



**ISSN EN LÍNEA**  
2545-6245  
**ISSN IMPRESO**  
2591-3840

REVISTA DE LA SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DEL INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LA POLICÍA FEDERAL ARGENTINA

# SABER, arte y técnica



# SABER, arte y técnica

Minerva. Saber, Arte y Técnica

**AÑO 2 / VOL. 2 DICIEMBRE DE 2018 /**

**DOSSIER ANÁLISIS DE PATRONES DE MANCHAS DE SANGRE**

ISSN en línea 2545-6245

ISSN impreso 2591-3840

## Secciones de la Revista

-  **Introducción**
-  **Análisis de Manchas de Sangre**
-  **Ensayos**
-  **Pautas para Autores**
-  **CV de Autores**

Minerva. Saber, Arte y Técnica  
AÑO 2 / VOL. 2 DICIEMBRE DE 2018  
DOSSIER ANÁLISIS DE PATRONES DE MANCHAS DE SANGRE  
ISSN en línea 2545-6245  
ISSN impreso 2591-3840

## Staff

### DIRECTOR

Ing. Esteban Neme

### EDITOR RESPONSABLE

Ing. Esteban Neme

### DIRECTOR EJECUTIVO

Dr. Leonardo Ivarola

### SECRETARIA DE REDACCIÓN

Lic. María M. Rosa

### COMITÉ EDITORIAL

Dr. Hernán Flom

Dr. Alberto Föhrig

Dr. Ricardo Pasolini

Crio. Mayor Ruben Raimondi

Crio. General Ángel Saenz

Dr. Juan Carlos Pugliese

Dr. David Gangitano

### DISEÑO y DIAGRAMACIÓN

Área Diseño, Secretaría de RRII y Comunicación

### Redacción y Administración:

Rosario 532, 3er. piso, (CP1405), tel. 4905-5067

investigacionydesarrolloiupfa@gmail.com

investigacionydesarrollo@iupfa.edu.ar

Registro Nacional de la Propiedad Intelectual en trámite. Se Autoriza la reproducción total o parcial en cualquier forma de edición o idioma, citando debidamente a las fuentes. Estando firmados los artículos y opiniones, la revista *Minerva. Saber, Arte y Técnica* no asume responsabilidad alguna sobre su contenido ni hace suya opiniones y posiciones de los autores.

# Sumario

## Introducción

Pablo NUÑEZ

Pág. 04 ■

## Análisis e Interpretación de los Patrones de Manchas de Sangre. Estudio y Reconstrucción

Manuel MORENO LOPERA

Pág. 06 ■

## Clave de Identificación de Patrones Manchas de Sangre

Phillipe ESPERANÇA

Pág. 24 ■

## Patrones de Manchas de Sangre. Casuística y su Análisis

Cristina VÁSQUEZ

Pág. 38 ■

## Determinación del Área de Origen en el Análisis de Patrones de Manchas de Sangre

María Soledad ALDAO

Pág. 52 ■

## Análisis de Patrones de Manchas de Sangre y su Importancia en la Investigación Forense Moderna.

Carlos A. GUTIERREZ

Pág. 74 ■

## ¿Cómo se Puede Analizar la Sangre desde un punto de vista Forense?

Juan RONELLI

Pág. 86 ■

## La Dinámica de Fluidos en el Análisis de los Patrones de Manchas de Sangre está llegando a Sudamérica

Daniel ATTINGER

Pág. 88 ■

## Pautas para Autores

Pág. 90 ■

## Escriben en este Número

Mini CV

Pág. 94 ■



# Editorial

El presente Dossier de la Revista Minerva se enmarca en la política institucional del Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA) de articular las funciones de investigación y extensión universitaria.

En esta dirección, nuestra Casa de Altos Estudios fue elegida por la mundialmente reconocida Asociación Internacional de Analistas de Patrones de Manchas de Sangre (IABPA) para co-organizar un evento histórico: el “Congreso Internacional de Analistas de Patrones de Manchas de Sangre - Primera Conferencia Sudamericana 2018”, realizado en la sede de este Instituto Universitario.

Este Congreso fue inédito para la investigación criminalística en Latinoamérica toda vez que la técnica del Análisis de Patrones de Manchas de Sangre nunca había tenido una divulgación tan importante en la región, desde la creación de IABPA en Estados Unidos en 1983.

De esta manera, el objetivo de la Primera Conferencia Sudamericana fue difundir la técnica del análisis de patrones de manchas de sangre y reconocer su importancia en la reconstrucción científica de la escena del crimen.

A tal efecto, fueron convocados a disertar durante tres jornadas los más destacados expertos internacionales y también referentes de la criminalística de la región. Nos honra mencionar que entre este último grupo se encontraron docentes y graduados de nuestro Instituto Universitario.

Cabe señalar que, además de la jerarquía de los expositores, esta conferencia permitió la confluencia de profesores, investigadores, personal policial, personal judicial y profesionales del análisis de la escena del crimen en un mismo espacio con el fin de compartir y debatir conocimientos y experiencias.

Este tipo de encuentros nos obliga a traspasar las fronteras de la práctica cotidiana y de las propias tradiciones institucionales, y así generar un diálogo no sólo global -entiéndase internacional- en los vínculos, sino también interdisciplinario en las perspectivas.

Es en este sentido que se publican los trabajos que contiene el presente Dossier de la Revista Minerva, con la intención de compartir con el público de especialistas las disertaciones presentadas en el Congreso. Confiamos que la lectura y el intercambio de estos artículos servirán para construir una perspectiva más amplia y rigurosa sobre el quehacer científico y su relación con la criminalística.

Agradezco a las autoridades de IABPA por haber elegido al IUPFA para tan prestigioso encuentro internacional, al Director del congreso y graduado de este Instituto Universitario, Perito Pablo Nuñez, por impulsar la iniciativa, a los prestigiosos expositores y a todos los participantes.

**DR. RICARDO PASOLINI**  
**Rector del IUPFA**

## INTRODUCCIÓN

Expresar mis reflexiones en esta publicación sobre la Primera Conferencia de Analistas de Patrones de Manchas de Sangre es para mí todo un honor. No solamente por el hecho de dejar plasmado lo sucedido a nivel científico en este evento, desarrollado en el Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA), ya como un hecho pasado; sino que también es importante dejar esbozados los objetivos, de aquí en adelante, sobre lo que nos depara la visión científica del delito, con un viraje de lo forense hacia lo reconstructivo de la escena del crimen, más que a lo verificadorio.

Entonces, la tarea a cumplir en la presente introducción es, de alguna manera, involucrar a ustedes, los lectores, en el abordaje de los artículos que presenta esta edición única, que ha preparado la Secretaría de Investigación y Desarrollo del IUPFA; donde se podrán conocer las investigaciones de algunos de los conferencistas que expusieron durante el Congreso realizado en Buenos Aires, en junio de 2018.

De más está mencionar la calidad científica de estos referentes en el Análisis de Patrones de Manchas de Sangre; no obstante ello, los avances en esta disciplina de la Criminalística están muy lejos de terminar, ya que el campo de la reconstrucción de la escena del crimen presenta una cantidad de variantes que involucran a la sangre, en donde podemos decir, sin temor a equivocarnos, que los estudios en la materia serán abundantes y muy esperanzadores, como herramienta auxiliar de la justicia, en el esclarecimiento de un crimen.

La Primera Conferencia, como su nombre lo indica, tenía la obligación a nivel científico, de poder ofrecerles a los asistentes un relevamiento que vaya desde la técnica básica del Análisis de Patrones de Manchas de Sangre a los temas más avanzados y desarrollados hasta el momento.

**Manuel Moreno Lopera**, Doctor en Ciencias Forenses por la Universidad de Murcia, España; expuso un estudio de caso. De manera magistral y didáctica; Manuel destacó por su acabado conocimiento teórico y fundamentalmente la aplicación práctica, en un caso real en el que le tocó intervenir de forma indirecta. La forma en que determino las secuencias en las que, lamentablemente, un victimario ataco a un padre y su hija; permitió echar luz sobre un doble homicidio muy complejo en España. Estos escritos, que no hacen otra cosa que dejar una enorme puerta abierta al conocimiento de una visión científica, permiten dar el valor real al Criminalista, donde no se fragmenta la información, ni se atiende a oportunidades de turno, ni se abona a construir una pseudo-ciencia; sino que surge de un trabajo de inducción puro, el respeto por el objeto de estudio y la reconstrucción de la escena del crimen.

**Philippe Esperança**, Vicepresidente europeo de IABPA, participó activamente en el desarrollo del reactivo químico BLUESTAR FORENSIC; hoy por hoy, imprescindible en el relevamiento de las trazas de sangre limpiadas en la escena crimen. Ha diseñado, también, la metodología de trabajo para el reconocimiento de los patrones de manchas de sangre, que fue el tema presentado durante la Conferencia; siendo uno de los hechos capitales en esta disciplina hasta el momento. Toda vez que, a través de un diseño taxonómico —método de clasificación y predicción— permite tomar la decisión dicotómica de estudiar la morfología del patrón de manchas de sangre encontrados en la escena del crimen. Philippe logró unificar más de 588 términos esbozados por diferentes científicos y, a su vez, utilizados por otros tantos profesionales que generaba controversias, por lo dispar de los criterios de reconocimiento y clasificación de los patrones de manchas de sangre. Lo que logra la “llave de identificación” es una metodología, sencilla y práctica, al servicio de los analistas. La “llave” de Philippe logró la acreditación ISO en 2014.

**Cristina R. Vázquez**, Licenciada en Criminalística por la Universidad de Buenos Aires; trato de forma muy práctica una serie de casos donde tuvo actuación como profesional independiente. Siendo su característica mostrar un marco completo del hecho investigado, con una profunda investigación Criminalística y Criminológica de víctima y victimario, que permite entender cómo se fueron sucediendo los diferentes hechos. Cristina cuenta con una amplia experiencia en la investigación de homicidios y, entre tantas capacitaciones que ha tomado, cabe mencionar que asistió a una capacitación oficial de APMS en EEUU.

**Soledad Aldao**, Licenciada en Criminalística por el IUPFA; disertó sobre su investigación en la tesina de grado sobre la técnica de encordado o stringing en la escena del crimen. Soledad realizó una comparación entre la experimentación que efectuó, la determinación con hilos o cuerdas y su comparación con los softwares específicos que existen sobre APMS. Si bien es cierto que el método de stringing se está reemplazando por la utilización de software como Hemospat y escaneo láser porque ofrece mayor precisión, es importante conocer sus principios, utilización y limitaciones para poder tener una técnica alternativa en relación al tratamiento de la escena. Bajo esta visión, la conferencia de Soledad mostró acabadamente esos términos.

**Carlos Gutiérrez**, Master en Ciencias Forenses por la Universidad Chaminade Honolulu, Hawái; nos brindó una conferencia sobre la historia, principios, área de convergencia y área de origen. Asimismo, abordó los conceptos de los diferentes sistemas de justicia, la realidad científica de Latinoamérica y la metodología científica de investigación en general.

Esta disertación introductoria ayuda a entender, en la línea de tiempo, cómo los diferentes científicos fueron encontrando la solución al estudio de la sangre en la escena del crimen y, a partir de allí, generar los distintos modelos teóricos y clasificaciones que se podían realizar en base a la forma, tamaño y distribución de la sangre.

Científicos como Herber McDonnells, Paul Kirk, Stuart James, Tom Bevel y Ross M Gardner entre otros, son los promotores de una vasta bibliografía sobre la temática. Como así, grupos de trabajos como SWGSTAIN por sus siglas en inglés; que corresponde al Grupo de Trabajo del FBI sobre el Análisis de Patrones de Manchas de Sangre, organización que generó una terminología en el 2009 que aún sigue vigente.

El futuro augura más Análisis de Patrones de Manchas de Sangre y más técnicas interpretativas que aborden la reconstrucción de la escena crimen. Para ello, un paso previo es la profunda investigación y capacitación sobre estas técnicas específicas. La interacción y visión holística de la escena resulta de suma importancia para el meta-análisis en virtud de su capacidad de resignificarla. Debemos reflexionar sobre un cambio de paradigma, no enfrentar a la ciencia con la justicia, cumplir la función de auxiliar de la justicia, pero con la independencia y el rigor científico que corresponde, sobre todo cuando hablamos de muertes violentas, como lo es el homicidio. Este mensaje a manera de prólogo intenta ser esperanzador, tanto para los científicos que forman parte de una institución, como para aquellos que deciden elegir el camino independiente, ambos deben convivir, con el mismo objetivo: la verdad científica sobre todas las cosas. Ya que al investigar un caso complejo de homicidio, si lo investigamos deficientemente, la víctima habrá sido violentada por segunda vez. La primera vez, cuando ocurrió el hecho violento y la segunda, cuando no se logra esclarecer.

# Análisis e Interpretación de los Patrones de Manchas de Sangre. Estudio y reconstrucción de caso

Manuel Moreno Lopera,  
Universidad Loyola Andalucía  
mmlopera@hotmail.com

FECHA DE RECEPCIÓN: 14-1-18  
FECHA DE ACEPTACIÓN: 4-6-18

**Resumen** El objeto del presente trabajo es establecer la importancia que tiene un correcto estudio de los patrones de manchas de sangre sobre el análisis de la escena de un crimen, con el fin de poder establecer lo que ocurrió y en qué orden se produjo. Por ello, no debemos olvidar que la evaluación del Análisis de Patrones de Manchas de Sangre, para una correcta reconstrucción, debería coordinarse con la documentación global y siempre a través del meta-análisis. Este trabajo de investigación conlleva, en primer lugar, una introducción de forma general sobre esta disciplina. Posteriormente, nos centraremos en la reconstrucción de un caso real, detallando los pasos que se llevaron a cabo para su realización y por lo tanto la forma en la que se elaboró el informe, que, hasta donde el autor sabe, es la primera reconstrucción a este nivel que se realiza sobre el análisis e interpretación de patrones de manchas de sangre (BPA) en España.

**Palabras Clave** Patrones de Manchas de Sangre – Reconstrucción – Meta-análisis.

The purpose of this assignment is to establish the importance of a correct study of the patterns of bloodstains on the analysis of the scene of a crime, in order to establish what happened and in what order it occurred. Therefore, we should not forget that the evaluation of blood spot pattern analysis should be coordinated with the global documentation and always through the meta-analysis.

This research work entails, in the first place, an introduction in a general way about this discipline. Later, we will focus on the reconstruction of a real case, detailing the steps that were carried out for its realization and therefore the manner in which the report was prepared, which as far as the author knows, is the first reconstruction to this level that is carried out on the analysis and interpretation of bloodstain patterns (BPA) in Spain.

**Keywords** Patterns of Blood Stains - Reconstruction - Meta-analysis

**Introducción** Un crimen puede ser premeditado, cuando se lleva a cabo de forma intencionada con actos preparatorios y ejecutivos para causar la muerte o lesión a un tercero; o bien accidental cuando estos hechos sobrevienen de forma negligente o imprudente. Las muertes fortuitas quedan fuera de la esfera del Derecho Penal, no así del Civil.

El primer contacto policial con la escena de un crimen en el 99% de los casos se realiza por los agentes uniformados pertenecientes a las unidades de Seguridad Ciudadana que acuden en primera instancia comprobando, protegiendo y asegurando el lugar, activándose desde este mismo instante la cadena de custodia.

Posteriormente, tras comprobar si efectivamente se ha cometido o no el delito a través de una inspección técnico-policial llevada a cabo por los especialistas de Policía Científica o Criminalística, se recogerán los indicios o vestigios que nos permitan la identificación del presunto/s autor/res del hecho. Esto, junto al estudio del resto de la documentación e informes periciales relacionados con el caso, nos permitirá realizar una reconstrucción de la secuencia fáctica del hecho.

### **Importancia del Análisis de Patrones de Manchas de Sangre en la reconstrucción de hechos**

En la mayoría de los casos en los que se producen hechos violentos se genera un derramamiento de sangre que para un neófito no es más que un indicio o vestigio biológico del que extraer una muestra para la obtención de ADN. Este desconocimiento unido al hecho de que se están empleando técnicas invasivas, propias a su vez de la recolección de este tipo de evidencias, puede llegar a generar la pérdida de información muy valiosa para un posterior estudio del BPA. Para un analista de patrones de manchas de sangre (BPA) ese vestigio puede llegar a ser todo un universo, no limitándose sólo a verificar la identidad del donante, sino permitiendo realizar de forma objetiva, metódica y verificable un estudio de la escena del crimen. Este estudio nos va a proporcionar aspectos fundamentales para la investigación e imprescindibles para la reconstrucción. Nos va a contar lo que sucedió y cómo sucedió.

Desde una perspectiva cuantitativa, se puede afirmar que es el indicio más frecuente, presente en todo tipo de muertes violentas o sospechosas de criminalidad, indistintamente del objeto que produjo las lesiones (arma de fuego, arma blanca, la víctima se cae y golpea con el filo de la mesa...). Esto, unido a que los patrones de manchas de sangre son ampliamente predecibles y reproducibles bajo condiciones similares, hace que sea una de las herramientas más útiles para el estudio de: desplazamientos víctima-victimario, objetos que se manipularon, número de golpes mínimos infligidos, posiciones, lugar de los hechos o del hallazgo, corroborar o refutar declaraciones, etc.

También, analizado desde un punto de vista cualitativo, es sumamente importante. Ya que presenta la cualidad de poseer una doble vertiente, es decir: identificadora y reconstructora.



Dicho lo anterior, no debemos olvidar que es muy importante que todos los analistas de patrones de manchas de sangre comprendan los principios del análisis y de la reconstrucción de la escena del crimen a escala completa, siendo por tanto fundamental a efectos reconstructivos, comprender cómo interactúan unos indicios con otros.

Otro aspecto fundamental a tener en cuenta es que el investigador de la escena del crimen aplica una metodología directa, es decir actúa directamente sobre el lugar donde ha ocurrido un presunto hecho delictivo. Es por ello que tiene que ser consciente de que va a depender de su trabajo “in situ”, no sólo el éxito o el fracaso de su investigación, sino también el de posteriores estudios que puedan ser llevados a cabo por otros miembros de las mismas unidades que analicen las evidencias, o bien de otros peritos.

Si estas pruebas no han quedado fielmente documentadas debido a una mala praxis en el procesamiento de la escena del hecho, pueden llegar a generar indefensión a alguna de las partes debido a que el perito, designado o de parte, va a trabajar con información sesgada no pudiendo llegar a conclusiones objetivas.

Es especialmente importante este aspecto, en el caso de BPA, ya que si no se dispone de un correcto reportaje fotográfico orientado específicamente al estudio de los distintos patrones, no se va a poder realizar un estudio completo que permita, junto con el resto de indicios debidamente identificados, recolectados y estudiados en su conjunto (examen detallado de ropa, armas, y otros objetos considerados como evidencia física), resolver y/o avanzar en el conocimiento de la verdad material de lo sucedido que contribuya a una correcta reconstrucción de los hechos acaecidos.

### **Función del analista de patrones de manchas de sangre**

La función principal del BPA es proporcionar, junto con el resto de vestigios hallados en la escena del crimen, información específica, veraz, objetiva y contrastable de los acontecimientos que tuvieron lugar durante la agresión.

Entre otras cuestiones, un correcto análisis nos puede ayudar a responder a las siguientes preguntas:

- **¿Qué ocurrió o qué no ocurrió?**
- **¿Cuándo y en qué secuencia ocurrieron los hechos?**
- **¿Quién estuvo, o quién no, presente durante el suceso?**

Mucho más allá de la creencia popular, el examen de las manchas de sangre puede llegar a ser también una herramienta de vital importancia a la hora de refutar o corroborar las declaraciones de presuntos testigos, víctimas o sospechosos y por tanto abrir nuevas líneas de investigación que nos ayuden a dar respuesta a la pregunta de “quién lo hizo”.

Llevando a cabo un estudio correcto de los patrones de manchas de sangre a través de su tamaño, forma, distribución, número y ubicación, así como de la naturaleza de las superficies de destino, y relacionando las diferentes manchas de sangre presentes en la escena del crimen, podemos llegar a obtener información tan variada como:

- Direccionalidad.
- Ángulo de impacto.
- Tipo de fuerza involucrada.
- Dirección en la que se aplicó esa fuerza.
- Naturaleza del objeto utilizado.
- Número aproximado de golpes.
- Posiciones relativas de la víctima, el/los sospechoso/s, y objetos relacionados.
- Secuencia de los eventos.
- En ocasiones, la mano utilizada para realizar los golpes.

## Clasificación de patrones

Un aspecto importante a tener en cuenta, tal y como indican Bevel, T. y Gardner (2009: 108), es que la clasificación de los patrones de manchas de sangre puede resultar un tema confuso para aquellos que se inician en esta disciplina. Esto se debe a que existen distintos sistemas de clasificación, según los autores.

Hoy en día se encuentran en uso, entre otros, los siguientes: Baja, media, y alta velocidad; pasivo y dinámico; taxonómico y salpicaduras / sin salpicaduras. Este último es el método más utilizado que a su vez coincide con el indicado por el Grupo de Trabajo Científico del FBI sobre el Análisis de Patrones de Manchas de Sangre (SWGSTAIN).

## Área origen

Al igual que la clasificación de los patrones de manchas de sangre forman parte de la historia de esta disciplina, el “área de origen” también ha estado presente desde sus comienzos, desde que en el año 1939 el Doctor Bathezard estableció la relación que existía entre la longitud y anchura de una mancha de sangre con el ángulo de impacto sobre una superficie.

El área de origen se define como la ubicación tridimensional a partir del cual se originó la salpicadura. Esta definición fue establecida en el año 2009 por el Grupo de Trabajo Científico (SWGSTAIN), y aceptada por la Asociación Internacional de Analistas de Patrones de Manchas de Sangre (IABPA), formando parte del plan de estudios de los cursos básicos de esta disciplina. Gracias al área de origen, podemos establecer la altura y la distancia entre la herida desde donde se originó la sangre y el punto de impacto contra la superficie.

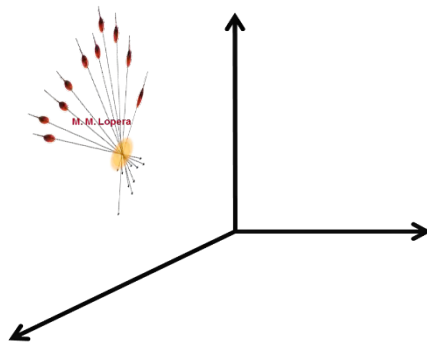
Se pueden utilizar cuatro métodos para determinar el área de origen, siendo estos respectivamente:

- **Método Físico:** encordonado.
- **Método de la tangente.**
- **Método gráfico.**
- **Método informático.**

Solo se hará mención a la técnica de encordonado por ser el método más antiguo y ser parte esencial en los cursos básicos sobre BPA.

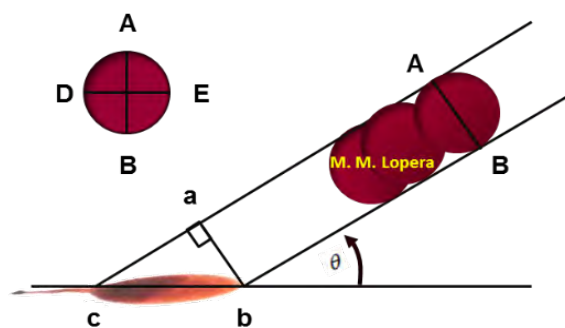
En primer lugar, para determinar el área de origen, es necesario seleccionar varias manchas de tamaño y forma uniforme, no afectadas por la gravedad. A continuación, se hallará la direccionalidad de esas manchas de sangre, seguido de su área de convergencia y finalmente de su ángulo de impacto.

Empezamos hallando la direccionalidad de las manchas de sangre y su área de convergencia; a la que denominamos, según terminología establecida en el año 2009, como: "las intersecciones generadas por las líneas trazadas a través de los ejes longitudinales de manchas individuales, que indican en dos dimensiones la ubicación de la fuente de sangre".



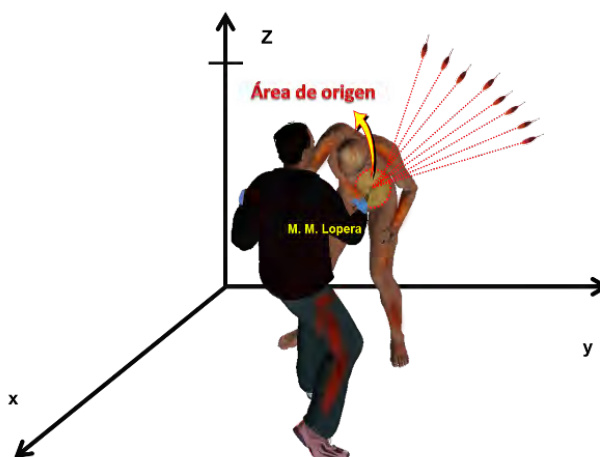
*Representación gráfica área de convergencia.*

Seguidamente, hallamos el ángulo de impacto al que definimos como: el ángulo agudo o interno formado entre la dirección de caída de una gota de sangre y el plano de la superficie que golpea. Para hallar el ángulo de impacto, dividimos el cateto opuesto (que en este caso sería el ancho de la gota de sangre) sobre la hipotenusa, que sería el largo de la citada gota, lo que nos daría el seno. Seguidamente, hallamos el arcoseno y nos daría el ángulo con el cual ha impactado la gota de sangre.



