia científica de autores que hayan realizado estudios concretos y especializados en el análisis de esta materia en particular y de forma general en materia de metodología de la criminalística.

Como consecuencia de la idea anterior, el instrumento que se empleará para captar información que coadyuve a la integración teórica y conceptual del proyecto, serán las fichas de trabajo.

*La ficha de trabajo es uno de los instrumentos de mayor utilidad en la investigación documental. Su estructura permite registrar información derivada del análisis, de la crítica, de la síntesis. En ella el investigador manifiesta su habilidad y capacidad de profundización sobre el tema, ya que en conjunción con la lectura y la reflexión, deriva una información*

*valiosísima. Otra de las ventajas que reporta este instrumento, es poder ordenar y clasificar los datos obtenidos.*<sup>108</sup>

Las fichas de trabajo deben tener elementos constantes que permitan no solo recolectar información sino además sistematizarla para integrarla adecuadamente en la propuesta que se planteará, dichos elementos son:

- a) El tema o cabecera, para ubicar el contenido de la ficha. Este deberá ubicarse en la parte superior y central de la ficha, además de escribirse con mayúsculas.
- b) Las referencias de la fuente de información, las cuales deberán colocarse en el ángulo superior derecho a la altura de la cabecera.
- c) El contenido que, a criterio del investigador, resulta relevante para su proyecto y que será incluido en el mismo con la finalidad de dar solución al problema planteado.

---

<sup>108</sup> *Ibidem*, p. 113

## CAPÍTULO VII

### ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

**Sumario:** 7.1. Objetivos de la propuesta. 7.2. Presentación de la propuesta. 7.3. Fichas de trabajo. 7.4. Observaciones de la información recabada. 7.5. Fundamentación de la propuesta. 7.6 Factibilidad de la propuesta.

#### 7.1 Objetivos de la propuesta

Con la primordial finalidad de proporcionar a los investigadores forenses de campo una herramienta de planeación estratégica y procedimental para procesar las manchas y patrones de sangre *in situ*, con fines reconstructivos, permitiendo el contraste de sus resultados con el total de las evidencias físicas y dictámenes de otras materias periciales para llegar a opinar técnicamente sobre el hecho que se investiga y de esta manera coadyuvar con los órganos jurisdiccionales; se elabora el protocolo que aquí se propondrá.

La metodología para la construcción de dicho protocolo, se compone de ocho pasos medulares que el analista debe observar para procesar el lugar de investigación y analizar los resultados obtenidos, por lo tanto cada uno de los pasos suponen otras actividades embebidas que igualmente se describen en el cuerpo del protocolo y que tienen su propia metodología con la finalidad de ofrecer una prueba pericial fuertemente sustentada en teorías, leyes y principios científicos.

Otro objetivo que el presente trabajo pretende alcanzar, es motivar a los estudiantes y profesionistas de la comunidad científica forense a aplicar efectivamente cuestiones metodológicas en sus intervenciones periciales y por otra parte proponer o adaptar métodos al estudio particular que realicen en cualquiera de sus áreas de trabajo teniendo como meta realizar estudios fuertemente sustentados.

## 7.2 Presentación de la propuesta

A partir de las reformas constitucionales en materia penal del año 2008, las pruebas periciales han cobrado un papel fundamental dentro del drama penal, pues buscan demostrar determinados hechos fundamentándose en teorías, principios y leyes científicas, razón por la cual su validez radica básicamente en seguir una metodología adecuada y especializada de acuerdo al estudio que se pretende ofrecer.

Si bien es cierto que la metodología general de la criminalística de campo, que se encuentra basada en el método científico, resulta suficiente para intervenir eficazmente en un estudio pericial, también es cierto que cada disciplina encaminada a conocer la verdad histórica de los hechos puede robustecerse si se aplica una metodología apropiada y eficientemente adaptada a los objetivos generales y particulares que se pretenden alcanzar con determinados estudios forenses. Por lo tanto es necesaria una planificación de estrategias a seguir que permitan un control y adecuado procesamiento del lugar de la investigación y los indicios que ahí se encuentran en función del estudio específico que se pretende realizar, lo cual implica un mayor rigor científico y por lo tanto conclusiones mucho más refinadas y difícilmente cuestionables.

De esta manera, la propuesta ha sido proyectada en forma clara, precisa y accesible, buscando un aporte significativo para los investigadores forenses encargados de analizar las manchas y patrones de sangre con fines reconstructivos, pero además correlacionándolos con otros indicios o intervenciones periciales para engrosar la investigación tendiente a reconstruir los hechos de la manera más certera posible, optimizando los recursos físicos y metodológicos con los que se cuenta.

Para alcanzar este objetivo, se procedió a recolectar toda la información necesaria de manera sistematizada y una vez obtenida, se estuvo en posibilidades

de analizarla e integrarla sintéticamente dentro del protocolo que posteriormente se presenta.

Esta propuesta, pretende brindar una metodología aplicable y eficiente, por basarse primordialmente en el método científico, y secundariamente en la metodología general de la criminalística de campo, que permita al analista tener un plan de acciones estratégicas dentro de su actuar en el lugar de la investigación, manteniendo un panorama amplio y objetivo para allegarse del apoyo de otras especialidades que coadyuven ulteriormente al investigador para llegar a conclusiones reconstructivas de los eventos que conforman el incidente que se analiza.

Es importante señalar que la génesis del protocolo se deriva de las preguntas de investigación utilizadas en este trabajo, las cuales son en orden progresivo: ¿Qué marco jurídico es aplicable a este estudio pericial?, ¿cuál es la metodología que el investigador forense debe observar en el análisis de manchas de sangre?, ¿qué sistema de clasificación de manchas y patrones de sangre es más conveniente para que el analista emplee de forma unificada?, ¿cómo se debe integrar la metodología de la Criminalística de campo en el estudio de manchas y patrones de sangre?, ¿qué estudios físico-matemáticos pueden realizarse sobre los diferentes tipos de manchas o patrones de sangre, con fines reconstructivos?, ¿cómo se pueden interpretar los mecanismos de producción de las manchas, en función de otros indicios? y ¿de qué manera correlacionar el total de las evidencias materiales con los resultados del análisis de manchas de sangre para reconstruir los hechos?

### **7.3 Fichas de trabajo**

Una vez concluida la etapa de recolección de datos, de conformidad con las preguntas de investigación retomadas en el numeral anterior, me encuentro en posibilidad de presentar la información obtenida de forma sistematizada para

formar el cuerpo del protocolo que pretende dar solución al problema planteado que dio origen a la presente investigación.

Es necesario destacar que se presentarán únicamente las fichas de trabajo que resultaron relevantes para la construcción del protocolo, las cuales contienen el fondo del documento, para su posterior profundización en la etapa de la elaboración de la propuesta.

Cabe aclarar que la primera pregunta de investigación referente a la fundamentación jurídica aplicable, es importante que señalar que dicho análisis se estableció previamente en el Capítulo Quinto del presente trabajo; mientras que los aspectos históricos, conceptuales y metodológicos se abordan en los capítulos anteriores.

*¿Cuál es la metodología que el investigador forense debe observar en el análisis de manchas de sangre?*

## METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN DE MANCHAS Y PATRONES DE SANGRE

*Bevel, Tom y Gardner, Ross*<sup>109</sup>

Los autores definen la metodología que debe aplicarse a la investigación de manchas y patrones de sangre, basándose en el método científico, el cual debe ser entendido como un proceso definido utilizado para resolver problemas complejos, que inicia con una pregunta que el investigador desea contestar, posteriormente tiene la tarea de recolectar información que le permitan resolver el cuestionamiento, esta información puede ser obtenida a nivel teórico o práctico indefinidamente; posteriormente será necesario identificar las variables y definir una hipótesis sobre el problema que ha sido planteado, dicha hipótesis habrá de probarse y obtenerse evidencia de ello

---

<sup>109</sup> Bevel, Tom y Gardner, Ross, *op.cit.*, nota 13, pp. 89 - 105

para finalmente definir conclusiones.

Del análisis documental, se desprende y adapta al contexto en el que trabajamos una metodología articulada en ocho pasos, que servirán de guía no sólo para el estudio de las manchas, sino para el desarrollo del protocolo, pues cada uno de los procedimientos requiere del conocimiento de conceptos y técnicas necesarias para satisfacer cada uno de los pasos, los cuales son los siguientes:

Paso 1. Observación y fijación del lugar.

Paso 2. Identificación y separación de patrones diversos

Paso 3. Clasificación de los patrones basados en una taxonomía establecida.

Paso 4. Evaluar aspectos de direccionalidad y movimiento en las manchas o patrones.

Paso 5. Obtener punto de convergencia, ángulo de impacto y área de origen.

Paso 6. Evaluar la relación entre los estudios realizados a las manchas y patrones de sangre con el resto de la evidencia.

Paso 7. Interpretar los mecanismos de producción de las manchas, basados en toda la evidencia.

Paso 8. Elaboración de conclusiones.

*¿Qué sistema de clasificación de manchas y patrones de sangre es más conveniente para que el analista emplee de forma unificada?*

## CLASIFICACIÓN DE MANCHAS DE SANGRE

*Bevel, Tom y Gardner, Ross<sup>110</sup>*

A diferencia de otros sistemas de clasificación analizados en las diferentes fuentes de información, esta obra contiene una taxonomía que va

---

<sup>110</sup> *Ibidem*, pp. 37 – 63

más allá de una clasificación basada en conceptos, pues permite una descripción física de los diversos tipos de manchas y patrones de sangre, siguiendo un orden jerárquico en atención a sus particularidades heredadas.

Para llegar a una eficiente clasificación, es necesario realizar un examen de características, si partimos de las definiciones clásicas de las manchas de sangre, no obtendremos datos suficientes para realizar clasificaciones más específicas.

Este sistema de clasificación, se basa en una jerarquización de los tipos de manchas de sangre pues además de la definición, presenta diversos criterios a examinar por el analista para agrupar determinada mancha dentro del sistema.

Se utiliza una taxonomía porque esta representa un conjunto de reglas de clasificación con características compartidas de acuerdo a cada nivel como si se tratase de un organigrama, en el cual conforme se va descendiendo en los taxones, aumenta el número de características particulares proporcionando un análisis mucho más deductivo, lo cual reduce la subjetividad y proporciona puntos de decisión que son fácilmente apreciables por el analista; por lo tanto cada nivel del organigrama, es un criterio que permite tomar una decisión para continuar o no por ese camino tendiente a la clasificación.

El utilizar un sistema de esta índole, además permite al investigador seguir un mapa de decisiones para llegar a una clasificación puntual de acuerdo a las características heredadas de un taxón a otro.

Mapa de la taxonomía:

- Manchas de sangre
  - o Salpicaduras (A)
    - Salpicaduras lineales (A.1)
      - Salpicaduras arteriales (A.1.1)

- Proyecciones (A.1.2)
- Goteos De desplazamiento (A.1.3)
- Salpicaduras no lineales (A.2)
  - Patrón de impacto (A.2.1)
  - Salpicadura por expectoración (A.2.2)
  - Goteos estáticos (A.2.3)
  - Nebulizaciones (A.2.4)
- No salpicaduras (B)
  - Manchas de bordes irregulares (B.1)
    - Acumulación de sangre (B.1.1)
    - Eyección de gran volumen (B.1.2)
    - Manchas por contacto (B.1.3)
      - Huellas de arrastre (B.1.3.1)
      - Deslizamiento (B.1.3.2)
  - Manchas de bordes regulares (B.2)
    - Patrones de transferencia (B.2.1)
    - Ecurrimiento (B.2.2)
    - Lago hemático (B.2.3)
    - Saturación (B.2.4)

## CLASIFICACIÓN DE MANCHAS DE SANGRE

*Stuart H., James, et al.*<sup>111</sup>

El sistema de clasificación propuesto por estos autores, también constituyen una jerarquización taxonómica de acuerdo a caracteres heredados de los taxones superiores a los inferiores.

Tiene como finalidad reconocer una determinada mancha o patrón de

<sup>111</sup> Stuart H., James, et al., *Principles of Bloodstain Pattern Analysis, theory and practice*, E.U.A., CRC Press, 2005, p. 7

sangre, atendiendo a las características físicas de determinada mancha por sus elementos individualizadores que permiten agruparlos para facilitar su estudio e interpretación.

La clasificación que siguen estos autores es la siguiente:

- Manchas de sangre
  - o Manchas Pasivas
    - Manchas por transferencia
    - Goteos estáticos
    - Flujos en planos horizontales
    - Lagos hemáticos
  - o Salpicaduras
    - Mecanismos de impacto
    - Impactos secundarios
    - Proyecciones
  - o Manchas alteradas
    - Manchas en ropas
    - Diluciones
    - Manchas difusas
    - Manchas de insectos
    - Manchas secuenciadas
    - Retrocesos

## CLASIFICACIÓN DE MANCHAS DE SANGRE POR VELOCIDAD DE IMPACTO

Stuart, James y Eckert, William<sup>112</sup>

---

<sup>112</sup> Stuart H., James y Eckert, William, *op.cit.*, nota 19, p. 25

Estos autores clasifican las manchas de sangre en tres categorías de acuerdo a la fuerza externa necesaria o requerida para producirlas, así como su tamaño relativo.

Estos criterios de clasificación se basan en rangos de acuerdo al tamaño de la mancha de sangre teniendo un margen de solapamiento, atendiendo a la preponderancia de las manchas que conforman determinada categoría.

Categorías de acuerdo a este sistema de clasificación:

Impacto de baja velocidad.- Se caracteriza por producirse mediante una fuerza externa del orden de los 5 pies/segundo. Esto incluye la fuerza gravitacional y genera manchas de un tamaño aproximado de 3mm de diámetro o más. Se pueden producir variedades de direccionalidades. En esta categoría se encuentran:

- Gotas en caída libre afectadas sólo por la gravedad
- Gotas individuales que caen por el aire en movimiento horizontal
- Salpicaduras y proyecciones de sangre (dentro del rango descrito)
- Escurrimientos
- Patrones de flujo sanguíneo en superficies horizontales o verticales
- Patrones de transferencia de sangre

Impacto de mediana velocidad.- Se caracteriza por producirse mediante una fuerza externa de entre 5 y 25 pies/segundo; aunque incluso puede llegar a fuerzas de hasta 100 pies/segundo cuando se utilizan látigos, palos de golf o instrumentos similares. El tamaño típico de estas manchas es de entre 1 y 3 mm aunque puedan encontrarse manchas más grandes o pequeñas presentes en menor cantidad. En esta categoría se encuentran:

- Manchas por proyecciones contusas
- Manchas por proyecciones cortantes
- Lesiones arteriales

- Goteos dinámicos a velocidad de trote
- Proyecciones con fuerza en el rango de esta categoría

Impacto de alta velocidad.- Se caracteriza por fuerzas externas aplicadas superiores a los 100 pies/segundo, produciendo manchas con tamaños típicos inferiores a 1 mm de diámetro, aunque podrían estar presentes manchas más grandes ocasionalmente. En esta categoría se encuentran:

- Manchas producidas por armas de fuego
- Manchas producidas en explosiones
- Manchas producidas por el contacto con máquinas de alta velocidad
- Sangre expectorada

*¿Cómo se debe integrar la metodología de la Criminalística de campo en el estudio de manchas y patrones de sangre?*

#### MÉTODOS DE FIJACIÓN DE LA CRIMINALÍSTICA EMPLEADOS EN EL ANÁLISIS DE MANCHAS Y PATRONES DE SANGRE

*Bevel, Tom y Gardner, Ross<sup>113</sup>*

Para identificar el verdadero alcance de la investigación y que la misma tenga validez como una intervención pericial de índole criminalístico, es fundamental seguir la metodología preestablecida por la criminalística iniciando por observar si se encuentra adecuadamente preservado, obtener información de las primeras autoridades que intervinieron en el lugar y de ser posible, documentos de fijación de peritos que intervinieron previamente, a efecto de observar si el lugar sufrió modificación alguna.

Una vez recopilada esta información que será de vital importancia,

---

<sup>113</sup> Bevel, Tom y Gardner, Ross, *op.cit.*, nota 13, pp. 297 – 315

conviene realizar una primera fijación fotográfica, escrita y planimétrica; siguiendo la metodología y técnicas específicas de la criminalística, desde luego con la intención de evitar perder información valiosa en el momento de procesar el lugar de la investigación.

Una vez superada la observación del lugar, el perito está en posibilidades de orientar su investigación, sabrá los puntos críticos en los cuales trabajará, no pasará por alto indicios esenciales y en general recopilará la información necesaria para elaborar sus conclusiones; sin embargo es necesario recordar que la mejor reconstrucción, carecerá de valor probatorio sin la adecuada documentación del lugar de investigación, por lo cual se debe prestar especial atención a este punto.

#### DOCUMENTACIÓN Y FIJACIÓN DE LA EVIDENCIA FÍSICA

*Stuart, James y Eckert, William<sup>114</sup>*

La evidencia física se define como cualquier material que puede ser identificado y asociado con el hecho presuntamente delictuoso, que posterior a una evaluación científica se establece una vinculación con el lugar, la víctima o el agresor.

Es necesaria una documentación adecuada siguiendo la metodología establecida para la criminalística; así como los métodos de localización, recolección, embalaje, preservación y cadena de custodia; lo cual permite realizar análisis y evaluaciones cruciales para el éxito de la reconstrucción de los hechos y el proceso de litigación dentro de un proceso penal.

La evaluación inicial de una mancha de sangre en el lugar de los hechos debe ser capaz de proporcionar al investigador la naturaleza general de las

---

<sup>114</sup> Stuart H., James y Eckert, William, *op.cit.*, nota 19, p.132

actividades realizadas y de los movimientos relativos de la víctima y el agresor.

*¿Qué estudios físico-matemáticos pueden realizarse sobre los diferentes tipos de manchas o patrones de sangre, con fines reconstructivos?*

## ESTUDIOS DE DIRECCIONALIDAD Y MOVIMIENTO

*Bevel, Tom y Gardner, Ross<sup>115</sup>*

Análisis aplicado a manchas dinámicas, cuyos resultados permitirán encaminar las conclusiones finales sobre la reconstrucción de los hechos.

Cuando se realiza un estudio dinámico de las manchas de sangre, permite conocer con mayor claridad donde inicia y donde termina el evento, así como los movimientos que hay dentro de la escena y los lugares claves de la acción; que en conjunto ayudan a armar el rompecabezas.

Este estudio, permite ayudar al analista a realizar conclusiones relacionadas con la cronología secuencial de los eventos que conforman el incidente que se analiza.

Establece una regla (no absoluta) que indica que la secuencia de eventos, por lo general, inicia donde las manchas son menos evidentes y termina en donde se aprecia mayor derramamiento de sangre.

Además, de conformidad con las propiedades físicas de la sangre, es posible deducir las direcciones en las cuales viajaban antes de impactarse en el caso de manchas de salpicaduras; o los caminos que estas siguen por las fuerzas o fenómenos físicos a los que se enfrentan.

Se estudian además otro tipo de manchas no originadas por salpicaduras

---

<sup>115</sup> Bevel, Tom y Gardner, Ross, *op.cit.*, nota 13, pp. 165 - 191

cuyas características físicas particulares, permiten también conjeturar sobre la dirección y desplazamientos seguidos por los actores del drama delictivo.