*Representación gráfica ángulo de impacto*

Una vez que obtenemos todos los datos anteriores, hallamos el área de origen. Para ello proyectamos cuerdas (o láser) desde las manchas de sangre seleccionadas que nos van a dar una estimación de la trayectoria de vuelo en línea recta de la ubicación tridimensional, desde donde se originó la salpicadura.



Representación gráfica área de origen

## Material y Métodos

Para la realización del presente trabajo se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica obtenida de las distintas fuentes consultadas y se han aplicado, respectivamente, las metodologías sintética, analítica y deductiva.

Asimismo, al realizar el estudio de manchas de sangre y su posterior reconstrucción sobre imágenes, se ha utilizado una **“metodología indirecta”**, ya que basamos nuestras conclusiones sólo en la evidencia fotográfica y no sobre el análisis directo de la escena del crimen.

## Estudio de caso

***Reconstrucción de la secuencia fáctica de dos crímenes, a través del Análisis de Patrones de Manchas de Sangre.***

Es de obligado cumplimiento comenzar diciendo que en todo informe pericial que se precie se deben establecer las técnicas que se han utilizado, así como en su caso, incluir las limitaciones con las que se hayan encontrado al analizar la evidencia.

Seguidamente y de forma resumida, se realiza una descripción de la reconstrucción del caso que nos ocupa, quedando abierto al análisis crítico de otros especialistas.

## Antecedentes del Hecho

En el año 2013 se produce un doble homicidio ocurrido en la localidad de Almonte (Huelva) en el que un padre y su hija menor de edad, son brutalmente asesinados, utilizando como elemento lesivo un arma blanca.

Tras estos hechos, se hacen cargo de la investigación in situ (con el objeto de realizar una primera inspección ocular) los miembros del laboratorio de Criminalística de la Guardia Civil de la Comandancia de Huelva y, posteriormente, debido a la gravedad de los hechos, se solicita apoyo del Equipo Central de Inspecciones Oculares (ECIO), correspondiente al Servicio de Criminalística de la Guardia Civil con sede en Madrid.

Por su parte, los familiares de las víctimas solicitan los servicios de un perito privado para que realice los informes pertinentes. En base a ello, y por mediación del perito de esta parte que solicita mi colaboración, entro a formar parte del equipo investigador y reconstructor, colaborando siempre de manera absolutamente altruista.

Llegados a este punto hay que hacer constar que, para realizar un estudio de patrones de manchas de sangre, tenemos que centrarnos en ello describiendo su tamaño, forma, distribución, número, ubicación, etc., y tratar de establecer, entre otros, los mecanismos que los produjeron.

Si bien este caso se trataba de realizar una reconstrucción de la secuencia fáctica, se tuvo que ir mucho más allá y llevar a cabo un estudio de los informes instruidos en la causa. En base a ello se estudiaron: informe de autopsia; actas de inspección técnico ocular; informes de ensayos (infografía forense, proyecciones de sangre, informe cerradura); informe pericial sobre huellas de calzado y manifestación de testigos.

## Tipo de estudio

El estudio se desarrolló básicamente en tres fases:

**1ª: Análisis e interpretación de los patrones de manchas de sangre.**

**2ª: Hipótesis barajadas.**

**3ª: Reconstrucción de la mecánica de los hechos.**

Es necesario aclarar que se trabajó con imágenes realizadas para la inspección técnico ocular, y no expresamente tomadas por un analista de patrones de manchas de sangre para tal fin, por lo que quedó limitado el estudio para el BPA.

## Objetivo

El objetivo que se pretende con el presente estudio es aportar a la Autoridad Judicial, con las suficientes garantías y de una forma objetiva y técnica, la verdad material de lo que sucedió el día veintisiete de abril de dos mil trece, en el que resultaron asesinados un padre y su hija.

## Estudios realizados y resultados obtenidos

En base a la premisa de que los patrones de manchas de sangre son ampliamente predecibles y reproducibles bajo condiciones similares, se procedió a reproducir patrones similares para tratar de establecer el mecanismo causante.

### 1. Manta y cuchillo hallados en la habitación de la niña

De una manta ensangrentada que cubría a la menor fallecida y que fue hallada en la habitación de la niña, se extrajo una muestra para su análisis en el laboratorio de ADN.

Asimismo, también se halló un cuchillo en la habitación de la menor.



*Medidas de cuchillo hallado en la habitación de menor, incompatibles con las heridas causadas a las víctimas*

Según el informe de la autopsia, la longitud de la hoja de este cuchillo (hallado en la habitación de la niña no era compatible con las heridas causadas a ambas víctimas ya que el ancho de la hoja no coincidía, por lo que se descartó como arma homicida en ambas víctimas.

En base a ello se hicieron las siguientes preguntas:

### ¿Qué hacía ese cuchillo ensangrentado en la habitación de la niña, y quién lo llevó allí?

El siguiente paso consistió en realizar un estudio del trozo de la manta (citada anteriormente, recortada como muestra para su análisis de ADN), ya que se apreció una transferencia directa de sangre de un puño izquierdo y el contorno de la hoja de un cuchillo.

A través del metaanálisis y por medio del estudio de los diferentes informes, y en concreto el de autopsia, se estableció cómo interactuaron unos vestigios con otros, produciéndose lo que determinamos como “causa-efecto”. Es decir:

1 - A través de la autopsia se estableció que la menor presentaba una lesión causada por infiltración equimótica sobre eminencia tenar de la palma de mano izquierda.

2 - El patrón de mancha de sangre por transferencia directa (hallado en el trozo de manta que fue recortada para su análisis de ADN) se correspondía con el puño cerrado de una mano izquierda y con el contorno de la hoja de un cuchillo quedando tan solo marcado el canto y filo del mismo.

Tras realizar varios ensayos con un cuchillo ensangrentado, se halló un patrón similar al encontrado en la muestra de la manta que fue recortada para su análisis de ADN. Este patrón sólo se producía dando un golpe en seco con el cuchillo sobre la superficie, sin que la hoja llegase a tocarla, provocando con ello una copia fiel de la hoja del cuchillo, tal y como se puede apreciar en la siguiente ilustración.

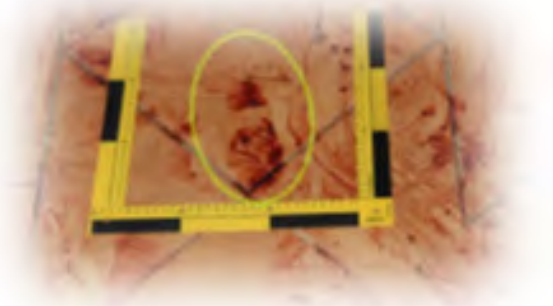


*Representación gráfica reproducción del patrón del cuchillo por golpe en seco*

Si además tenemos en cuenta:

- Que la menor estuvo presente en el dormitorio del padre prácticamente durante la agresión a éste; quedando demostrado tal extremo entre otros indicios, a través de una huella por transferencia directa de su mano izquierda ensangrentada sobre la colcha de la cama.

- Que también fue hallada una huella ensangrentada de su calzado (pie izquierdo) con dirección hacia la puerta de salida del dormitorio.



*Huella pisada dirección puerta salida del dormitorio*

- Que la niña también estuvo en la cocina, ya que se halló otra huella de pisada ensangrentada compatible con las zapatillas que llevaba la menor.
- Que en el cajón del mueble de cocina donde se encontraban los cuchillos (tanto en su parte frontal externa como en el interior del citado cajón) se hallaron manchas de sangre por transferencia directa.
- Que la persona que cogió el cuchillo fue directamente a ese cajón y no a otro.
- Que la menor era conocedora del lugar exacto en el que se encontraban los cuchillos.
- Que este cuchillo no fue el arma utilizada para terminar con la vida de ambas víctimas.
- Que la menor presentaba una lesión sobre eminencia tenar de la palma de mano izquierda compatible con un golpe en seco.

Todo parece indicar que fue la menor la que cogió el cuchillo para defenderse de su agresor, y que éste tras golpearle la mano a la niña contra la manta que se hallaba en el suelo, creó el patrón por transferencia directa de su puño izquierdo cerrado y la silueta del cuchillo.

## **2. Patrón de manchas de sangre por transferencia de un cuchillo en una toalla**

En el baño denominado H4, apareció sobre el lavabo una toalla que presentaba un patrón por transferencias producidas por un mecanismo mixto en el que un cuchillo al estar ensangrentado y entrar en contacto con la toalla (cuya misión principal es absorber), creó unos patrones que reflejan la silueta de la hoja del cuchillo que presiona y empapa. Corresponde aclarar que no se crearon patrones exactos de la hoja del cuchillo ya que prácticamente la totalidad de las toallas existentes en el mercado, están hechas de tejido base con rizos o bucles de un determinado espesor, lo cual dificulta que se reproduzcan fielmente patrones exactos.

En este tipo de patrones hay que ser muy precavidos, ya que las telas al doblarse pueden crear patrones muy similares a los producidos por arma blanca.

En base a ello, se llevó a cabo un estudio pormenorizado, para poder determinar, de forma fehaciente, que efectivamente se trataba de la silueta de la hoja de un cuchillo y no de un patrón producido por cualquier otro objeto o manipulación de la toalla.

De forma muy breve, indicamos que se comenzó describiendo las distintas partes de un cuchillo que resultaron ser concordantes en similitud y analogía con las halladas en la toalla. A continuación, se estudió de forma individual cada parte y finalmente se llevó a cabo un estudio del tipo de puntas más usuales.



*Representación gráfica descripción partes del cuchillo*

## Planteamiento de Hipótesis

La Real Academia Española, define hipótesis como “una suposición de algo posible o imposible para sacar de ello una consecuencia”, y como hipótesis de trabajo **“la que se establece provisionalmente como base de una investigación que puede confirmar o negar la validez de aquella”**.

Garza (2007: 64) establece que las hipótesis tienen por objeto ofrecernos provisionalmente una explicación sobre una posible resolución del problema de forma que pueda ser comprobada, rechazada o abandonada por otra mejor, durante la fase de investigación, orientando al investigador para recopilar los indicios pertinentes.

Llegados a este punto cabe recordar aquel aforismo que establece que los hechos no deben adaptarse a las hipótesis, sino, al contrario, las hipótesis a los hechos.

En base a ello, para una correcta reconstrucción de la escena de un crimen, es necesario analizar adecuadamente toda la documentación que nos pueda facilitar datos, ayudándonos a establecer hipótesis sobre cómo se produjeron las distintas secuencias del suceso considerando, en primer lugar, las factibles y lógicas que se puedan derivar de un correcto análisis y valoración de los indicios o vestigios hallados. Con todos estos datos se irán descartando, modificando o generando nuevas hipótesis.

En el presente trabajo se realizaron una serie de preguntas a partir de hipótesis aplicadas a los estudios realizados. En la medida en que se fueron despejando las incógnitas se fue arribando a la hipótesis más probable.



**(Bertrand Russel, premio Nobel de literatura dijo: “si pudiésemos probar que ninguna otra hipótesis es compatible con los hechos observados, podríamos llegar a la certeza de que es verdadera, pero esto generalmente no es posible”).**

## **Preguntas** **1ª PREGUNTA ¿Qué medios utilizó el autor de los hechos para acceder al inmueble?**

Se constató que en las cerraduras estudiadas no se hallaron señales o marcas que indicaran forzamiento, ni signos de apertura mediante “llave falsa”.

Se barajaron dos hipótesis:

- 1ª: Que el agresor haya accedido con llave.
- 2ª: Que la puerta estuviese cerrada sólo por el pasador del resbalón y por consiguiente que hubiese sido liberado mediante plástico flexible, micas, etc.

Entre las distintas justificaciones de las hipótesis planteadas, la primera hipótesis resultó ser la más probable ya que se realizaron pruebas y quedó demostrado que no se podía introducir entre la puerta y el marco ningún objeto como plásticos flexibles, micas, etc., que permitiese liberar el citado resbalón y así poder abrir la puerta.

## **2ª PREGUNTA ¿Qué tipo de ropa pudo utilizar el agresor para cometer el doble crimen?**

Se barajaron tres hipótesis respectivamente:

- 1ª: Que el agresor se desnudó para cometer el crimen.
- 2ª: Que el agresor utilizó la misma ropa.
- 3ª: Que el agresor fue provisto de otra ropa.

La primera hipótesis quedó descartada, ya que resultaba materialmente imposible que no hubiese dejado ningún resto de ADN. Las otras dos hipótesis no se descartaron, ya que ambas eran posibles.

## **3ª PREGUNTA ¿Utilizó guantes el homicida para cometer el doble crimen?**

Evidentemente en este punto tan solo cabían dos hipótesis, es decir:

- 1ª: Que el agresor sí utilizó guantes.
- 2ª: Que el agresor no utilizó guantes.

En este caso, la hipótesis que tomó fuerza fue que sí utilizó guantes. Hecho contrastado al comprobar, en un interruptor de la luz, una transferencia de sangre de un dedo de la mano, donde no se apreciaban crestas papilares y sí unos pequeños puntos típico de guantes, cuya función es facilitar la adhesión del objeto a manipular.

## **4ª PREGUNTA ¿Por dónde emprendió la huida el autor de los hechos?**

En este caso se barajaron las dos únicas hipótesis posibles:

- 1ª: El agresor salió por la puerta del domicilio.
- 2ª: El agresor abandonó el inmueble a través de la terraza.

La hipótesis que cobró mayor fuerza resultó ser la de que el agresor abandonó el domicilio por la puerta, ya que, entre otros indicadores, no se observaron huellas, marcas o señales, como por ejemplo roces por calzado en las paredes, o transferencias de sangre, etc. Si bien, aunque era

posible (pero no probable), no se descartó al 100% que abandonara el domicilio por la terraza, ya que los elementos arquitectónicos que delimitaban la azotea con las de otros vecinos no presentaban un impedimento físico.

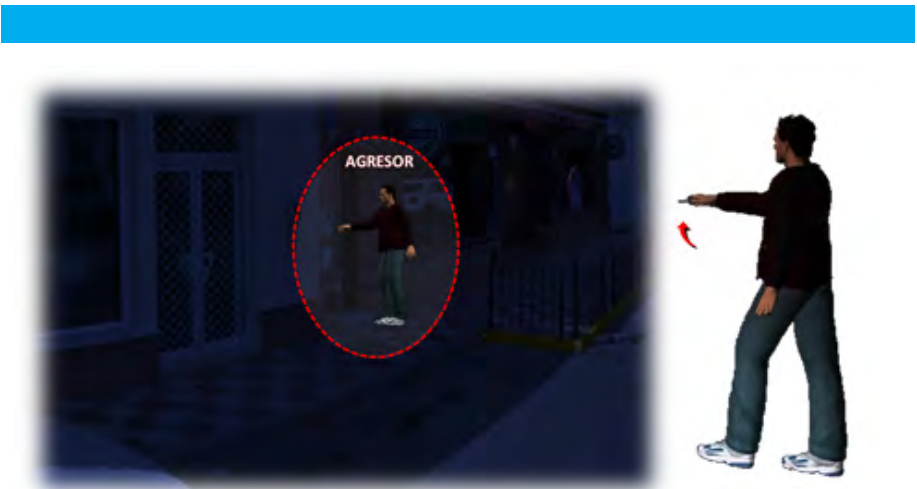
## Reconstrucción de los Hechos

La tercera parte del informe, finaliza con la reconstrucción de hechos o fenómenos, comprobando cómo interactuaron unos indicios con otros, teniendo una especial importancia en esta reconstrucción: el metaanálisis, que, tal como indican Prueger y Nuñez (2016: 09), es el estudio integral del conjunto de elementos o vestigios, y la interacción de unos con otros, lo que nos va a permite obtener nueva información de suma importancia para el esclarecimiento del caso. Es en esta fase fundamental de la investigación, donde hay que establecer de forma categórica y científica, las distintas secuencias, y que no deben ser nunca confundidas con una recreación de una representación dramatizada del caso, carente del más mínimo rigor científico. Asimismo, en cualquier informe pericial, o como en el caso que nos ocupa en el de reconstrucción de hechos, se debe presentar de la forma más detallada y visual posible, acorde todo a cuanto se expresa de forma escrita. Con ello se facilita la comprensión de lo que se pretende transmitir, resultando mucho más transparente; carente de cualquier tipo de obstáculos al análisis de otros especialistas.

## Reconstrucción

Los hechos suceden aproximadamente sobre las 22.00 horas, según manifestación de los vecinos que escucharon una fuerte discusión.

El victimario, accedió al inmueble con llave, a través de la puerta del portal de la planta baja.



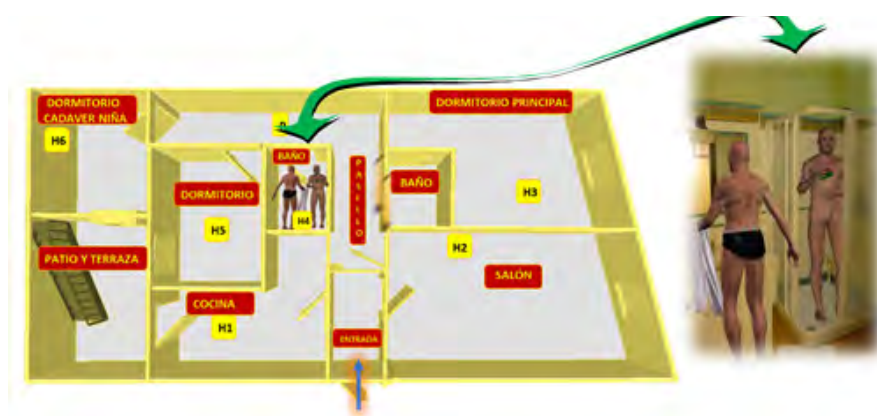
**Gráfico 1: Reconstrucción del hecho, secuencia 1. Agresor accediendo al interior del inmueble.**

Una vez en el interior del inmueble sube las escaleras hasta la primera y única planta en alzada, desde donde accedió al interior de la vivienda a través de otra puerta.



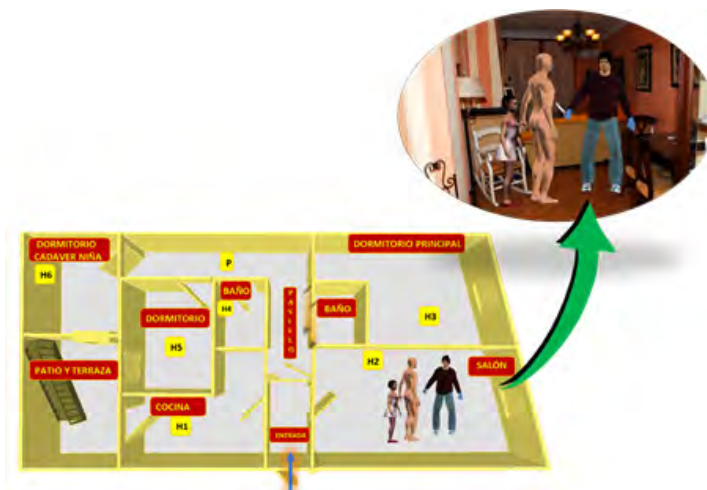
**Gráfico 2: Reconstrucción del hecho, secuencia 2. Agresor subiendo las escaleras**

Miguel Ángel se encontraba duchándose en el baño situado junto al pasillo, próximo al dormitorio de la menor. Este punto queda confirmado ya que en dicho lugar fueron hallados los calzoncillos y las chanclas pertenecientes a la víctima. Su cuerpo apareció completamente desnudo. Esto indica que fue sorprendido, ya que no le dio tiempo a vestirse.



**Gráfico 3: Reconstrucción del hecho, secuencia 3. Víctima duchándose**

Una fuerte discusión entre el agresor y la víctima (padre) tuvo lugar en el salón, ya que es donde (según manifestación de los vecinos) comenzaron a escucharse gritos e intercambio de palabras entre dos personas de sexo masculino.



**Gráfico 4: Reconstrucción del hecho, secuencia 4. Donde, según manifestación de los vecinos, comenzaron las discusiones**

Al contrario de lo que muchos piensan, tal y como indican Bevel y Gardner (2008: 149), el lugar donde se observa mayor cantidad de manchas de sangre es el punto final del incidente, mientras que el lugar donde hallamos menor cantidad de sangre (salpicaduras y gotas) nos está indicando que es próxima a esa zona donde comenzó el derramamiento de sangre. Esto se debe a que, como es lógico, la víctima intenta huir del lugar, bien para escapar del agresor, bien para coger algún objeto con el que defenderse, etc.

Como podemos comprobar en la siguiente ilustración, y a tenor de lo expuesto anteriormente, es en el pasillo donde comienza la agresión, apreciándose en la pared dos tipos de salpicaduras con origen, direccionalidad y angulosidad distintas.

Junto a estas salpicaduras, y concretamente en el marco de la puerta de acceso al dormitorio principal, se aprecia otro patrón de manchas de sangre producido por una transferencia y flujo de sangre por contacto directo.

Asimismo, también se aprecian en el suelo gotas por gravitación.



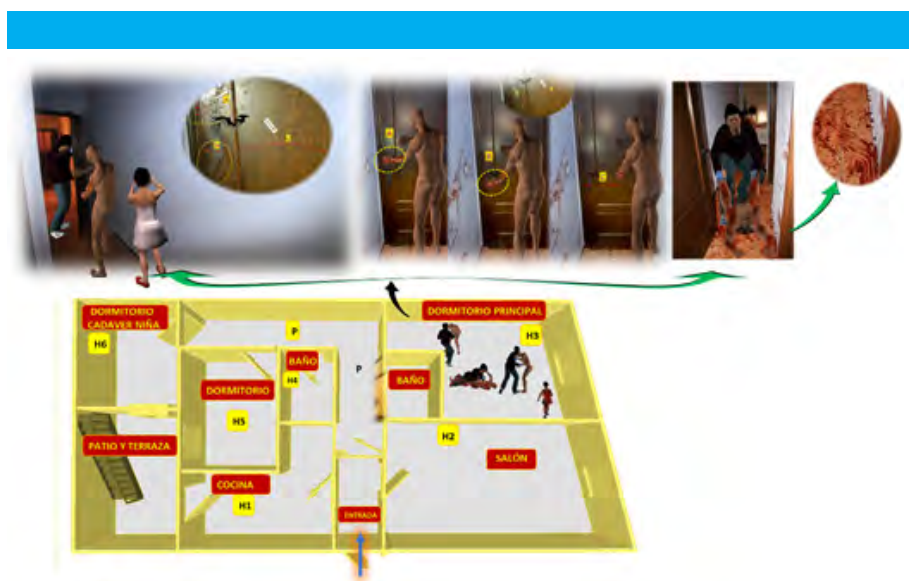
**Gráfico 5: Reconstrucción del hecho, secuencia 5. Lugar donde se aprecian los distintos patrones creados y el posible inicio de la agresión con arma blanca.**

Seguidamente padre e hija se refugiaron en el dormitorio principal, si bien, según se desprende de los tres patrones de manchas de sangre hallados en la cara interna de la puerta, existió un forcejeo entre agresor y víctima: el primero (victimario) intentando entrar y el segundo (víctima) intentado evitarlo. Para ello nos basamos en los tres patrones de manchas de sangre que denominamos **A, B y C**, respectivamente:

El patrón A se corresponde con una transferencia por contacto de una mano ensangrentada, con deslizamiento de los dedos hacia la derecha. El patrón B, se corresponde con otra transferencia por contacto y el C, con un patrón lineal con sangre proyectada desde algún objeto en movimiento como por ejemplo el cuchillo o una mano ensangrentada.

Se establece que durante la agresión en el dormitorio la puerta permaneció cerrada. Para ello nos basamos entre otras evidencias, en la cantidad de patrones de sangre por transferencia producidos por roce o contacto y por salpicadura en la pared, que no se hubiesen depositado en esa área si la puerta del dormitorio hubiese estado abierta.

La víctima, posiblemente malherida, intentó huir del dormitorio. Esto quedó confirmado por un arrastramiento de la mano izquierda de la víctima hacia el interior de la habitación, que tal como establece Peña (1971: 66) se apreció desigualdad de la capa de sangre, irregularidad de los lados y estrías longitudinales, todo ello compatible con arrastrar a la víctima hacia atrás mientras ésta intenta huir.



**Gráfico 6: Reconstrucción del hecho, secuencia 6, 7 y 8 respectivamente. Se aprecia forcejeo en la puerta entre agresor y víctima; producción de los patrones A, B y C, y arrastre de la víctima.**

Quedó acreditado que la menor se encontraba dentro de la habitación durante la agresión y que también fue atacada por el agresor en dicho lugar. Esto queda confirmado entre otros indicios por una transferencia de su mano izquierda ensangrentada en la colcha de la cama y las suelas de sus zapatillas con sangre transferidas en el lateral de la colcha de la cama. Esto último nos indicó que la menor se encontraba en el suelo y que posiblemente estaba siendo agredida o que ya lo había sido.

Es posiblemente durante un momento de la agresión al padre, cuando la menor consigue huir de la habitación tal y como se puede apreciar a través de la transferencia de sangre por una huella de pisada de la menor, dirección hacia la puerta.



**Gráfico 7: Reconstrucción del hecho, secuencia 9. Se observan los distintos patrones que demuestran la presencia de la menor en dormitorio del padre durante la agresión.**

Una huella de pisada hallada en la cocina, coincidente con el calzado que portaba la niña, así como un patrón de manchas de sangre por transferencia directa en la parte frontal externa e interior de un cajón del mueble de cocina, junto a otros indicios, nos indica que la menor estuvo en dicho lugar y que fue ésta la que cogió el cuchillo. También se hallaron en dicho lugar dos fragmentos de huellas de pisadas pertenecientes al agresor.

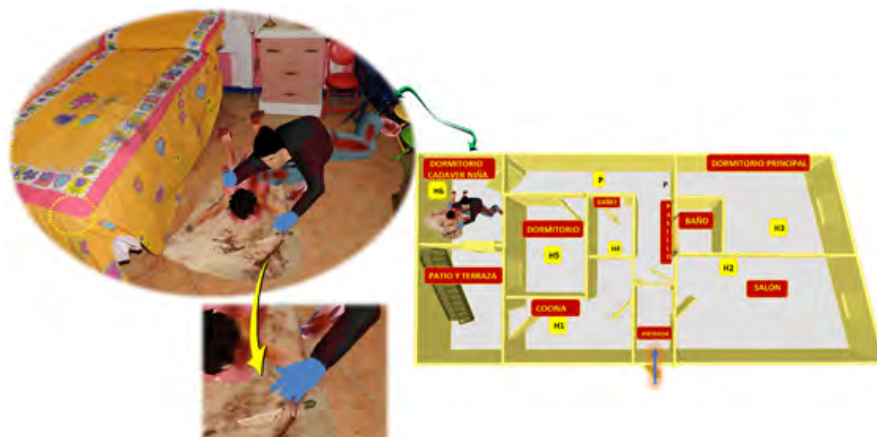
Seguidamente la menor abandona la cocina para dirigirse a su dormitorio, y bien debido a las heridas sufridas, o a que fuese empujada por el agresor o a cualquier otra circunstancia, se golpeó contra la pared, generándose un patrón de mancha de sangre de margen irregular sin salpicadura, producido por una transferencia a través de un golpe frontolateral que indicaba direccionalidad hacia el cuarto de la menor. A esta conclusión se llega tras el estudio en su conjunto de varios indicios más, comprobando cómo interactuaban unos con otros.

Finalmente, tal y como nos indicó una huella de calzado ensangrentada de la menor, se dirigió a su dormitorio y se refugió en dicho lugar.



**Gráfico 8: Reconstrucción del hecho, secuencia 10 y 11. En el presente gráfico se puede observar a la menor dirigiéndose al cajón para coger el cuchillo y posteriormente saliendo del pasillo para dirigirse hacia su dormitorio.**

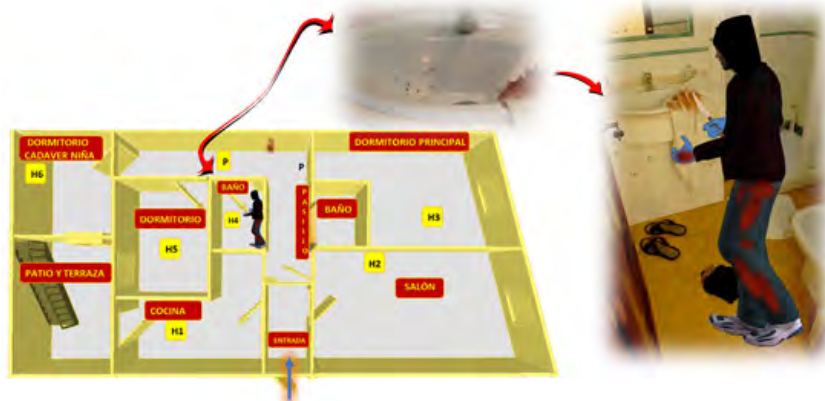
El victimario, tras dar muerte al padre o dejarlo moribundo, va tras la menor que intenta defenderse con el cuchillo. El agresor le golpea la mano para que lo suelte, interponiéndose entre el suelo y la mano de la menor una manta, lugar en que queda un patrón de mancha de sangre apreciándose la punta del cuchillo y el puño izquierdo de la menor. Siendo esto compatible con la lesión sufrida por infiltrado equimótico sobre eminencia tenar de la palma de la mano izquierda de la niña. Tras dar muerte a la menor, o bien dejarla moribunda, le cubre el cuerpo con una manta. En este sentido Etcheverry (2009, pág. 520) en un artículo de investigación, indica: "Si cubre la cara de alguna de sus víctimas puede significar que no fue elegida al azar, sino que la conocía y que después de violarla o matarla se sintió embargado por la culpa".



**Gráfico 9: Reconstrucción del hecho, secuencia 12. En el presente gráfico se observa al victimario agrediendo a la niña quitándole el cuchillo.**

Se dirige al baño que está en el pasillo junto al cuarto de la menor y limpia el cuchillo en una toalla que había en lo alto del lavabo, así como las suelas de sus zapatillas en otra toalla que se hallaba en el suelo.

Finalmente, según se desprende de las manchas de sangre diluidas en el grifo monomando y en el interior del lavabo, así como de la transferencia de sangre por roce hallada en una puerta de la mampara del baño y otra transferencia en el grifo de ducha, el victimario se asea (en mayor o menor medida), abandonando posteriormente el lugar de los hechos.



**Gráfico 10: Reconstrucción del hecho, secuencia 13. Se observa al agresor limpiando el cuchillo en la toalla.**

## Abreviaturas

**ADN:** Ácido Desoxirribonucleico

**BPA:** Siglas en inglés del Análisis de Patrones de Manchas de Sangre (Bloodstain pattern analysis)

**IABPA:** Siglas en inglés de la Asociación Internacional de Analistas de Patrones de Manchas de Sangre (International Association of Bloodstain Pattern Analysts)

**SWGSTAIN:** Siglas en inglés del Grupo de Trabajo Científico sobre el Análisis de Patrones de Manchas de Sangre del FBI (Scientific Working Group on Bloodstain Pattern Analysis)

## Referencias Bibliográficas

Bevel, T., & Gardner, R.M.: Bloodstain pattern analysis with an introduction to crime scene reconstruction. 3rd. Ed., CRC Press, EE. UU, 2008.

Bevel, T., & Gardner, R.M.: Practical Crime Scene Analysis and Reconstruction, CRC Press, EE. UU, 2009.

Garza Mercado, A: Manual de técnicas de investigación para estudiantes de ciencias sociales y humanitarias, Fondo de Cultura Económica, México, D F, 2007.

Jaime Alberto Etcheverry Vera J. A "El Perfil Psicológico de un Asesino Serial en la Ciudad de Medellín. artículo de investigación", Revista de la Facultad de Psicología Universidad Cooperativa de Colombia. 2009, nº 2, 511-528.

Lopera Moreno M, "La inspección técnico policial en la investigación y reconstrucción de la escena del crimen". Academia de Criminología y Criminalística de Andalucía, 2017, 01-56.

Lopera Moreno M, "Análisis e Interpretación de los Patrones de Manchas de Sangre: Experiencia, Conocimientos, Formación y Opiniones de los Profesionales Implicados en la Investigación Criminalística". Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. 2016.

Peña Torre, A: Técnica de la Inspección Ocular en el lugar del delito. 2nd, Ed. Dirección General de la Policía. España, 1971.

Prueger, E. E. j. & Nuñez, P. M "Importancia del Metanálisis en la investigación de Homicidios", Revista Digital de Criminología y Seguridad, 2016, nº 39, 06-25.



# Clave de Identificación DE PATRONES mancha de sangre

Philippe Esperança  
IABPA VP, Región V (Europa)  
expert.morpho@gmail.com

FECHA DE RECEPCIÓN: 15-4-18  
FECHA DE ACEPTACIÓN: 5-6-18

## Resumen

Debido a que el Perito en Criminalística no es un artista, debe ser capaz de demostrar cómo llega a sus conclusiones a sus colegas y también a los jueces y abogados del tribunal. Y esta obligación se aplica aún más para el Análisis de Patrones de Manchas de Sangre para el cual un estado del arte de 2009 indica que sus conclusiones no son confiables.

Es por lo que necesitamos desarrollar nuestras técnicas para incorporarlas en métodos de aplicación sistemática. Y si estos métodos siguen las prerrogativas de los estándares internacionales desarrollados por ISO y son validados por esta organización, serán reconocidos internacionalmente.

Teniendo en cuenta el deber de utilizar métodos objetivos e imparciales y la necesidad de que nuestra disciplina sea reconocida por la comunidad criminalística y los magistrados, me gustaría compartir con ustedes los métodos que utilizo y que me han permitido obtener la acreditación ISO 17020.

## Palabras claves

clave de identificación, norma ISO 17020, patrones de manchas de sangre.

## Summary

Because the Forensic expert is not an artist, he has to demonstrate how he reaches his conclusions to his colleagues, judges, prosecutors and lawyers during trials. And this obligation is applied even more to the Bloodstain Pattern Analysis, for which a state of the art did in US in 2009 indicates that its conclusions could be unreliable, not based in evidences.

That is why we need to develop our techniques to incorporate them into methods of systematic application. And if these methods follow the prerogatives of the international standards developed by ISO and are validated by this organization, they will be recognized internationally. Bearing in mind the duty to use objective, impartial methods and the need for our discipline to be recognized by the forensic community and the magistrates, I would like to share with you the methods I use that have allowed me to obtain the ISO 17020 accreditation.

**Keywords** identification key, ISO 17020 standard, bloodstain patterns analysis.

La sangre es uno de los rastros más comunes en la escena del crimen debido al uso de la violencia. El Análisis de Patrones de Manchas de Sangre (BPA) es el área forense que interpreta la evidencia de manchas de sangre para determinar la explicación más consistente y objetiva con respecto a su presencia. Para llegar a una explicación las manchas de sangre deben clasificarse. Este paso se llama "Reconocimiento del patrón de manchas de sangre". Esto es cuando las manchas de sangre estudiadas se convierten en manchas de sangre identificadas (= patrones de manchas de sangre).

En el trabajo realizado por Osborne et al., se destaca la importancia de la capacitación y la experiencia para aumentar la confiabilidad en la clasificación. No obstante la experiencia no es suficiente para evitar errores en la clasificación de patrones **(1)**. Sus hallazgos demuestran esa información contextual, que puede influir en la toma de decisiones de clasificación de algún patrón de manchas de sangre por parte de los analistas. Este comportamiento pone de manifiesto un alto grado de subjetividad en el Análisis de Patrones de Manchas de Sangre que muestra una alta vulnerabilidad a la parcialidad.

El informe de NRC **(2)** llegó por primera vez a esta conclusión y solicitó a los analistas de patrones de manchas de sangre que desarrollen una metodología de trabajo para evitar la subjetividad en la elaboración de los informes científicos.

Siguiendo la definición del Análisis de Patrones de Manchas de Sangre, el analista tiene que examinar el tamaño, la forma, la distribución y ubicación de la mancha de sangre para clasificarlo como un patrón, este paso se llama "reconocimiento del patrón de manchas de sangre" (BPR). Este BPR precede al análisis y tiene que ser confiable y sin prejuicios para evitar un análisis incorrecto, relacionado en el tiempo, con la conciencia de la hipótesis de la Policía y / o las declaraciones de testigos y sospechosos.

Esta clasificación de los patrones de manchas de sangre es un verdadero desafío, debido a la falta de una metodología ampliamente aceptada y bien definida y a la ambigüedad a menudo asociada con el examen de los patrones de manchas de sangre **(3)**.

El uso de las características físicas para la clasificación es bien conocido por cada uno de nosotros y especialmente por los naturalistas desde Linneo **(4)**. El objetivo de este botánico sueco era resolver las dificultades para clasificar plantas y, en general, de los seres vivos. En su libro "Sistemas Naturales", Carl von Linnæus dio una lista de peculiaridades visibles para cada ser viviente y planta. A partir de entonces, los científicos simplificaron esta identificación basándose en una lista de características físicas mediante el desarrollo de una clave de identificación en la cual las características están organizadas todas juntas **(5)**.

El objetivo de este trabajo es presentar un método objetivo y científico para clasificar las manchas de sangre, en base a un criterio descriptivo que incluyen las características físicas de la mancha de sangre y la información sobre el objetivo donde se encontró la mancha de sangre

## Cuestiones clave

### a) Información contextual

No debemos tener en cuenta la información contextual (declaraciones de testigos / sospechosos y la hipótesis de los detectives) para la clasificación de las manchas de sangre. Los consideramos sólo al final de nuestro Análisis de patrón de manchas de sangre para evaluar su veracidad.

### b) Identificación por comparación usando CRITERIOS

La literatura de BPA no proporciona un atlas de cada patrón definido por la comunidad de BPA. Entonces, el primer paso fue compilar la descripción de manchas de sangre encontradas en los libros y artículos científicos, y hacer muchos experimentos para verificar la información descriptiva útil para identificar los patrones. Una identificación en comparación significa que nos centramos en la información descriptiva que permite una diferenciación entre patrones. Por ejemplo, el color rojizo/marrón es una información descriptiva compartida por la mayoría de los patrones por lo que no es útil para identificarlos.

Luego, el segundo paso es resaltar, a partir de la información descriptiva específica de cada patrón, aquellas características que permiten una diferenciación de un patrón de los otros. El soporte, donde está la mancha de sangre, muestra también la información necesaria para clasificar la mancha de sangre como un patrón. Estas características fundamentales de la mancha de sangre y del objetivo, son lo que llamo "el criterio" (un criterio, varios criterios).

El último paso es ordenar esos criterios para permitir la identificación de cada patrón a través de un proceso dicotómico, teniendo en cuenta que varios patrones establecidos podrían compartir criterios.

Por ejemplo, una forma elíptica se comparte mediante salpicaduras y también en patrones de manchas de goteo en la superficie vertical. Otro caso es la disposición lineal, compartida por el "patrón de desprendimiento" y el camino o reguero de goteo. Por lo tanto, los criterios y el orden de las preguntas son cruciales para desarrollar una clave de identificación.

### c) Datos cuantitativos / cualitativos

Las medidas cuantitativas no tienen sentido en el reconocimiento de patrones de manchas de sangre.

La mayoría de las veces, no es posible dar información sobre el número de manchas de sangre para un patrón definido, ¿Cuántas salpicaduras se necesitan para un patrón de impacto? ¿Cuántas manchas de satélites definieron un goteo? ¿Patrón? Igualmente, definimos una salpicadura como un tamaño mínimo y máximo, no por un tamaño específico, y del mismo modo para las manchas pasivas. La única información, es la cualitativa de la mancha de sangre y del objetivo, que permite una comparación efectiva entre los patrones establecidos. En cuanto a la mancha de sangre, la información cualitativa es la forma, la distribución y la ubicación. Con respecto al objetivo, la información cualitativa es su posicionamiento (horizontal / no horizontal), su permeabilidad (poroso / no poroso) y una vez su naturaleza (dentro de un arma).

**d) Calidad de los criterios utilizados**

Las etiquetas que usan adjetivos comparativos (como las más grandes, las más pequeñas) deben eliminarse para evitar confusiones y para mejorar la facilidad de uso.

**e) Mediciones**

Los efectos de la naturaleza del objetivo y de la fuente de sangre son tan importantes con respecto a la forma y el tamaño de las manchas de sangre que las medidas precisas son demasiado restrictivas. El uso de mediciones fijas es cuestionable, excepto las publicadas después de un estudio grande y que nunca ha sido objetado por la comunidad de BPA por otra publicación o carta al Editor.

**f) Efectos de fuente y objetivo**

Sus efectos sobre las características físicas de la mancha de sangre son bien conocidos por la comunidad de BPA. Por ejemplo una mancha de goteo en la superficie horizontal es circular sobre vidrio o linóleo, pero parece más circular en madera natural o en concreto. Además, debemos conocer estos efectos antes de contestar las preguntas sobre la llave de Identificación. Cada pregunta permite cierta libertad de elección que debemos restringir durante el entrenamiento. Esto es lo que los entrenadores hacen hoy en día sea cual sea el método utilizado para clasificar las manchas de sangre estudiadas. Las superficies ásperas limitan el uso de este método de identificación. Frente al efecto de la rugosidad del objetivo el técnico no puede responder una pregunta en la Clave de Identificación. En este caso, tiene que detenerse en la pregunta problemática y la clasificación de manchas de sangre es: “todos los patrones”, siguiendo la pregunta sin respuesta. Después de este trabajo de clasificación, el analista (= experto) puede expresar su opinión sobre la clasificación de la mancha de sangre estudiada mediante la aplicación de una lógica inductiva en los datos disponibles.

**g) Efectos de patrones superpuestos**

Hay algunas escenas investigadas con manchas de sangre superpuestas en el mismo objetivo. En estos casos determinar específicamente qué manchas de sangre se asocian con otras puede ser engorroso. Una clave de identificación puede ser difícil de emplear en tales circunstancias. En cuanto a las superficies rugosas, el técnico de BPR tiene que detenerse en la pregunta sin respuesta. La potencial clasificación de la mancha de sangre son “todos los patrones” que siguen a esta pregunta sin respuesta.

Una vez más, después de este trabajo de clasificación, el analista (= experto) puede expresar su opinión sobre la clasificación de la mancha de sangre, estudiada mediante la aplicación de una lógica inductiva sobre los datos disponibles.

**Método LQVELQO  
WYSIWYG**

Acronimo de What You See Is What You Get (en español, “Lo Que Ves Es Lo Que Obtienes”).

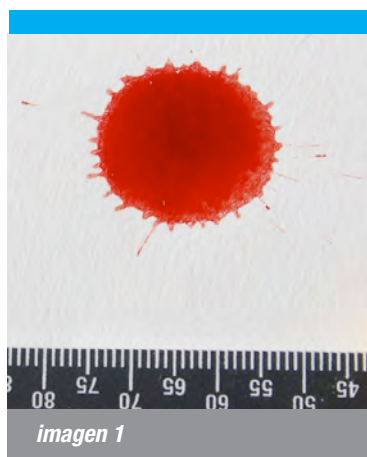
En primer lugar, sin ninguna prueba de confirmación debemos presentar la hipótesis de que estamos estudiando la presencia de manchas de sangre. Al final del trabajo de clasificación, cada patrón identificado debe ser muestreado para confirmar que es sangre.

**a) Primer ejemplo: Mancha de goteo vs Camino de goteo**

Una descripción rápida de la Imagen 1 es:

- Mancha individual
- Color rojo
- Espinas presentes alrededor de la mancha
- Forma circular
- Diámetro de más de 3 mm  
(Según una publicación de Ross Gardner (7))
- Una sola mancha, por lo que no se definió la distribución

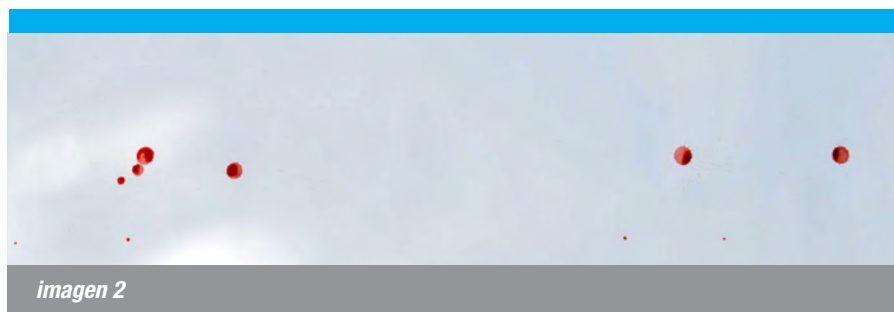
Esta lista de características permite identificar la **Imagen 1** como una mancha de goteo.



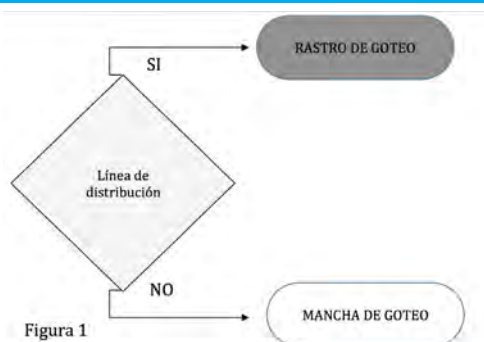
Una descripción rápida de la Imagen 2 es:

- Al menos 6 manchas
- Mancha roja
- Espinas presentes alrededor de la mancha
- Forma circular
- Diámetro de más de 3 mm según una publicación de Ross Gardner (7)
- Distribución lineal

Esta lista de características permite identificar la **Imagen 2** como un sendero de goteo.



La “distribución lineal” parece ser un buen criterio para identificar “**Rastro de goteo**” de “**Mancha de goteo**”. En la Figura 1, puede ver la disposición de este criterio donde responder SÍ permite ir a Rastro de goteo mientras que NO permite ir a la mancha de goteo.



*figura 1*

### b) Segundo ejemplo: Salpicadura vs Patrón de Impacto vs Patrón de Expiración

Una descripción rápida de la Imagen 3 es:

- 4 manchas
- Mancha roja
- Forma elíptica
- Ancho ~ 1 mm (menos de 4 mm)
- Sin distribución significativa
- El camino es hacia arriba, de izquierda a derecha

Esta lista de características permite identificar la **imagen 3** como una salpicadura.

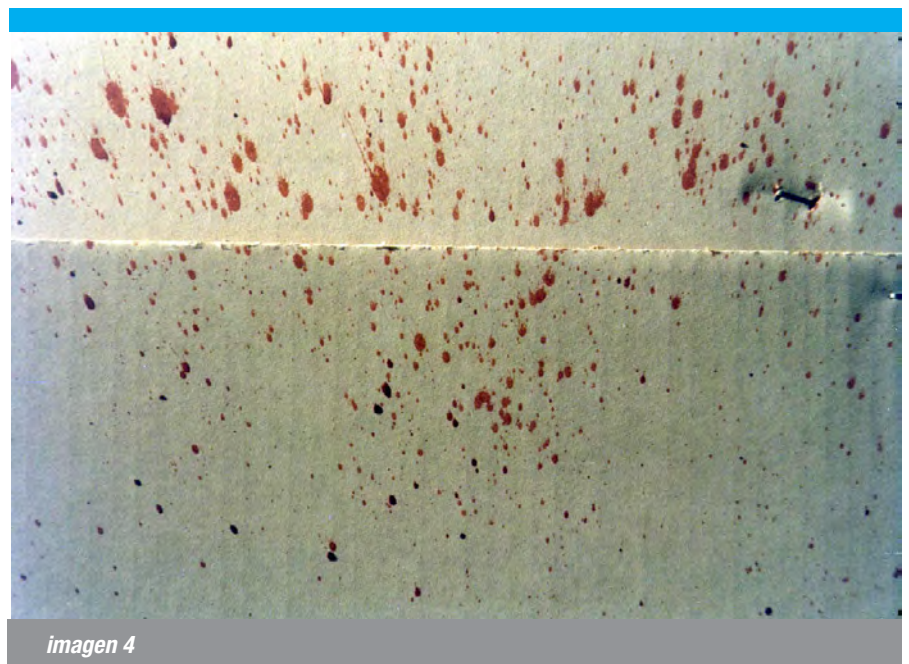


Desde el primer ejemplo, el criterio más significativo es la forma, elíptica vs circular.

Una descripción rápida de la Imagen 4 es:

- Múltiples manchas
- Mancha roja
- Forma elíptica a circular
- Ancho ~ 1 mm (menos de 4 mm)
- Distribución convergente
- El camino es hacia arriba, de izquierda a derecha

Esta lista de características permite identificar la **Imagen 4** como un patrón de Impacto.



A partir del último patrón, existen por lo menos dos diferencias, pero la más significativa es la distribución. En la **Figura 2**, se puede ver la disposición de este criterio donde responder Sí permite ir al Patrón de Impacto, mientras que NO permite ir a Salpicaduras.