## ESTUDIOS DE PUNTO DE CONVERGENCIA Y ÁREA DE ORIGEN

Bevel, Tom y Gardner, Ross<sup>116</sup>

El punto de convergencia, será precisamente ese lugar en el espacio bidimensional, en el cual se crucen las diferentes líneas direccionales de manchas por salpicadura, que tengan un mismo mecanismo de producción.

En este apartado de la obra, el autor sienta las bases para discriminar un patrón de otro de acuerdo al punto de convergencia de manchas superpuestas entre sí, de tal suerte que permite determinar dos mecanismos de producción diferentes.

Se establece el empleo de teorías trigonométricas y físicas necesarias para determinar el ángulo de impacto, es decir el ángulo en el cual una gota de sangre viajaba antes de impactar contra la superficie que sirve de soporte para la mancha de sangre, y que es necesario para determinar el área de origen.

El área de origen es el lugar en el espacio tridimensional en el cual se ubica la fuente, que por un contacto violento, arroja las gotas de sangre que producen las manchas del patrón que estudiamos.

Para obtener el área de origen, requerimos también del empleo de funciones trigonométricas y los datos obtenidos de los estudios aplicables a manchas de sangre de la familia de las salpicaduras.

Al aplicar esta técnica a cada una de las manchas que estudiamos,

---

<sup>116</sup> *Ibidem*, pp. 165 – 191

observaremos que coincidirán en un área, relativamente pequeña, lo cual aportará una idea con un margen de error muy reducido del espacio tridimensional en el cual se ubicaba la fuente que produjo las manchas y el cual podrá ser determinado en los ejes 'X', 'Y' y 'Z'.

## DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE ORIGEN

*Stuart, James, et al.*<sup>117</sup>

Evaluación de las manchas que pueden ser candidatas a someterse al estudio físico que determine el área de origen, es decir el espacio tridimensional desde el cual se produce determinada mancha como consecuencia de un contacto violento de la fuente con un agente vulnerante.

Establecer el probable ángulo de impacto de una gota de sangre con respecto a determinada superficie.

Establecer la direccionalidad de las gotas de sangre de acuerdo a las características físicas de la mancha y los fenómenos físicos que intervienen en su producción.

Conocer la forma en la cual es posible evaluar cuales manchas guardan relación entre sí, al ser producidas por un mismo mecanismo y de esta forma determinar el punto de convergencia basada en la direccionalidad deducida de las manchas de un mismo patrón.

Mediante la resolución de las variables anteriores, poder determinar mediante funciones trigonométricas una probable área de origen, considerando que puede existir un margen de error como consecuencia de otras variables físicas que intervienen en la producción de las manchas.

---

<sup>117</sup> Stuart, James, *op.cit.*, nota 111, pp. 217 - 224

## ÁNGULOS DE IMPACTO, PUNTO DE CONVERGENCIA Y ÁREA DE ORIGEN

*Stuart, James y Eckert, William*<sup>118</sup>

El ángulo de impacto, siempre es un ángulo agudo interno formado entre la dirección de una gota de sangre y el plano o la superficie que golpea, en caída libre la sangre cae en gotas en sentido vertical teniendo un ángulo de 90°, teniendo como resultante gotas de forma circular sobre una superficie dura y lisa.

El alargamiento de las manchas, se produce por el contacto con la gota de sangre y el arrastre contra la superficie blanca. Cuanto más agudo es el ángulo de impacto, mayor es el alargamiento de la mancha de sangre a medida que disminuye la anchura, aumenta la longitud.

Mediante la aplicación de líneas imaginarias en el momento anterior en el cual la gota golpea la superficie, es posible trazar un triángulo rectángulo, en el cual se pueden aplicar principios trigonométricos para calcular, con un margen de error muy reducidos, el ángulo de impacto; específicamente se utiliza la función trigonométrica del seno aplicada a los ejes mayor y menor de la elipse formada por una mancha de sangre.

Posteriormente, se establece que cuando una fuente de sangre, se somete a una fuerza o impacto, las gotas de sangre resultantes pueden golpear una superficie en varios ángulos y direccionalidades, creando patrones con manchas aparentemente desordenadas.

La zona o punto de convergencia es un punto o área en la cual el patrón de sangre fue proyectado. Este punto se determina mediante el trazado del eje largo de manchas de sangre siguiendo su direccionalidad y hasta el momento

---

<sup>118</sup> Stuart H., James y Eckert, William, *op.cit.*, nota 19, p. 36

en que se cruce con manchas de un mismo patrón. El punto o zona de convergencia en una superficie es una representación de dos dimensiones. Estas líneas de intersección se define la dirección de desplazamiento de cada gotita de la sangre antes su impacto contra la superficie. El punto o zona de convergencia se pueden establecer en la escena con el uso de cordeles pegados a la superficie del blanco extendidas a través del eje largo de las manchas de sangre individuales, en relación con su direccionalidad.

El área de origen es la combinación del punto de convergencia con la información proporcionada por la medición del ángulo de impacto que se refiere al eje Z o tercera dimensión en el espacio. En la escena, los cordeles se pueden proyectar con el uso de un transportador de cada medición del ángulo de impacto de la mancha de sangre que se analiza, trazando un eje perpendicular al plano en el que se encuentran las manchas de sangre, con respecto de su punto de convergencia.

Para determinar la distancia del punto de convergencia al área de origen se utiliza la función trigonométrica de la tangente, por formar un triángulo rectángulo imaginario en el eje Z.

El procedimiento para determinar el área de origen es el siguiente:

1. Determinar el ángulo de impacto de las manchas de sangre representativas sobre una superficie.
2. Determinar el punto o zona de convergencia a través de los ejes longitudinales de las manchas de sangre.
3. Medir la distancia desde la base de las manchas de sangre individuales hasta el punto o área de convergencia.
4. Calcular el punto o zona de origen o la elevación en el espacio que es la longitud del eje Z utilizando la función trigonométrica de la tangente.

¿Cómo se pueden interpretar los mecanismos de producción de las manchas, en función de otros indicios?

#### FENÓMENOS FÍSICOS RELACIONADOS CON LAS MANCHAS DE SANGRE

*Bevel, Tom y Gardner, Ross<sup>119</sup>*

Los autores presentan las leyes físicas relacionadas con la producción de manchas de sangre, considerando que la sangre es un fluido coloidal, es decir que tiene suspendidas partículas sólidas.

Se habla sobre la forma en la que las fuerzas externas aplicadas a la sangre influyen en su comportamiento físico, razón por la cual es posible despejar interrogantes no sólo sobre sus mecanismos de producción sino muchas otras incógnitas que permitan construir conclusiones aceptables, verídicas y robustas.

Con los fundamentos físicos que los autores manejan es factible diferenciar tipos de patrones de sangre de forma general a partir de seis mecanismos básicos de producción, los cuales son:

1. La sangre que viaja dispersa por el aire por efecto de la gravedad
2. La sangre que viaja dispersa por el aire como consecuencia de una fuerza aplicada violentamente
3. La sangre expulsada como consecuencia de salir despedida de un objeto impregnado en movimiento
4. La sangre expulsada de un cuerpo a presión
5. La sangre que se acumula en determinada superficie y que por la fuerza de la gravedad, también podría fluir
6. La sangre depositada en determinada superficie como consecuencia de una transferencia.

---

<sup>119</sup> Bevel, Tom y Gardner, Ross, *op.cit.*, nota 13, pp. 111 - 132

Al tratar de entender estos patrones característicos y evaluar patrones específicos en la escena del crimen, que ayuda a entender algunas relaciones generales de causa y efecto.

## CARACTERÍSTICAS Y FENÓMENOS FÍSICOS RELACIONADOS CON LAS MANCHAS Y PATRONES DE SANGRE

*Nordby, Jon*<sup>120</sup>

Cuando la sangre sale del cuerpo como una gota, como salpicaduras, o como un flujo, su comportamiento se ajusta a las leyes de la física.

Como un fluido, la sangre tiene propiedades físicas similares a las propiedades del agua. A diferencia del agua, sin embargo, la sangre es un fluido no Newtoniano pseudoplástico.

Fluidos carecen de la capacidad de tener una forma predefinida. Esta propiedad distingue a fluidos de los sólidos. Un fluido se adapta al recipiente que lo contiene, a diferencia de un sólido.

La viscosidad es una forma de fricción interna en los fluidos, por lo tanto es una medida de una resistencia de los fluidos para cambiar su forma o su flujo; esta característica es el resultado de las fuerzas eléctricas atracción de las moléculas de los fluidos entre sí.

La cohesión es una fuerza eléctrica atraer como moléculas entre sí. La tensión superficial es una fuerza resultante de las moléculas de un fluido como consecuencia de una configuración más estable, reduciendo al mínimo las áreas expuestas del fluido. Este fenómeno resulta en el aumento de las fuerzas de cohesión en la superficie del líquido.

---

<sup>120</sup> Nordby, Jon, *Basic bloodstain pattern analysis*, E.U.A., University Place WA, 2006, pp. 2 – 3

Las fuerzas de cohesión y la tensión superficial hacen que la sangre mantenga una forma esférica mientras se encuentra en vuelo libre e influyen también en la resistencia de la ruptura de las gotas hasta encontrar una fuerza mayor.

Otros factores que afectan a los patrones de manchas de sangre incluyen la adhesión y la acción capilar.

## PROPIEDADES FÍSICAS DE LA SANGRE

*Stuart, James y Eckert, William*<sup>121</sup>

Cuando la sangre se expone al medio ambiente, como consecuencia de su expulsión por un evento traumático, se somete a varias fuerzas externas ya estudiadas, por lo cual es predecible su comportamiento en función de los principios y leyes naturales de la física.

La aplicación de las propiedades físicas de la sangre y los principios de los fluidos en movimiento, son desde luego la base para el estudio e interpretación de la ubicación, forma, tamaño y direccionalidad de las manchas de sangre con relación a la fuerza o fuerzas que las producen.

Los principales fundamentos físicos que se observan en la investigación de manchas de sangre son la viscosidad como resistencia del fluido al cambio de forma o de fluido debido a la atracción de las moléculas entre sí; la gravedad específica que es el peso de una sustancia en comparación con igual volumen de agua.

La sangre humana es seis veces más viscosa que el agua aunque su gravedad específica es ligeramente mayor.

---

<sup>121</sup> Stuart H., James y Eckert, William, *op.cit.*, nota 19, p. 124

Otra propiedad que interactúa es la tensión superficial, la cual junto con las anteriormente expuestas tienden a mantener la estabilidad de las gotas de sangre para ser resistentes, hasta encontrar una fuerza superior, a alteraciones o rupturas.

En las manchas por salpicadura, determinada energía es transferida a las gotas de sangre al someterse a fuerzas externas y mientras más fuerte sea dicha fuerza tendrá como resultante gotas más pequeñas y viceversa, razón por la cual los autores clasifican las manchas de acuerdo a la velocidad con la cual viajan, que guarda extrema relación con la fuerza que se les aplica y la energía con la que viajan.

*¿De qué manera correlacionar el total de las evidencias materiales con los resultados del análisis de manchas de sangre para reconstruir los hechos?*

#### CORRELACIÓN ENTRE EL ESTUDIO DE MANCHAS Y PATRONES DE SANGRE Y OTROS INDICIOS

Bevel, Tom y Gardner, Ross, *Bloodstain*<sup>122</sup>

Para correlacionar los materiales de estudio que se obtienen del lugar de la investigación, es necesario ampliar la visión del analista, pues llegando a este punto resulta necesario sintetizar, es decir unir las piezas que habían sido separadas de acuerdo a lo establecido por el método analítico.

Podremos observar si hay relación o continuidad verdadera con las diferentes manchas o patrones; las primeras hipótesis que nos hayamos formulado, se podrán confirmar o refutar con los resultados obtenidos de los estudios físicos y matemáticos que se hayan realizado; o bien con el estudio de los otros indicios o los dictámenes de peritos de otras especialidades.

---

<sup>122</sup> Bevel, Tom y Gardner, Ross, *op.cit.*, nota 13, pp. 319 – 343

Se consideran además los fenómenos físicos que se involucran en la mecánica de producción de manchas de sangre, considerando además de las variables físicas que interactúan; las leyes naturales de los fluidos.

Además, se contiene información sobre los fundamentos técnicos y científicos de la reconstrucción criminalística de los hechos, basado en los principios de esta ciencia y teorías establecidas en la obra.

## EVIDENCIA FÍSICA RELACIONADA CON MANCHAS Y PATRONES DE SANGRE

*Nordby, Jon*<sup>123</sup>

El análisis de patrones de manchas de sangre implica el estudio científico de eventos resultantes del derramando sangre en situaciones estáticas y dinámicas según el mecanismo que las produce.

Un estudio detallado de los patrones de manchas de sangre en el lugar de la investigación constituye evidencia invaluable para la construcción de un caso.

La distribución, el tamaño y la forma de manchas de sangre de ubicadas en víctima, el sospechoso, o en las paredes, pisos, techos, o en los objetos en la escena pueden ayudar a reconstruir estos eventos derramamiento de sangre, por lo cual resulta necesario tener una visión panorámica de los elementos materiales con los que se cuenta para comprender el desarrollo de los hechos.

---

<sup>123</sup> Nordby, Jon, *op.cit.*, nota 120, p. 1

## CORRELACION ENTRE MANCHAS DE SANGRE Y OTRAS EVIDENCIAS

*Stuart, James, et al.*<sup>124</sup>

Antes de trabajar directamente en una mancha de un líquido que tiene las características de ser hemático, es recomendable realizar pruebas presuntivas para corroborar que efectivamente se trata de sangre, esa es una primera correlación de evidencias, pues robustece la investigación y es un paso fundamental para continuar con el análisis.

La identificación química, serológica o genética de una mancha de sangre, permite individualizar los diferentes patrones o manchas encontrados en el lugar, para construir conclusiones más acertadas en relación a como se producen los hechos.

Mediante el estudio de dictámenes de necropsias o mecánicas de lesiones, es posible realizar conjeturas sobre que mancha guarda relación con determinada herida lo cual permitiría ir armando las piezas con las que se cuentan para llegar finalmente a una reconstrucción lo más cercana posible a la verdad histórica.

Los indicios y conclusiones de otros especialistas, permiten al analista deducir como se llevaron a cabo los hechos y en algunas ocasiones presumir la probable secuencia de los eventos.

---

<sup>124</sup> Stuart, James, *op.cit.*, nota 111, pp. 423 – 430

## RELACIÓN DE MANCHAS DE SANGRE Y OTROS INDICIOS EN LA RECONSTRUCCIÓN DE HECHOS

*Stuart, James y Eckert, William*<sup>125</sup>

Un completo análisis de manchas de sangre en una escena en la que existen numerosos patrones de manchas complejos puede requerir horas o días de trabajo que implican medidas, proyecciones de los ángulos de impacto, dibujos, diagramas y fotografías. Por el contrario, la escena del crimen puede proporcionar poca información con respecto a las manchas de sangre que no es ya evidente para el investigador. En cualquier caso, la evaluación de manchas de sangre se debe coordinar con la documentación, recolección, conservación, y el examen de los otros tipos de pruebas materiales que pueden estar presentes en la escena del crimen.

El mayor tiempo de consumo de los detalles de la interpretación mancha de sangre por lo general se puede lograr después de la escena del crimen ha sido procesado por otro tipo de evidencia física. En la mayoría de los casos, la búsqueda y obtención de pruebas de seguimiento, tales como pelos, fibras, y las huellas digitales pueden tener prioridad sobre la evaluación de la mancha de sangre.

En aquellos casos en los que mancha coexiste con otras evidencias, la consulta y la comunicación entre los investigadores y el personal de laboratorio resulta altamente necesaria.

El analista encargado de la reconstrucción debe estar abierto a lo que otros investigadores han determinado, para considerar sus conclusiones en su propio trabajo, por lo que deberá coordinarse un grupo interdisciplinario con los mismos objetivos.

---

<sup>125</sup> Stuart H., James y Eckert, William, *op.cit.*, nota 19, p. 133

*Siguiendo la metodología del análisis de manchas y patrones de sangre, ¿De qué manera correlacionar el total de las evidencias materiales con los resultados del análisis de manchas de sangre para reconstruir los hechos?*

#### ELABORACIÓN DE CONCLUSIONES Y PRESENTACIÓN DE LAS MISMAS

*Bevel, Tom y Gardner, Ross*<sup>126</sup>

Toda vez que no es suficiente conocer la naturaleza básica de una mancha de sangre, es necesario obtener toda la información posible que una mancha de sangre puede aportar con la cual se puede correlacionar con otras evidencias y situarles ordenadamente en el contexto de la escena general para llegar a conclusiones robustas y refinadas que permitan elaborar una reconstrucción eficiente de los hechos.

La consolidación de los estudios realizados a las manchas y patrones de sangre, siempre que se siga adecuadamente una metodología basada en el método científico, podrá dar origen a conclusiones válidas, comprobables y difícilmente refutables.

Los autores además señalan la importancia de mantener en todo momento la objetividad de su intervención pues su función es la de un testigo técnico, no la de un abogado o juez del asunto en el que colabora.

Al presentar sus resultados ante un órgano jurisdiccional, analista debe reconocer que explicar una conclusión suele exigir el uso de evidencia demostrativa. Como el análisis de patrones manchas de sangre es una disciplina gráfica, sugieren las presentaciones demostrativas de forma que podrán fortalecer su opinión y causar convicción en la defensa de la misma.

---

<sup>126</sup> Bevel, Tom y Gardner, Ross, *op.cit.*, nota 13, pp. 345 – 365

## CONCLUSIONES E INTERPRETACIONES

*Indiana State Police*<sup>127</sup>

Mediante la experiencia y preparación profesional, los analistas de manchas de sangre son capaces de emitir opiniones técnicas, basadas en la relación de los estudios realizados a las manchas de sangre, en conjunto con otras evidencias ubicadas en el lugar de la investigación.

Aún cuando el analista no se encuentra presente en el lugar en el cual se lleva la investigación, en algunas ocasiones es posible que emita conclusiones aceptables mediante el análisis de la documentación del lugar como notas, fotos o el estudio de otras pruebas físicas.

Se recomienda utilizar hojas de trabajo en el lugar de investigación que permitan realizar estudios posteriores que sustenten las conclusiones a las cuales llegan los analistas y que sirvan como guía del investigador para presentar su opinión ante un tribunal.

### **7.4 Observaciones de la información recabada**

Como se puede apreciar, se han depurado las fichas de trabajo obtenidas de las diversas fuentes de información, incluyendo únicamente aquellas que guardan estrecha relación con las preguntas de investigación torales para el desarrollo de la propuesta que pretende aportar esta investigación.

Las fichas, contienen la información clave que puede ser encontrada en las fuentes de referencia, las cuales se analizan a profundidad para construir el cuerpo del protocolo que busca dar solución al problema planteado.

---

<sup>127</sup> Indiana State Police, *Bloodstain pattern analysis*, E.U.A. LD, 2011, p. 6

Por otro lado, los marcos conceptuales, teóricos y jurídicos; abordados en este proyecto, complementan el desarrollo de la propuesta en cuanto a los conceptos, principios y fundamentos generales de la criminalística; pues resulta evidente que el análisis de manchas y patrones de sangre es una actividad enmarcada dentro de esa disciplina.

Dentro de la información obtenida, hemos observado que las dos primeras preguntas de investigación son la piedra angular sobre la cual emergen el resto de las preguntas, pues por un lado se requiere su subordinación al marco jurídico de nuestro país para establecer una regulación de la práctica pericial apegada a derecho y por otro lado, en cuanto a la segunda pregunta de investigación se hace referencia a la metodología que el analista debe seguir para llevar a la práctica el estudio de manchas de sangre, por lo cual es también la columna vertebral sobre la cual reposa el total de actuaciones del perito.