Una descripción rápida de la Imagen 5 es:

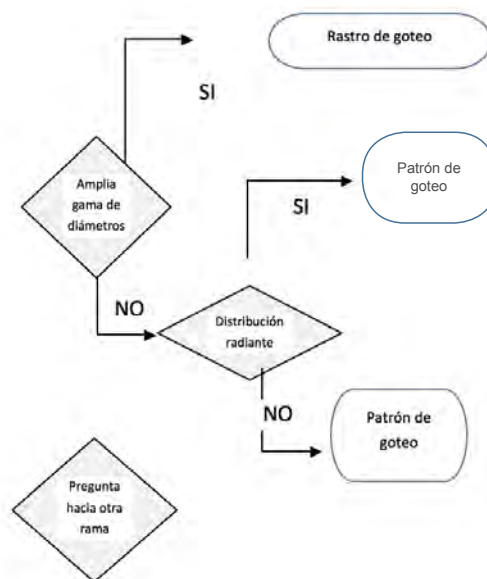
- Múltiples manchas
- Mancha roja
- Forma elíptica a circular
- Amplia gama de diámetros
- Sin distribución significativa
- Disposición de niebla



*imagen 5*

Esta lista de características permite identificar la **Imagen 5** como un patrón de Expiración. Las burbujas de aire dentro de las manchas, específicos del “patrón espiración”, no son visibles aquí.

De los dos patrones anteriores, **“amplio rango de diámetro”** parece ser un criterio significativo para identificar el “patrón espiración”. En la **Figura 2**, puede ver la disposición de este criterio donde responder SÍ permite ir al patrón de espiración mientras que NO permite ir a otra pregunta donde la opción es “patrón de impacto” o “salpicadura”.



*figura 2*



### c) Tercer ejemplo: Transferencia vs Deslizamiento

Una descripción rápida de la Imagen 6 es:

- Mancha única
- Mancha roja
- Demarcación irregular
- Estriación interna
- Reparto de sangre heterogénea.

Esta lista de características permite identificar la **Imagen 6** como un “patrón de transferencia”.



Una descripción rápida de la **Imagen 7** es:

- Mancha única
- Mancha roja
- Demarcación irregular de nuevo
- Estriación interna de nuevo.
- Reparto de sangre heterogénea.
- Conexión a una mancha circular alterada que debe ser preexistente al patrón.

Esta lista de características permite identificar la **Imagen 7** como un “patrón de deslizamiento”.

Por lo tanto, para diferenciar un barrido de un borrado, usar los criterios del patrón preexistente es la mejor manera. En la **Figura 3**, puede ver la disposición de este criterio en el que responder Sí permite ir al “patrón de transferencia”, mientras que NO permite ir al “patrón de deslizamiento”.



imagen 7

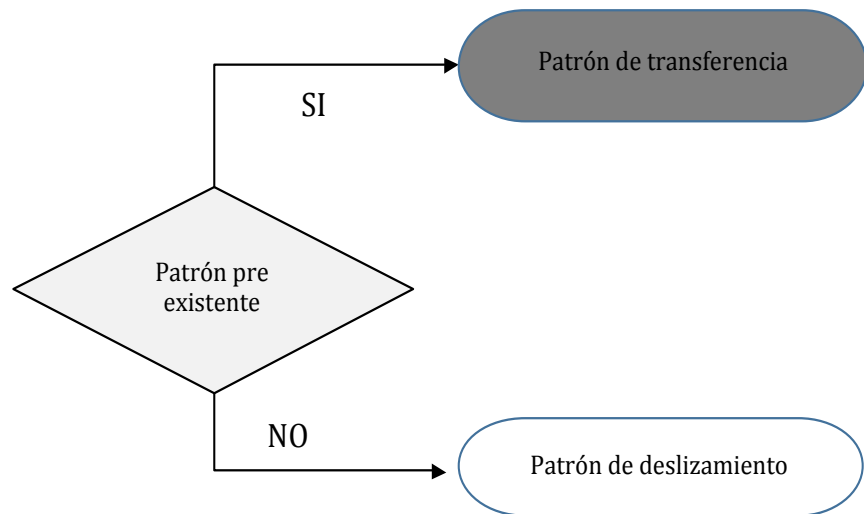


figura 3

## Clave de Identificación

Todo el mundo conoce estas diferencias entre los patrones, pero nadie tuvo la idea de organizar todos estos criterios uno tras otro para construir una Clave de identificación<sup>1</sup>.

Una clave de identificación ayuda al técnico de BPR o al analista a identificar correctamente las manchas de sangre en superficies lisas horizontales y no horizontales. La clave de identificación evita el sesgo relacionado con la información proveniente de la hipótesis del detective y / o declaraciones de testigos.

No hay una sola forma de presentar el gráfico de la “llave” o “clave” de identificación. Se podrían desarrollar muchas claves de identificación.

Por lo menos la “clave” tiene que:

1. Basarse en criterios descriptivos de las manchas de sangre y del objetivo
2. Utilizar sólo preguntas cerradas (Respuestas Sí / NO).

<sup>1</sup> Yo desarrolle el proceso de Llave de Identificación desde el año 2006. Mi primer intento de Llave (con 17 patrones) fue tomado para la creación del Mapa de decisión, del capítulo 4, de la 3ª edición del libro Bevel & Gardner en 2008.

Incluso si cumple con estos requisitos, el intento de clave de identificación debe probarse para comprobar su robustez. Repetitividad entre examinadores y la reproducibilidad para cada examinador. Estos factores están definidos por ISO y son cruciales para demostrar la buena eficiencia de un nuevo procedimiento.

La Clave de identificación presentada (**Fig. 4**) sigue las recomendaciones desarrolladas en este documento y fueron probadas. Obviamente, esta “llave” es una herramienta viva que aún puede mejorarse con los comentarios de los usuarios.

El objetivo de esta “**clave de identificación**”, no es más que clasificar las manchas de sangre estudiadas. La “clave” no proporciona una descripción completa de cada patrón.

Para evitar escribir demasiada información en la **Figura 4**, responder Sí permite ir hacia arriba mientras que responder NO permite ir hacia abajo.

Responder una pregunta elimina el camino no elegido y todas sus preguntas y patrones.

En la “llave” presentada, hay más patrones que la terminología recomendada publicada por SWGSTAIN (8). Como francés, utilizo la terminología francesa BPA (9) que incluía “foyer of impact pattern” (patrones circulares sobre el área de convergencia), salpicaduras de gravitación (salpicaduras que van hacia abajo siguiendo la fuerza de gravedad), alteración de transferencia (una forma sin sangre dentro de la sangre), manchas no identificable (sin clasificación posible) y drawback effect (manchas de sangre dentro de un arma que resultan del efecto de los gases). Mi primer intento de Llave (con 17 patrones) fue tomado para la creación del “Mapa de decisión”, del capítulo 4, de la 3ª edición publicado por Tom Bevel & Ross Gardner en su libro (10).

Si el Analista (= Experto) tiene que saber cómo usar la “clave de identificación”, el trabajo podría ser realizado por un técnico entrenado específicamente para el uso de la “clave” (técnico de BPR) que dará sus resultados de clasificación (una lista de patrones) para el analista.

El siguiente paso es que el análisis de las manchas de sangre clasificadas (Análisis de Patrones de Manchas de Sangre) para proporcionar la explicación más consistente de qué eventos pudieron haber creado o no los patrones en la escena investigada. Que es el verdadero trabajo del analista de patrones de mancha de sangre



**Conclusión** Un estudio financiado por el Departamento de Justicia de EE. UU., mostró que la información del estudio de casos criminales influye significativamente en los resultados del Análisis de Patrones de Manchas de Sangre **(1)**.

Al menos el estudio demostró que la mayoría de los analistas de patrones de mancha de sangre que participan en este estudio provenientes de todo el mundo tienen en cuenta la información del caso y esa información contextual (hipótesis de detective y declaraciones de testigos / sospechosos) influye en los resultados.

Además, el estudio concluye que debería ser mejor que los analistas de patrones de mancha de sangre no tomen la información del caso antes de reconocer que el patrón no tiene sesgos como sea posible (1). Identificar los patrones de mancha de sangre sin hipótesis detectivesca o declaraciones de testigos / sospechosos es esencial para estar libre de sesgos. Lo que ves es lo que obtienes y solo puedes examinar las manchas y sus objetivos (información descriptiva). La información descriptiva sobre las manchas de sangre y sus objetivos debe ser la única fuente de información para una clasificación objetiva de las manchas de sangre estudiadas como patrones. La organización de esa información descriptiva en un gráfico crea una clave de identificación. Una llave de clasificación:

- Proporciona una clasificación robusta, la base para el desarrollo de la explicación más coherente, de qué eventos podrían o no podrían haber creado los patrones en la escena investigada
- Demuestra ante el tribunal que el analista de patrones de manchas de sangre (= experto) utiliza una metodología consistente y repetible para la evaluación de las manchas de sangre
- Se acepta como método científico
- Es fácil de usar

Esta clave de identificación es la base de una acreditación ISO 17020 en 2014 de todos mis procedimientos de Análisis de Patrones de Mancha de Sangre.

- Bibliografía**
1. Osborne N.K.P. et al.: Bloodstain Pattern classification: Accuracy, effect of contextual information and the role of analyst characteristics, *Sci. Justice* (2016), in press
  2. National Research Council, *Strengthening Forensic Science in the United States: A Path Forward*, The National Academy of Sciences, Washington, DC, 2009.
  3. Ravishka M. Arthur et al.: A novel, element-based approach for the objective classification of bloodstain patterns, *Forensic Science International* 257 (2015) 220–228
  4. Linnaeus, Carl von: *Systema Naturae per regna tri naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentilibus, synonymis, locis* (10th edition 1758).
  5. Bonnier Gaston & Layens Georges de: *Nouvelle flore pour la détermination facile de la région parisienne* (1st edition 1886), BELIN, 1985
  6. Cooper Antony: Thoughts on categorizing bloodstain patterns, Oral lecture at the Scientific Working Group of Bloodstain Pattern Analysis, Spring 2009
  7. Gardner Ross M.: Defining the diameter of the smallest parent stain produced by a drip, *Journal of Forensic Identification*, 56(2), 2006: pp 210-221

8. SWGSTAIN (Scientific Working Group for Bloodstain Pattern Analysis): Recommended Terminology, Forensic Science Communication, 11 (2), 2009
9. French BPA Terminology V3 - Sept 2014, <http://www.iabpa.org/french>
10. Bevel, Tom & Gardner Ross M.: Bloodstain Pattern Analysis (3rd edition) with an Introduction to the Crime Scene Reconstruction, CRC Press, 2008

# Patrones de MANCHAS DE SANGRE CASUÍSTICA Y SU ANÁLISIS

Cristina Vázquez,

Asociación de Criminalística y Ciencias Forenses de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

cristinavazquezpericias@hotmail.com

FECHA DE RECEPCIÓN: 3-3-18

FECHA DE ACEPTACIÓN: 2-6-18

## Resumen

El trabajo presentado, tomando como eje central "Patrones de manchas de sangre" trata, específicamente, de un caso en el que he participado como perito de parte.

El mismo, que llevaba cuatro años sin resolverse, al que he titulado "Escrito con sangre", que es ya un caso juzgado, por lo cual es posible mencionar a cada uno de los involucrados, con sus nombres auténticos.

Es preciso saber cómo ha sido conservada la escena del crimen y, especialmente, cómo fue fijada, para poder observar en forma pormenorizada cada uno de los indicios que luego serán convertidos en prueba.

El caso será relatado en su contexto y analizado en forma holística, tomando los patrones de manchas de sangre como un elemento esencial para el análisis, pero no de manera unilateral. Lo holístico, justamente, refiere a que cada patrón será un indicio más de los estudios periciales, interpretando cada fragmento que hace a la investigación desde el punto de vista criminalístico, tomando en cuenta las declaraciones testimoniales y todo aquello que resulte de utilidad para resolver el caso.

**Palabras claves** Patrones de manchas de sangre, estudio de caso, análisis holístico

**Abstract** The presented work, taking as central axis “Patterns of bloodstains”, specifically deals with, two cases in which I have participated as a part expert.

One of them, had been four years without resolution, which I have titled “Written with blood”, which is already a case Judged, so it is possible to mention each of those involved, with their real names. The other, still without a sentence, deals with a cause that is difficult to resolve, and it is not clear whether it is a homicide or a suicide. This does not require identity data, or place. The photographs, on which I base my foundations, will have the face of the victim.

In each event, in which the expert appears after the event, it is necessary to know how the scene of the crime has been preserved, and especially how it was set, to be able to observe every detail in detail, and then turn it into evidence.

The cases will be reported in their context, analyzed in a holistic way, taking the patterns of bloodstains as an essential element for the analysis, but not in a unilateral way, but as an indication of the expert studies, interpreting every detail that makes the investigation., from the Criminalistics point of view, testimonials and everything that is useful to solve the case

**Keywords** Patterns of bloodstains, case study, holistic analysis, written in blood

**Escrito con sangre** **Antecedentes:** Un hombre es asesinado en su propia casa, y se supo que estuvo con vida las últimas horas de la tarde del 21 de diciembre de 2011.

Su nombre era José Rodríguez. Trabajó casi toda su vida en una central eléctrica de la Provincia de Buenos Aires, aproximadamente 40 años. Aunque joven aún, se había jubilado, vivía solo en su casa junto a un perro guardián.

La vivienda parecía inexpugnable El cerco externo, ventanas, y puerta de acceso enrejadas. Sumamente desconfiado, solo tenían acceso sus dos hijas, Vilma y María Graciela con sus propias familias.

Sus haberes eran de un monto considerable, dada su la antigüedad y su especialidad. Era viudo y sumaba a los mismos la pensión de su esposa.

Físicamente se trataba de un hombre alto, de gran contextura. Tenía un pequeño taller donde realizaba tareas inherentes al mantenimiento de su casa.

Según sus hijas conservaba los mismos hábitos desde hacía muchos años. Compraba cada día el diario a las 06.30 hs., luego salía a hacer las compras en el barrio. Le daba de comer a su perro y cenaba antes de las 20.00 hs. Luego se sentaba en un sofá a mirar televisión. Siempre guardaba en la heladera los restos de comida. Era un hombre muy austero. Su familia jamás supo donde guardaba sus ahorros, si en un banco o en su propia casa.



Entre sus costumbres tenía un vicio profesional: desenchufaba cada artefacto eléctrico que no estaba en uso en ese momento lo cual ayudó a saber qué estaba encendido al momento del crimen.

Sus hijas se comunicaban con él diariamente, entre las 19.00 hs y 19.30 hs. Lo visitaban o simplemente lo llamaban por teléfono.

Severo, las había educado con mucha exigencia. Era poco comunicativo y muy reservado en temas personales. No era una persona sociable, solo hablaba con un vecino que vivía a pocos metros de su casa que había trabajado en la misma empresa eléctrica. No fumaba ni consumía bebidas alcohólicas.

**El 21 de diciembre de 2011** era un día muy cálido, el día que comenzaba el verano. En esta época vestía un short de baño, camisa de mangas cortas dobladas, zapatillas y medias.

Había ido al banco a cobrar su jubilación. Era siempre el primero. Llevaba su propio banco plegable y se sentaba a esperar que abriera la entidad bancaria. Ese día cobró además de ambos haberes, los aguinaldos.

Aproximadamente tres meses antes había conocido a una mujer, quien conversó con él mientras estaban en la fila, como lo hacía con otros jubilados. Era su próxima víctima, lo eligió para apoderarse del dinero que percibía mensualmente y sus ahorros. De a poco fue ganando la confianza de este hombre tan prevenido. Se trataba de una "viuda negra".

Ese día algunos vecinos lo vieron con una mujer más joven. Entraban y salían haciendo compras. Más adelante, como un signo particular, los testigos describen una cicatriz en el cuello. Su hija, como siempre, lo llama para saludarlo. Él se mostraba feliz, inusualmente locuaz, contándole que les había hecho pan dulce, a cada una de ellas, para las próximas fiestas navideñas. Que al día siguiente le enseñaría cómo se hacía al vecino que trabajó con él, muy temprano. Agregó que tenía que hacer un trámite al día siguiente. Su yerno se ofrece a acompañarlo, pero escucha una voz femenina que le dice que ella lo acompañaría, lo que llama su atención. José no franqueaba la puerta de su casa a desconocidos.

Al día siguiente Vilma llama por teléfono. Insiste con los llamados y al no tener respuesta, estando lejos del lugar, le pide a su hermana Mary que se acerque a la casa de su padre. Al llegar Mary observa cerrada la puerta de acceso pero sin llave, las ventanas bajas y el perro cerca de la puerta dormido frente a su comida.

Todo le pareció muy extraño, sintió temor de entrar sola. Llamó a un vecino que la acompañe. Entraron ambos. El living totalmente desordenado. Llegaron al dormitorio y allí yacía el cuerpo de José Rodríguez sobre su cama tendida. Fallecido, con una placa blanca que lo cubría.

El desorden era generalizado en cada cuarto de la casa, incluyendo el taller. Lo único que estaba impecable era el baño y la cocina. Aún se veían sobre la mesada los panes dulces.

Inmediatamente el vecino llama a la policía, Mary afuera, descompensada. Llegan los efectivos policiales junto al equipo de Criminalística. Más tarde arriba el médico legista.

Levantaron la placa que cubría el cuerpo de José Rodríguez. Estaba en short, descalzo, con los ojos abiertos. Una media dentro de la boca y con la nariz tapada. La cabeza con heridas contusas de gran tamaño y profundidad. Otras lesiones leves cortantes en el rostro. Una corbata rodeaba su cuello, la prótesis dental se observaba a un costado de la cabeza.

### **No hubo violencia para entrar.**

Lo último que se supo es que José la tarde anterior estaba con una mujer. Pero ¿quién? ¿Tendría esa mujer la fuerza suficiente como para llevarlo hasta el dormitorio? No. José era de gran contextura física. Un hombre con suficiente fuerza y carácter como para defenderse. ¿Cómo había llegado hasta su dormitorio?

Vilma y Mary aseguran, conociendo el carácter de su padre, que de ningún modo iba a permitir que lo agredieran brutalmente, sin haber dejado una señal, y sin defenderse hasta el último momento. Alguna pista debía existir que condujera al victimario.

Insistieron durante cuatro años en el ámbito judicial. Había que seguir investigando. Ese crimen no podía quedar impune.

### **En la causa consta lo siguiente**

La data de muerte entre médico legista y médico forense difieren pero, uniendo otras evidencias, fácilmente se puede decir que el profesional que llegó al lugar tiene una data con cierto rango, más aproximada a la realidad.

### **Entonces fue posible saber que**

- Había fallecido la noche anterior o las primeras horas de la madrugada.
- Que las heridas de la cabeza eran vitales.
- Que la muerte se produce por asfixia al obstruirle la boca y la nariz.
- Que la corbata, fue colocada para ahorcarlo, post-mortem porque las lesiones eran apergaminadas
- Del laboratorio químico: tenía una graduación alcohólica de 1,8 g/l. La sangre que había en el lugar solo le pertenecía a la víctima.

El perro fue intoxicado con alguna sustancia que lo durmió más de 24 hs. Finalmente el can murió sin ser examinado por un veterinario.

Se secuestraron papeles. Se comprobó que fueron escritos por la víctima. En una de esas anotaciones se mencionaba el plan de un viaje a la costa para ese verano con una mujer. También había planeado comprarle un departamento en la zona céntrica de esa localidad. Era habitual que escribiera sus movimientos diarios, tintorería, panadería, etc. También había una carta para sus hijas y, entre esos papeles, aparecieron indicios para volver a investigar.

### **No se encontraron huellas dactilares más que de la propia víctima.**

Si bien era una escena sangrienta no se encontraron manchas hemáticas en ninguna otra parte de la casa. El baño y la cocina estaban perfectamente limpios. Se observa una botella de lavandina que seguramente utilizaron para limpiar.

*Recordemos que de las testimoniales utilizamos dos datos especialmente importantes:*

El día 21 de diciembre cobró una suma considerable y se lo vio entrar y salir varias veces de la casa, haciendo compras en el barrio acompañado de una mujer más joven que él con una cicatriz en el cuello.

### **Un vecino relata haber oído su voz quejándose a la "tardecita"**

El acceso a la vivienda se produjo sin violencia y las llaves no se encontraron en el lugar. Con esta data, releendo el expediente varias veces, era el momento de observar detenidamente las fotografías que fijaron la escena del hecho. A partir de aquí comienza un análisis exhaustivo que nos permite elaborar distintas hipótesis que se pueden ir desechando hasta llegar a la que nos acerque a la verdad. Se siguió el siguiente orden, que son los principios básicos de la criminalística.

#### **¿Cuándo?**

Sabemos con certeza que el día 21 de diciembre de 2011 hasta las 19.14hs, que se registra en el informe de la empresa de telefonía, estaba vivo. Su hija habló con él. Se mostró más locuaz que de costumbre. Feliz. Le relataba que había hecho panes dulces para ellas, por las proximidades de las fechas navideñas. Que como salieron tan bien al día siguiente se encontraría con su vecino, quien fuera compañero de trabajo, en hora muy temprana para enseñarle cómo se hacían. También contó que al día siguiente debería hacer un trámite, sin explicar de qué se trataba. Su yerno se ofreció acompañarlo. En ese momento, a la hija, le causa sorpresa escuchar una voz femenina que le decía que ella lo acompañaría. Si bien José no hablaba de su vida privada, resultaba llamativo que una persona que su familia desconocía estuviera en la casa a sabiendas de lo desconfiado y poco sociable que era. Se determinó como data de muerte un rango que va desde de las 19.14 y hasta las primeras horas del día siguiente. Pero por los otros indicios resulta compatible que ocurriera el hecho poco después de cortar con su hija.

#### **¿Dónde?**

En su propia casa, específicamente en el dormitorio. Se diferencia perfectamente la escena primaria y secundaria

La primaria fue en el living, la víctima sentada en el sillón, mirando TV, después de una importante ingesta de vino, como lo demuestra el examen toxicológico. Esto se deduce porque además de ser lo habitual:

El único artefacto eléctrico enchufado era la televisión.

El control remoto y las pilas se encontraban en el piso, seguramente se cayó de sus manos al ser atacado.

Una almohada del dormitorio, un almohadón del sillón en el piso, una sábana. Elementos para taparle la boca y que nadie lo escuche.

Sobre la mesa estaba, consumida parcialmente, la vela que iluminaba el living.

La puerta de acceso fue abierta sin violencia. La entrada era inaccesible y José no permitía el acceso a ningún extraño.

La escena secundaria: fue el dormitorio donde se encuentra la víctima fallecida sobre su propia cama, con signos tanatológicos que a simple vista mostraban que habían pasado varias horas después de la muerte.

Se fijó el lugar con numerosas fotos, que nos permiten apreciar la escena minuciosamente

Total desorden, pero acaso tenían algún indicio de dónde guardaba el dinero. Las hijas no lo sabían con exactitud, pero pensaban que uno de los lugares era en los zapatos. Y se ven zapatos tirados en la escena.

José Rodríguez, tapado con una placa de tergopol. En short, como describe su hija. Cabeza ensangrentada, consecuencia de fuertes golpes con elemento contuso cortante por la profundidad de las heridas y profusa cantidad de sangre que emanó de ellas. Su cuerpo en diagonal sobre la cama, la pierna izquierda pendía del lecho, el brazo izquierdo sobre el pecho y el derecho extendido. Sus pies descalzos llamaron la atención puesto que nunca se quitaba las medias..

La prótesis dental al lado de su rostro.

Manchas de sangre a su lado, debajo de él, en la pared y el respaldo de la cama con huellas de efracción, producidas por elemento contuso de peso considerable.

Extrañas máculas hemáticas en un angosto pasillo entre la cama y la ventana del lateral derecho.

La zona pasó inadvertida como elemento de valor para la investigación. Era un lugar inaccesible para los victimarios.

Por la posición de las manchas de sangre advertimos que fue atacado de izquierda a derecha, pero fue herido en casi toda la topografía craneal. ¿Cuál fue el arma? No se encontró en el lugar del hecho

### **Móvil: Robo**

#### **¿Cómo? ¿Con qué?**

Hasta aquí tenemos varios indicios a interpretar. ¿Fue panificado? Si, sin lugar a dudas. Esto se evidencia porque:

Según el testimonio de la hija escuchó claramente una voz femenina cuando lo llamó el día anterior. Le llamó la atención, como ya fuera consignado, que su padre se mostrara demasiado hablador, cuando su personalidad era más bien hosca. También la presencia de una mujer, conociendo lo prevenido que era su padre respecto de la seguridad, impidiendo que nadie entrara a su casa, totalmente enrejada. Después de las pericias, es posible comprender por qué José se mostraba exultante: había bebido y el alcohol eleva el umbral de las inhibiciones. Por esa razón alteró su comportamiento habitual.