El resto de las preguntas de investigación, tienen como finalidad establecer las directrices y métodos que el analista debe seguir para cumplir efectivamente con la metodología de investigación de manchas de sangre.

## **7.5 Fundamentación de la propuesta**

La propuesta que se presenta en al final de este proyecto, se ha realizado mediante una investigación teórica basada en el análisis documental de fuentes bibliográficas generales de la criminalística, de la metodología de la investigación y especializadas en ciencias forenses y análisis de manchas y patrones de sangre.

Como se podrá observar en el desarrollo del protocolo que se propone, también tiene sustento científico en principios, teorías y leyes físicas, químicas y matemáticas; razón por la cual se deduce que los estudios realizados en esta materia, podrían considerarse de alto rigor científico.

Desde el punto de vista práctico, todas y cada una de las partes que componen el protocolo propuesto han sido materializadas como mecanismo de validación de la información, obteniendo los resultados esperados de acuerdo a lo que se encuentra plasmado en el mismo.

## **7.6 Factibilidad de la propuesta**

Se considera que el protocolo, resulta ser una opción viable que brinda mayor rigidez científica a las actuaciones de los analistas que pretenden analizar e interpretar manchas y patrones de sangre, en relación con otras evidencias e intervenciones periciales para formular conclusiones reconstructivas del incidente que se investiga.

En cuanto a la factibilidad financiera, el aplicar la metodología propuesta no requiere elevar costos en cuanto a materiales, sustancias o equipos especiales, pues se vale de los instrumentos utilizados cotidianamente por los peritos de campo para trabajar en el procesamiento de este tipo de indicios.

Dentro del marco legal, la metodología propuesta se encuadra perfectamente en los protocolos establecidos en nuestro país en los acuerdos del Procurador General de la República y del Procurador General de Justicia del Distrito Federal, referidos en el Marco Jurídico de este proyecto.

Sin embargo en cuanto a los recursos temporales y humanos, podría presentar cierta complicación en función de la profundización a la que se quiera llegar en el análisis de manchas de sangre, pues un correcto procesamiento implica un trabajo detallado que podría repercutir en aumentar el tiempo de una intervención, lo cual podría entrar en conflicto si se consideran las altas cargas de trabajo de las procuradurías de justicia.

## CONCLUSIONES

**PRIMERA.-** Las ciencias forenses han tomado un auge realmente importante en nuestro país como consecuencia de las reformas constitucionales en materia penal, el cual se encuentra en transición a de un sistema mixto a un sistema acusatorio que requiere la comprobación científica e indubitable de los hechos que se imputan y la plena certeza de la responsabilidad de los sujetos procesados.

**SEGUNDA.-** Del análisis de las disposiciones que regulan el actuar del personal sustantivo que interviene en la investigación de los delitos, sobre todo el pericial, se requiere que éstos dictaminen con gran rigor científico, por lo que resulta necesario profundizar en cada disciplina específica de acuerdo a los problemas que se desean resolver.

**TERCERA.-** Del método científico, la metodología general de la criminalística y las aportaciones de los autores especializados consultados, ha sido posible adaptar los procedimientos que se deben seguir para el análisis reconstructivo de manchas y patrones de sangre.

**CUARTA.-** Ha resultado imprescindible establecer que debe emplearse un criterio unificado de clasificación de manchas y patrones de sangre atendiendo no solo a una definición de los mismos, sino atendiendo a sus características específicas de, en relación con los fenómenos físicos que intervienen en su producción.

**QUINTA.-** Para lograr una adecuada y útil clasificación de las manchas y patrones de sangre, que permita posteriormente realizar estudios interpretativos, se ha optado por emplear una taxonomía que se caracteriza por heredar ciertas peculiaridades conforme se desciende jerárquicamente en los taxones, por lo que una clasificación concreta de un patrón o mancha habrá de contener dichas manifestaciones concretas de las familias y subfamilias de las cuales

desciende. Esto es así, porque una taxonomía consolida un conjunto de reglas de clasificación en función de las características físicas compartidas entre grupos determinados, lo cual proporciona un análisis deductivo que reduce subjetividad en los criterios de clasificación.

**SEXTA.-** Es adecuado el empleo de un mapeo para tomar decisiones en cuanto a la clasificación de una mancha o patrón de sangre, para evitar confusiones iniciales que perjudiquen los estudios ulteriores realizados en una investigación forense en la materia.

**SÉPTIMA.-** Con base en el marco teórico y científico se describen los estudios físicos y matemáticos aplicables a tipos de manchas y patrones clasificados de determinada manera, con la finalidad de obtener valiosa información sobre direccionalidad, velocidad, ángulos de impacto, puntos de convergencia y áreas de origen; que permiten ubicar en el espacio y cronología secuencial los eventos que se vinculan en el incidente que se investiga.

**OCTAVA.-** Si bien el protocolo propuesto versa sobre el análisis criminalístico de manchas y patrones de sangre *in situ*, no se limita al estudio de dichos indicios, sino que mantiene un amplio panorama que permite correlacionar otra evidencia física y las opiniones técnicas de otros especialistas para concatenar los eslabones del suceso y así llegar a conclusiones más robustas y objetivas.

**NOVENA.-** Se han considerado principios, fenómenos, leyes y teorías físicas, matemáticas y químicas que influyen en la producción de manchas y patrones de sangre; así como su relación con objetos encontrados en el lugar de la investigación para presumir una relación entre ellos y ubicarlos temporal y espacialmente en los eventos que constituyen la verdad histórica de un hecho determinado.

**DÉCIMA.-** Han quedado resueltas las preguntas de investigación de este proyecto, pues si se sigue adecuadamente la metodología descrita en el protocolo propuesto, es factible que el perito llegue a conclusiones científicamente aceptables, válidas, eficaces y sobre todo comprobables.

**DÉCIMO PRIMERA.-** El empleo del protocolo propuesto, no implica incrementar excesivamente gastos operativos, toda vez que para su implementación se requiere de materiales e instrumentos que los especialistas de campo utilizan cotidianamente, aunque es posible que al realizar estudios mucho más minuciosos y detallados, repercuta directamente en los recursos temporales y humanos, que por la carga de trabajo de las procuradurías de justicia, se encuentran ciertamente limitados.

## PROPUESTA

### CONSIDERANDO

Que de conformidad con la legislación vigente Federal y local en el Distrito Federal; corresponde al Ministerio Público la investigación y persecución de los delitos en el ámbito de su competencia, para lo cual se auxiliará de las policías y los servicios periciales con la finalidad de llevar a cabo las diligencias necesarias para comprobar el cuerpo del delito y la probable responsabilidad de los indiciados conforme a los principios de legalidad, honradez, lealtad, objetividad, imparcialidad, profesionalismo, certeza, transparencia, eficiencia y estricto respeto a los derechos humanos.

Que de conformidad con los artículos 40, fracciones XI y XIII; 77, fracciones VIII y XII, inciso d; de la Ley General del Sistema Nacional de Seguridad Pública; el personal que labora en las instituciones de seguridad pública deben apegarse a los protocolos de investigación, preservación de lugares, protección de evidencias y cadena de custodia.

Que los códigos Federal y del Distrito Federal de Procedimientos Penales establecen la importancia de llevar a cabo las diligencias de investigación de los delitos apoyándose en los conocimientos técnicos y científicos, apegando dichas intervenciones al marco de la legalidad, lo cual proporciona a los justiciables certeza jurídica; siguiendo para ello la metodología y técnicas recomendadas por la investigación criminalística para proteger, preservar y procesar los indicios relacionados con un hecho delictuoso.

Que las leyes orgánicas de las Procuradurías Generales de Justicia Federal y del Distrito Federal obligan a su personal sustantivo a actuar con estricto apego a la normatividad aplicable.

Que los Procuradores Generales de Justicia Federal y del Distrito Federal han emitido acuerdos en los que establecen los lineamientos para llevar a cabo la correcta preservación, procesamiento y cadena de custodia de los indicios relacionados con un hecho delictuoso.

Con base en lo anterior se propone, el siguiente: **Protocolo**

## **INDICE**

- I. MARCO NORMATIVO**
- II. DENOMINACIÓN**
- III. OBJETIVO**
- IV. PERSONAL A QUIEN VA DIRIGIDO**
- V. INTRODUCCIÓN**
- VI. PASO NO. 1: OBSERVACIÓN Y FIJACIÓN DEL LUGAR**
- VII. PASO NO. 2: IDENTIFICACIÓN Y SEPARACIÓN DE PATRONES DIVERSOS**
- VIII. PASO NO. 3: CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS PATRONES**
- IX. PASO NO. 4: EVALUACIÓN DE DIRECCIONALIDAD Y DESPLAZAMIENTOS**
- X. PASO NO. 5. OBTENCIÓN DEL PUNTO DE CONVERGENCIA, ÁNGULO DE IMPACTO Y ÁREA DE ORIGEN**
- XI. PASO NO. 6: INTERPRETACIÓN DE LOS MECANISMOS DE PRODUCCIÓN EN BASE A OTROS INDICIOS**

**XII. PASO NO. 7: CORRELACIÓN DEL TOTAL DE EVIDENCIAS CON  
LOS ESTUDIOS DE MANCHAS Y PATRONES DE SANGRE CON  
FINES RECONSTRUCTIVOS**

**XIII. PASO NO. 8 ELABORACIÓN DE CONCLUSIONES**

**MARCO NORMATIVO**

**Ámbito Federal**

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley Orgánica de la Procuraduría General de la República
- Ley General del Sistema Nacional de Seguridad Pública
- Código Federal de Procedimientos Penales
- Acuerdo A/078/12 de la Procuraduría General de la República
- Acuerdo A/002/10 de la Procuraduría General de la República

**Ámbito del Distrito Federal**

- Estatuto de Gobierno del Distrito Federal
- Ley Orgánica de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal
- Código de Procedimientos Penales del Distrito Federal
- Acuerdo A/009/2013 del C. Procurador General de Justicia del Distrito Federal

**DENOMINACIÓN**

“Protocolo para el análisis e interpretación criminalístico de manchas y patrones de sangre en el lugar de la investigación.”

## **OBJETIVO**

Coadyuvar al personal encargado de investigar los delitos violentos en cuya producción se encuentre la presencia de indicios de naturaleza hematológica, mediante la propuesta de una metodología especializada en el estudio de manchas y patrones de sangre en el lugar de la investigación, desde una perspectiva técnica y científica.

## **PERSONAL A QUIEN VA DIRIGIDO**

### **Dependencias Gubernamentales**

- Personal encargado de la investigación de delitos de acuerdo al marco jurídico aplicable.
- Defensores de oficio.
- Personal de los órganos jurisdiccionales en materia penal como herramienta para la valoración de las pruebas periciales especializadas en la materia.
- Personal docente de las ciencias penales en instituciones públicas.

### **Ámbito Particular**

- Peritos Particulares
- Defensores Particulares
- Personal docente de las ciencias penales en instituciones privadas.

## **INTRODUCCIÓN**

Para iniciar este protocolo sobre el análisis de manchas y patrones de sangre, es preciso establecer primero la metodología que debe seguir el analista; pues las habilidades que se adquieran sobre las técnicas para determinar el ángulo de impacto, punto de convergencia, determinación de zonas de origen,

velocidad de proyección, tamaño, orientación y demás cualidades relativas a las máculas sanguinolentas, será poco útil, si no se cuenta con una metodología de estudio aceptada que provea pleno sustento científico a la actuación del perito dando con ello soporte a sus conclusiones.

Uno de los principales problemas metodológicos que el análisis de manchas de sangre ha tenido a lo largo de su historia, ha sido una estandarización en la clasificación de las mismas, lo cual permitiría tener mucho más claro las interpretaciones que el experto forense haga de los indicios hemáticos.

La metodología en las ciencias forenses es, una característica básica que debe tenerse en consideración, sobre todo cuando el perito actuará en un juicio oral dentro del nuevo sistema acusatorio adversarial, pues tendrá que demostrar su posición o estudio respecto del hecho que le ocupe con rigor científico el cual será obtenido únicamente a través de una correcta y bien aplicada metodología.

Para aplicar una metodología precisa y sustentada en este examen forense en particular, será necesario que se base fundamentalmente en el método científico y desde luego, al ser dependiente de la criminalística, deberá también basarse en la metodología criminalística.

El método científico, debe ser entendido como un proceso definido utilizado para resolver problemas complejos, que inicia con una pregunta que el investigador desea contestar, posteriormente tiene la tarea de recolectar información que le permitan resolver el cuestionamiento, esta información puede ser obtenida a nivel teórico o práctico indefinidamente; posteriormente será necesario identificar las variables y definir una hipótesis sobre el problema que ha sido planteado, dicha hipótesis habrá de probarse y obtenerse evidencia de ello para finalmente definir conclusiones.

Al enfrentarse, el analista de manchas y patrones de sangre a un lugar de investigación, deberá aplicar también el método analítico, es decir deberá descomponer el gran cuestionamiento “¿Qué sucedió aquí?” en cuestionamientos

más pequeños que al ser contestados uno a uno, permitan posteriormente ser sintetizados a un todo; cuestionamientos como “¿Es esta mancha de sangre?” “¿Cómo puede esta mancha ser clasificada?” “¿A quien pertenece?” “¿Qué mecanismo de producción tiene?” “¿Qué características como ángulo, dirección, área de origen o velocidad pueden ser obtenidos?”; contestar esas interrogantes pequeñas, llevarán posteriormente a interpretar el “todo” que nos ocupa para lograr una reconstrucción bien fundamentada.

La recolección de información referente al problema será, en primer lugar teórica de acuerdo a los principios y teorías ya establecidas de la física; por otro lado deberá allegarse de otra información de expertos forenses, es decir de dictámenes en materia, por ejemplo, de química o genética, que permitan individualizar una mancha de sangre para coadyuvar con el analista de manchas de sangre a comprender mejor los elementos que estudia; incluso puede ser necesario obtener datos también de la experimentación, siempre que este proceso esté debidamente diseñado para obtener resultados científicamente útiles.

La metodología con mucho mayor rigor científico en el análisis de manchas y patrones de manchas de sangre, propuesta en este protocolo, se encuentra articulada en ocho pasos, que son los siguientes:

1. OBSERVACIÓN Y FIJACIÓN DEL LUGAR.
2. IDENTIFICACIÓN Y SEPARACIÓN DE PATRONES DIVERSOS
3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS PATRONES.
4. EVALUACIÓN DE DIRECCIONALIDAD Y DESPLAZAMIENTOS.
5. OBTENCIÓN DEL PUNTO DE CONVERGENCIA, ÁNGULO DE IMPACTO Y ÁREA DE ORIGEN.
6. INTERPRETACIÓN DE LOS MECANISMOS DE PRODUCCIÓN EN BASE A OTROS INDICIOS.
7. CORRELACIÓN DEL TOTAL DE EVIDENCIAS CON LOS ESTUDIOS DE MANCHAS Y PATRONES DE SANGRE CON FINES

RECONSTRUCTIVOS.

## 8. ELABORACIÓN DE CONCLUSIONES.

### **PASO NO. 1: OBSERVACIÓN Y FIJACIÓN DEL LUGAR**

El primer peldaño en el método científico es el cuestionamiento que requiere ser resuelto, en el caso del estudio reconstructivo de manchas y patrones de sangre, siempre se tratará de responder a la pregunta: “¿Cómo sucedieron los hechos?”, sin embargo para obtener, por medio del método analítico, preguntas de menor alcance que permitan en conjunto contestar a la pregunta general de la investigación, es necesario primero, observar el panorama al cual se enfrentará el analista de manchas de sangre.

Identificar el verdadero alcance de la investigación, observar si se encuentra adecuadamente preservado, obtener información de las primeras autoridades que intervinieron en el lugar y de ser posible, documentos de fijación de peritos que intervinieron previamente, a efecto de observar si el lugar sufrió modificación alguna.

Una vez recopilada esta información que será de vital importancia, conviene realizar una primera fijación fotográfica, escrita y planimétrica; siguiendo la metodología y técnicas específicas de la criminalística, desde luego con la intención de evitar perder información valiosa en el momento de procesar el lugar de la investigación.

Una vez superada la observación del lugar, el perito está en posibilidades de orientar su investigación, sabrá los puntos críticos en los cuales trabajará, no pasará por alto indicios esenciales y en general recopilará la información necesaria para elaborar sus conclusiones; sin embargo es necesario recordar que la mejor reconstrucción, carecerá de valor probatorio sin la adecuada documentación del lugar de investigación, por lo cual se debe prestar especial atención a este punto.

Por medio de las técnicas de fijación básicas que deben realizar los analistas de manchas de sangre y que han sido anteriormente mencionadas, se pretende: preservar documentalmente el lugar de investigación, verificar la integridad del lugar de investigación, presentar adecuadamente la evidencia en un juicio, permitir un análisis fuera del lugar de investigación, sustentar el estudio que se llevará a cabo.

El analista, deberá tener los conocimientos de la correcta práctica de procesamiento del lugar de investigación, tanto los que dictan los conocimientos teóricos, como aquello que está establecido en las disposiciones legales aplicables.

### *Fijación Fotográfica*

Las técnicas de fijación fotográfica, para el estudio de manchas de sangre, son en general iguales a las empleadas en la criminalística de campo, en primer lugar es necesario realizar tomas generales de todo el lugar de la investigación, si es posible desde todos los ángulos y puntos cardinales.

Independientemente de la relevancia o no de ciertas habitaciones o espacios, se sugiere tomar todos los espacios que pudieran estar relacionados, de preferencia, tomar imágenes con un lente de gran angular, para realizar vistas de 360°, sin dejar escapar paredes, techos y pisos; las fotografías generales, además deben presentar cierta continuidad entre sí para hacer más comprensible la ubicación de espacios.

Posteriormente será necesario realizar medianos acercamientos sobre patrones de sangre que provengan de una misma mecánica de producción, para ello será necesario emplear la pericia y sentido común del analista, que de acuerdo a la clasificación taxonómica que previamente deberá conocer, tendrá la posibilidad de comprender y discriminar los diferentes patrones que a simple vista o a criterio común puedan ser complejos de diferenciar.

En estos planos medios, serán perceptibles las manchas de sangre y su probable relación con otros indicios, además de su ubicación espacial con respecto del lugar de la investigación que pudieran generar dudas en los planos generales, pues se fotografían desde diferentes perspectivas o ángulos.

La fotografía correlacionada, es decir aquella que relaciona dentro de la placa objetos, sujetos, espacios o áreas involucradas entre sí; por ejemplo la suela de un zapato que dejó una mancha de transferencia, los escurrimientos sobre una pared que terminan en lago hemático en el piso, o bien un agente vulnerante de tipo contuso y maculado, con respecto de una mancha de mediana velocidad; permiten tener un amplio y claro panorama de lo que el investigador notó durante su intervención.

Desde los medianos hasta los grandes acercamientos, deberá utilizarse señalizadores de indicios, que le den no menclatura a cada patrón o mancha individual de sangre que se estudiará de forma aislada, para comprender la referencia del estudio con respecto de su ubicación espacial, desde luego también es importante utilizar reglillas o testigos métricos, que permitan conocer la escala de las manchas e incluso su ubicación y dimensiones; así como establecer siempre el norte magnético en planos horizontales, así como el nadir y zenit en planos verticales con la finalidad de orientarlas de forma precisa.

Para llegar a los grandes acercamientos, es ampliamente recomendable ir punto por punto de un plano a otro, manteniendo la cámara en el mismo ángulo y la misma posición, lo que llevará a quien vea las fotografías secuenciales a un acercamiento paulatino de las imágenes, dándole así una mayor comprensión de lo que se pretende ilustrar.

Aquellas manchas individuales o pertenecientes a un patrón específico que sirvan como huellas positivas con valor identificativo, deberán ser fijadas mediante macrofotografía, incluyendo siempre un testigo métrico o reglilla que permita conocer posteriormente su escala real.

A medida que el lugar de investigación está siendo procesado, conviene fijar fotográficamente las técnicas empleadas en el estudio de manchas de sangre, por ejemplo los hilos colocados para determinar el área de origen de una determinada mancha de salpicadura, las flechas que señalen la dirección de goteos dinámicos; o bien anotaciones realizadas sobre el soporte de las manchas que incluyan información sobre su tamaño, ángulo, entre otros.

También durante el procesamiento del lugar, pueden surgir nuevos indicios que se habían pasado por alto por sus características en particular, antes de realizar algún estudio destructivo sobre éstos, será necesario su fijación fotográfica siguiendo las directrices establecidas para ello.

Esta fijación fotográfica puede ser también complementada con una grabación de video, que debe atender a las mismas características que se han señalado, llevando al espectador de un punto a otro y de lo general a lo particular; sin embargo es importante considerar que si en el video se utilizará narración, ésta solo debe ser descriptiva y no debe considerarse en la misma resultados ni conclusiones anticipadas, pues esto puede ser perjudicial.

#### *Fijación Planimétrica*

La planimetría, junto con su modalidad evolucionada que es el modelado tridimensional, constituye una forma muy ilustrativa y comprensible de documentar el lugar de investigación; pues de esta forma es posible comprender mejor la ubicación de los indicios y su relación o proporción con respecto de otros objetos o sujetos dentro de la escena.

Mediante estas técnicas, también es posible trasladar al espectador, que en su caso podría ser el juez, al lugar mismo de los hechos, y explicar nuestras hipótesis y conclusiones generando mucho mayor convicción en el ánimo del aquél; pues se facilita la comprensión de las posiciones de sujetos y objetos, desplazamientos, trayectorias, áreas de origen de las manchas y en general al cualquier otro dato que permita realizar una reconstrucción de hechos,

científicamente sustentada.

Básicamente deberían incluirse en esta fijación todos los patrones de manchas de sangre teniendo especial atención y detalle en aquellos que por su naturaleza sean de mayor relevancia para la investigación; desde luego el nivel de detalles y precisión dependerá siempre de los objetivos y necesidades del analista, en algunos casos bastará con incluir una anotación en el plano que coincida con el señalizador utilizado en los otros métodos de fijación; en alguna otra situación el analista podría inclinarse por dibujar con mayor detalle la mancha o incluso calcarla con ayuda de acetatos.

Cuando se trabaja con indicios cuyos mecanismos de producción son sumamente irregulares y diversos, como lo es la sangre, debemos considerar que los patrones y máculas no solo serán encontrados en el piso sino que indistintamente lo estarán en las paredes y techos, por lo cual es recomendable utilizar planos de paredes rebatidas y preferentemente utilizando escalas, pues ello dará mayor precisión a nuestra ilustración y nos servirá de gran apoyo para realizar estudios posteriores.

Cuando se encuentran indicios que comprometen más de una habitación en un mismo predio, es conveniente realizar un plano de finca que abarque la totalidad del terreno del inmueble en el cual se lleva a cabo la investigación, pues de esta forma es posible comprender la secuencia de los hechos, las trayectorias seguidas por los sujetos involucrados sean víctimas o victimarios, rutas de escape, medios de ingreso y en general cualquier interrelación de los diversos indicios encontrados.

También habrán ocasiones en las que, por la magnitud del evento delictivo, se vean involucradas grandes extensiones de terreno y que a criterio del analista deban ser consideradas en un plano de localidad o zona; como se ha mencionado anteriormente, todo depende de las necesidades del perito para complementar y fundamentar sus estudios.

Probablemente salga sobrando mencionar que no debemos limitarnos a una sola fijación planimétrica, así como no escatimamos en las fotografías que tomamos o en la cantidad de información escrita que recopilamos, tampoco debemos reparar en realizar un solo plano; entre más información y mayores elementos de análisis tengamos, siempre será mucho más enriquecedor para nuestra reconstrucción final.

Algunos patrones de manchas de sangre en particular, como aquellos producidos por las diferentes clases de salpicadura, podrían requerir una documentación planimétrica especial cuando se realicen estudios de mecánicas de producción, como por ejemplo la determinación de un punto de convergencia o áreas de origen; podrían incluso utilizarse colores diferentes cuando diversas manchas abarcan áreas en muros, pisos o techos de patrones con diferentes mecanismos de producción.

#### *Fijación Escrita*

El lector de una descripción escrita debe ser capaz de comprender perfectamente todo aquello que haya sido observado por el perito, por lo cual debe ser sumamente claro, preciso y sobre todo metódico; se debe dar un panorama general del lugar en el cual se trabaja, hasta llegar a cada espacio físico en los cuales existen evidencias de interés para el analista de manchas de sangre.

Una vez descrito el lugar con a detalle, según la necesidad y juicio del analista, puede procederse a describir todas aquellas observaciones que el perito hace del lugar, independientemente de que al algún otro especialista ya haya tomado esas notas e incluso rendido un dictamen al respecto.

Dentro de las notas del investigador es imprescindible anotar el tipo de lugar, fecha y hora de intervención, en caso de trabajar en exteriores las condiciones ambientales que han prevalecido, personal que intervino

anteriormente, preservación del lugar de investigación, si se han destruido patrones como consecuencia de tomas anteriores de muestras para su remisión a los laboratorios, si el estudio se hace únicamente teniendo como material de estudio fotografías u otros medios de fijación; y en general cualquier otro dato que a criterio del analista sea imprescindible para realizar su estudio o presentarlo posteriormente ante la autoridad jurisdiccional.

Fundamentalmente, todas las manchas deberán ubicarse espacialmente en el lugar en el que se encuentran, tomando para ello las referencias de las zonas mencionadas en la descripción general y ubicándolas siempre con dos puntos de referencia (X, Y, o Z) para realizar una correcta triangulación.

Posteriormente se anotarán las características individualizadoras de cada patrón, que previamente el analista ha separado de acuerdo a su mecanismo de producción, en lo cual deberá considerar el área total que abarca las manchas, las direcciones de trayectorias si las hubiera, el tamaño y morfología de las gotas que conforman un patrón indicando las de menor, medio y mayor tamaño; ángulos de dirección con respecto a un eje determinado; si determinado goteo sigue una línea recta o curva, si inicia en el suelo y continúa en una pared, si una gota presenta festones o estrías; es decir, recopilará toda la información posible que permita, ulteriormente, elaborar conclusiones precisas. Todas estas características serán abordadas con mayor detalle a lo largo del protocolo, cuando se toque el tema de clasificación de manchas de sangre y su interpretación.

## **PASO NO. 2: IDENTIFICACIÓN Y SEPARACIÓN DE PATRONES DIVERSOS**

Este paso es fundamental para realizar la interpretación de indicios y reconstrucción de hechos a través del método analítico, es decir, descomponiendo el todo en sus partes mínimas para estudiarlas por separado.

En los hechos violentos en los cuales se producen las manchas de sangre, es normal que las agresiones sean múltiples por lo cual las manchas o patrones puedan estar empalmados entre sí o compartiendo una misma superficie unos con otros de forma parcial o total, llegando en algunos casos, incluso a fusionarse, lo que dificulta o hasta llega a hacer imposible su distinción o discriminación.

Con una observación más detallada, aplicando los conocimientos especializados en la interpretación de manchas de sangre y la experiencia del analista; será posible que realice las primeras conjeturas sobre las manchas que le serán útiles para su análisis forense o bien cuales de ellas forman parte de un mismo mecanismo de producción; para hacer estas distinciones, es necesario considerar las características especiales de cada tipo de patrón o mancha, los tamaños de las mismas para correlacionarlas, la forma, posición y direccionalidad.

Un ejemplo de esto podría ser en dos manchas semifusionadas por proyección; como sabemos en este tipo de patrones se observan gotitas de forma elíptica que indican la direccionalidad, con lo cual podemos determinar un punto de convergencia, para lo cual podríamos diferenciar un patrón del otro por las dimensiones de las gotitas que obedece a la velocidad alcanzada por la fuerza aplicada, y como ya se ha mencionado un punto de convergencia diverso entre las manchas de un patrón y otro.

Es importante aclarar que esta separación inicial de patrones y manchas, utilizando para ello el método deductivo, es meramente una hipótesis y como tal una creencia inicial que orientará al analista en su trabajo de reconstrucción e interpretación; sin embargo estas conjeturas deberán ser probadas o refutadas en los pasos posteriores, pues podría suceder que una mancha o patrón, al ser sometidos a la metodología de análisis, resultaran en otro supuesto, pero esto no representaría un error por parte del analista, sino que por el contrario, le daría

mucho más sustento científico a su examen forense.

### **PASO NO. 3: CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS PATRONES**

Este tercer paso, constituye una pieza clave en el análisis de patrones y manchas de sangre pues de acuerdo al tipo particular de mancha, de conformidad con la clasificación, será posible realizar estudios específicos del tipo de mancha o patrón y con ello recopilar aún más datos que permitan construir las anheladas conclusiones sobre las cuales versará el dictamen.

Este podría ser el paso más importante de la metodología de análisis de manchas de sangre, o al menos la columna vertebral del mismo pues si se hace de forma adecuada, constituirá los cimientos para elaborar conclusiones posteriores; el emplear un adecuado sistema de clasificación basado en las características físicas de las manchas, en conjunto con los antecedentes generales del caso en el que se trabaja y el resto de las evidencias del mismo dará al analista la posibilidad de emitir una opinión técnica-científica mucho más refinada.

Para lograr identificar un tipo de mancha y etiquetarlo de acuerdo a su clasificación, es necesario profundizar en las características individuales de las manchas que se pretenden estudiar, es decir, prestaremos minuciosa atención a las características físicas como la morfología, orientación, presencia de satélites, estrías o festones; dispersión, orientaci3n, direccionalidad, tama1o, entre otras.

Para llegar a una eficiente clasificaci3n, es necesario realizar un examen de características; si partimos de las definiciones cl3sicas de las manchas de sangre, no obtendremos datos suficientes para realizar clasificaciones m3s espec3ficas; por ejemplo sabemos que por definici3n, una 'Salpicadura por Expectoraci3n', son aquellos salpicones creados cuando la sangre es forzada a salir por las v3as respiratorias superiores; sin embargo este concepto no nos da las características espec3ficas o las cualidades que deber3amos encontrar en este tipo de mancha;

es por ello que para etiquetar determinada mancha de sangre se debe ir más allá de lo que la simple definición puede ofrecer.

Para lograr una correcta clasificación es necesario partir de un criterio unificado y preestablecido, para ello conviene utilizar un sistema de clasificación que de mayor validez a nuestra investigación, la clasificación taxonómica empleada en el presente protocolo, cumple con estos requerimientos esenciales y que describe, además de las definiciones, las características físicas de las manchas a clasificar. La ventaja de utilizar dicho sistema de clasificación, es que es posible seguir un mapa de decisiones.

Este sistema de clasificación, se basa en una jerarquización de los tipos de manchas de sangre el cual además de la definición presenta diversos criterios a examinar por el analista para agrupar determinada mancha dentro del sistema.

Se utiliza una taxonomía porque esta representa un conjunto de reglas de clasificación con características compartidas de acuerdo a cada nivel como si se tratase de un organigrama, en el cual conforme se va descendiendo en los taxones, aumenta el número de características particulares proporcionando un análisis mucho más deductivo, lo cual reduce la subjetividad y proporciona puntos de decisión que son fácilmente apreciables por el analista; por lo tanto cada nivel del organigrama, es un criterio que permite tomar una decisión para continuar o no por ese camino tendiente a la clasificación.

Es importante destacar que una familia de tipos de manchas o patrones pueden compartir características generales con aquellos de su misma especie, pero a medida que se avanza en sentido descendente de las jerarquías, se van observando otras características específicas hasta llegar a un punto en el cual la mancha estudiada encajará perfectamente y lo que permitirá trabajar adecuadamente para contestar a las preguntas de investigación que el analista se haya planteado.

Taxonomía:

- Manchas de sangre
  - o Salpicaduras (A)
    - Salpicaduras lineales (A.1)
      - Salpicaduras arteriales (A.1.1)
      - Proyecciones (A.1.2)
      - Goteos De desplazamiento (A.1.3)
    - Salpicaduras no lineales (A.2)
      - Patrón de impacto (A.2.1)
      - Salpicadura por expectoración (A.2.2)
      - Goteos estáticos (A.2.3)
      - Nebulizaciones (A.2.4)
  - o No salpicaduras (B)
    - Manchas de bordes irregulares (B.1)
      - Acumulación de sangre (B.1.1)
      - Eyección de gran volumen (B.1.2)
      - Manchas por contacto (B.1.3)
        - o Huellas de arrastre (B.1.3.1)
        - o Deslizamiento (B.1.3.2)
    - Manchas de bordes regulares (B.2)
      - Patrones de transferencia (B.2.1)
      - Ecurrimiento (B.2.2)
      - Lago hemático (B.2.3)
      - Saturación (B.2.4)

Para utilizar esta taxonomía, debemos partir de los criterios más altos, en el cual observaremos características generales de las manchas y se irá descendiendo obteniendo características individuales.

## **A – Salpicaduras**

*Mapeo:* Manchas de sangre

*Definición:* Son aquellas manchas que resultan de la sangre que ha sido puesta en vuelo libre, hasta impactar con su objetivo.

*Características físicas:*

- En este tipo de patrón, observamos una irregular disposición de manchas de sangre en las cuales puede variar el tamaño de las mismas y pueden tener formas circulares o elípticas.

*Observaciones:* Resulta importante observar el tipo de superficie sobre la cual descansa la mancha de sangre para evaluar las deformidades que pueda presentar la misma por cuestiones de absorción u otros fenómenos físicos asociados al soporte; sin embargo es importante aclarar que la masa de la sangre en vuelo, dirección, velocidad, inclinación y otras variables físicas, incurren directamente en la mancha o patrón ulterior.

## **A.1 – Salpicaduras lineales**

*Mapeo:* Manchas de sangre - Salpicaduras

*Definición:* Son manchas cuyo mecanismo de producción es el de una salpicadura, pero que se encuentran dispuestas de forma lineal.

*Características físicas:*

- Las manchas por proyección, se encuentran relacionadas entre sí, siguiendo una serie
- Esta serie de manchas dibujan una línea
- Es evidente una interrelación en la forma y ángulos de impacto en las diversas manchas que conforman el patrón lineal
- Es evidente una interrelación en los ángulos direccionales y la dinámica que describen las gotas que conforman el patrón lineal

*Observaciones:* A simple vista resulta evidente un patrón lineal pues cada

una de las manchas, se encuentra relacionada entre sí por sus características físicas individuales, sin embargo es importante discriminar si existe alguna mancha superpuesta o que a parentemente se incorpore erróneamente a este patrón; para ello es necesario seguir la secuencia lógica de las manchas que conforman el patrón lineal su interrelación por medio de evaluar sus ángulos de dirección e impacto, así como su morfología. El ángulo de dirección y la disposición de es trías, festones o satélites, permitirá al analista deducir donde empieza a generarse el patrón y donde termina, lo cual aportará la información necesaria para establecer sus descripciones y estudios pertinentes.

### **A.1.1 – Salpicaduras arteriales**

*Mapeo:* Manchas de sangre – Salpicaduras – Salpicaduras Lineales

*Definición:* Las salpicaduras arteriales, son creadas cuando la sangre es expulsada del cuerpo a presión, de ahí su nombre, pues generalmente ocurren cuando se rompe una arteria o se interese directamente el corazón.

*Características físicas:*

- Constituye una serie de manchas dispuestas de forma lineal y relacionadas entre sí
- El gran volumen depositado en cada una de las manchas que conforman el patrón, tienen como consecuencia un flujo descendente cuando se localiza en planos verticales, o pequeños encharcamientos cuando se encuentra en planos horizontales.
- Las manchas pueden ser grandes y generalmente elípticas
- Las manchas pueden superponerse entre sí
- Generalmente describen líneas arqueadas, en forma de “V” o en forma de “S”

*Observaciones:* Este tipo de patrón, puede ser diferenciado fácilmente de

otros patrones de impacto como la expulsión en gran volumen, pero baja presión de sangre en los cuales la resistencia del aire y la fuerza de la gravedad, impiden que grandes masas de sangre lleguen al objetivo final; a diferencia de este tipo de manchas, que la presión sanguínea permite la llegada de masas más grandes por lo cual es frecuente que se generen flujos o escurrimientos.

La continuidad de las líneas formadas por este tipo de patrón, observará pequeños cambios en cuanto a su acumulación que obedecen en los cambios entre la presión sistólica y diastólica producida por el corazón, lo cual tiene como consecuencia que las gotas de sangre sean expulsadas con diferentes velocidades e incluso posiblemente de manera rítmica; por lo cual es probable observar los patrones arqueados o serpentinos (en forma de “s”).

Resulta evidente que cuando este tipo de patrones se produce, significa que el sistema circulatorio está aun en funcionamiento, es decir que forzosamente tiene un mecanismo de producción antemortem, con respecto de la víctima.

### **A.1.2 – Proyecciones**

*Mapeo:* Manchas de sangre – Salpicaduras – Salpicaduras Lineales

*Definición:* Las manchas originadas por proyección, se crean cuando la sangre acumulada en un objeto se arroja o proyecta durante el movimiento o la detención brusca del mismo.

*Características físicas:*

- Constituye una serie de manchas dispuestas de forma lineal y relacionadas entre sí
- Las manchas pueden disponerse en líneas rectas o curvilíneas
- Las manchas tendrán siempre ángulos direccionales constantes a medida que avanzan
- Sin embargo, el ángulo de impacto tendrá cambios consistentes en

el patrón, derivado del movimiento del objeto que acumula la sangre que es proyectada

*Observaciones:* En el momento que un objeto se pone en movimiento, la sangre con la cual esté maculado también se pondrá en movimiento y al vencerse con ello la fuerza de cohesión de la sangre, saldrán gotas proyectadas en varios puntos a lo largo de su trayectoria, por lo cual se originarán patrones lineales, curvos o mixtos.

Ya que las gotas son expulsadas en una misma dirección, los ángulos de dirección son consistentes, sin embargo el ángulo de impacto varía por la ubicación en el espacio en la cual se encuentre el objeto maculado que libera las gotas, con respecto del soporte.

Este tipo de patrones, generalmente se relacionan con mecanismos ofensivos cuando el arma utilizada por el victimario, al estar aún maculada, describe movimientos bruscos para seguir atacando, o bien al ser arrojados; sin embargo también puede ocurrir en mecanismos defensivos, por ejemplo en las manos maculadas de la víctima que trata de defenderse.

### **A.1.3 – Goteos de desplazamiento**

*Mapeo:* Manchas de sangre – Salpicaduras – Salpicaduras Lineales

*Definición:* Este patrón, es el conjunto de manchas depositadas en una superficie, que describe el movimiento de un punto a otro, de un objeto maculado con sangre o bien de un sujeto que sangra.