Encontrar la puerta cerrada pero sin llave, nos indica que con José había otra persona, una mujer quien probablemente facilitó el ingreso a la vivienda de, por lo menos, un cómplice. José fue trasladado a su dormitorio, tarea nada fácil. Era un hombre de gran contextura física y 1,90 m de estatura. A este porte se le suma su carácter violento por lo que era un sujeto complicado de reducir.

El tenor alcohólico, en un hombre que no bebía, lo colocó en estado de indefensión.

De todos modos esto no fue suficiente para neutralizarlo. Intentaron taponarle la boca con una almohada del dormitorio que se encontró en el sillón, y un almohadón del sofá pero antes logró gritar y fue escuchado por un vecino. Por lo descripto el ataque comienza mientras se encontraba mirando TV. Al principio no fue considerado el testimonio del hombre que escucha a José quejarse. ¿Por qué? Había dicho que fue a la tardecita, y sonó poco probable, ya que su hija lo llamó a las 19.14 hs. Lo que pasó inadvertido es que el hecho se produce el 21 de diciembre, comienzo del verano, el día más largo del año y que no anochece hasta después de las 20.00hs. El victimario, conociendo sus costumbres, esperó a que se comunicara con sus hijas y el ataque fue perpetrado pocos minutos después.

Planearon robarle después que se comunicara con sus hijas y eso fue lo que hicieron. Un testigo, tal como explicamos en el párrafo anterior, lo escucha quejarse pocos minutos después. El perro duerme junto a su plato de comida al momento del hallazgo, maniobra ejecutada desde el interior de la casa y por alguien conocido. La táctica era bastante básica. Darle de beber hasta que se adormezca, franquear la puerta sin la reacción del perro y robarle. Seguramente no contaron con que este hombre se mantendría lúcido y que iba a tratar de defenderse.

Tal vez esto cambió el plan y deciden asesinarlo. Se infiere por las armas utilizadas. Impropias y tomadas del dormitorio. Una vez trasladado al mismo comenzó la agresión. Primero le asestaron golpes en la cabeza, produciendo heridas de gran magnitud. Tal vez pensaron que eran suficiente para matarlo pero en algún momento advirtieron que no fue así, y ya indefenso y herido de gravedad, lo asfixian provocándole la muerte.

Hubo un corte de energía eléctrica, otro hecho inesperado. Indudablemente planificaron una acción pero se les presentaron imponderables. La resistencia de la víctima y el corte de luz. Ante el hallazgo de la vela apagada y consumida solo en parte, se consultó a la empresa de electricidad y confirmó que el corte se produjo a las 20.45 hs y duró un par de horas. Asimismo fue averiguado en el servicio meteorológico y ratifica que era un día de alta temperatura que culmina con una tormenta eléctrica, momento ideal para perpetrar el delito y escapar sin ser vistos.

No dejaron rastros de sus huellas dactilares, ni de sangre. Salieron de la casa con el producto del robo, sin ser vistos, seguramente pensando que habían cometido el crimen perfecto. Y así transcurrieron cuatro años de impunidad. No contaron con que José dejó su señal escrita con sangre y, a pesar del tiempo transcurrido, fue posible llegar a la verdad.

### **¿Con qué lo mataron?**

Observando las fotos, se advierte que falta una lámpara en una de las mesitas de luz. Nunca se encontró el elemento contuso/cortante con el que le produjeron gravísimas heridas en la cabeza. Las hijas relatan que en sendos muebles había dos lámparas antiguas, del casamiento de sus padres. Muy pesadas, de bronce y con pantalla de vidrio. Desgraciadamente en la primera investigación no lo advierten. Falta la del lateral izquierdo, desde donde lo golpearon. Las heridas que presentaba y las huellas de efracción sobre el respaldo de la cama son compatibles con el uso de esta arma impropia. Si hubiese sido hallada tendría cabellos, sangre de la víctima, además de las huellas dactilares o material biológico del victimario. Lógicamente habría que hacerla desaparecer.

Pero no fue este elemento el que le produjera la muerte. Las fotografías muestran a la víctima con las vías respiratorias obstruidas con medias. Las hijas las reconocieron. Le pertenecían. Sus pies descalzos y limpios indican que lo arrastraron con las medias puestas o si estaba descalzo lo levantaron, lo que parece poco probable. Aún después de muerto continuó la agresión y lo estrangularon con una corbata

### **¿Quién/es?**

Hay otros elementos para analizar la escena del crimen y que nos llevaba a la autoría de los victimarios, por lo menos a uno de ellos. Varios indicios indican que se trata de persona/s conocida/s.

Puerta de acceso. Su apertura no presenta signos de violencia. ¿Qué significa? El agresor tenía llave, estaba dentro de la casa y le franqueó la puerta a otro.

El can, dormido frente a su plato de comida. Es factible que esta operación se produjera desde el interior de la vivienda, alguien conocido lo intoxicó para que no reaccione ante la llegada de extraños. También se debe analizar desde el punto de vista de la Criminología, que estudia la conducta humana peligrosa y la característica de sus acciones. El cuerpo se encontraba cubierto con una lámina del tergopol. Las lesiones infringidas de distinto tipo, crueles e innecesarias, a tal punto que fue ahorcado después de su muerte.

Todos estos elementos unidos, refuerzan la hipótesis de que el/los autores conocían a la víctima. Accedieron a la casa fácilmente y como es habitual entre víctima y victimario conocidos lo cubren, no resisten ver su rostro. El tipo de ataque ejercido con saña es compatible con sentimientos de furia y odio, solo aplicable a una persona conocida.

**¿Si el objetivo fuera solo el robo, que haría un ladrón desconocido?** Lo reduce y después de lograr su cometido, huye del lugar rápidamente.

### **¿Cómo se demostró que se trataba, al menos, de una persona conocida?**

Papeles reservados en la Fiscalía a solicitud de la titular, y a efectos de continuar con la investigación, permiten a esta perito concurrir a la sede para poder observar, fotografiar y analizar los elementos reservados. Eran documentos de la víctima que se encontraban secuestrados, pero que no fueron considerados de interés para la prosecución de la causa. Cuatro años después, volvimos sobre estos papeles que nos ofrecen las primeras pistas. De aquí surgen hallazgos sustanciales, con los que comienza la investigación policial y suma elementos que encaminan la labor pericial.

Un papel pequeño, de color celeste, pegado en la heladera que decía: "Fabi, enseguida vuelvo. José" Esta pequeña misiva nos brinda el primer rastro concreto. Había otra persona a quien José le había dado la llave y a la que llamaba Fabi. ¿Sería la mujer que su hija escuchó el 21 de diciembre mientras hablaba con su padre por última vez?

Otro papel en el que se encontraban anotados diferentes números telefónicos, con la grafía indubitable de José Rodríguez. Allí se refería a Fabi y también escribió Fabiana. El seguimiento del aparato telefónico, cuatro años después comenzó sin mucha expectativa. Sin embargo los resultados fueron notables. Se ubicó a Fabiana, las escuchas siguieron por unos meses. Continuaba con su modus operandi. Estafando a inocentes jubilados, a los que mediante ardides les exigía grandes cantidades de dinero.

### **Las manchas de sangre son ahora analizadas minuciosamente. Hasta el momento solo sabíamos que pertenecían a la víctima.**

Su cuerpo en diagonal se encontraba en posición decúbito dorsal. Presenta en la cabeza heridas contusas cortantes producidas con el mismo elemento, a juzgar por las improntas. Sin embargo las máculas hemáticas son preponderantes en su lateral derecho y también sobre la cama. Debajo de unos papeles otra mancha de sangre llama la atención, como si la posición final no hubiese sido la misma que durante el ataque.

A pesar de este escenario sangriento solo se encontró una pisada parcial con signos de rastros sanguíneos tan leves que no pudo ser utilizada para cotejo y huellas dactilares en estado latente. Los únicos rastros encontrados pertenecían a la víctima. Se encargaron de limpiar todo o usaron guantes.

## **Análisis de Patrones de Manchas de Sangre**

Comenzamos a analizar la taxonomía de los patrones de manchas de sangre en la escena del crimen, que uniremos a los documentos encontrados:

Las de la pared, salpicaduras de mediana velocidad y debajo del respaldo de la cama, producidas por elemento contuso de peso considerable nos permiten definir la posición en que se encontraba la víctima al momento de recibir la agresión.

### **Otras en sábanas y almohadas.**

También se observaron los dedos índice y pulgar empapados en sangre.

Por último se examinaron unas máculas en el piso que fueron la llave para descubrir a por lo menos uno de los autores.

En la cama y en la cabeza de la víctima encontramos los dos tipos de patrones de manchas de sangre: Spatter Stain (manchas con salpicaduras) y Non Spatter Stain (Sin salpicaduras)

Sobre la pared, el respaldo de la cama, almohada y sábanas Spatter Stain.

Otras Non- Spatter Stain sobre las sábanas.

Por último, la más importante, situada en el piso, en un angosto pasillo lateral, fuera del alcance de los victimarios, que nos conduciría a dilucidar el caso. Era Non Spatter Stain

Las primeras a considerar, en la pared, de forma elíptica, tamaño, ángulos y dirección, nos permiten determinar que se trata de manchas denominadas Impact Stain o manchas de impacto, de mediana velocidad, producidas por elemento contuso, de peso y fuerza considerables, ejercidos sobre la víctima.

De este patrón, según sus ángulos y dirección, fácilmente se obtiene el impact site o sitio de impacto, que se observa claramente en las fotos, en la cabeza de la víctima acostada en su propia cama, levantando la cabeza y moviéndose en un acto de defensa, para esquivar los golpes con objeto pesado. Esta hipótesis se ve reforzada por las huellas de efracción, cuyas improntas en el respaldo de madera son compatibles con un golpe fuerte, que no acertaron en la cabeza de la víctima. En la cama yace su cuerpo y en la cabeza, en ambos laterales salpicaduras. Unas Drip, (goteo) del lado izquierdo que provienen del impact Stain (mancha de impacto). En la almohada Blood into Blood de ambos laterales (sangre sobre sangre) y con el cuerpo en posición decúbito dorsal en lateral derecho, una gran mancha absorbida por la sábana, como si su cara hubiese estado apoyada allí. Estas son denominadas saturation Stain, que se producen cuando una superficie permeable absorbe la sangre.

Continuando con los patrones de manchas de sangre en la escena, se observan unas extrañas máculas en el piso, del lado lateral derecho, de las que solo se sabe que le pertenecen a la víctima. Los victimarios lo habían atacado solo a su izquierda. Las mismas se encuentran sobre un angosto pasillo entre la cama y las ventanas. Este hecho pasó inadvertido a simple vista.

Nos detenemos en estas manchas que resultan ser claves en la investigación. Difícil clasificarlas. En principio Bloodstain - Non spatter Stain (manchas de sangre, sin salpicaduras) Pattern transfer (por transferencia)

La clasificamos como smear o barrido. Veamos que refiere el Libro Bloodstain Pattern Analysis, fs 58 del smear

**Definición:** Cualquier mancha de patrón creada por la transferencia de sangre de un objeto a otro, a través de algún tipo de contacto involucrado movimiento lateral.

### Crterios

Una mancha de contacto de forma irregular que demuestra cualquiera de los siguientes

- Un límite continuo
- Un límite emplumado.
- Estriaciones en el cuerpo de la mancha.
- Disminución del volumen de sangre a través del cuerpo de la mancha.
- Evidente desplazamiento de sangre

Esta mancha pertenece al patrón de sangre denominado smear según la bibliografía consignada. Según el libro "Análisis de Patrones de Sangre" Juan Edson Santos Lovatón, se refiere a este tipo de patrones de manchas de sangre, como de contacto activo o rozamiento. "Cuando se da la transferencia de sangre desde un objeto ensangrentado a una superficie no manchada, en movimiento" En este caso específico se trata de rozamiento digital y se grafica claramente en la página 90, figura 75.

**Resulta muy interesante.** ¿Cómo se explica la presencia de estas máculas hemáticas en un lugar donde los victimarios no tuvieron acceso, y la víctima analizando todos los indicios solo estuvo en la cama, lateral izquierdo de la misma?

Volviendo a examinar cada pincelada, invirtiendo la foto, y considerando los dedos índice y pulgar ensangrentados, aparece una hipótesis que fue afianzándose durante el transcurso de la labor pericial.

¿La víctima habría dejado una señal a los investigadores? Como si estuviéramos ante una pericia documentalógica, se analizaron esos rasgos ensangrentados el piso como el soporte, los dedos de la víctima el elemento escritor, y su sangre se convirtió en tinta que escribió las iniciales de su asesina.

Ante una observación invertida y ampliada, aparecen una grafía semejante a dos letras mayúsculas **F y P**. ¿Con que cotejamos? ¿Tendría valor probatorio, o como mínimo un indicio por donde comenzar a buscar?

Como ya mencionamos, inmediatamente la Fiscalía aporta textos de José. Un verdadero hallazgo. Entre los papeles, había uno pequeño con una frase reveladora que ya fuera mencionado pero que recobra importancia al cotejar con la mácula hemática en el piso:

"Fabi vuelvo enseguida, José". Sin lugar a dudas, este hombre tan cuidadoso de su seguridad, había incurrido en un grave error: le había dado las llaves de su casa a otra persona a la que llamaba Fabi. Seguimos hurgando en esa caja con tantos papeles que parecían triviales, pero aparece uno que resultó de vital importancia. Allí José tenía los teléfonos de Fabi, con distintos números. Inmediatamente se pone en marcha la investigación. Se ordenan oficialmente las escuchas, aunque sin mucha expectativa porque habían transcurrido cuatro años. Sin embargo, se logró localizar el aparato, al cual Fabiana le cambiaba los chips. Los resultados fueron notables. El teléfono investigado pertenecía a Fabiana Peralta. Las escuchas siguieron por unos meses. Continuaba con su modus operandi. Estafando a inocentes jubilados, a los que mediante ardides les exigía grandes cantidades de dinero.

Su hijo colaboraba con ella en el período de la nueva investigación. Al momento del hecho muchos vecinos comentaban que cuando ella llegaba, un automóvil merodeaba el lugar. Hasta



José lo había advertido. Decían que en realidad se trataba de su amante, con el que seguramente pergeñaron esta acción delictiva. Las escuchas siguieron mientras tratábamos de unir los indicios para llegar a la verdad, como ya hemos detallado.

### **¿Cómo pudo ser que escribiera en el piso?**

Recordemos que las graves heridas en su cabeza eran vitales. Tal como lo describieron sus hijas, José intentó resistir y cuando ya no pudo, trató de dejar un indicio del autor del hecho. Estaba sobre el lado izquierdo de la cama. El médico policial lo volteó hacia su derecha. Conservaba el rigor mortis, y entonces su brazo izquierdo se inclinó también a la derecha. La observación de esta foto nos da la pauta que esa pudo ser la posición que tomó, lo que explica por qué las manchas de sangre eran más grandes a su derecha. Se infiere que fue ésa la posición más probable: extendiendo su brazo y con los dedos índice y pulgar (precisamente los que utilizamos como pinzas) que empapó con su propia sangre y alcanzó el piso. De esa manera logra dibujar dos iniciales, una F y una P, el último mensaje para evitar la impunidad. Era muy posible que la F pudiera pertenecer a Fabiana. Dejó su impronta a modo de denuncia.

### **¿Quién/es?**

Durante cuatro años, sin respuesta alguna. Continuaban con su modus operandi, seguros de su impunidad. Creyeron que después de tanto tiempo ya no serían descubiertos.

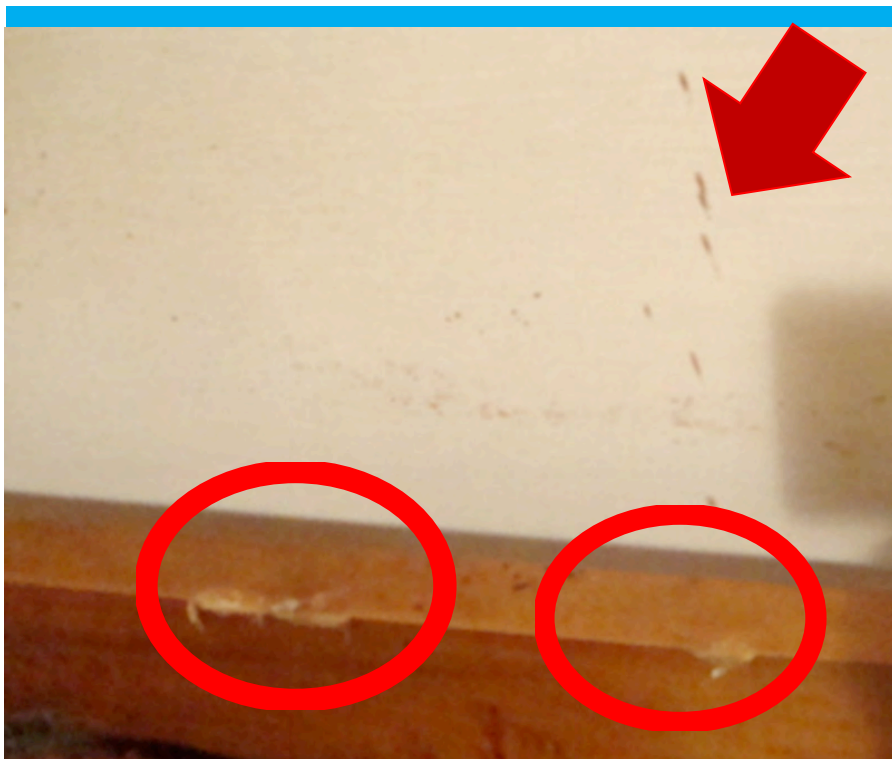
Las hijas no se daban por vencidas. Seguían buscando. La única certeza que tenían era que en la última llamada, escucharon una voz femenina. Según sus indagaciones en el barrio, el día de su muerte vieron a José entrar y salir con una mujer más joven que él, que tenía una cicatriz en el cuello. Su padre era muy reservado y nunca se enteraron si mantenía o no una relación estable con ella.

Se detuvo a algunas mujeres, y las hijas comprobaban que no tenían la cicatriz en la que coincidieron varios testigos. Luego eran puestas en libertad. Nada las conectaba con el crimen. La identidad de una de las participantes del hecho se perpetuó a través de la fotografía pericial. Solo faltaba encontrar e interpretar este indicio. Sus iniciales fueron escritas con sangre. Llegó el cotejo y ya no hubo dudas. Eran grafías de José en el piso. A esto se anexaban las escuchas telefónicas que la incriminaban. Las iniciales y el teléfono pertenecían a Fabiana Peralta. Después de reunir todas las evidencias es detenida en su propio domicilio. Su casa es allanada en horas de la madrugada. No se resistió. Solo intentó esconder el celular, pero no lo logró. Su apariencia y sus fuerzas no eran las mismas que tenía cuando conoció a José. Padecía cáncer, débil, con escasa cabellera, producto de la quimioterapia.

Era el mes de diciembre, a exactos cuatro años del crimen de José. Permaneció detenida con los cuidados médicos necesarios. Esperábamos ansiosamente el juicio oral. Ya eran varias las víctimas que se sumaban para denunciarla. No tenía salida,

Las hijas, ya más tranquilas esperaban verla en el banquillo de los acusados, y también todos los que colaboramos para llegar a esta instancia.

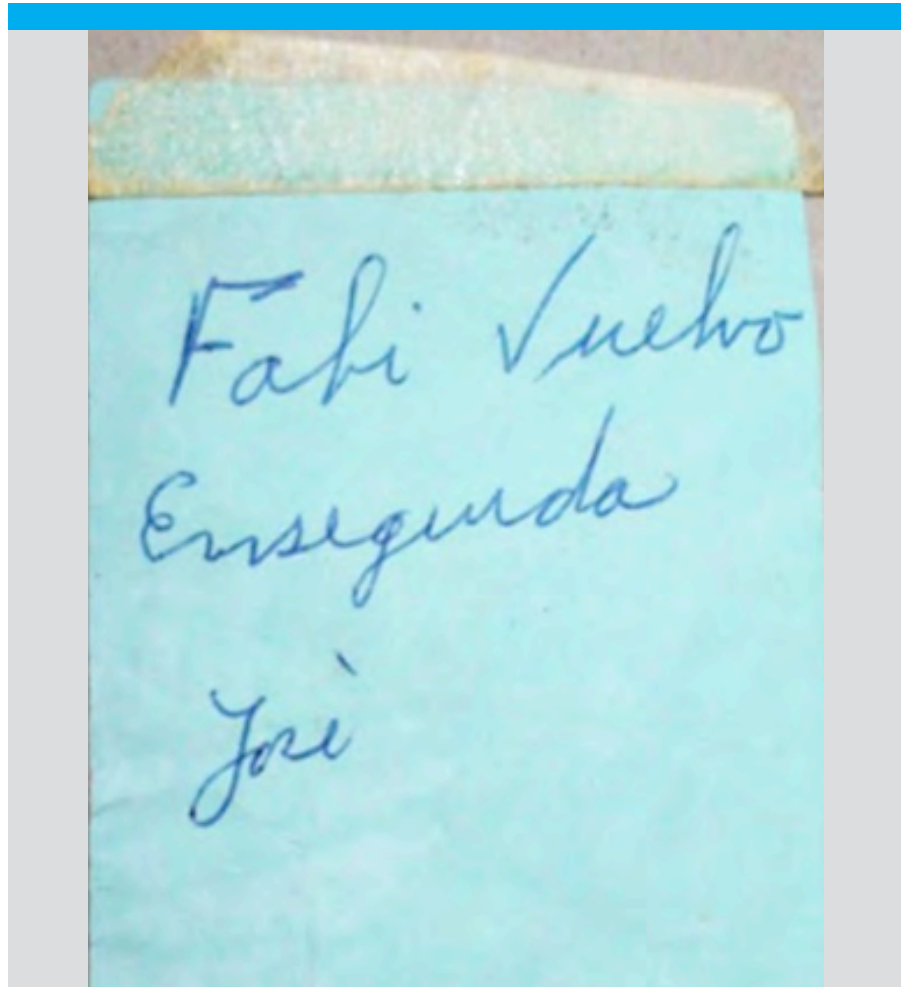
Fabiana Peralta falleció antes del juicio oral. Este crimen no lo cometió ella sola. Parcialmente se hizo Justicia logrando detener a uno de los autores del homicidio de José Rodríguez. Durante cuatro años creyó estar alejada de una condena. Nadie había descubierto su autoría en el hecho. No existe el crimen perfecto, sino el crimen mal investigado.



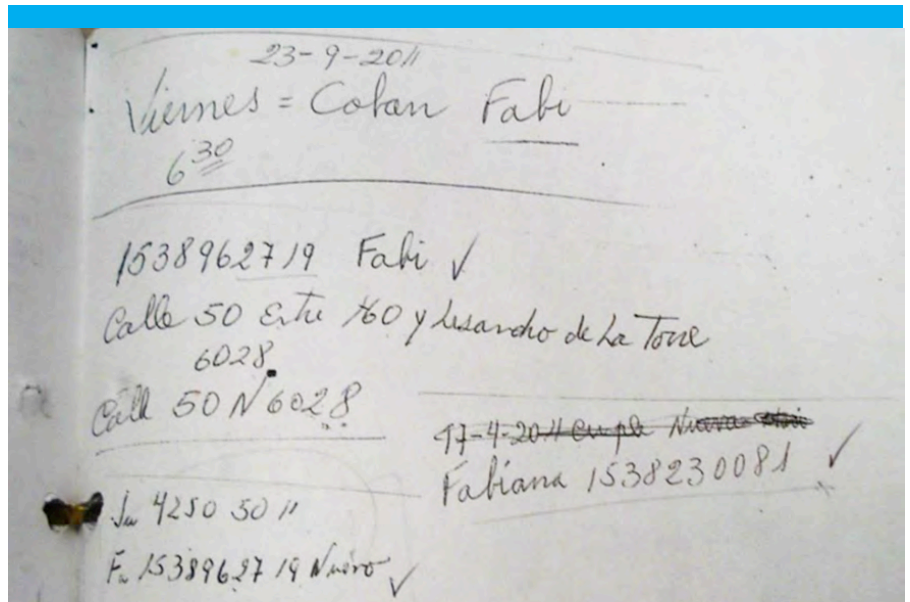
*Manchas mediana velocidad elemento contuso - efracción*



*Se invierten las máculas hemáticas y las iniciales FP.*



Fabiana tiene llave por esta nota



Texto de José- distintos n° por cambio de chip. Fabiana. F para cotejo

# Secretaría de Investigación y Desarrollo



- Cursos
- Talleres
- Tutorías
- Categorización

- Proyectos de investigación
- Publicaciones
- Artículos
- Escritura científica

# Determinación DEL ÁREA DE ORIGEN EN EL ANÁLISIS de **MANCHAS** DE SANGRE

**María Soledad Aldao**  
Instituto Superior de Seguridad Pública  
soledad\_aldao@hotmail.com

FECHA RECIBIDO: 12-02-18  
FECHA DE ACEPTACIÓN: 14-05-18

**Resumen** El análisis de las manchas de sangre halladas en la escena de un crimen incluye la aplicación de un conjunto de técnicas científicas destinadas a establecer los patrones de las mismas y de este modo reconstruir los eventos que resultaron en la deposición encontrada. Las causas de los errores en el cálculo del ángulo de impacto fueron investigadas incluyendo el tipo de superficie, la velocidad de caída y el método empleado para encajar un elipse en una mancha hemática. El tipo de superficie afecta significativamente la precisión del cálculo de área de impacto y mientras la velocidad de caída aumenta, el cálculo del ángulo de impacto resulta más certero.