*Características físicas:*

- Constituye una serie de manchas dispuestas de forma lineal y relacionadas entre sí
- El rango de tamaños de las manchas del patrón es consistente entre sí

- Puede resultar evidente, el cambio de las características de la superficie en el patrón de goteo

- La disposición de las manchas y sus características físicas, obedecen al flujo de sangrado, volumen disponible de sangre, velocidad y dirección del desplazamiento

- Las manchas, por sus características, permiten deducir el desplazamiento de un punto a otro

- El tamaño de las manchas, suele ser de entre 3 y 25mm, aunque pueden haber otras variables que modifiquen su tamaño.

*Observaciones:* Este tipo de patrón lineal, es la que algunos otros autor denominan goteos dinámicos, y efectivamente son goteos generados por el desplazamiento o el movimiento acelerado, como en todas las manchas de salpicaduras, la fuerza de cohesión de la sangre, es superada por la fuerza disruptiva lo cual produce gotas de menor tamaño que el volumen original de la sangre y por lo tanto las manchas son de menor diámetro, en este caso, casi de forma uniforme.

En estos goteos por desplazamiento, la fuerza que actúa, desde luego es la de la gravedad, sin embargo el diámetro y morfología de la mancha se verá afectado por la velocidad, la capacidad de absorción del soporte, la direccionalidad, el ángulo de impacto y la cantidad de flujo de goteo.

El cambio de superficie es un elemento que se debe tener muy en consideración, pues si estudiamos un patrón de goteo por desplazamiento que inicia en una superficie lisa y pulimentada y termina en una superficie porosa y absorbente, observaremos un cambio en el tamaño de la mancha, esto no significa que haya cambiado el volumen de las gotas que caen, simplemente se debe a las propiedades físicas de la superficie que interactúan con el líquido.

Cuando estudiamos un goteo en una misma superficie, podremos observar que a medida que la distancia entre la fuente del goteo y la superficie se

incrementa, se observarán satélites, estrías o festones derivado de que la fuerza de impacto, vencerá la cohesión de la gota de sangre, expulsando pequeñas gotitas al exterior de la mancha parental.

La direccionalidad, tamaño, ángulos de impacto y morfología pueden cambiar inconsistentemente, debido a los diversos factores físicos que de forma irregular pueden aparecer conforme al desplazamiento; sin embargo estos cambios serán apreciables de forma coherente en cuanto a la relación de la secuencia lógica de una mancha con otra a lo largo del patrón.

## **A.2 – Salpicaduras no lineales**

*Mapeo:* Manchas de sangre - Salpicaduras

*Definición:* Serie de manchas producidas por salpicadura que se distribuyen sobre una superficie determinada sin seguir una orientación lineal.

*Características físicas:*

- Serie de manchas por salpicadura, relacionadas entre sí
- Es evidente la interrelación de las manchas por su morfología y sus ángulos de impacto
- Es evidente la interrelación de las manchas por sus ángulos de direccionalidad, con respecto a un mismo punto de convergencia
- La disposición de las manchas sobre la superficie es irregular y por lo tanto no lineal

*Observaciones:* Esta segunda clasificación de manchas por salpicadura, tiene como característica tener una disposición radial o irregular de las manchas que conforman el patrón; la relación que existe sobre las diferentes manchas es evidente con respecto a un punto de convergencia (el cual será tratado a profundidad más adelante), precisamente por este punto, al cual se centran los ángulos de dirección, es que adquiere la característica de ser radiante.

La morfología de las manchas cambia en función de sus diferentes ángulos de impacto, por lo tanto entre mas cercana esté la proyección de la gota a los 90°, sin importar la posición del soporte, la morfología será más redonda, por el contrario si el ángulo de impacto disminuye, la mancha adquiere una forma cada vez más elíptica en la cual la lágrima indicará la direccionalidad en la cual se produce la mancha.

### **A.2.1 – Patrón de impacto**

*Mapeo:* Manchas de sangre – Salpicaduras – Salpicaduras No Lineales

*Definición:* Es un patrón radial creado por la acción violenta de una fuerza sobre la fuente que lo produce, lo cual genera manchas individuales de diferentes tamaños y formas, pero que se encuentran relacionadas entre sí.

*Características físicas:*

- Serie de manchas por salpicadura, relacionadas entre sí
- Las manchas se distribuyen sobre la superficie de forma radial, con respecto a un punto de convergencia, lo que hace que estas se interrelacionen entre si
- Se observa un cambio progresivo en su morfología, a medida que se alejan del punto de convergencia, debido a la disminución del ángulo de impacto
- En general el tamaño de las manchas es consistente, sin embargo es apreciable diversidad de tamaños.

*Observaciones:* Cuando la fuente es atacada por la acción de una fuerza violenta, a partir de esta área de origen (lo cual será desarrollado a profundidad más adelante), se inicia el desplazamiento de las gotas de sangre, hasta impactar en una superficie determinada, y obedeciendo a las propiedades y fenómenos físicos que intervienen, será factible comprender la ubicación de las diferentes manchas en la superficie y también la interrelación entre ellas.

El cono de dispersión de las salpicaduras puede irradiarse de forma muy amplia, abarcando 360°, sin embargo podría ir encontrando obstáculos en su camino con los cuales las gotas de sangre chocarán y formarán manchas; por lo tanto es posible que manchas de diferentes superficies, en diferentes planos, diferentes objetos y a diferentes ubicaciones; se relacionen con un mismo mecanismo de producción.

Existen algunos factores que pueden limitar la dispersión, como por ejemplo la vía de escape de la sangre cuando se interponen los bordes de la herida, la ropa, el pelo o cualquier otro objeto.

### **A.2.2 – Salpicadura por expectoración**

*Mapeo:* Manchas de sangre – Salpicaduras – Salpicaduras No Lineales

*Definición:* Manchas por salpicadura creadas cuando la sangre es forzada a salir a presión por las vías respiratorias.

*Características físicas:*

- Serie de manchas por salpicadura, relacionadas entre sí
- El tamaño de las gotas es sumamente variable de acuerdo a la persona que las expulsa, la velocidad, características de la lesión que las produce, entre otras
  - La coloración puede ser diluida por su combinación con la saliva
  - Presencia de vacuolas de aire (aspecto burbujeante)
  - Presencia de fibras mucosas
  - Presencia de células epiteliales u otras sustancias químicas involucradas en la respiración

*Observaciones:* Estas manchas se producen cuando se lesionan las vías aéreas y la víctima es capaz de exhalar, por lo tanto se trata de mecanismos de producción antemortem.

El punto determinante en esta clasificación es la presencia de vacuolas en las manchas de sangre; como el aire y la sangre se combinan en las vías respiratorias, es comprensible cuando estas burbujas se revientan dejen las aludidas vacuolas en las manchas ulteriores.

La dilución de la sangre no corresponde exclusivamente a las salpicaduras por expectoración, pues es común que existan otros líquidos corporales que diluyan la sangre, como por ejemplo un traumatismo severo en la extremidad encefálica podría liberar líquido cefalorraquídeo, el cual puede en determinado momento, diluir también la sustancia hemática.

Otra característica única en las manchas por expectoración, es la presencia de hebras mucosas que son como hilos de saliva conectivos entre las diversas manchas que conforman el patrón.

El tamaño varía drásticamente en función de la presión con la cual la víctima es capaz de respirar, y el volumen acumulado de la sangre que se deposita en la lesión de vías respiratorias desde donde se eyectará la sangre que formará las manchas.

Para concluir con mayor certeza que efectivamente se está ante la presencia de proyecciones por expectoración, el analista puede buscar en las manchas algunas sustancias químicas involucradas en el proceso de respiración como por ejemplo la Amilasa o bien observar si en los dictámenes de necropsia y mecánicas de lesiones, se ven involucradas las vías respiratorias.

### **A.2.3 – Goteos estáticos**

*Mapeo:* Manchas de sangre – Salpicaduras – Salpicaduras No Lineales

*Definición:* Estas salpicaduras se originan por el goteo de un sujeto sangrante o bien de un objeto ensangrentado.

*Características físicas:*

- Una o más salpicaduras
- Las manchas, generalmente tienen un tamaño de entre 3 y 25mm de diámetro
- Se orientan al azar sobre la superficie
- La irregularidad de sus bordes y presencia de satélites, estrías o festones; va creciendo conforme la fuente se aleja de la superficie.

*Observaciones:* Por lo general, estas gotas tienen una morfología preponderantemente circular, esto se debe a que al tener un origen estático, las gotas caen por la acción de la fuerza de gravedad, sin tener además una fuerza relacionada con un movimiento acelerado, por lo cual al carecer de una dirección, caerán en un ángulo de 90°; sin embargo la excepción a esta regla, puede ser que el soporte se encuentre en un plano inclinado, lo cual haría que la mancha tuviera una morfología elíptica.

Los tamaños promedios, son un buen indicador para sugerir que se trata de un goteo estático, pues si la mancha es de un tamaño inferior a los 3mm, podría pensarse en un origen diferente como por ejemplo una proyección o salpicadura por expectoración, sin embargo cuando la mancha está por arriba de los 25mm, siempre y cuando no se empalmen más de una gota, podríamos considerar que el volumen sanguíneo que impactó contra la superficie era mucho mayor al de un goteo simple, como en el caso de las salpicaduras arteriales.

A pesar de que se denominan goteos estáticos, no implica que la fuente de producción de las manchas esté completamente estático, sin embargo podría describir movimientos muy discretos, a una muy baja velocidad y dentro de un radio de acción muy limitado, por lo cual la disposición de las manchas se encuentra al azar en la superficie, pero no forzosamente se da un goteo en las gotas preexistentes.

#### **A.2.4 – Nebulizaciones**

*Mapeo:* Manchas de sangre – Salpicaduras – Salpicaduras No Lineales

*Definición:* Son patrones de sangre caracterizados por una apariencia de niebla, producidas por impactos a altas velocidades como las de fuerzas explosivas o por el impacto de un proyectil de arma de fuego.

*Características físicas:*

- Una o más salpicaduras de menor tamaño, relacionadas entre si
- En el caso de un proyectil de arma de fuego, la nebulización puede encontrarse alrededor del orificio que se genere
- En el caso de fuerzas explosivas, las gotas viajarán a gran velocidad, y por lo tanto recorren grandes distancias antes de chocar con una superficie, de forma radial (360°) con respecto del área de origen.
- La alta velocidad a la cual viajan las gotas, rompen en varias ocasiones la fuerza de cohesión, generando gotitas de tamaño menor a 1mm

*Observaciones:* La gran fuerza con la cual se rompen los contenedores de la sangre como los vasos sanguíneos o cualquier parte del cuerpo, es sumamente mayor a la fuerza de cohesión de la sangre, por lo cual divide la masa total en gotitas muy pequeñas que además viajan a grandes velocidades por lo cual se encontrarán en la superficie diseminadas por todo el espacio que ocupe el patrón, es por ello que se denomina nebulización.

La apariencia es similar a la pintura despedida por una lata en aerosol, pues la presión es tan alta que distribuye por un área determinada gotas muy pequeñas de la sustancia.

En aquellas situaciones en las cuales se involucran armas de fuego, es común que al observar un orificio provocado por el proyectil, al rededor de éste se encuentren dispuestas de forma radial las pequeñas manchas de sangre y en

algunas ocasiones, partes de tejido que pudieran ser arrastradas por la bala.

Cuando se involucran armas de fuego, posterior a la deflagración de la pólvora, y la salida de la bala del cañón, la ausencia de los gases puede generar un efecto de succión, por lo tanto si la boca del cañón del arma se encuentra a 10 centímetros o menos con respecto de la fuente hematólogica, puede haber un efecto denominado “de retroceso” en el cual ciertas partículas de sangre pueden ser succionadas al interior del cañón”.

## **B – No salpicaduras**

*Mapeo:* Manchas de sangre

*Definición:* Cualquier mancha o patrón diferentes de los definidos en las manchas originadas por salpicaduras.

*Características físicas:*

- No se aprecian manchas elípticas o circulares, que permitan deducir que su mecanismo de producción sea la proyección

*Observaciones:* En general, este tipo de manchas o patrones se crean por la expulsión de grandes volúmenes de sangre, el contacto con objetos maculados y el flujo o acumulación de sangre.

Si bien es cierto que algunos tipos de manchas ubicados en este grupo, como por ejemplo los lagos hemáticos, pueden tener una forma circular, es evidente que se diferencian de la morfología de las salpicaduras por las características y fenómenos físicos que hacen que la mancha llegue a adquirir la forma final.

En este grupo las formas suelen ser sumamente diversas, por lo cual, para su clasificación, no deberemos atender a la morfología exacta de la mancha o patrón sino a las características generales que permitan deducir como se han

originado.

## **B.1 – Manchas de bordes irregulares**

*Mapeo:* Manchas de sangre – No Salpicaduras

*Definición:* Cualquier mancha o patrón cuyos bordes no sean regulares o bien presenten espinas en el mismo.

*Características físicas:*

- En principio, no se observan manchas con morfología propia de haber sido originada por proyección
- El margen es irregular o espinado

*Observaciones:* Los diferentes mecanismos de producción de este tipo de manchas originan que sus bordes sean irregulares.

### **B.1.1 – Acumulación de sangre**

*Mapeo:* Manchas de sangre – No Salpicaduras – Manchas De Bordes Irregulares

*Definición:* Son manchas producidas por goteos constantes sobre la misma mancha, o sobre otro líquido que permite la acumulación de sangre y la proyección radial de manchas secundarias alrededor de la acumulación.

*Características físicas:*

- Acumulación de sangre o una combinación de sangre y cualquier otro líquido
- Se rodea de una distribución aleatoria de pequeñas manchas satelitales o espinales
- Las manchas satelitales o espinales, mostrarán una variación al azar

en cuanto a su ángulo de dirección y morfología

*Observaciones:* Cuando las gotas de sangre caen constantemente, la sangre se acumula, máxime si caen sobre otra sustancia líquida; por el efecto de la caída, saldrán otras pequeñas gotas que serán dispuestas de forma satelital alrededor de la mancha primaria, lo cual hace que los bordes de ésta sean irregulares; es precisamente la aleatoriedad de las manchas secundarias, lo que permiten diferenciar de un patrón de salpicadura, pues no hay interrelación de las manchas con respecto a un patrón determinado.

Es importante distinguir cuales salpicaduras son en realidad satélites o manchas secundarias de una mancha principal, y cuales son en realidad manchas radiales que corresponden a un patrón común; pues desde luego repercutirá sustancialmente en las conclusiones del estudio de manchas de sangre.

### **B.1.2 – Eyección de gran volumen**

*Mapeo:* Manchas de sangre – No Salpicaduras – Manchas De Bordes Irregulares

*Definición:* Este patrón se crea cuando un gran volumen de sangre es eyectado.

*Características físicas:*

- En el patrón general es evidente una gran volumen de sangre
- Las manchas de bordes irregulares permiten apreciar espigas de grandes dimensiones y salpicaduras que irradian de ellas
- Se observan manchas de salpicadura elípticas alrededor del patrón

*Observaciones:* Su mecanismo de producción se diferencia de una salpicadura a presión debido a que este no es expulsado como un chorro constante bajo presión, sino que se expulsa como una gran masa de sangre; por

lo tanto crea una mancha principal. Por otro lado una gran masa de sangre en vuelo es inestable, por lo cual puede dividirse en volúmenes más pequeños de sangre que generan manchas secundarias alrededor de la primaria, pero serán siempre diferenciables de las salpicaduras por no ser producidas por un flujo constante.

### **B.1.3 – Manchas por contacto**

*Mapeo:* Manchas de sangre – No Salpicaduras – Manchas De Bordes Irregulares

*Definición:* Manchas o patrones creados por la transferencia de sangre de un objeto a otro, siempre que la transferencia implique un movimiento lateral

*Características físicas:*

- Es evidente el desplazamiento de la sangre
- Se observa la disminución en el volumen de la mancha primaria
- Se observan estrías como consecuencia de desplazamiento
- Se aprecian bordes contiguos

*Observaciones:* En estas manchas, se observa el movimiento de un objeto con respecto del otro, por lo tanto la mancha puede tener diversas combinaciones en cuanto a sus bordes contiguos.

El movimiento lateral entre ambos objetos hace que la sangre se desplace por lo cual es posible observar estrías; la combinación del contacto con la sangre y el desplazamiento, puede dejar una capa muy delgada de sangre en la superficie primaria como si se tratase de un frotis sanguíneo.

#### **B.1.3.1 – Huellas de arrastre**

*Mapeo:* Manchas de sangre – No Salpicaduras – Manchas De Bordes Irregulares – Manchas Por Contacto

*Definición:* Cualquier mancha o patrón creado cuando un objeto se mueve a través de una mancha de sangre preexistente en otra superficie.

*Características físicas:*

- La existencia en una superficie primaria de un volumen de sangre suficiente para macular el segundo objeto
- Desplazamiento de los límites originales de la mancha primaria, cuando cruza el segundo objeto
- En el movimiento de arrastre se crean líneas espinales que describen el movimiento
- Los bordes son cada vez más difusos a medida que se consume la sangre impregnada en el segundo objeto
- El volumen de la mancha primaria disminuye cuando el segundo objeto se macula y crea el patrón de arrastre
- El anillo exterior de la mancha original puede haberse secado (esqueletización), lo cual podría indicar el borde original de la misma.

*Observaciones:* En estas manchas, es necesario que una superficie primaria tenga acumulada determinada cantidad de sangre que no ha ya secado en su totalidad, posteriormente un objeto secundario entra en contacto con esta acumulación y al impregnarse del mismo describe un movimiento lateralizado que arrastra o frota la sangre con la cual se hubiese impregnado dejando una estela o huella de su movimiento hasta que la cantidad de sangre sea insuficiente para seguir manchando la superficie.

En algunas ocasiones, el flujo que corre a partir de una lesión, puede macular otras partes del cuerpo de la víctima por lo cual al ser arrastrado en determinada dirección puede generar también estas huellas de arrastre y puede prolongarse a mayor distancia si el flujo sanguíneo sigue maculando las superficies corporales que estén en contacto con la superficie en la cual se deposita la mancha.

Cuando se produce una huella de arrastre, la mancha preexistente es notoria y en algunas ocasiones sus bordes pueden haber secado por lo cual puede deducirse sus límites originales; también será notorio el momento en el cual es interrumpida para ser jalada en determinada dirección dándole el aspecto irregular a los bordes posteriores de la mancha ya sea por espigas direccionales o bien huellas que se desvanecen a lo largo del camino.

### **B.1.3.1 – Deslizamiento**

*Mapeo:* Manchas de sangre – No Salpicaduras – Manchas De Bordes Irregulares – Manchas Por Contacto

*Definición:* Cualquier mancha o patrón creado por la transferencia de sangre de un objeto maculado a otro limpio, describiendo un movimiento lateral.

*Características físicas:*

- La mancha parece haber sido frotada
- Algunos de los bordes son nítidos o regulares y otros se aprecian deslizados
- Los bordes pueden observarse como espigas direccionales
- Las estrías de deslizamiento se aprecian desvanecidas a medida que avanzan
- Se observa acumulación de sangre en algunos de los límites

*Observaciones:* En este tipo de manchas, un objeto se encuentra ensangrentado, posteriormente hace contacto con una superficie limpia, hasta ese momento podría ser un patrón de transferencia, sin embargo es deslizado en un movimiento lateral lo cual hace que algunos de sus bordes sean irregulares permitiendo en algunos cierta acumulación de sangre, estrías o espigas direccionales o bien desvanecimiento de los mismos.