**Palabras Clave** Manchas de sangre- métodos- área de convergencia- ángulo de impacto- área de origen- selección muestras- modo de medición

**Abstract** The analysis of the bloodstains found at the scene of a crime includes the application of a set of scientific techniques designed to establish the patterns of the them and, in this way, reconstruct the events that resulted in the deposition found. Currently, little is known about the methods used by analysts to select the spots chosen to determine the area of origin.

The causes of the errors in the calculation of the impact angle were investigated including the type of surface, the speed of fall and the method used to fit an ellipse into a blood spot. The surface type significantly affects the precision of the impact area calculation and while the fall speed increased, the calculation of the impact angle becomes more accurate.

**Keywords** BPA- methods- area of origin- angle of impact- area of convergence- selection of stains-measuring bloodstains

**Introducción** Así como cadáver y lugar del hecho guardan un vínculo inseparable, la sangre es el elemento que, en forma habitual, los acompaña; pero no siempre es posible encontrarla, no porque no exista, sino porque pudo proyectarse en finísimas partículas o haber sido erradicada de la escena.

El estudio de los patrones de manchas de sangre es una parte fundamental para la reconstrucción del lugar del hecho. Ésta evidencia físico-biológica podría ayudar a comprender lo que sucedió durante un ataque violento o probar la versión de un acusado sobre un hecho.

Además, la correcta interpretación de los patrones dejados por este fluido al incidir sobre determinadas superficies podría revelar información muy importante, tal como las posiciones de la víctima, del agresor y de los objetos del lugar, el tipo de arma que se utilizó para generar el daño físico que dio lugar a la herida y causó la mancha.

Potencialmente se podría establecer el número mínimo de golpes, el movimiento y la dirección de la víctima y del agresor después de comenzado el derramamiento de sangre, entre otras.

Por otra parte, análisis de tipo químicos pueden suministrar otro tipo de información con respecto a las manchas halladas.

Estos datos, convertidos en prueba, podrán ser complementarios con las evidencias físicas obtenidas por el estudio de la proyección de manchas sanguíneas, y en conjunto contribuirán al esclarecimiento del hecho.

Reconstruir la cadena de eventos ocurridos en un determinado escenario, donde se encuentran presentes manchas de sangre de diferentes aspectos, guarda proporción directa con la habilidad y cuidado puestos de manifiesto mientras se concretan los exámenes correspondientes.

Por todo esto, el analista podría utilizar la interpretación para determinar los sucesos acontecidos, cuándo y en qué secuencia; quién estaba presente, y establecer los hechos que no ocurrieron.

El tema de análisis de las manchas de sangre ha sido de gran interés para el desarrollo de la Criminalística y, un adecuado estudio siguiendo procesos científicos, permitiría entonces utilizarla como una evidencia más en el esclarecimiento de delitos violentos. Aquí radica su importancia.

## Propósitos del Análisis de Patrones de Manchas de Sangre

El Análisis de Patrones de Manchas de Sangre es una disciplina que utiliza los campos de la biología, la física y las matemáticas. Además, puede ser complementado por el examen directo de la escena y/o el análisis cuidadoso de la misma a través de fotografías (cabe destacar que estas últimas deben ser a color y deben contar con patrón métrico) como así también un detallado examen de la ropa, armas y otros elementos considerados como evidencia física.

Esta disciplina actúa bajo la premisa de que **“La sangre como fluido va a reaccionar a fuerzas externas de una manera predecible”** y, por lo tanto, es un fenómeno reproducible.

Los detalles de registros de hospitales, examen postmortem y las fotografías de la autopsia también proveen información útil y deberían ser incluidos para evaluación y estudio del analista. En los casos en que una investigación de la escena no sea posible, se deberá confiar en las fotografías, croquis, diagramas, anotaciones, informes de los investigadores de la escena del crimen, del laboratorio, los cuales deberán estar todos disponibles para revisión.

En lo concerniente a la formación de la secuencia fáctica<sup>1</sup> de una escena del crimen, el análisis de manchas de sangre puede aportar información al investigador en muchas áreas.

- Áreas de convergencia y origen de las manchas
- Tipo y dirección de impacto que produjo la mancha o salpicadura
- Mecanismos por los cuales fueron producidos los patrones
- Asistencia en la interpretación de cómo las manchas fueron depositadas sobre elementos de evidencia
- Posible posición de la víctima, agresor u objetos en la escena durante el derramamiento
- Posible movimiento y dirección de la víctima, del agresor u objetos en la escena luego del derramamiento
- Sostener o contradecir las declaraciones realizadas por el imputado y/o testigos
- Criterio adicional para la estimación del Intervalo Postmortem
- Correlación con otros hallazgos patológicos de laboratorio relevante a la investigación

El objetivo de la secuencia fáctica de la escena del crimen a través del análisis de patrones sanguíneos es el de asistir en conjunto a la investigación forense respondiendo a las preguntas relacionadas con la labor criminalística:

- **¿Qué ocurrió? ¿Qué no ocurrió?**
- **¿Dónde ocurrió?**
- **¿Cuándo y en qué secuencia ocurrió?**
- **¿Quién estaba ahí durante cada suceso?**
- **¿Quién no estaba ahí durante cada suceso?**

## Fundamentos científicos del análisis de patrones sanguíneos

La metodología del Análisis de Patrones de Manchas de Sangre debe adherirse al de tipo científico y debe basarse en los principios de la biología, física y matemáticas. Se recomienda la capacitación en estas áreas para poder desempeñar fielmente esta tarea. Una combinación de entrenamiento a través de la instrucción formal, experimentación personal y experiencia con casos actuales se torna necesaria antes de que el individuo adquiera la técnica adecuada en el Análisis de Patrones de Manchas de Sangre. Además, experimentos contemporáneos que

<sup>1</sup> *Secuencia fáctica: es la diligencia criminalística que establece la hipótesis más probable dentro de las posibles, basada en elementos objetivos. Es el término adecuado a ser utilizado, ya que el término “reconstrucción” se refiere a una diligencia judicial.*

duplican un patrón específico deberían ser considerados al momento de expedir un análisis o conclusión de un caso determinado (James, Kish, Sutton, 2005).

Se permite algún tipo de especulación en la fase inicial de la investigación. Sin embargo, en los puntos finales, en el contenido del informe escrito, en una declaración en un juicio oral, etcétera, deben estar basados con fundamentos científicos sin ningún tipo de especulación. Todas las explicaciones en potencia deberían ser exploradas minuciosamente y reconocidas por el analista. Un análisis de manchas de sangre debería estar en concordancia y ser consistente con los hallazgos que posteriormente puedan revelarse en la autopsia en el caso que contemos con un cuerpo para su análisis. Por ejemplo, cuando se observa un patrón de salpicadura de una arteria, el informe de la autopsia debería indicar un corte en una arteria de la víctima.

En aquellos casos donde tanto el victimario como la víctima producen derramamiento de sangre o cuando hay múltiples víctimas, la individualización de las manchas de sangre por el laboratorio es crítica. Es importante permanecer dentro del área de lo que puede ser científicamente demostrable y no sobreinterpretar la evidencia sanguínea. Las conclusiones basadas en fotografías de la escena del crimen deberían ser moderadas cuando el analista no ha tenido la oportunidad de examinar personalmente la escena del crimen y deba confiar en la documentación fotográfica de otros.

En cuanto a la admisibilidad de la prueba hemática como prueba en un proceso criminal, se fundamenta en el principio general que dice que una técnica será admisible si existe consenso científico sobre su aplicación en un caso dado.

## La física aplicada al estudio de manchas de sangre

La física es una ciencia básica y exacta que estudia las propiedades y el comportamiento de la materia, la energía, el espacio y el tiempo así como sus interacciones. Es una ciencia teórica y experimental, busca que sus conclusiones puedan ser verificables mediante experimentos y que la teoría pueda realizar predicciones de experimentos futuros.

La física, en su búsqueda de describir la verdad última de la naturaleza, tiene varias subdivisiones, las cuales podrían agruparse en cinco teorías principales:

- la mecánica clásica, describe el movimiento de cuerpos macroscópicos;
- el electromagnetismo, describe la interacción de partículas cargadas con campos eléctricos y magnéticos;
- la relatividad, describe el espacio-tiempo y la interacción gravitatoria;
- la termodinámica, describe los fenómenos moleculares y el intercambio de calor, y finalmente;
- la mecánica cuántica, trata los sistemas atómicos y subatómicos

Las teorías de la física de interés para el tema competente del presente trabajo son la mecánica clásica y la termodinámica. La primera, a su vez, abarca la temática de la mecánica de fluidos la cual estudia el movimiento de fluidos (gases y líquidos) así como las fuerzas que los provocan, mientras que la segunda estudia los efectos de los cambios de la temperatura, presión y volumen de los sistemas a un nivel macroscópico.



## Propiedades físicas de la sangre

La sangre es un fluido, más precisamente un líquido. Un líquido tiene la capacidad de fluir y la de asumir la forma de su contenedor. Esta capacidad de fluir es posible gracias a que las moléculas en un líquido son capaces de moverse libremente. A pesar de esto, el espacio que hay entre las moléculas permanece fijo a menos que haya un cambio de temperatura o presión.

Las características del vello y las de la mancha hemática resultante son consecuencia de las propiedades físicas de la sangre (James et al, 2005). A continuación se detallarán cuatro de estas propiedades que se encuentran íntimamente ligadas al tema en cuestión.

### -Viscosidad

La viscosidad de un líquido es la medida de su resistencia para cambiar de forma o fluir. Es la cantidad de fricción interna de un fluido, es decir, el resultado directo de la fuerza de atracción de las moléculas entre sí y el tamaño y forma de las partículas que lo conforman. Se dice que a mayor viscosidad, menor fluidez y viceversa. Las membranas de los glóbulos rojos presentan una amplia concentración de ácido siálico, el cual produce una gran carga electronegativa en la superficie del eritrocito. Es esta gran carga la que le otorga a la sangre su viscosidad (James et al, 2005).

Los cambios en la presión no alteran significativamente la viscosidad de un fluido pero los cambios en la temperatura tienen efecto. Como regla general, la viscosidad de un líquido decrece cuando la temperatura aumenta. La viscosidad puede calcularse tomando en cuenta el tiempo que transcurre cuando cierta cantidad de un líquido fluye a través de un delgado tubo bajo la fuerza de la gravedad.

### -Densidad relativa

La densidad de una sustancia es la medida de su masa por unidad de volumen ( $\delta = m/v$ ) y se expresa en gramos por centímetro cúbico ( $g/cm^3$ ). El término densidad relativa ha reemplazado al de gravedad específica. Como lo sugiere dicho término, la densidad relativa es una comparación de la relación de la densidad de una sustancia dada con la de otra tomada como referencia, ésta última suele ser el agua ( $\delta = 1 g/cm^3$ ). Cualquier sustancia cuya densidad sea menor que la del agua, flotará sobre ésta. Contrario a esto, cualquier sustancia cuya densidad sea superior a  $1 g/cm^3$  se hundirá en el agua.

La densidad relativa es adimensional, es decir, se expresa sin unidad, esto sucede debido a que es el cociente entre dos densidades con las mismas unidades lo que provocaría su cancelación.

### -Gravedad

Otra propiedad competente al tema en cuestión es la fuerza de gravedad. La misma actúa sobre la sangre (sin la influencia del cuerpo) tan pronto sale del cuerpo. Esta fuerza es un fenómeno por el cual todos los objetos con una masa determinada se atraen entre ellos, esta atracción depende de la cantidad de sangre en cuestión, mientras más cantidad mayor será la fuerza de atracción.

La caída libre es otro aspecto a tener en cuenta ya que es el movimiento que se debe únicamente a la influencia de la gravedad. Todos los cuerpos con este tipo de movimiento tienen una aceleración dirigida hacia abajo cuyo valor depende del lugar en el que se encuentren. En la Tierra este valor es de aproximadamente  $9,81 m/s^2$ , esto quiere decir que los cuerpos dejados en caída libre aumentan su velocidad (hacia abajo) en  $9,81 m/s$  cada segundo, en la caída libre no se tiene en cuenta la resistencia del aire.

### -Tensión superficial

A pesar de que los líquidos no son rígidos y que las moléculas se mueven libremente, el espacio entre éstas es fijo bajo condiciones controladas. Las atracciones eléctricas entre las moléculas en este espacio fijado crean fuerzas cohesivas. La intensidad de estas fuerzas cohesivas es ejemplificada por la cantidad de energía requerida para romper estas atracciones.

En la tensión superficial de un líquido, cada molécula se desplaza siempre bajo influencias de sus moléculas vecinas. Una molécula cerca del centro del líquido, experimenta el efecto de atracción de sus vecinas casi en la misma magnitud en todas direcciones. Sin embargo, una molécula en la superficie del líquido no está íntegramente rodeado por otras y, sólo experimenta la atracción de aquellas moléculas que están por abajo y a los lados. Debido a que no existen moléculas arriba de aquellas que yacen en la superficie, hay una inequidad en las atracciones intermoleculares dando por resultado un incremento en las fuerzas cohesivas entre las moléculas de la superficie. Las moléculas están tratando de conseguir la energía más estable y de bajo consumo posible mediante la reducción al mínimo de la superficie expuesta. Las fuerzas cohesivas aumentadas en la superficie de un líquido resultan en lo que se denomina como piel o membrana de tensión superficial. Entonces, esta propiedad es la fuerza que le otorga a la sangre la capacidad para mantener su forma.

La tensión superficial es la fuerza por unidad de longitud de cualquier línea recta de la superficie líquida que las capas superficiales situadas en los lados opuestos de la línea ejercen una sobre otra. Cuando una superficie es sometida a tensión se contrae hasta ocupar el área mínima compatible con los límites de la superficie y con las diferencias de presiones en las caras opuestas de las mismas, esto es lo que origina la forma esférica de una gota.

Esta propiedad depende de la naturaleza del líquido, del medio que lo rodea y de la temperatura. En general, la tensión superficial disminuye con la temperatura, ya que las fuerzas de cohesión disminuyen al aumentar la agitación térmica. La influencia del medio exterior hace que las moléculas de éste ejerzan acciones atractivas sobre las moléculas situadas en la superficie del líquido, contrarrestando las acciones de las moléculas del mismo.

Se expresa en términos de fuerza por unidad de longitud (con las unidades del Sistema Internacional: N/m ó J/m<sup>2</sup>) y representa energía almacenada. La tensión superficial de la sangre es 0.058 N/m.

Todas estas propiedades son explicadas para poder comprender cuáles son los factores más importantes que contribuyen a la producción de una mancha de sangre.

### Leyes físicas de los líquidos: principio de adhesión y cohesión

El principio físico de adhesión tiene que ver con las fuerzas de atracción entre moléculas diferentes entre sí, es decir, la interacción entre las superficies de distintos cuerpos, por ejemplo, una gota de sangre será fijada a una pared o a cualquier elemento debido a fuerzas adhesivas (James et al, 2005).

El principio de cohesión difiere con el de adhesión en el sentido de que es producida por fuerzas de atracción entre partículas adyacentes dentro de un mismo cuerpo. En un contenedor de sangre o en una simple gota, serán las fuerzas cohesivas resultantes de las atracciones eléctricas las

que mantienen las moléculas unidas. Como se describió previamente, la tensión superficial es el resultado directo de las fuerzas cohesivas en la superficie de un líquido. Debido a este principio, una gota de sangre se mantiene unida por una película similar a un globo, dicha película es en realidad la tensión superficial o una cobertura exterior de la gota.

Este principio es similar al de una hoja de afeitar que flota en el agua si se la coloca cuidadosamente sobre la superficie y queda entonces sostenida por la capa superficial del agua que ha permanecido intacta. No obstante, si la hoja de afeitar se toma por el borde o se coloca en el agua su borde afilado cortará la capa o tensión superficial y la hoja se hundirá (Guzmán, 1997).

El análisis de manchas de sangre tiene su fundamento en la física y en la aplicación de leyes en lo que respecta a la formación de gotas y cómo estas se rompen cuando asientan en distintas superficies.

## Formación de una gota y sus características

En un principio, cuando la gota se desprende se torna ligeramente alargada. Mientras continúa cayendo los efectos de la resistencia del aire causarán que la gota de sangre se aplane ligeramente. En una gota de sangre las fuerzas cohesivas ejercidas por las moléculas en la superficie de la esfera son mayores que las fuerzas ejercidas por las moléculas en el interior de la gota. Las fuerzas de atracción de la tensión superficial causan que la gota asuma una forma que exponga la menor cantidad de área superficial posible: la de una bola o esfera, diferente a la frecuente representación en forma de lágrima.

La forma esférica de una gota de sangre es consecuencia de las fuerzas cohesivas de tensión de superficie pero la viscosidad de la sangre es responsable de la conservación de esta forma esférica. Esta especie de “membrana elástica” hace que la gota sea resistente a la ruptura incluso al chocar con un obstáculo. Cuando ésta impacta sobre una superficie se producirá una deformación que romperá la tensión de superficie; mientras más áspera sea la textura del soporte, mayor será la ruptura de la gota, originando que la misma se “abra” en gotas más pequeñas hacia arriba.

## Método científico del análisis morfológico de patrones de manchas de sangre

### Para determinar el área de origen

Para poder hacer remisión sobre las cualidades morfológicas de índole físico que posee este fluido una vez que ha sido desalojado de su hábitaculo corporal es menester fundar ciertas definiciones. Se entiende por mancha a toda modificación o alteración de una superficie, ya sea por variación en el color, olor, textura, etcétera o por el depósito de una sustancia ajena a la misma (Cardini et al, 1983). Dichas manchas pueden ser de cualquier naturaleza pero en la presente tesina se detallará el comportamiento de aquellas de tipo sanguíneas.

## Análisis morfológico propiamente dicho

Se tienen en cuenta todas aquellas características que refieran a la morfología y aspecto externo para la correcta y total interpretación de las máculas y patrones de fluido hemático.

Miembros del IABPA proponen un método científico efectivo para el análisis morfológico de manchas de sangre, el cual consta de ocho pasos:

- 1- Familiarizarse con toda la escena.
- 2- Identificar cada patrón entre la totalidad de las superficies manchadas.
- 3- Clasificar estos patrones en base a la taxonomía establecida.
- 4- Evaluar aspectos de direccionalidad y movimiento para cada patrón.
- 5- Evaluar ángulos de impacto, puntos de convergencia y áreas de origen.
- 6- Evaluar la interrelación de los patrones de manchas de sangre con otra evidencia.
- 7- Evaluar los eventos de fuentes viables para explicar patrones en base a toda la evidencia.
- 8- Definir la mejor explicación de los eventos.

A continuación se detalla brevemente cada uno de los pasos mencionados del análisis morfológico, haciendo especial hincapié en aquellos que tratan sobre el área de origen y sus cálculos.

### **PASO N°1: Familiarizarse con toda la escena.**

Se refiere a que el analista debería asesorarse de los límites de la escena y lo que ésta contiene de modo que sepa en qué sectores trabajar y qué objetos se encuentran presentes en la misma.

Asimismo, interiorizarse con los eventos que sucedieron antes de su llegada y de cualquier documentación inicial de la escena, consultando al primer interventor para que, de este modo, compare las condiciones iniciales con las que observa al momento de su llegada.

### **PASO N°2: Identificar cada patrón entre la totalidad de las superficies manchadas.**

El siguiente paso del método consiste en que el analista reconozca dónde están los patrones que se pretende evaluar y qué manchas pertenecen a un mismo patrón.

Esto sucede debido a que en hechos de muerte violenta, generalmente, ocurren múltiples eventos en los que manchas y patrones pueden ser depositados por arriba o alrededor de otras manchas. Estos patrones tienden a mezclarse y hacen que se torne difícil o imposible distinguirlos entre sí.

El perito analista de manchas de sangre debe hacer una consideración crítica del tamaño de la mancha, forma, posición y direccionalidad. De esta manera podrá efectuar las determinaciones iniciales que se mantendrán o cambiarán a medida que se avance con los pasos. Se trata de una apreciación inicial de los patrones sanguíneos.

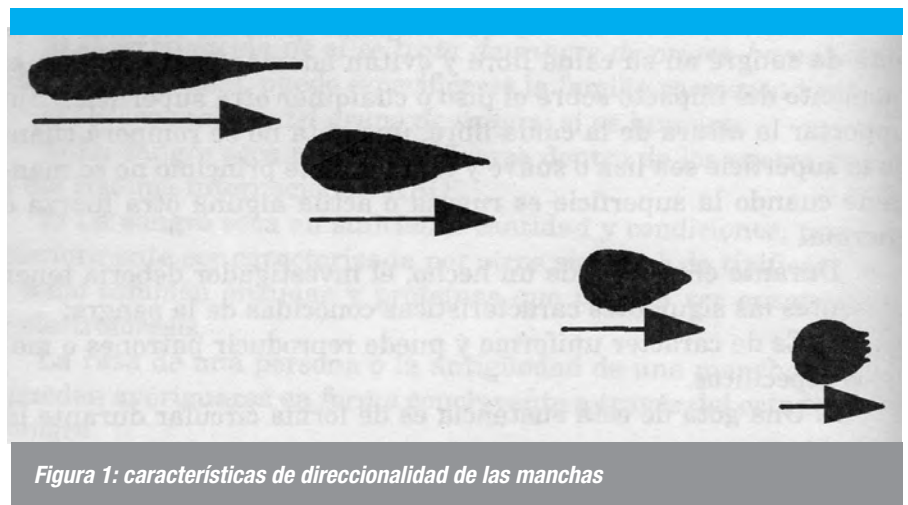
### **PASO N°3: Clasificar estos patrones en base a la taxonomía establecida.**

Este paso del análisis morfológico ya mencionado corresponde a la clasificación taxonómica de los patrones. El analista evalúa los aspectos más precisos de las características de la mancha. Se destaca que diversos autores, tales como Israel Castellanos, Simonín y el IABPA, realizaron clasificaciones según sus estudios y experiencias tomando en cuenta distintas particularidades de las manchas hemáticas al momento de realizar una categorización de las mismas.

#### PASO N°4: Evaluar aspectos de direccionalidad y movimiento para cada patrón.

Determinar la direccionalidad de las gotas resulta posible dado que el golpe en ángulo contra una superficie produce un patrón en forma de lágrima o también conocido como “signo de admiración”. Ello es provocado por la ley física de la inercia, es decir, la resistencia que posee todo cuerpo en movimiento a toda fuerza que opere sobre él para cambiar su movimiento, dirección o velocidad.

De tal manera, dado que la velocidad se disipa abruptamente debido a la superficie sobre la cual impacta, la gota se desvanece poco a poco, con un final puntiagudo de diverso grado, que depende del ángulo con el que impacta sobre dicha superficie. A mayor ángulo, más elongado y angosto será el patrón de mancha producido (Guzmán, 1997). El extremo puntiagudo indica la dirección de su desplazamiento y la parte más gruesa, su procedencia.



En cuanto a la función del diámetro de la mancha como determinante de la distancia que ha recorrido una gota de sangre, se destaca que podría dar lugar a graves errores de interpretación y algunos autores no lo recomiendan (James et al, 2005).

Se debe conocer el volumen de la gota creadora de la mancha como también el efecto de la superficie en la que impacta deberá ser tenido en cuenta. Un derramamiento de sangre en una escena del crimen puede producir varias gotas de diferentes volúmenes que crean manchas sobre diversas superficies. Resulta fácil reproducir la superficie donde éstas impactan mientras que la determinación del volumen original de la gota de sangre es posible pero se vuelve extremadamente difícil. Lo fundamental es determinar cómo fue producida la gota durante la actividad violenta.

Para estimar con relativa precisión la distancia desde la cual una gota de sangre ha caído es necesario llevar a cabo una serie de experimentos sobre la superficie en cuestión y utilizar los resultados como patrones conocidos para comparar en forma directa con los que se desconocen.