Se distingue de las huellas de arrastre porque no hay una acumulación de

sangre preexistente.

## **B.2 – Manchas de bordes regulares**

*Mapeo:* Manchas de sangre – No Salpicaduras

*Definición:* Son manchas cuyos bordes son nítidos, regulares o bien definidos.

*Características físicas:*

- La mancha primaria no tiene características de ser una salpicadura
- El borde es regular, nítido o limpio

*Observaciones:* En esta clasificación se engloban las acumulaciones de sangre, cuando se conforman mediante flujos pues sus bordes serán limpios; así como transferencias limpias en las que no exista un ulterior arrastre.

### **B.2.1 – Patrones de transferencia**

*Mapeo:* Manchas de sangre – No Salpicaduras – Manchas De Bordes Regulares

*Definición:* Cualquier huella dejada por la transferencia de sangre de un objeto maculado a una superficie limpia que reproduzca la forma o imagen reconocible con respecto del primer objeto.

*Características físicas:*

- Este patrón se forma por transferencia
- Se observan aquellos relieves o surcos propios del objeto maculado
- Puede ser depositado en series o patrones individuales

*Observaciones:* Cuando el objeto primario se macula con la sangre, dejará una reproducción de su contorno y características morfológicas como si se tratara

de un sello.

Algunos patrones como las huellas de calzado maculadas con sangre, por citar un ejemplo, puede ser seriadas, es decir que a medida que avanza la persona con la suela maculada, irá dejando diversos patrones de transferencia que irán perdiendo coloración, sin embargo cuando ya no son visibles, podrían quedar otros patrones latentes que podrían ser observados con otras técnicas forenses como el luminol.

Las huellas dejadas por transferencia, pueden permitir llevar a cabo otros estudios de índole forense como una confronta dactiloscópica cuando el patrón es un dactilograma; estudios de pisadas dinámicas cuando se maculan plantas o pie calzado; y en general cualquier otra confronta con respecto al objeto del cual se sospeche que fue el creador del patrón de transferencia.

### **B.2.2 – Escurrimiento**

*Mapeo:* Manchas de sangre – No Salpicaduras – Manchas De Bordes Regulares

*Definición:* Es la mancha producida por el movimiento de la sangre como una masa bajo el efecto de la fuerza de gravedad.

*Características físicas:*

- Esta mancha no presenta elementos que permitan determinar que es una salpicadura
- Los contornos son regulares y describen la dirección del desplazamiento
- Los márgenes llevan de un punto a otro e incluso de una superficie (como la pared) a otra (como el piso)

*Observaciones:* Por la acción de la gravedad, una acumulación de sangre tiende ir a determinado punto, siguiendo un camino determinado y de variadas

formas; sin embargo es necesario discriminar cuando el flujo se debe a un a salpicadura de gran volumen como en el caso de las arteriales.

### **B.2.3 – Lago hemático**

*Mapeo:* Manchas de sangre – No Salpicaduras – Manchas De Bordes Regulares

*Definición:* Acumulación de sangre en una superficie, la cual se distribuye por efecto de la gravedad y las características de la superficie y el contenedor, en su caso.

*Características físicas:*

- Los bordes son claros y bien delimitados
- El volumen acumulado es evidente
- No tienen una forma específica, pero se ajusta a las características de la superficie
- Con el paso del tiempo, se puede apreciar la separación del suero sanguíneo y/o coagulación

*Observaciones:* Los lagos hemáticos pueden formar una gran variedad de formas y tener gran número de diferencias de acuerdo a la superficie en la cual se depositan.

### **B.2.2 – Saturación**

*Mapeo:* Manchas de sangre – No Salpicaduras – Manchas De Bordes Regulares

*Definición:* Acumulación de sangre en un material permeable y absorbente por la acción de capilaridad al entrar en contacto con sangre líquida.

*Características físicas:*

- Esta mancha no presenta elementos que permitan determinar que es una salpicadura
- No tiene una forma específica
- Puede ajustarse a los contornos de la superficie
- Es absorbida por el material permeable que entra en contacto con la sangre líquida.

*Observaciones:* En estas manchas, la superficie permeable, como por ejemplo la ropa, absorbe por capilaridad o contacto directo la sangre, por ejemplo de un l ago hemático, extendiéndose a lo largo de la prenda en función de la cantidad de sangre absorbida.

*Mapa de decisión*

La importancia de utilizar un sistema de clasificación bien estructurado, como lo es la taxonomía antes descrita, permitirá realizar un estudio bien fundamentado, con gran nivel de objetividad, rigidez científica y por lo tanto mucho más defendible ante la autoridad jurisdiccional.

Cuando se carece de un sistema de clasificación perfectamente delimitado, se tiende a utilizar términos generales que imposibilitan estudios específicos y resultados concretos; sin embargo a través de este sistema es factible tomar una serie de decisiones, con respecto a las características físicas individuales de las manchas de sangre, para ir descendiendo en los taxones y llegar a una clasificación específica.

De esta manera puede desarrollarse un criterio unificado que sea comprensible para la comunidad científica forense y fácil de asimilar por aquellos a quienes se les tenga que demostrar algo.

Para clasificar correctamente determinada mancha o patrón de sangre, es necesario realizarse ciertos cuestionamientos conforme se desciende en los taxones de este sistema de clasificación.

*El mapa de decisión funciona de la siguiente manera:*

*Ejemplo:* Para clasificar una huella de arrastre, es necesario realizar una serie de preguntas en sentido descendente en el organigrama del sistema de clasificación.

¿Se aprecian manchas elípticas o circulares, que permitan deducir que su mecanismo de producción sea la proyección?

- Desde luego la respuesta será negativa, lo cual la coloca dentro de la clasificación de las *no salpicaduras* (Grupo B).

¿Tiene algunos de los márgenes nítidos y otros son estriados por tener características de haber un movimiento?

- La respuesta es positiva, por lo tanto se encuentra dentro de las *manchas de bordes irregulares* (Grupo B.1)

¿Es evidente el desplazamiento de la sangre, se observa disminución en el volumen de la mancha primaria, así como estrías consecuentes de una acción de desplazamiento y algunos bordes definidos?

- La respuesta es afirmativa, por lo tanto se agrupa en las *manchas por contacto* (Grupo B.1.3)

¿En las huellas de arrastre se crean líneas espinales que describen el movimiento, los bordes son cada vez más difusos, el anillo exterior de la mancha original se observa seco (esqueletizado) como señal de un contorno original?

- La respuesta es positiva, lo cual permite la clasificación final como *huella de arrastre* (Grupo B.1.3.1)

Es importante aclarar que algunas manchas pueden sufrir cambios como consecuencia de su exposición al ambiente, procesos químicos propios de la sangre, absorción de la superficie, edad de la mancha o cualquier otra cuestión; pero no se incluyen en las clasificaciones diferentes pues se originan por mecanismos que pueden ser incluidos en las clasificaciones de la taxonomía descrita, simplemente estos datos en particular aportarán más información de análisis a las manchas originales.

También puede darse el caso de manchas complejas, en las cuales intervengan dos o más tipos de manchas de acuerdo a la clasificación, en estos casos, dependerá del criterio del analista la descripción y estudio que haga sobre este tipo de manchas, pero teniendo como base esta taxonomía que permita ordenar cronológicamente la producción de los patrones cuando sea posible, o por lo menos diferenciar el proceso en el cual se producen y deducir, con base en esta información la mecánica de los hechos.

Un aspecto fundamental de contar con un sistema de clasificación bien estructurado, es el poder demostrar ante un tribunal como se ha llegado a la conclusión de que una mancha puede ser denominada de cierta forma, pues científicamente podrá sustentar dichas afirmaciones; teniendo esta primera base, podrá tener mucho mayor credibilidad sus conclusiones, pues la clasificación, por sí misma da pie a deducir sobre sus mecanismos de producción, o bien elaborar otros estudios aplicables a determinado tipo de mancha.

#### **PASO NO. 4: EVALUACIÓN DE DIRECCIONALIDAD Y DESPLAZAMIENTOS**

Este es un paso sencillo que se aplica a aquellas manchas dinámicas, es decir a las que por su naturaleza describen un movimiento, el cual debe ser interpretado por el analista y cuyos resultados permitirán encaminar las conclusiones finales sobre la reconstrucción de los hechos.

En algunas ocasiones, cuando se estudian manchas por salpicadura, es posible determinar el área de origen, es decir el espacio físico tridimensional desde el cual se producen las manchas de sangre; para realizar este análisis (descrito a profundidad en el paso 5), es necesario primero conocer la dirección y en su caso el movimiento de las manchas, por lo cual cuando se estudian este tipo de patrones, estos dos pasos van de la mano.

Cuando se realiza un estudio dinámico de las manchas de sangre, permite conocer con mayor claridad donde inicia y donde termina el evento, así como los movimientos que hay dentro de la escena y los lugares claves de la acción; que en conjunto ayudan a armar el rompecabezas.

En primer lugar, en lo referente a la dinámica de los hechos, la disposición de las diferentes manchas y patrones de sangre, permitirán observar la cronología de los eventos siguiendo una regla general, que no debe considerarse como absoluta; esta regla indica que el lugar donde se encuentre la menor cantidad de manchas de sangre, será donde se inician los hechos, avanzando hasta terminar en donde haya mayor derramamiento de sangre. Esta regla tiene su lógica en el mecanismo de producción de las lesiones, es común que las lesiones provoquen cierta proyección o derramamiento de sangre en menores cantidad y vaya aumentando conforme el victimario siga atacando a la víctima; posteriormente cuando la víctima pierde toda capacidad de movimiento, se desangra, o estando ya sin movimiento sigue siendo atacada, lo cual genera más manchas o patrones.

Como se mencionó, no es una regla absoluta, pues la víctima puede ser atacada en una primera zona brutalmente, pero sin perder la conciencia o la capacidad de locomoción y al escapar del atacante, puede dejar atrás maculaciones en menor cantidad, lo cual daría un sentido inverso a la regla.

Por otro lado puede haber un nivel intermedio, en el cual se inicia con pequeñas lesiones que dejan manchas de menores proporciones, posteriormente

la víctima es abatida sin derramar mucha sangre, pero si la suficiente para que el victimario se impregne y en su huida deje algunos otros patrones.

Partiendo de esa regla general, el analista, deberá evaluar el resto de los indicios y aplicar correctamente la metodología de estudio; junto con el análisis de los otros indicios para determinar la cronología de los hechos, apoyándose en su criterio, pericia y lógica deductiva.

Es posible evaluar la direccionalidad en la que viajan las gotas de sangre antes de impactar con una superficie, siempre y cuando dicha superficie no sea lo suficientemente absorbente para arruinar las características físicas visibles que permitan deducir dicha direccionalidad.

La gota de sangre que viaja en el aire, tiene una masa determinada de sangre y al estar en movimiento, por la tensión superficial de la misma, mantiene una forma esférica; en el momento que impacta con su objetivo, y por la inercia que la gota lleva, el resto de la masa sigue en movimiento siguiendo la misma ruta, hasta que la totalidad de la sangre colapse con la superficie; por lo tanto la sangre fluye hacia el exterior para formar un círculo (si el ángulo de impacto es de  $90^\circ$ ) o una elipse (si el ángulo de impacto es menor a  $90^\circ$ ).

Si la mancha resultante de la colisión de una gota de sangre con una superficie, tiene una forma elíptica (por tener un ángulo de impacto menor a los  $90^\circ$ ), tendrá un eje mayor y un eje menor; el eje mayor siempre estará alineado con la dirección en la cual viajaba la gota y por lo tanto define la direccionalidad de la misma; sin embargo se estaría ante dos posibles direcciones, por lo cual el analista debe discriminar una de ellas para conocer la verdadera direccionalidad.

Para determinar la dirección verdadera de la mancha de sangre, se debe comprender que en el momento de impacto de la gota con la superficie, la tensión superficial se rompe, por lo cual algunas manchas satelitales o estrías irán en sentido contrario de la dirección de ataque; por lo tanto la dirección de una gota irá del ángulo romo de la mancha hacia donde se encuentre el punto central de

las estrías o satélites de la misma.

Es de suma importancia identificar, o bien, diferenciar una mancha primaria de sus manchas satelitales, pues la direccionalidad de los satélites, irán en sentido contrario de la direccionalidad de las manchas primarias, lo cual puede dar lugar a errores y alterar terriblemente el sentido de las conclusiones.

Entre mayor sea la elipse de una mancha resultante, es más fácil determinar la direccionalidad, pues en gotas cuyo ángulo de impacto sea mayor a  $70^\circ$ , es más complicado y requiere un profundo análisis. Para determinar la direccionalidad basta trazar una línea recta en el eje mayor a lo largo de la elipse.

Desde luego es mucho más fácil determinar la dirección en superficies lisas, sin embargo en superficies ásperas o rugosas, también es posible realizar dicha determinación si se presta atención y cuidado a las manchas satelitales resultantes de la ruptura de la tensión superficial de la gota al impactar con el objetivo.

El analista debe considerar que la direccionalidad de una mancha, únicamente implica la dirección en la cual viajaba la gota al momento de impactar con la superficie, pero no siempre implica que pueda determinarse con ello el movimiento de la fuente que lo produce, pues puede ocurrir que la gota haya rebotado con un obstáculo intermedio, y por ello cambiar su direccionalidad; por otro lado si la superficie objetivo está en movimiento o presenta una inclinación, puede afectar la morfología de la mancha; por lo cual el analista, deberá prestar atención a la información global antes de emitir sus conclusiones y este estudio permitirá exclusivamente determinar la dirección en la cual la gota viajaba antes de impactarse.

También es conveniente apuntar que en aquellos patrones de manchas por impacto, la direccionalidad de las manchas no determina el área en el espacio de la fuente, para ello se realizan otros estudios que abarcaremos en el paso 5, sin embargo si permite determinar, como ya se ha mencionado reiteradamente, la

dirección específica de la gota que la produce.

Cuando se pretende determinar la dirección de goteos dinámicos o goteos de desplazamientos, se debe considerar que las personas lesionadas o los objetos maculados en movimiento, liberan gotas de sangre que caerán en una superficie por la acción de la fuerza de gravedad y el impulso del movimiento; lo cual hace que las gotas caigan en ángulos generalmente mayores a los 50°, algunas de las manchas serán más circulares que otras, sin embargo será posible determinar la trayectoria de la fuente por el análisis individual de las manchas, para establecer correctamente la direccionalidad del patrón.

El estudio individual y general de estos goteos de desplazamiento, además aportan al investigador datos sobre la velocidad del objeto, pues entre más rápido avance la fuente, la gota caerá en un ángulo menor, lo cual se traduce en una mancha mucho más elíptica; partiendo de esta idea, el cambio en la morfología de las manchas de un patrón, pueden indicar efectivamente el cambio de la velocidad de la fuente que las produce. Por otro lado un goteo lineal de desplazamiento, que de pronto se convierte en un goteo estático o acumulación de sangre, sugiere que el objeto en movimiento que las produce, se detiene repentinamente. Con estos elementos, es más fácil explicar la composición de manchas complejas o interrelacionadas, pues con el ejemplo anterior, podríamos aumentar que súbitamente la fuente describe un movimiento brusco que generaría una mancha por proyección; de esta forma las manchas pueden irse hilando entre sí.

Otro tipo de manchas que pueden aportar información de direccionalidad, son aquellas producidas por contacto, ya sea que pertenezcan al grupo de manchas con bordes irregulares o manchas con bordes regulares.

En las huellas de arrastre, se requiere una acumulación preexistente de sangre, que macule un segundo objeto que frote la mancha hacia una dirección determinada, la cual será precisada por el movimiento lógico al cual se orienta el

arrastre.

Cuando existen dudas sobre la dirección de un arrastre o movimiento lateralizado, es una buena práctica buscar los adelgazamientos de las capas de sangre o bien el desvanecimiento de la misma para determinar la dirección. En concreto, la direccionalidad en este tipo de manchas se determina por la disminución del volumen de la sangre, las estrías generadas por el arrastre o deslizamiento y la consecuente difuminación de los bordes.

En las manchas de deslizamiento o huellas de arrastre, a menudo es posible determinar también la naturaleza del objeto que produce el barrido por las características peculiares del frotamiento.

En aquellos patrones de transferencia repetitivos o en serie, también es posible determinar una direccionalidad, la primera forma resulta lógica en determinados tipos de patrones, por ejemplo si se trata de huellas de pies calzados cuya suela se encuentra maculada con sangre, la morfología de la huella permite determinar la dirección; sin embargo algunos objetos como la base de un bastón podrían tener una forma redonda que no podría determinar por sí misma la direccionalidad, en estos casos se debe considerar que la superficie de la base, al entrar en contacto con una acumulación de sangre se maculará con esta sustancia y dejará en cada apoyo un patrón de transferencia a medida que avanza, desde luego la sangre como elemento colorante se irá agotando paulatinamente por lo que disminuirá la concentración de sangre en la base, dejando impresiones cada vez más tenues, lo cual indicará fehacientemente la trayectoria.

Cuando se pretende realizar conclusiones sobre la direccionalidad de un escurrimiento, desde luego se debe tener en consideración la fuerza de gravedad, sin embargo puede haber ocasiones en las cuales el flujo pareciera ser contrario a dicha fuerza física, por ejemplo un flujo en el cuerpo de la víctima que llevara una direccionalidad contraria a la lógica establecida por la acción de la gravedad,

podría ser indicativo de que la víctima fue cambiada de posición.

La direccionalidad y descripción de movimiento, son los datos más básicos que proporcionan las manchas de sangre y son de vital importancia para el investigador forense, afortunadamente son elementos de mucha obviedad para todos pues nos enfrentamos a este tipo de situaciones en nuestra vida diaria al estar en constante contacto y observación del comportamiento de los fluidos, no solamente en cuanto a sangre se refiere.

### **PASO NO. 5. OBTENCIÓN DEL PUNTO DE CONVERGENCIA, ÁNGULO DE IMPACTO Y ÁREA DE ORIGEN**

Con el paso anterior, logramos identificar la direccionalidad en la cual viajaba una gota, justo antes de impactar con determinada superficie, sin embargo esta información no permite crear hipótesis sólidas de cómo ocurrieron determinados hechos; para llegar a este punto en la investigación, resulta necesario conocer en los patrones de salpicadura, el ángulo en el cual impactan las gotas, si tienen un punto de convergencia varias manchas entre si con la finalidad de determinar si varias manchas se relacionan con un mismo mecanismo de producción, o bien se produjeron por diferentes sucesos; y desde luego el área de origen en el espacio tridimensional desde el cual se produjeron los patrones de sangre.

Por lo tanto, para obtener información mucho más interesante que coadyuve a la tarea de reconstruir los hechos, es necesario primero identificar determinadas manchas que serán el objeto de estudio en un patrón de salpicadura, posteriormente será necesario identificar su direccionalidad y evaluar si entre ellas tienen un punto de convergencia, a continuación se obtendrá su ángulo de impacto; y finalmente con toda esa información, será factible determinar el área de origen.

En el paso 4, mencionamos que para obtener la direccionalidad de una mancha de salpicadura, era necesario trazar una línea en el centro de la elipse y a lo largo de su eje mayor; para obtener el punto de convergencia, esta línea deberá prolongarse en sentido contrario a donde se observen estrías, satélites o espinas; es decir hacia la dirección de la cual venía la gota, hasta que se encuentren las líneas trazadas de otras manchas que se encuentren relacionadas a un mismo patrón de salpicadura.