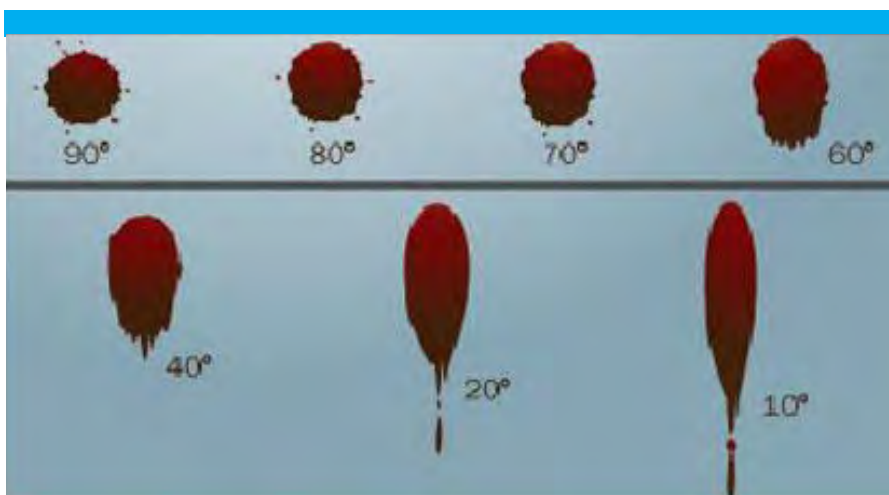
## PASO N°5: Evaluar ángulos de impacto, puntos de convergencia y áreas de origen.

### *Cálculo del ángulo de impacto contra una superficie*

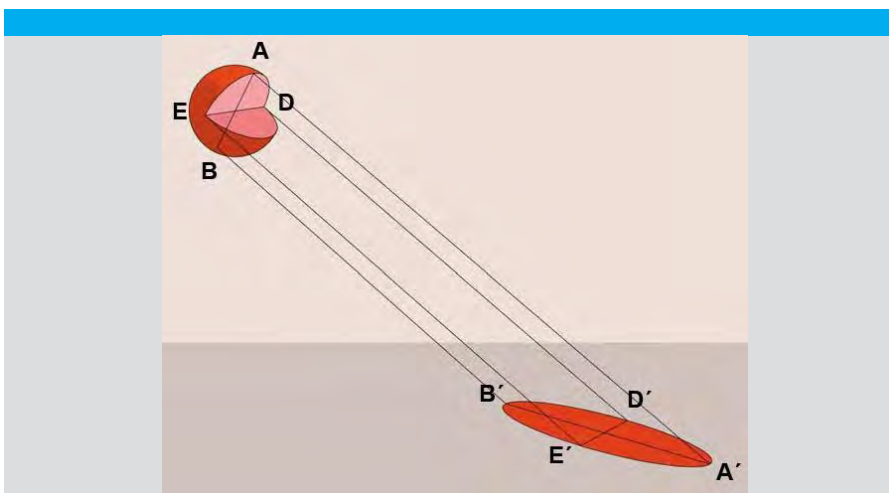
Otro aspecto de utilidad para un análisis morfológico es el cálculo del ángulo con el cual las manchas impactan sobre las superficies objetivo.

El ángulo de impacto para una mancha individual es el ángulo interno formado entre la trayectoria de vuelo en caída de la sustancia hemática y la superficie del soporte. Por esto,  $90^\circ$  es el mayor ángulo de impacto posible para el Análisis de Patrones de Manchas de Sangre y describe una gota cayendo directamente hacia abajo contra una superficie proviniendo de una fuente perpendicular a dicho plano. Un ángulo de impacto de  $90^\circ$  produce una mancha que es igual tanto en ancho como en largo (James et al, 2005).

Tal como se mencionó anteriormente, la forma geométrica de una gota de sangre es esférica durante la mayor parte de su tiempo en vuelo y, por lo tanto, es considerada así también en el momento de impacto. Una vez que la gota impacta la superficie en un ángulo diferente a  $90^\circ$ , se vuelve una mancha elongada.



*Figura 2: morfología de manchas según distintos ángulos de impacto*

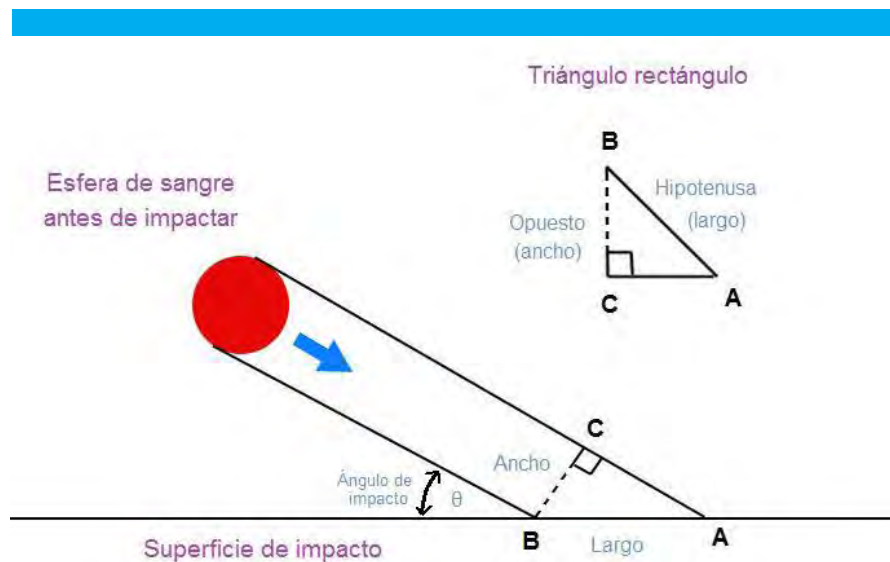


*Figura 3: representación gráfica de aposentamiento de una gota hemática*

En la figura 3, la línea D'E' corresponde al ancho de la gota de sangre antes de su impacto contra la superficie. Existe un desplazamiento radial de la sangre pero las fuerzas cohesivas de la tensión superficial contrarrestan la extensión lateral. Por esta razón, el ancho de la mancha resultante equivale al ancho de la gota de sangre original cuando se encontraba en vuelo. El largo de la mancha resultante varía proporcionalmente con el cambio en el ángulo de impacto y es representado por la línea A'B' de la figura 3. Otra manera de pensar sobre la longitud axial de una mancha es como el producto de la gota resbalando a lo largo de la superficie de impacto (suponiendo una superficie lisa y dura).

Aquellas manchas producidas sobre superficies de características diferentes pueden parecer disímiles al ojo humano. Sin embargo, esta variación en su apariencia visual es el resultado de los efectos de la superficie sobre la que impacta y no afecta al cálculo del ángulo de impacto. Lo que aporta las bases necesarias para determinar el ángulo de impacto es la relación entre ancho y largo de la mancha.

Debido a que una gota de sangre es igual en ancho y largo previo a impactar ( $AB = ED$ ), la línea proyectada desde la base de la gota al punto B y la línea extendiéndose desde la cúspide de la gota de sangre al punto A son líneas paralelas.



**Figura 4: representación gráfica de la aplicación de trigonometría para el cálculo del ángulo de impacto en manchas de sangre**

El ángulo de impacto es el ángulo comprendido entre la línea extendiéndose desde la base de la esfera hasta el punto B. Ya que las dos líneas son paralelas, el ángulo de impacto  $\theta$  es equivalente al ángulo A en la ilustración 36. De nuevo, debido a que la forma esférica de una gota de sangre en vuelo tiene igual largo que ancho, uno puede marcar una línea perpendicular desde B a C. Entonces se crearía un triángulo rectángulo ABC con su ángulo recto de  $90^\circ$  en C.

Como se describió previamente, se calcula el ángulo de impacto a través de una relación trigonométrica mediante el cálculo del ángulo A. El lado opuesto del triángulo rectángulo lo

representa el ancho de la mancha de sangre, y el largo es representado por la hipotenusa. Si el ancho es dividido por el largo, en esencia, el lado opuesto al ángulo  $\theta$  ha sido dividido por la hipotenusa. Esto define el seno del ángulo  $\theta$ . Como se quiere determinar el ángulo, se calcula mediante el arco seno del ángulo  $\theta$ .

$$\text{Sen ángulo de impacto } \theta = \frac{\text{opuesto}}{\text{hipotenusa}} = \frac{\text{ancho}}{\text{largo}}$$

$$\text{Ángulo de impacto } \theta = \text{arcoseno} \frac{\text{ancho}}{\text{largo}}$$

### Modo de medición de las manchas de sangre

Bajo circunstancias ideales de velocidad, ángulo y superficie de impacto, una gota de sangre creará una mancha ovalada perfecta y uniforme sobre la superficie objetivo. James et al (2005) afirman que, en la práctica, rara vez suceden las circunstancias ideales y, de existir alguna oportunidad, se producen con mucha menor frecuencia. La distorsión creada en respuesta al paisaje de la superficie de impacto evitará que la mancha adquiera la forma de un óvalo perfecto. Si el volumen de la gota es lo suficientemente grande, aquella sustancia que no haya sido establecida por deposición sobre la superficie continuará a lo largo del recorrido, creando aún mayor deformación de la mancha elíptica ideal. Todas estas causas de distorsión son el resultado de las condiciones más que del ángulo de impacto. Por esta razón, cualquier deformación en el extremo terminal de una mancha debe ser descartada cuando se mida el largo de la misma para la determinación del ángulo de impacto.

El método consiste en demarcar imaginariamente el borde de las manchas con el fin de regenerar este óvalo o elipse ideal lo más perfecto posible antes de efectuar la medición. Esto se logra mediante el intento de unir visualmente el extremo terminal de la mancha con su inicial. Se recalca que no se debe alterar el lugar del hecho y mucho menos las características de las propias manchas y, de ser necesario una alteración, previamente los peritos deberán registrar en forma adecuada y dejar asentado tal evento en el acta.

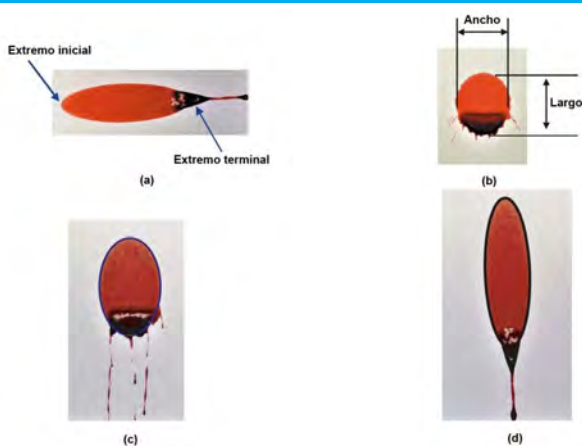


Figura 5: ejemplos de tomas de medida en manchas de fluido hemático



Los dispositivos empleados para medir manchas varían entre los analistas y sus preferencias. Algunos optan por usar lupas con aumento con una escala, y otros prefieren utilizar calibres para realizar las mediciones. Como para cualquier otra situación, las mediciones efectuadas sólo pueden ser tan precisas como el dispositivo de medición utilizado.

Es importante reconocer que la fórmula provee al analista de un ángulo de impacto estimativo. La precisión de la matemática no debe interpretarse en el sentido de una precisión similar en la definición del ángulo. Cuestiones relacionadas con la trayectoria balística de la gota evita que aceptemos este ángulo como absoluto. Como regla general, los ángulos de impacto son considerados precisos con un margen de error de entre  $5^\circ$  y  $7^\circ$ . Siempre se ha reconocido que manchas de forma circular presentan un mayor nivel de error. Otras influencias tienen que ver también con el tipo de superficie de impacto y la velocidad de caída de las gotas. Estudios recientes demostraron que al tratarse de manchas que impactan entre  $10^\circ$  y  $45^\circ$ , el rango de error es solo  $2^\circ$  a  $3^\circ$ . Este error incrementa de  $6^\circ$  a  $7^\circ$  para manchas que impactan a  $60^\circ$ . Después de  $60^\circ$ , el rango de error aumenta dramáticamente. Es por eso que cuestiones de rango de error exigen que el analista considere cuidadosamente qué manchas utilizar para determinar el área de origen. Las de tipo elípticas serían las más fieles a la realidad..

## Punto o área de convergencia

Otro aspecto considerado por los peritos para un análisis morfológico de manchas de sangre es la determinación del área de convergencia. Una vez que se identifica un patrón, determinar el área de convergencia resulta un proceso relativamente simple. Los expertos en Análisis de Patrones de Manchas de Sangre realizan una selección de manchas de diferentes sectores de un patrón . atendiendo a que sean de calidad y en cantidad suficiente. Luego, toman una cuerda que es alineada con el eje longitudinal de la mancha y se la extiende hacia atrás de ésta o a  $180^\circ$  opuesta a su dirección de viaje (James et al, 2005).

Cada una de estas líneas aproxima el recorrido del viaje de cada gota de sangre previo a impactar, obviamente ignorando el eje perpendicular. Mientras continúa el proceso, la línea cruza por un área generalizada que equivale a la ubicación de la fuente sanguínea en la escena: el punto o área de convergencia. Este procedimiento demuestra una ubicación geográfica. En otras palabras, es una solución en dos dimensiones. En ciertos casos, es útil conocer el punto de convergencia de las manchas de sangre por proyección, en el escenario del delito, con la finalidad de conocer si tienen o no una única zona de procedencia.



Figura 6: demarcación del área de convergencia

En la práctica, son muy pocas las heridas cuya impronta queda determinada en forma precisa, y las proyecciones por impacto se deberían estimar a partir del espacio entero que abarcan a causa de la herida sumado a cualquier área en la cual la sangre haya sido depositada. Por esta razón, muchos analistas usan el término “área” en lugar de “punto”.

## Área de origen

Siguiendo con la información que se puede obtener a partir de una mancha hemática, se podría considerar el cálculo del área de origen. Precisararlo combina el cálculo del área de convergencia sumado a la determinación del ángulo de impacto para cada una de las manchas seleccionadas.

El ángulo de impacto adiciona la tercera dimensión a la determinación del punto de convergencia, creando una representación espacial de la localización de la fuente hemática. El área de convergencia aporta la información acerca de la ubicación de una víctima en una habitación o área, y el área de origen brinda información acerca de su postura relativa: de pie, de rodillas, sentado o en el piso (James et al, 2005).

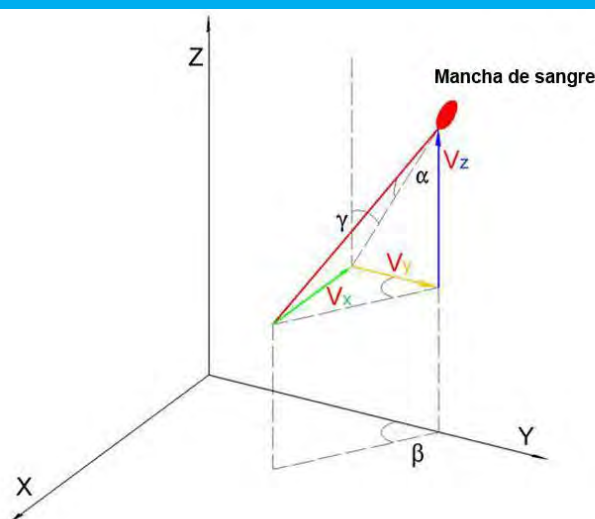


Figura 7: demostración del cálculo del área de origen de manchas de fluido hemático

Existen varios métodos disponibles empleados por los expertos para determinar el área de origen los cuales se describirán a continuación. El método elegido es frecuentemente una cuestión de preferencia personal o puede estar sujeto a las limitaciones impuestas por cada escena.

## Métodos para el cálculo del área de origen

### Método mediante “Stringing”<sup>2</sup>

En el método mediante Stringing, el cual todavía es empleado por numerosos analistas, el investigador documenta la ubicación de cada mancha usando un sistema de ejes de coordenadas (James et al, 2005).

<sup>2</sup> Se refiere al término en inglés que en este caso significa método mediante tensado de cuerdas elásticas.

Luego del procedimiento base para todo tipo de evidencia física, sobre lo cual se hizo referencia en el capítulo presente específicamente para este tipo de testigo mudo, los analistas establecen lo que se denomina línea de nivel para demostrar cómo la mancha está orientada, por ejemplo, con relación al suelo. Ésta se recomienda que se dibuje siempre por debajo de la mancha en cuestión.

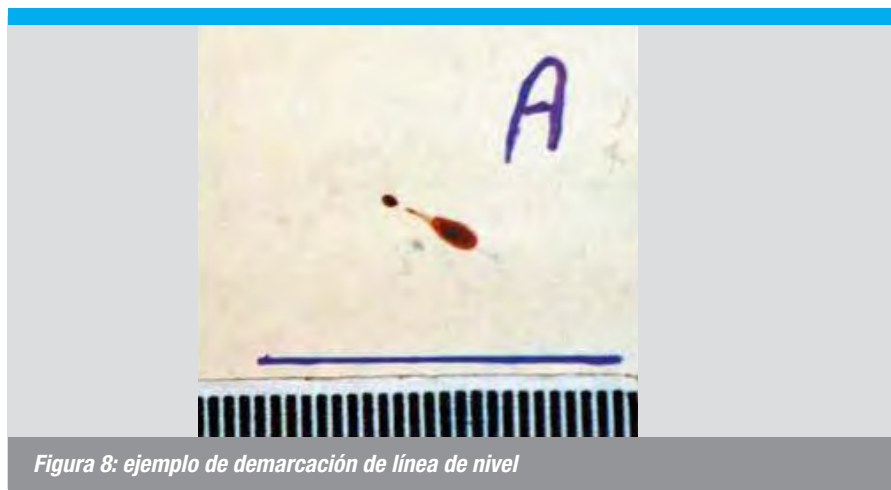


Figura 8: ejemplo de demarcación de línea de nivel

Mediante el uso de cuerdas elásticas, el analista “dibuja” líneas desde cada mancha y a través de la línea de nivel. El color de la cuerda elástica seleccionada debería contrastar con respecto al fondo. Se destaca que aquellas cuerdas que carecen de elástico son más difíciles de mantener tensas.

Posteriormente, el perito analista pega con cinta adhesiva la cuerda elástica en el punto preciso donde la gota de sangre impactó la superficie. Para esto es importante reconocer la dirección y procedencia de la misma, como se explicó en el apartado de distancia y dirección del presente capítulo.

Al colocar las cuerdas elásticas desde la superficie para representar el ángulo de impacto resulta imperativo el empleo de un transportador con su cero sobre la línea de base.

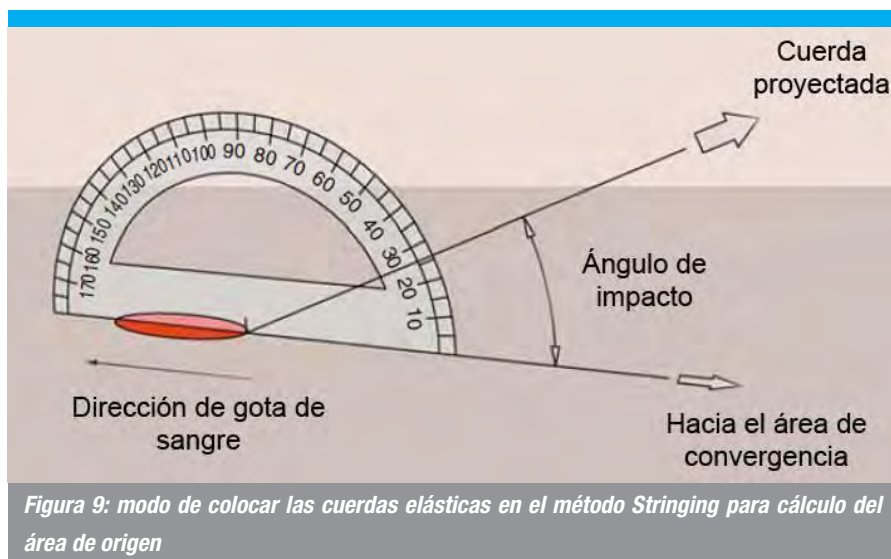
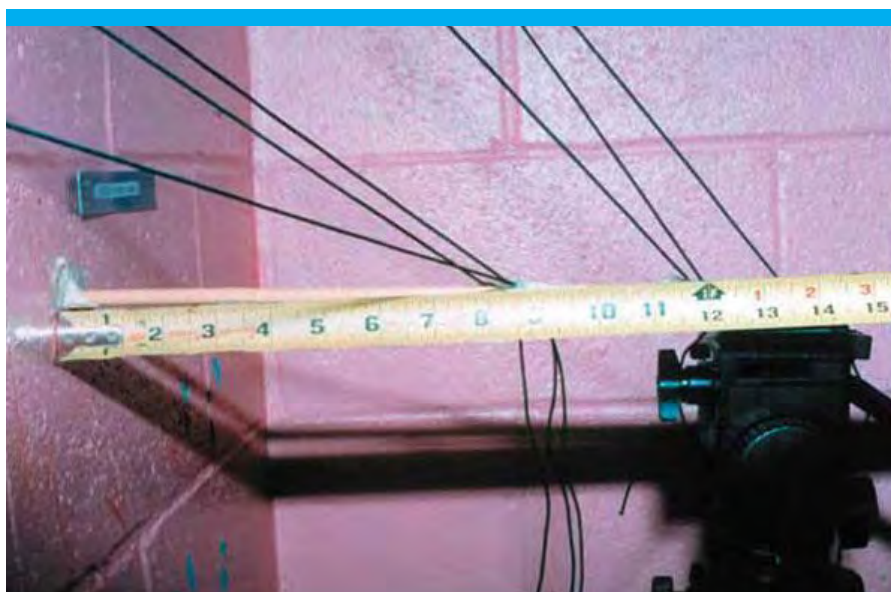


Figura 9: modo de colocar las cuerdas elásticas en el método Stringing para cálculo del área de origen

Una vez que la cuerda elástica está asegurada, se toma un transportador y se eleva la cuerda hasta el ángulo de impacto calculado previamente por el perito para cada mancha. Luego, se extiende dicha cuerda en forma tensa hasta fijarla a la superficie de sostén, generalmente una especie de trípode o palo dispuesto en forma vertical. Esto se realiza con todas las manchas seleccionadas y, la intersección de éstas en un punto o área efectivamente determinaría el área de origen.

Autores afirman que puede resultar difícil la documentación fotográfica en estas situaciones. Una vez que las cuerdas son fijadas, ya se comienza a trabajar con un modelo tridimensional versus un diagrama de dos dimensiones. El intento de documentar cualquier modelo en tres dimensiones sobre un plano de dos dimensiones no es práctico. Como mínimo sugieren tomar fotografías de las cuerdas demostrando la distancia entre el soporte contenedor de manchas y el origen.



*Figura 10: ejemplo modo de registración del resultado del método mediante Stringing*

### **Método trigonométrico**

Otro método para cálculo de área de origen empleado por algunos expertos, es el método trigonométrico.

Según James et al (2005), al examinar cada mancha individualmente, uno puede visualizar un triángulo rectángulo. La cuerda es la hipotenusa de dicho triángulo y el ángulo de impacto es el ángulo  $\emptyset$ . La longitud de la cuerda o línea desde la base de la mancha al área de convergencia es el lado adyacente del ángulo  $\emptyset$ . Este concepto facilita el uso de trigonometría para determinar la longitud del lado opuesto al ángulo de impacto. El lado opuesto representa la distancia por sobre el plano de los ejes X e Y.

Haciendo referencia a las funciones trigonométricas, se define a la tangente del ángulo  $\emptyset$  como la longitud del lado opuesto dividida por la longitud del lado adyacente. El punto descrito por el punto de convergencia en dos dimensiones ha definido la ubicación para la intersección de los

ejes vertical y horizontal. La tercera dimensión, o el eje llamado "Z", se adiciona para determinar la distancia sobre la horizontal por donde la cuerda es fijada (d) desde la base de la mancha al área de convergencia. El valor resultado (Z) es la ubicación del área de origen en el espacio, es decir, su localización en tres dimensiones.

Por todo lo expuesto, la fórmula del método trigonométrico o también llamado método de la tangente, podría expresarse de la siguiente manera:

$$Z = \tan \text{Ángulo de impacto} \cdot d$$

$$Z = \text{Área de origen} \\ (\text{desde la superficie})$$

### Método gráfico

El método gráfico también hace uso del concepto de que cada cuerda estaría formando un triángulo rectángulo y la distancia por arriba del plano de X e Y iguala al lado opuesto al ángulo de impacto. Debido a que la localización geográfica del área de convergencia ha determinado la ubicación por la intersección de los ejes horizontal y vertical, determinar el área de origen equivale a localizar el punto por arriba de la horizontal. Tal como describen James et al (2005), los pasos requeridos serían los siguientes:

Determinar ángulo de impacto para las manchas selectas.

Determinar distancia desde la base de cada mancha individual hasta el área de convergencia.

Mediante el empleo de un papel cuadrículado medir los ejes vertical y horizontal. El eje horizontal debería correlacionarse con las medidas tomadas al medir la longitud de la cuerda desde la base de la mancha al punto de convergencia. El eje vertical será utilizado para determinar los valores para la distancia perpendicular a los ejes **X e Y**.