El punto de convergencia, será precisamente ese lugar en el espacio bidimensional, en el cual se crucen las diferentes líneas direccionales de manchas por salpicadura, que tengan un mismo mecanismo de producción.

Algunas veces, la direccionalidad de dos manchas originadas por eventos diversos pueden cruzarse como mera coincidencia, en estos casos deberá evaluarse si el vector de una y otra resulta lógico con la distribución de las manchas.

Otra forma de discriminar un punto de convergencia, con el de otras manchas que no se relacionan con un mismo evento, es el de aumentar la cantidad de manchas evaluadas, de esta forma al tener más caminos que se cruzan en un mismo espacio del plano, aumentará la confianza que permita determinar cuales manchas si se relacionan y cuales otras cruzan en el punto, pero tendrán una diferente zona de convergencia, con respecto de las otras manchas que se relacionen con ella.

Es importante recalcar que este punto de convergencia no debe ser interpretado como el lugar en el cual se ubicaba la fuente que produce las manchas de sangre, simplemente se establece una convergencia en dos dimensiones (ejes X Y), es decir establecidos en un plano de donde parten las trayectorias de vuelo, siendo que el área de convergencia se determinara con una profanidad, es decir agregando un eje Z.

Cuando se hace una evaluación en planos horizontales, es mucho más fácil determinar el punto de convergencia; sin embargo en planos verticales o inclinados, resulta un poco más complejo pues entran en juego fuerzas como la gravedad o la resistencia del aire que afectan la trayectoria de la gota, ampliando el área en el que pueden converger las líneas direccionales y por lo tanto aumentando un margen de error en los resultados, que no afectarían drásticamente las conclusiones, pues sería cuestión de centímetros.

En cuanto a la determinación del ángulo de impacto de una mancha de sangre, ya hemos precisado que entre más perpendicular sea el mismo, la mancha resultante será más redonda y por el contrario si el ángulo es más pequeño, la mancha tendrá una forma más elíptica.

Esta relación entre el ángulo de impacto y la forma de la mancha se debe a que la masa de sangre que contiene la gota, seguirá viajando en el aire hasta que sea totalmente frenada por la superficie en la que colisiona.

Para determinar el ángulo de impacto, se requiere la aplicación de funciones trigonométricas, pues el diámetro de la esfera de la gota de sangre será igual al cateto opuesto del ángulo de impacto en el triángulo rectángulo imaginario que se forma como consecuencia del impacto, mientras que la hipotenusa de dicho triángulo, será la longitud del eje mayor de la elipse a causa del desplazamiento de la masa excedente de la gota sobre el soporte final.

Con estos datos es posible aplicar la función trigonométrica del seno, la cual es la siguiente:

$$\text{Seno } \Theta = \text{Cateto Opuesto} / \text{Hipotenusa}$$

Si despejamos el ángulo de la función anterior, la fórmula queda de la siguiente manera:

$$\Theta = \text{Seno Inverso} ( \text{Cateto Opuesto} / \text{Hipotenusa} )$$

Finalmente, ingresamos los valores de acuerdo a los ejes de la elipse formada en la mancha de sangre que analizamos.

$$\Theta = \text{Seno Inverso ( Eje Menor / Eje mayor)}$$

Es importante tener presente que la precisión de los cálculos no es absoluta, por los diferentes factores físicos que influyen en la producción de la mancha, sin embargo se tiene un margen de error de entre 6° y 7° para manchas con un ángulo de impacto superior a los 60° y de entre 2° y 3° para manchas cuyo ángulo de impacto es de entre 10° y 45°.

Por otro lado, también se debe hacer hincapié, que en la determinación del ángulo de impacto, la correcta medición de la mancha es un aspecto crítico para obtener un resultado lo más acercado a la realidad posible; por lo tanto el analista debe medir únicamente el cuerpo principal de mancha, lo cual significa que deben excluirse las manchas satelitales o espinales.

Con la información que hemos obtenido hasta el momento, es posible determinar un área de origen, es decir el lugar en el espacio tridimensional en el cual se ubica la fuente, que por un contacto violento, arroja las gotas de sangre que producen las manchas del patrón que estudiamos.

Para obtener el área de origen, requerimos también del empleo de una función trigonométrica, pues utilizaremos un triángulo imaginario para obtener esta información.

Las líneas imaginarias que de la direccionalidad de las manchas estudiadas convergen en un punto determinado, de cada una de las manchas obtenemos su respectivo ángulo de impacto; por lo tanto es necesario obtener la medición de la base de la mancha hasta el punto de convergencia el cual denominaremos como *distancia de la mancha al punto de convergencia*.

La función trigonométrica que emplearemos para determinar la distancia del punto de convergencia al área de origen, será la tangente del ángulo de la siguiente manera:

$$\text{Tangente } \Theta = \text{Cateto Opuesto} / \text{Cateto Adyacente}$$

Por lo tanto, es necesario obtener el valor del cateto opuesto, lo que hace necesario despejar la función trigonométrica de la tangente de la siguiente manera:

$$\text{Cateto Opuesto} = \text{Tangente } \Theta / \text{Cateto Adyacente}$$

Los valores de la ecuación anterior, son los siguientes:

Cateto Opuesto = distancia del punto de convergencia al área de origen

$\Theta$  = ángulo de impacto de la mancha que se estudia

Cateto adyacente = Distancia entre la base de la mancha y el punto de convergencia

Con esta función trigonométrica, aplicada a cada una de las manchas estudiadas, obtendremos valores específicos para cada una de ellas, se recomienda utilizar hilos que deberán ser colocados de la base de la mancha al área de origen con la ayuda de un pedestal o trípode, para ilustrar visualmente la trayectoria de las manchas.

Es importante señalar que cada uno de los cordeles desplegados de la base de la mancha hasta el área de convergencia, deberán alinearse al ángulo de impacto de la mancha que se estudia, con la ayuda de un transportador; y deberá ubicarse a una distancia, con respecto del punto de convergencia, según se hayan obtenido los datos con la función trigonométrica de la tangente.

Al aplicar esta técnica a cada una de las manchas que estudiamos, observaremos que coincidirán en un área, relativamente pequeña, lo cual aportará una idea con un margen de error muy reducido del espacio

tridimensional en el cual se ubicaba la fuente que produjo las manchas y el cual podrá ser determinado en los ejes 'X', 'Y' y 'Z'.

Determinar el área de origen, permite al investigador forense definir el lugar en el espacio tridimensional en el cual se encontraba la víctima en el momento de sufrir una lesión que tuviera como consecuencia la proyección de gotas de sangre que finalmente formaran manchas en la superficie.

Además es posible correlacionar manchas con un mismo mecanismo de producción, o bien determinar que se realizaron diferentes acciones que produjeran las diversas manchas que se estudian; pues de otro modo sería imposible determinar cuales manchas se relacionan en un mismo patrón y cuales no.

Estos estudios permiten refutar o corroborar versiones de los testigos presenciales, elaborar una posición víctima victimario, establecer la trayectoria de las gotas de sangre desde el área de origen y la cantidad mínima de hechos que tuvieran como consecuencia la ulterior la creación de manchas proyectivas de sangre.

## **PASO NO. 6: INTERPRETACIÓN DE LOS MECANISMOS DE PRODUCCIÓN EN BASE A OTROS INDICIOS**

Conocer las generalidades de la escena que estudiamos, en conjunto con otros indicios, permite al analista tener un panorama mucho más amplio de los mecanismos de producción de manchas y patrones de sangre, lo cual tendrá como repercusión una idea lógica que contribuye al esclarecimiento de los hechos cuando construye sus conclusiones reconstructivas.

Como hemos observado, las manchas y patrones de impacto permiten realizar estudios físico-matemáticos para ubicar la fuente de producción en un lugar tridimensional, lo cual permite relacionar personas en una posición

relativamente específica dentro del lugar que investigamos y da lugar a conjeturas sobre el tipo de agente vulnerante que pudo haber sido empleado para producir la mancha que se estudia.

Si observamos determinadas armas o instrumentos empleados como armas maculadas de sangre, inmediatamente podemos suponer que en el lugar encontraremos patrones de proyección que, como hemos señalado en la taxonomía, se producen como resultado de la inercia del movimiento del objeto maculado o la detención brusca de su movimiento. Este tipo de maculaciones se producen como consecuencia de dos acciones, en primer lugar la fuerza centrífuga de un objeto ensangrentado que se balancea en determinada dirección y de pronto cesa el movimiento, o bien al describir una trayectoria determinada con la fuerza suficiente para proyectar las gotas de sangre sobre el espacio; por lo tanto seguirán siempre una direccionalidad lineal.

Este tipo de patrones también aportan importante información sobre los cambios de movimientos que participan en el evento que se analiza, lo cual puede reflejar datos de gran relevancia para el investigado en el momento de correlacionar evidencias.

Es importante considerar que independientemente del número de movimientos del arma que resultan lógicos por el análisis de patrones de proyección, se debe añadir al menos un movimiento más que será aquel que produce la lesión y cuya trayectoria será definida en un dictamen de mecánica de lesiones, por lo cual deberá ser considerado para la síntesis reconstructiva.

Es claro suponer que este tipo de patrones jamás arrojarán un resultado cien por ciento contundente sobre el número de oscilaciones del arma en movimiento, pues dependerá de la fuerza que se le imprima que deberá ser mayor a la cohesión y tensión superficial de la sangre para proyectarla por fuera del depósito en el instrumento; además debemos considerar que en cada proyección se reduce el volumen depositado en el objeto hasta llegar a ser

insuficiente para producir manchas.

Tanto en las proyecciones como en todas las manchas por salpicadura, es necesario recordar como regla general, de acuerdo a las leyes que rigen la dinámica de fluidos y la oposición de fuerzas físicas, que a mayor fuerza externa aplicada a la fuente, mayor será la energía con la cual viajen las gotas de sangre debilitando las fuerzas que mantienen unida a la gota y por lo tanto las manchas serán mucho más pequeñas, teniendo una función inversa si la fuerza externa aplicada es más reducida.

Es muy importante analizar las ropas del agresor y la víctima, pues constituyen la superficie ideal para localizar patrones de proyección, por su cercanía con el agente vulnerante y la fuente que las produce.

Cuando observamos agentes maculados de tipo cortante en conjunto con grandes derramamientos de sangre, será muy probable que nos encontremos ante patrones de salpicaduras arteriales o eyecciones de gran volumen, las cuales se caracterizan por la disposición periférica de espinas como consecuencia de la colisión del volumen hemático con la superficie y su desplazamiento hacia el exterior del punto de choque; precisamente estas espinas reflejarán la fuerza con la que se realiza la proyección y el volumen de sangre que se encontraba en vuelo.

Cuando una arteria o incluso el corazón es lesionado, se encontrarán patrones en forma de serpiente por la acción de la presión sistólica y diastólica del sistema circulatorio, por lo tanto podría mostrar una especie de ondas con picos y valles; lo cual es además indicativo de lesiones antemortem por el funcionamiento circulatorio.

Por lo tanto, cuando encontramos agentes corto-contundentes que podrían ser responsables, por ejemplo de una decapitación es importante observar si los patrones de eyección de grandes volúmenes pudiesen estar asociados a otros patrones de salpicaduras arteriales lo cual implicaría también una determinación

real de que la lesión se produjo antes o después de la muerte de la víctima.

Cuando encontramos lesiones internas, producidas generalmente por agentes contundentes, es probable que estas lesiones provoquen hemorragias internas y determinada cantidad de sangre se introduzca en las vías respiratorias, razón por la cual es común observar patrones o manchas por expectoración, que nos darán una idea de los desplazamientos de la víctima y precisamente se podrá corroborar con el dictamen de necropsia en caso de muerte de la víctima, o bien el acta médica, la presencia de sangre en dichas vías. Por otro lado, podemos deducir que en caso de muerte, la víctima aun respiraba cuando se producen los patrones, lo cual son datos relevantes para la formulación de conclusiones.

Los movimientos de la víctima, del victimario y objetos ensangrentados, también pueden ser analizados a la luz de goteos estáticos o dinámicos, no solo en cuanto a su direccionalidad sino velocidad e incluso momentos de detención; las intervenciones en materia química y genética, podrán individualizar las manchas o goteos para brindarnos una mayor comprensión referente a la pertenencia de la sangre.

Por otra parte, los patrones de transferencia son una evidencia altamente explotable no solo por el analista sino por otros especialistas forenses, pues debido a que la sangre tiene una consistencia altamente adhesiva, un objeto maculado con ella, servirá fácilmente para macular un tercer objeto, por lo tanto es posible seguir determinados movimientos y relaciones de objetos involucrados en los eventos que conforman el incidente; a la vez que es posible encontrar huellas de transferencia que aporten más información a la investigación como por ejemplo en el caso de dactilogramas ensangrentados o huellas de pisadas que permitan una individualización del caminante siguiendo la metodología de estudio apropiada para ello.

Para la vinculación de un objeto que presumiblemente es el productor de una mancha de transferencia, se recomienda buscar características

individualizadas a diferentes relieves que sirvan como base para la confronta del modelo y la mancha.

Los flujos o escurrimientos, guardan estrecha relación con las lesiones descritas por el médico forense y tienen dos clasificaciones fundamentales, en primer lugar tenemos los flujos pasivos los cuales no aportan mayor información pues la sangre únicamente sale de la herida y fluye por acción de la gravedad; aunque si podría indicar movimientos de la víctima posteriores al sangredo; mientras que los flujos activos, se llevan a cabo mientras la víctima está aun con vida y las lesiones sangran, por lo cual puede ubicársele espacialmente en el lugar de la investigación y por lo tanto relacionar dichos flujos con otras manchas o indicios.

Cuando nos enfrentamos a una acumulación de sangre, o lago hemático como hemos definido, resulta interesante considerar, en caso de que no hubiese un cuerpo, si el volumen de sangre derramado es insuficiente para permitir que la víctima haya muerto, lo cual generaría cuestionamientos en la investigación que se desarrolla y podría conjeturarse sobre el desplazamiento del cuerpo.

Para estimar el volumen de un lago hemático, es necesario considerar las características de la superficie, la coagulación de la sangre, el nivelado y la profundidad del área donde se encuentra acumulado; y aun así, para obtener una estimación más precisa se recomienda una confirmación mediante métodos experimentales en los cuales se puedan controlar las variables antes descritas.

Las manchas de sangre seca, tienen un peso constante de .4167 ml/mg por lo tanto al multiplicar el peso de la sangre seca por esa constante, será posible estimar el volumen sanguíneo.

Podemos observar otros factores que intervienen con los demás indicios del lugar y los mecanismos de producción de manchas y patrones de sangre, por ejemplo las denominadas sombras que se pueden apreciar en patrones de salpicadura, esto resulta frecuente cuando entre la fuente y la superficie existe un

objeto que impide que la sangre, que se encuentra viajando en un cono de dispersión llegue como debería en su totalidad la superficie en la cual reposará, entre más cercano se encuentre el objeto intermedio a la superficie, mayor nitidez se observará sobre sus contornos, lo cual puede resultar útil para conjeturar sobre su naturaleza y la razón por la cual ya no se encuentra dicho objeto interpuesto en la escena.

Podemos observar diferentes alteraciones en las manchas como consecuencia de procesos naturales resultantes de la intemperie o los procesos bioquímicos de degradación de las manchas, sin embargo, en algunas ocasiones pueden ser resultado de contramedidas forenses, como por ejemplo intentar destruir las evidencias; pero incluso de estas contramedidas, puede obtenerse datos de gran interés para el analista que coadyuven con la reconstrucción de los hechos o bien para fortalecer o refutar declaraciones cuestionadas.

En el análisis de manchas de sangre, también es muy común la presencia de armas de fuego cuyos proyectiles al alcanzar un objetivo, tienen la fuerza suficiente para transferir de la herida pequeñas partículas de sangre que dejarán un patrón de nebulización en la superficie de contacto, por lo general alrededor del orificio causado por el proyectil, si este lograra salir del cuerpo.

Las salpicaduras producidas por un proyectil de arma de fuego siguen un patrón de cono de dispersión en la dirección real del proyectil, como se ha mencionado, siempre y cuando haya un orificio de salida; sin embargo, al ser el proyectil un agente contuso de alta velocidad, y de acuerdo con la parte del cuerpo y la forma de incidencia en el mismo, podría generar manchas o patrones alternativos como consecuencia de rebotes de la sangre o proyecciones diversas.

El analista también se enfrentará a otros indicios de suma importancia en el estudio de manchas de sangre, estos son las telas o las ropas maculadas, las cuales deberán manejarse con suma cautela, siempre fijándolas antes de realizar cualquier otra intervención tal como lo dicta la metodología general de la

criminalística, pues otros especialistas podrían realizar pruebas como rastreo de elementos pilosos, de otras sustancias biológicas, prueba de Walker, entre otras.

Las manchas deberán ser además descritas y en caso de ser posible realizar un diagrama sobre las maculaciones presentes en las mismas antes de proceder a su recolección y embalaje, pues esto podría alterar las manchas que en determinado momento podrían aportar información valiosa para el investigador.

Incluso en la ropa es posible observar características que aporten elementos sobre la direccionalidad y el ángulo de impacto por lo tanto podría arrojar resultados valiosos sobre la posición víctima victimario y su ubicación dentro del espacio físico del lugar de la investigación.

## **PASO NO. 7: CORRELACIÓN DEL TOTAL DE EVIDENCIAS CON LOS ESTUDIOS DE MANCHAS Y PATRONES DE SANGRE CON FINES RECONSTRUCTIVOS**

Hasta este paso, hemos estudiado las manchas y patrones de forma individual, para obtener datos valiosos sobre sus mecanismos de producción, continuidad de los hechos, direccionalidades, puntos de convergencia, ángulos de impacto y áreas de origen; sin embargo en este punto, deberemos ampliar nuestra visión y observar la relación que guardan los diversos patrones con sus resultados obtenidos y además con respecto a otras evidencias o estudios realizados por otros peritos.

De esta forma, podremos observar si hay relación o continuidad verdadera con las diferentes manchas o patrones; las primeras hipótesis que nos hayamos formulado, se podrán confirmar o refutar con los resultados obtenidos en los pasos 6 y 7; o bien con el estudio de los otros indicios o los dictámenes de peritos de otras especialidades.

Por ejemplo, en el momento de clasificar los patrones de sangre, podríamos haber deducido que habían dos patrones totalmente diferentes uno del otro; y al determinar el punto de convergencia de las diferentes manchas, podríamos darnos cuenta que en realidad tienen un mismo origen.

Otro ejemplo de la correlación de las conclusiones de otros peritos, con la investigación que estamos realizando, es la determinación de dos grupos sanguíneos diferentes, lo cual implicaría forzosamente que al menos dos personas diferentes se involucraron en hechos en los cuales ambos derramaron sangre y estos dictámenes permitirán realizar una mecánica de hechos mucho más precisa al permitirnos establecer posiciones y movimientos de las dos personas diferentes.

Para ir aceptando o descartando nuestras preguntas de investigación realizadas a lo largo de nuestra intervención y llegar a unir eficazmente las piezas del rompecabezas en el cual trabajamos, es necesario seguir la metodología empleada en la elaboración de una mecánica de hechos en criminalística; la cual consiste en analizar los antecedentes incluyendo declaraciones, que aunque sabemos de antemano que son subjetivas, nos pueden ofrecer una guía que igualmente será valorada con la evidencia física; también nos allegaremos de las conclusiones emitidas por otros peritos con respecto a sus intervenciones, y desde luego daremos una opinión técnica basada en el análisis minucioso de toda esta información, siguiendo una secuencia lógica de acuerdo a lo evidenciado.

Cuando pretendemos analizar la vinculación que existe entre las manchas de sangre que estudiamos y el resto de la evidencia, siempre será conveniente tener a nuestro alcance literatura de física y tablas personales sobre la producción de determinada mancha o patrón de sangre, con la finalidad de establecer con seguridad científica que verdaderamente existe una relación.

Debemos recordar cuestiones básicas de las propiedades físicas de la sangre, en primer lugar es necesario precisar que se trata de un líquido coloidal, es decir un fluido que no puede mantener su propia forma, tomando la forma de su contenedor; y que además tiene partículas sólidas suspendidas en él.

Como todo líquido, es incompresible, por lo tanto al ejercer una fuerza sobre él, tenderá a desplazarse, por otro lado actúan en este fuerzas de cohesión, como la tensión superficial y la viscosidad y en sentido opuesto fuerzas que lo perturban como la resistencia del aire, la acción de la gravedad y otras fuerzas externas que puedan ser aplicadas.

Como las fuerzas de cohesión de la sangre, prácticamente iguales para el ser humano sano promedio, al aplicarse fuerzas externas sobre la masa sanguínea reaccionará de formas predecibles y hasta cierto punto reproducibles, razón por la cual es factible su clasificación y estudio de producción.

Por lo tanto, comprender los fenómenos físicos que influyen en la producción de manchas y patrones de sangre, resulta fundamental para la comprensión de relaciones de causa y efecto.

Desde luego no se espera que el analista sea un experto en la física de los fluidos, sin embargo debe tener los conocimientos básicos de cómo se comportan estos cuerpos en diferentes medios como lo es el aire, otro líquido, un sólido; así como la forma en que reaccionan al aplicar otra fuerza externa sobre ellos.

Este conjunto de conocimientos, además del uso de métodos científicos, la evaluación de evidencia física, razonamientos deductivos e inductivos y la interrelación entre ellos, podrán permitir que el analista tenga una visión clara de los eventos que dieron origen a la comisión del delito que se investiga.

Al momento de realizar la correlación entre las evidencias, es importante tener la mente limpia, clara y objetiva para evitar encuadrar la evidencia en nuestras primeras hipótesis o las declaraciones aportadas por testigos o la

víctima, siempre la única verdad y confianza absoluta, será la que surja de la interpretación de los indicios.

Dentro de la evidencia que evaluamos, se encuentra en la cima la evidencia sólida u objetiva, la cual es indubitable y no permite lugar a dudas razonables, pues su interpretación esta basado en leyes científicas que no tienen lugar a errores; por ejemplo, una huella dactilar localizada en un vaso de cristal, implica sin dudas que el poseedor de la huella tocó en algún momento el vaso; o bien que si través de un estudio de genética se llega la conclusión de que una muestra de sangre pertenece a det erminado individuo, entonces será prácticamente imposible de cuestionar, siempre que la metodología y el estudio se realice adecuadamente.

Existe otro tipo de evidencia mucho mas circunstancial, la cual podría guardar o no una verdadera relación con el hecho que se investiga y mientras que en algunas ocasiones podrían ser la clave para resolver un asunto, en otras podría representar un enorme distractor que atente contra la reconstrucción de hechos que se pretende desarrollar; por lo cual este tipo de indicios, deben ser estudiados a profanidad y evaluar con gran tenacidad si encajan en alguna de las probables hipótesis o i ncluso si podría generar una nueva hipótesis científicamente válida.

Al trabajar con mucha información en nuestra mente, es posible que algunos datos que a la vista parecería obvios se pudieran mostrar difusos, por lo cual es altamente recomendable aterrizar con notas o fotografías en un espacio real y físico de t rabajo como un es critorio o un pi zarrón, de es ta forma pueden ser reordenados los datos para ir realizando correlaciones lógicas entre el material del cual se dispone e incluso orientar al investigador sobre la probable ausencia de otros elementos que podrían aceptar o refutar una hipótesis.

A lo largo de este proceso metodológico de análisis de la información, es muy probable que puedan surgir una gr an cantidad de preguntas de

investigación, que serán resueltas en la medida de lo posible, utilizando los instrumentos necesarios de recolección y análisis de datos o bien, en algunas ocasiones, incluso será necesario acudir a la experimentación.

Las preguntas que hayan sido resueltas, podrán coadyuvar a probar ulteriormente la hipótesis o bien redefinirla con los nuevos datos encontrados en nuestra investigación, de esta manera resulta altamente adecuado realizar una bitácora donde se registren los avances de la investigación y los cambios paradigmáticos que se presenten en el camino, teniendo así la posibilidad de regresar a cierto punto hacia atrás en caso de haber incurrido en errores.

Finalmente con la ayuda de los resultados obtenidos y el contraste entre ellos y las relaciones que guardan mutuamente, es posible determinar la veracidad o falsedad de las hipótesis planteadas y en base a este estudio crítico, el analista finalmente estará en posibilidades de emitir sus conclusiones.

Es muy importante destacar que las conclusiones no sólo deben versar sobre que ocurrió, sino también sobre el orden en que ocurrieron los eventos; por otro lado el perito no deberá buscar reducir su opinión a una zona confortable para sí mismo, pues su papel es de vital importancia para el esclarecimiento de los hechos y la aplicación de la justicia, por lo tanto buscará siempre llegar lo más lejos posible, sin perder nunca objetividad, de esta forma se lograrán conclusiones más precisas y razonadas, y desde luego entre más se profundice en la investigación, consecuentemente será mucho más fuerte la posibilidad de defenderlas ante el tribunal.

La forma en la cual trabajamos con la cronología en la reconstrucción de hechos, básicamente se agrupa en dos familias fundamentales, en primer lugar la cronología absoluta, la cual se encarga de precisar el tiempo y fecha dentro de nuestra investigación, como por ejemplo el *cronotanatodiagnóstico* o bien la estimación de hora o fecha de la muerte de un cadáver basada en los fenómenos cadavéricos, la entomología forense u otros medios.

Por otro lado la cronología secuencial, se encarga de ordenar los eventos que ocurrieron en un hecho, precisamente en la secuencia en la cual se presentan y desde luego las conclusiones relativas a la cronología secuencial, engloban información crítica en materia de valoración jurisdiccional.

Algunos autores, incluso manifiestan que en las conclusiones del análisis de indicios en un lugar de hechos, podrían incluirse estudios relacionados con el comportamiento del delincuente lo cual pueda coadyuvar a la realización de perfiles criminales que, en la fase investigativa, pudiera reducir una lista de sospechosos, sin embargo eso requiere preparación especial en materia de criminología, psicología, psiquiatría y otras áreas afines; por lo cual resulta interesante, pero sumamente ambicioso, saliendo de los objetivos del presente protocolo, pero abriendo a los lectores un espacio a reflexión y consideración del tema.

En la estructuración de una reconstrucción o mecánica de hechos, debemos considerar la comisión de la conducta delictiva o del todo como un incidente, el cual se compone de diversas particularidades que podemos denominar eventos y los cuales reconstruimos a partir de unidades más pequeñas que llamaremos segmentos de eventos; por lo tanto si utilizamos el método analítico para desmenuzar el problema en sus partes, ahora deberemos unirlos a través del método sintético.

Para ejemplificar lo anterior, es posible que determinadas manchas o patrones de sangre se relacionen con una lesión causada por un objeto contundente; por lo tanto cada una de las manchas constituye un segmento de evento; y desde luego el evento será el golpe contuso acompañado de los movimientos que la víctima realice como consecuencia; mientras que la totalidad de los eventos, constituyen todo el drama víctima-victimario que llamamos incidente.

Como podemos visualizar en este ejemplo cada uno de los elementos con los que contamos, guardarán inequívocamente una relación entre sí, pero no debemos tener como cierto que los eventos ocurren de manera lineal pues un evento podría tener como consecuencia dos eventos simultáneamente; habrá algunos eventos que no se puedan ordenar cronológicamente, pero que se relacionen finalmente con el incidente que se investiga, razón por la cual es necesario mantenernos objetivos y congruentes.

Una buena idea para relacionar los eventos que concurren en un incidente, es como se había mencionando anteriormente, trabajar en un plano físico en el cual los elementos de estudio puedan ser movidos para su análisis como en un pizarrón o escritorio; en este se establecerán las relaciones que los segmentos de eventos específicos dentro de un tiempo determinado; la relación que guarde un segmento con otro de un mismo evento, descartando que pudiese pertenecer también a un evento diferente; la secuencia de los segmentos relacionados dentro del evento; posteriormente la relación y secuencia de los eventos dentro del incidente, para ello consideraremos las diferentes posibles secuencias de acuerdo al total de la evidencia estudiada, para llegar a la forma más simple y lógica que permita ordenar correctamente los eventos dentro de nuestro diagrama del incidente y de esta forma validar la secuencia final.

## **PASO NO. 8 ELABORACIÓN DE CONCLUSIONES**

Al aplicar correctamente la metodología antes descrita, hemos realizado conjeturas iniciales de los fragmentos de eventos que a su vez componen los eventos que conforman el total del incidente que estudiamos por lo cual también hemos desarrollado una hipótesis general de lo que ha sucedido.

Con la información recabada, no solo de las manchas y patrones de sangre, sino de los indicios en general encontrados en el lugar de la investigación y de las conclusiones aportadas por otros especialistas forenses, estamos en posibilidad

de sistematizar los resultados para someterlos a un contraste y vinculación lógico secuencial.

Para procesar los datos que hemos recabado, resulta necesario aplicar el método sintético, pues en un principio descompusimos el todo en sus partes para estudiarles de forma unitaria, por lo tanto ha llegado el momento de unir estas partes y comprender el hecho como una sola unidad con base en la información de sus partes que hemos logrado procesar, por lo tanto requerimos de la interpretación de los indicios y estudios que hemos realizado.

Para interpretar los datos, es necesario fundamentarlo en los principios, teorías y leyes científicas sobre las cuales descansan las ciencias forenses y la lógica y experiencia empírica del investigador; aunado a los recursos bibliográficos o documentales empleados para estudiar el hecho que se investiga, de esta manera es posible conectar los diferentes elementos de nuestra investigación para confirmar o refutar hipótesis, y en caso de que fuesen refutadas, establecer con mayor certeza la verdadera mecánica de los hechos que estudiamos.

La elaboración de las conclusiones en el dictamen pericial, constituyen el reporte final que el perito hace sobre el hecho en el cual interviene y desde luego da respuestas al planteamiento del problema, por lo tanto guarda una relación muy estrecha con el mismo.

Las conclusiones deben ser redactadas de una forma sencilla, de tal suerte que una persona sin conocimientos técnicos y científicos avanzados sobre la materia que se dictamina, en este caso en particular el análisis de manchas y patrones de sangre, sea capaz de comprenderlas aludiendo a sus capacidades de razonamiento lógico, considerando que las conclusiones deben incidir satisfactoriamente en su convicción plena, evitando que haya lugar a duda y cerrando las fronteras de cualquier posible cuestionamiento.

Es recomendable que las conclusiones contengan dos cuestiones fundamentales que sirven de testimonio de la calidad del trabajo investigativo, en primer lugar se debe asentar la competencia del investigador y la materia así como la metodología empleada; en segundo lugar se establecen las conclusiones propiamente dichas que permiten al lector conocer los resultados finales de la investigación.

Para elaborar conclusiones precisas, claras y concretas se requiere de una gran capacidad de síntesis para dar a conocer deductivamente el resultado del proceso indagatorio del problema que se ha resuelto.

En la elaboración de las conclusiones, no se deben incluir consideraciones personales o reflexivas, por lo que previo a asentar aquellas, el perito puede abrir un apartado de consideraciones, donde incluso pueda incluir fundamentos técnicos y científicos; así como exposición del razonamiento lógico con el cual ha dado solución al problema planteado; la presentación y análisis de resultados, las acotaciones de observaciones directas y los datos obtenidos de prácticas experimentales realizadas.

La culminación de todo análisis forense, es demostrar las conclusiones del análisis elaborado ante los tribunales, por lo cual el perito no debe tomar esa etapa de su trabajo a la ligera, debiendo preparar todo lo necesario para el juicio, incluso antes de ser citado al mismo y la mejor manera para cumplir con este objetivo es elaborar un buen trabajo desde el principio que resulte ser objetivo, concreto y simple; acompañado de ilustraciones, planimetrías, cálculos, fundamentos científicos y todo aquello que sustente las conclusiones que han de defenderse.

El conducir la investigación aplicando una metodología científica como la que se ha propuesto en este protocolo, constituye una pieza invaluable de fortaleza en la prueba pericial que se ofrece, pues es muy común que los abogados cuestionen la metodología seguida en un estudio forense.

Se considera importante para la presentación de conclusiones ante un órgano jurisdiccional, el mínimo empleo de tecnicismos, por lo que la sencillez de redacción y comprensión de conclusiones tendrá resultados más favorables que aquellas que sean enunciadas de forma rebuscada; pero en todo caso, el analista deberá estar preparado para expresar con sus propias palabras y de forma que sea fácilmente digerible los conceptos utilizados en la disciplina del análisis de manchas y patrones de sangre.

De acuerdo a los recursos y profesionalismo del perito, este puede considerar utilizar recursos demostrativos que incluyan diagramas, gráficos, reconstrucciones tridimensionales, videos, presentaciones o cualquier otro recurso multimedia que fortalezca visualmente las conclusiones a las que ha llegado, y cierre fronteras a dudas en el ánimo del juzgador.

Finalmente, debe destacarse que la formulación de las conclusiones debe llevarse a cabo a modo que haga posible su verificación es decir que estas puedan ser sometidas a comprobación por un tercero con resultados similares, deben justificarse con los datos recolectados u obtenidos en el proceso de investigación y deben incluir si estas conclusiones verifican o refutan la hipótesis y/o preguntas de investigación; pues todo esto tendrá repercusión en su validez y podría ser cuestionado en juicio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Academia Iberoamericana de Criminalística y Estudios Forenses, *Manual de buenas prácticas en la escena del crimen*, GITEC, 2010.
- ARIAS, Frida, *El proyecto de investigación. Guía para su elaboración*, 3ª Ed., Venezuela, Episteme, 1999.
- BEVEL, Tom y GARDNER, Ross, *Bloodstain pattern analysis with an introduction to crime scene reconstruction*, 3ª Ed., E.U.A., CRC Press, 2008.
- COTTIER, Marcelino, *Criminalística e investigación criminal*, Argentina, Instituto de Ciencias Forenses, 2011.
- CHABAT, Carlos, *El estudio químico legal de las manchas de sangre*, México, ML, 1957.
- DE BENITO, Enrique, *Policía judicial científica*, España, Hijos de Reus, 1915, Vol. XXV.
- FRANCO DE AMBRIZ, Martha, *Hematología Forense y otras técnicas serológicas*, 4ª Ed., México, Porrúa, 2002.
- GROSS, Hanns, *Manual del juez*, trad. de M aximo de Arredondo, México, Imprenta de Eduardo Dublán, 1800.
- GONZÁLEZ, Ramón, "La documentología relacionada con el lugar del hecho", *Revista Indicios*, Argentina, Universidad Nacional de la Rioja, 2011, Año 2, Vol 1.
- GUTIÉRREZ CHÁVEZ, Ángel, *Manual de ciencias forenses y criminalística*, 2ª Ed., México, Trillas, 2008.
- GUZMÁN, Carlos, *Manual de Criminalística*, Argentina, La Rocca, 2000.

- HERNÁNDEZ, Juan A., *et al.*, *Manual de procesamiento de la escena del delito*, El Salvador, Talleres Gráficos UCA, Fiscalía General de la República, 2011.
- Indiana State Police, *Bloodstain pattern analysis*, E.U.A., LD, 2011.
- MEDINA LOZANO, Luís, *Métodos de investigación I y II*, México, SEP DG ETI, 1994.
- MONTIEL SOSA, Juventino, *Criminalística*, México, Limusa, 2005, Tomo 1.
- MONTIEL SOSA, Juventino, *Criminalística*, 2ª ed., México, Limusa, 2008, Tomo 2.
- MONTIEL SOSA, Juventino, *Criminalística*, 2ª ed., México, Limusa, 2009, Tomo 3.
- MORÁN BLANCO, Marysol (Coord.), *Protocolos de cadena de custodia dos grandes etapas: preservacion y procesamiento. 2ª ed.*, México, INACIPE, 2012.
- MORENO GONZÁLEZ, Rafael, *Antología de la investigación criminalística*, México, INACIPE, 2003.
- MORENO GONZÁLEZ, Rafael, *Ensayos médico forenses y criminalísticos*, 5a Ed., México, Porrúa, 2002.
- NORDBY, Jon, *Basic bloodstain pattern analysis*, E.U.A., University Place WA, 2006.
- ORTIZ, Frida y DEL PILAR GARCÍA, María, *Metodología de la investigación. El proceso y sus técnicas*, México, Limusa, 2006.
- PÉREZ, Gloria, *Investigación Cualitativa. Retos e Interrogantes*, México, UNAM, 1994.
- QUINTANA VALTIERRA, Jesús y CABRERA MORALES, Alfonso, *Manual de procedimientos penales*, 3ª ed., México, Trillas, 2008.

- QUIROZ CUARÓN, Alfonso, *Medicina Forense*, 10ª ed., México, Porrúa, 2001.
- REYES ECHANDÍA, Alfonso, *Criminología*, 8ª Ed., Colombia, Temis, 2003.
- RICO, Gerardo y DE ANDA Diego, *La fotografía forense en la peritación legal*, México, Trillas, 2009.
- RODRÍGUEZ MANZANERA, Luis, *Criminología*, 2ª Ed., México, Porrúa, 1981.
- ROMERO GUERRA, Ana (Coord.), *50 Preguntas sobre la cadena de custodia federal*, México, INACIPE, 2010.
- STUART, James, *et al.*, *Principles of Bloodstain Pattern Analysis theory and practice*, E.U.A., CRC Press, 2005.
- STUART, James y ECKERT, William, *Interpretation of bloodstain evidence at crime scenes*, 2ª Ed., E.U.A., CRC Press, 1999.
- TAMAYO Y TAMAYO, Mario, *La investigación*, Colombia, ICFES, 1999, Módulo 2.
- TRUJILLO NIETO, Gil A. y TRUJILLO MARIEL, Patricia R. L., *Medicina Forense*, México, Manual moderno, 2002.
- TORTORA, Gerard y DERRICKSON, Bryan, *Principios de Anatomía y Fisiología*, 11ª Ed., México, Médica Panamericana, 2006.
- VARGAS ALVARADO, Eduardo, *Atlas de ciencias forenses*, México, Trillas, 2009.
- VARGAS ALVARADO, Eduardo, *Medicina Legal*, México, Trillas, 2007.
- VARGAS ALVARADO, Eduardo, *Medicina forense criminalística*, México, Trillas, 2008.
- WILSON, Jerry y BUFFA, Anthony, *Física*, 5ª Ed., trad. de Roberto L. Escalona G. *et al.*, México, Pearson, 2003.

YUNIS, Emilio y YUNIS, Juan, *El ADN en la identificación humana*, Colombia, Temis, 2002.