Para cada mancha, marcar la escala horizontal de la distancia que corresponda a la longitud de aquella cuerda desde la base de la mancha hasta el área de convergencia.

Ubicar el cero del transportador sobre la marca en el eje horizontal y realizar una segunda marca correspondiente al valor de ese particular ángulo de impacto.

Extender una línea recta desde el valor marcado en el eje horizontal hasta el valor marcado para el ángulo de impacto y continuar la línea hasta que intercepte el eje vertical.

El valor indicado para el punto donde la línea intercepta al eje vertical es la distancia sobre el plano de **X e Y**.

## Mediante software informático

El procedimiento se denomina el Análisis Direccional de Patrones de Manchas de Sangre<sup>3</sup>, donde se analizan fotografías individuales de manchas de sangre sobre superficies verticales con la ayuda de una computadora y programas como el BackTrack Suite, Hemospat, entre otros (James et al, 2005).

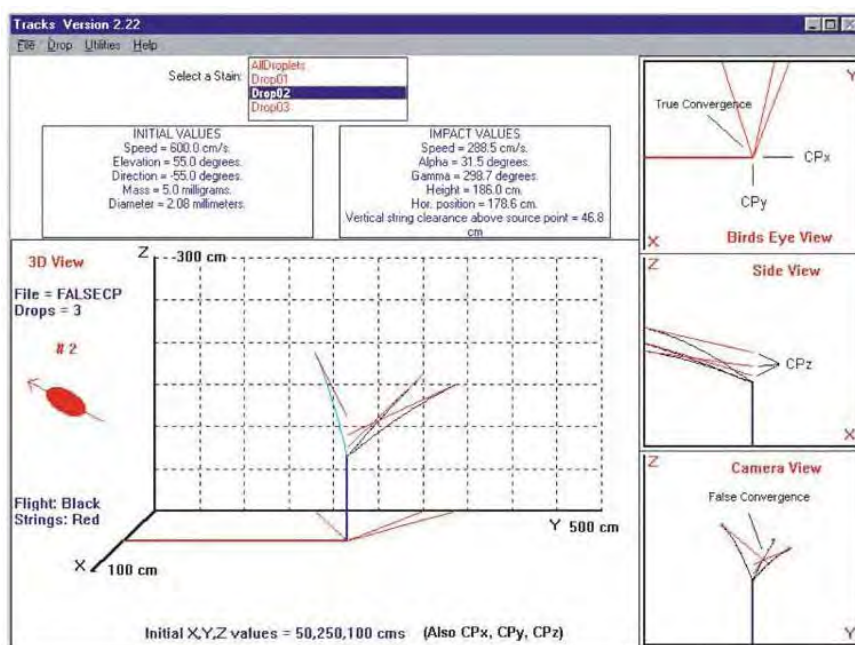


Figura 11: ejemplo ventana del programa BackTrack Suite

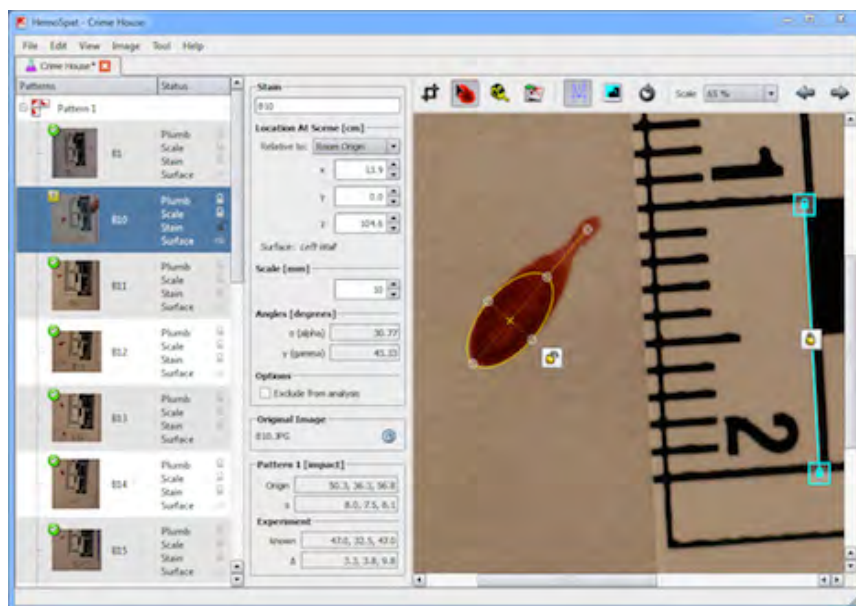


Figura 12: ejemplo de ventana del programa Hemospat

<sup>3</sup> El equivalente para su nombre original en inglés: *The Directional Analysis of bloodstain patterns.*

Para algunos analistas, la reconstrucción de las trayectorias de vuelo de las gotas de sangre mediante cuerdas resulta un procedimiento largo y de mucho trabajo, el cual es enseñado en la mayoría de los cursos de Análisis de Patrones de Manchas de Sangre. El objetivo de este método consiste en disminuir el tiempo y facilitar el trabajo, como así también descubrir cuántos golpes o eventos sanguíneos ocurrieron y dónde sucedieron esos eventos.

El método se halla fuertemente basado en los principios científicos de la matemática y la física. Las hipótesis relativas a cantidades desconocidas, tales como las medidas y velocidades de las gotas de sangre y la parábola de su trayectoria en vuelo, no son necesarias. La única data requerida son las medidas de las posiciones de las manchas individuales, sus direcciones y las formas de las manchas tal como fueron registradas fotográficamente.

El análisis produce resultados numéricos para la ubicación de cada golpe y en algunos casos la desviación estándar de errores. Este resultado es científicamente válido y basado únicamente en cantidades medidas, por lo tanto, puede ser defendido con confianza en cualquier juicio oral.

Es un procedimiento matemático, descubierto por el autor, empleado para hallar las direcciones en el espacio (cuerdas virtuales) que van desde las manchas de sangre hasta un punto directamente por arriba de la ubicación de la fuente sanguínea. Si es visto desde arriba, se aprecia la convergencia de las cuerdas virtuales en la posición de la fuente. Si se visualiza en forma lateral, las cuerdas virtuales proveen un límite superior de la posible altura de dicha fuente sanguínea. La dirección de la cuerda virtual es computada a partir del ángulo de impacto de la gota de sangre y del ángulo de visión de la mancha.

#### **PASO N°6: Evaluar la interrelación de los patrones de manchas de sangre con otra evidencia.**

En este paso, el analista comienza a observar los patrones en relación a otros patrones y a otros objetos de la escena. Mientras que el paso 3, ya descrito, era una apreciación más individual, en éste el perito observa la escena con una perspectiva más amplia.

#### **PASO N°7: Evaluar los eventos de fuentes viables para explicar patrones, basado en toda la evidencia.**

Empleando toda la información obtenida de los pasos 1 a 6, las manchas y patrones deben ser considerados en el contexto de la escena para poder establecer qué causó las manchas. Esto incluye toda variable propia de la escena tales como temperaturas extremas, superficies, etcétera.

Además, en este paso se debe considerar información adicional como por ejemplo los resultados de la autopsia, como así también cualquier resultado de serología o ADN.

#### **PASO N°8: Definir la mejor explicación de los eventos.**

Finalmente, en este paso se utiliza toda la información presentada en un sentido más amplio para reconstruir el orden y naturaleza de los eventos asociados al derramamiento de sangre. Se responde qué es lo que pasó y en qué orden sucedió.

## Conclusión

Las limitaciones del Análisis de Patrones de Manchas de Sangre incluyen el hecho de que no pueden recrear exactamente el escenario en su totalidad ya que existen variables desconocidas que el analista no puede calcular al usar estos métodos científicos. El análisis de patrones de sangre recrea las acciones de manchas específicas con razonable certeza basada en medida y entendimiento del comportamiento científico de la sangre, no suposición o inferencia sobre ésta.

Es por ello que para lograr un nivel de certeza que represente la realidad en la escena del crimen, al momento del cálculo de la explicada área de origen por cualquiera de los métodos desarrollados se sugiere la selección de manchas acordes a tal fin. Esto brindará al analista mejores resultados de carácter científico respaldados por principios físicos, matemáticos y biológicos.

Los distintos métodos para calcular el área de origen existentes y empleados por diversos analistas de manchas de sangre fueron descritos, siendo éstos: método mediante "Stringing", método trigonométrico, método gráfico y método mediante software informático. Será elección del propio analista, los recursos disponibles y según cada caso en particular el método a utilizar.

## Referencias Bibliográficas

- Ávila, M. S.: Análisis de los patrones de manchas de sangre en la escena del crimen. III Congreso Nacional de Criminalística y Accidentología Vial 2012, Entre Ríos, 2012.
- Bevel, T. y Gardner R.: Bloodstain Pattern Analysis: with an introduction to crime scene reconstruction- 3rd edition. CRC Press Taylor & Francis Group, Estados Unidos, 2008.
- Castellanos, I.: La sangre en policología. Habana, Carasa, 1940.
- Cardini, Carrara, Centron, Fernández, Gobbi, Graells de Kempny, Granja, Guatelli, Gurrea, Macchi, Monstalto de Mecca, Oneto, Padula, Palacios, Penacino, Rodriguez Angriman, Rubinstein de Rodriguez, Salvo, Viglione, Volpato: Tratado de criminalística, Tomo II, la química analítica en la investigación del delito. Editorial policial, Buenos Aires, 1983.
- Carter, A.L., Illes, M., Maloney, K., Yamashita, A.B., Allen, B., Brown, B., Davidson L., Ellis, G., Gallant, J., Gradkowski, A., Hignell, J., Jory, S., Laternus, P.L., Moore, C.C., Pembroke, R., Richard, A., Spenard, R. y Stewart, C.: "Further Validation of the BackTrack™ Computer Program for Bloodstain Pattern Analysis – Precision and Accuracy". Journal of Bloodstain Pattern Analysis- IABPA (Septiembre 2005), Research article, 15-22.
- Chafe, F.: "Determination of impact angle using mathematical properties of the ellipse". Journal of Bloodstain Pattern Analysis- IABPA (Marzo 2003), Technical Article, 5-9.
- Chafe, F.: "The tangent method and spreadsheets: Determining Point or Area of Origin in Bloodstain Pattern Analysis". Journal of Bloodstain Pattern Analysis- IABPA- Septiembre 2007 23(3), Technical article, 4-14.
- Flippence, T. y Little, C.: "Calculating the Area of Origin of Spattered Blood on Curved Surfaces". Journal of Bloodstain Pattern Analysis- IABPA- Septiembre 2011 27(3), 3-16.
- Forensic investigations: Fake blood recipes (teacher background information) FSB06 I revised June 2013 | © The University of Western Australia.
- Guzmán, C.: Manual de Criminalística. Ediciones La Rocca, Buenos Aires, 1997.
- Guzmán, C.: El examen en el escenario del crimen: método para la reconstrucción del pasado. Editorial B de F, Montevideo- Buenos Aires, 2010.



- James, Kish, Sutton: Principles of bloodstain pattern analysis. Theory and practice. Taylor & Francis Group, Estados Unidos, 2005.
- Laber, T., Kish, P., Taylor, M., Owens, G., Osborne, N. y Curran, J.: "Reliability Assessment of Current Methods in Bloodstain Pattern Analysis". Final Report for the National Institute of Justice- EEUU. 2014. Document No.: 247180. Award Number: 2010-DN-BX-K213.
- Mavin, J. T.: "A laser angle gauge for use in stringing blood patterns". Journal of Bloodstain Pattern Analysis- IABPA (Septiembre 2002), Technical note, 2-4.
- Pace, A.: "The Relationship between Errors in Ellipse Fitting and the Increasing Degree of Error in Angle of Impact Calculations". Journal of Bloodstain Pattern Analysis- IABPA (Septiembre 2005), Research article, 12-14.
- Pace, A., Carter, A.L., Moore, C. y Yamashita, B.: "Another Treatment of Three-Dimensional Bloodstain Pattern Analysis". Journal of Bloodstain Pattern Analysis- IABPA (Marzo 2006 ), Research article, 4-11.
- Palacios, C. A.: "Apuntes de química aplicada III". Cátedra Química Aplicada II de la carrera Licenciatura en Criminalística del Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina, 2009.
- Pulido, H. P.: "Actualización de las técnicas para el análisis de las manchas de sangre en la escena del crimen". Colombia, 2007.
- Raffo, O.: La muerte violenta. Editorial Universidad, Buenos Aires, 1980.
- Reynolds, M. "Bloodstain size, shape and formation, implications of the bloodstain pattern analyst". Australia.
- Reynolds, M.: "Measurements of Bloodstains using Microsoft ® Excel Autoshapes: An Accurate and Precise Bloodstain Measurement System". Journal of Bloodstain Pattern Analysis- IABPA (Diciembre 2008), Abstract, 11-12.
- Silveyra: Investigación científica del delito: la escena del crimen,1. Ediciones La Rocca, Buenos Aires, 2004.
- <http://www.iabpa.org>
- <http://www.swgstain.org>



# Análisis de Patrones DE MANCHAS DE SANGRE Y SU IMPORTANCIA EN LA INVESTIGACIÓN FORENSE MODERNA

Carlos A. Gutierrez,  
Chaminade University of Honolulu.  
Carlos.gutierrez@chaminade.edu

FECHA DE RECEPCIÓN: 10-03-18  
FECHA DE ACEPTACIÓN: 14-06-18

## Resumen

El presente artículo tiene como principal objetivo la estandarización de la terminología y definiciones relacionadas con las ciencias forenses, la criminalística, escenas del crimen y primordialmente, el Análisis de Patrones de Manchas de Sangre (APMS). Asimismo, éste destaca la importancia que tiene el análisis de manchas de sangre en la investigación moderna de la escena del crimen y metodología de trabajo actual; conceptos que todo investigador forense debiera conocer a fin de mantenerse a la vanguardia de la criminalística actual y con ello adquirir habilidades para la elaboración más sólida de casos en la corte. Finalmente, se enfatiza la importancia de seguir los estándares de la International Association of Bloodstain Pattern Analysts (IABPA), así como la urgente necesidad de implementación en Latinoamérica de estudios que permitan analizar la secuencia de los hechos, la posición de la/s víctimas/victimario y una posible reconstrucción forense de los hechos en casos criminales donde las manchas de sangre sean un factor fundamental.

## Palabras clave

Ciencias Forenses, Criminalística, Escena del Crimen, Análisis de Patrones de Manchas de Sangre “APMS”, International Association of Bloodstain Pattern Analysts “IABPA”.

**Abstract** The main objective of this article is to standardize the terminology and definitions related to forensic sciences, criminalistics, crime scenes and, primarily, the Bloodstain Patterns Analysis (BPA). It also highlights the importance of bloodstain analysis in modern crime scene investigation; concepts that every forensic investigator should know, in order to stay at the forefront of current criminalistics and, with it, give the most accurate conclusions court. Finally, the importance of following the standards of the International Association of Bloodstain Pattern Analysts (IABPA) is emphasized, as well as the urgent need for implementation in Latin America of studies to analyze the sequence of events, scene and position of the victims / suspect, and a possible forensic reconstruction in criminal cases where the bloodstains are a fundamental factor.

**Keywords** Forensic Sciences, Criminalistics, Crime Scene, Bloodstain Pattern Analysis "BPA", International Association of Bloodstain Pattern Analysts "IABPA"

**Introducción** Desde inicios del este siglo XXI hasta la fecha, casi todos los países de Latinoamérica han virado su sistema penal desde un sistema inquisitivo a un sistema penal acusatorio (oral). Este cambio ha sido muy beneficioso en el espectro posibilitando una mayor rapidez, que los imputados pueden tener una defensa adecuada, que las víctimas sean representadas por los fiscales, entre otras mejoras. Un aspecto fundamental para que este sistema penal acusatorio tenga éxito en la protección de las garantías individuales concierne al rol de los expertos o científicos forenses, los cuales han sido designados por los tribunales como peritos cuya misión es entregar su testimonio experto en el juicio oral, basado en los análisis científicos llevados a cabo sobre la evidencia física encontrada en la escena del crimen, para lograr sustentar o desestimar las evidencias testimoniales presentadas durante el juicio por las partes.

Este cambio en la forma de administrar justicia ha expuesto a los expertos forenses a una permanente evaluación de sus capacidades y al mismo tiempo, a un continuo cuestionamiento del entrenamiento en sus respectivas áreas de expertise. Esto ha obligado a los forenses a abandonar la antigua práctica de basar su testimonio únicamente en su experiencia, teniendo hoy que elaborar sus casos respaldados por su capacitación continua y permanente actualización, tanto en las ciencias forenses en general, como en sus áreas específicas de desarrollo.

Esta capacitación continua debiese contemplar la realización de cursos, participación en congresos nacionales e internacionales y la publicación permanente de artículos científicos en revistas o journals relacionados con las ciencias forenses. Ahora, si bien toda capacitación nos puede ayudar a crecer como profesionales, todos estos procesos de adquisición/actualización de conocimientos podrían perder su potencial de respaldo si no se realizan con instituciones debidamente respaldadas por asociaciones forenses oficiales y/o instituciones académicas formales.

Es por lo señalado en los párrafos anteriores, que el objetivo principal de este artículo es proporcionar una estandarización de conocimientos para el Análisis de Patrones de Manchas de Sangre (APMS) basados en la literatura actual, con el propósito de ser aplicados en el trabajo en la escena del crimen a lo largo de Latinoamérica.

**Desarrollo. Historia** Los primeros pasos del Análisis de Patrones de Manchas de Sangre se dieron en Europa en 1850. Uno de los más importantes estudios científicos de Patrones de Manchas de Sangre fue titulado "Conociendo el origen, forma, dirección y distribución de manchas de sangre causadas por lesiones contusas en la cabeza", éste fue publicado en 1895 por el Dr. Eduard Piotrowski de la Universidad de Krakow en Polonia. A inicios del Siglo XX (1904) Hans Gross, en su "Handbook

Fur Untersuchungsrichter Als System Der Kriminalistik”, se refirió detalladamente al análisis de las manchas de sangre indicando que su análisis y colección eran de vital importancia en la investigación criminal. En 1924, Hans Gross autorizó a J. Collyer Adam para que realizara la traducción y publicación en inglés de su libro “Criminal Investigation”. Otros investigadores del siglo XX fueron Dr. Paul Jeserich (Alemania) y el Dr. Víctor Balthazard (Francia), quienes continuaron con el desarrollo de esta metodología reconstructiva en Europa.

A mediados del siglo pasado, en el año 1955, por primera vez un Juez de los Estados Unidos aceptó como medio de prueba la reconstrucción forense basada en el APMS. El científico forense que presentó este caso fue el Dr. Paul L. Kirk. Este caso fue un éxito para el futuro del APMS como medio de prueba en el sistema judicial, ya que a partir de ese momento y hasta la actualidad se sigue utilizado como un método válido y reconocido de reconstrucción forense.

En la década de los 60' muchas personas proclamaron a Herbert MacDonell como el padre del análisis de patrones de manchas de sangre moderno. En 1970 MacDonell y Lorraine Bialousz fueron coautores del libro **“Flight Characteristics and Stain Patterns of human Blood”**.

En 1983 el Dr. Henry Lee, Peter Deforest, y el Dr. R.E. Gaensslen, escribieron el libro “Forensic Science: An Introduction to Criminalistics”. En este libro, los autores dedicaron 12 páginas exclusivamente para explicar las manchas de sangre. Fue tal el impacto del APMS y su utilidad en la comunidad forense y judicial que en el año 1983 fue fundada la International Association of Bloodstain Pattern Analysts (IABPA – Asociación Internacional de Analistas de Patrones de Manchas de Sangre) con base en los Estados Unidos. Actualmente, la IABPA posee más de 900 miembros a nivel mundial. Esta asociación internacional tiene como objetivos primordiales: Fomentar y promover la ciencia del análisis de patrones de manchas de sangre; Estandarizar las técnicas científicas del análisis de patrones de manchas de sangre; Promover la educación y el fomento de estudios científicos en Análisis de Patrones de Manchas de Sangre; e Informar a sus miembros de las últimas técnicas, descubrimientos y desarrollo con respecto al APMS. Durante sus 35 años de existencia, IABPA, realiza conferencias científicas anuales en los Estados Unidos o Canadá, y sus reuniones bianuales en Europa, a las cuales se adjuntó por primera vez en el año 2018, las Conferencias Científicas Latinoamericanas cuya primera sede fue Buenos Aires, Argentina.

En el presente siglo, específicamente en el año 2002, la Oficina Federal de Investigación de los Estados Unidos (FBI) creó el grupo de trabajo científico de Análisis de Patrones de Manchas de Sangre “SWGSTAIN”, quienes tenían como misión el promover y mejorar la calidad de las prácticas del Análisis de Patrones de Manchas de Sangre en los Laboratorios Forenses Gubernamentales, Policías, Laboratorios Privados y en instituciones educacionales.

En febrero del año 2014 el National Institute of Standards and Technology de los Estados Unidos (NIST), se hace cargo de los grupos de trabajo científicos y los denomina Organization of Scientific Area Committees (OSAC). OSAC tiene su propia junta de estandarización de Ciencias Forenses, en el cual el Análisis de Patrones de Manchas de Sangre constituye un subcomité llamado Interpretación de Patrones Físicos.

## Terminología

Durante su trabajo de estandarización OSAC e IABPA, han creado, definido y actualizado la terminología correcta en español de los patrones de manchas de sangre, la cual se describe a continuación:

- Manchas de sangre (Bloodstain): Un depósito de sangre sobre una superficie.
- Patrón de manchas de sangre (Bloodstain pattern): Agrupación o distribución de manchas de sangre que indica la forma en que se depositó el patrón por su forma regular o repetitiva, su orden o disposición.
- Gota acompañante (Accompanying drop): Pequeña gota generada como subproducto de la formación de las gotas.
- Mancha Alterada (Altered stain): Mancha de sangre cuyas características indican que ha tenido lugar un cambio físico.
- Ángulo de impacto (Angle of impact): Ángulo agudo (alfa), relativo al plano de un objeto, con el que una gota de sangre impacta en el objetivo.
- Área de convergencia (Area of convergence): Área que contiene las intersecciones generadas por líneas trazadas a lo largo de los ejes largos de cada una de las manchas que indican en dos dimensiones la localización de la fuente de sangre.
- Área de origen (Area of origin): Localización tridimensional desde la que se originó la salpicadura.
- Patrón de salpicadura de retorno (Backspatter pattern): Patrón de manchas de sangre resultante de gotas de sangre que se han desplazado en la dirección opuesta a la fuerza externa aplicada; se asocian con heridas de entrada creadas por un proyectil.
- Coágulo de sangre (Blood clot): Masa gelatinosa formada por un mecanismo complejo que implica a los glóbulos rojos, fibrinógeno, plaquetas y otros factores de coagulación.
- Anillo de burbuja (Bubble ring): Contorno dentro de una mancha de sangre que es el resultado de aire en la sangre.
- Patrón de desprendimiento (Cast-off pattern): Patrón de mancha resultado de las gotas de sangre liberadas desde un objeto en movimiento.
- Cese de patrón de desprendimiento (Cessation cast-off pattern): Patrón de mancha de sangre resultado de las gotas de sangre liberadas desde un objeto en rápida deceleración.
- Direccionalidad (Directionality): Característica de una mancha de sangre que indica en qué dirección se movía la sangre en el momento de su depositado.
- Ángulo direccional (Directional angle): Ángulo (gamma) entre el eje largo de una salpicadura y una línea de referencia definida sobre el objeto.
- Patrón del goteo (Drip pattern): Mancha de sangre resultado de un líquido que se ha goteado sobre otro líquido, siendo sangre al menos uno de ellos.
- Mancha de goteo (Drip stain): Mancha de sangre resultado de una gota caída que se formó por la gravedad.
- Reguero de goteo (Drip trail): Patrón de manchas de sangre resultado del movimiento de una fuente de manchas de goteo entre dos puntos.
- Característica de borde (Edge characteristic): Elemento físico de la periferia de una mancha de sangre.
- Patrón de espiración (Expiration pattern): Patrón de mancha de sangre resultado de la sangre forzada por un flujo de aire fuera de la nariz, boca o una herida.
- Patrón de flujo (Flow pattern): Patrón de mancha de sangre resultado del movimiento de un volumen de sangre sobre una superficie debido a la gravedad o al movimiento del objeto.
- Patrón de salpicadura hacia delante (Forward spatter pattern): Patrón de mancha de sangre resultado de gotas de sangre que se desplazaron en la misma dirección que la fuerza del impacto.
- Patrón de impacto (Impact pattern): Patrón de una mancha de sangre que se produce cuando un objeto impacta sobre sangre líquida (Figura 1).
- Mancha de Insecto (Insect stain): Patrón de mancha de sangre sometido a la actividad de insectos.

- Patrón en llovizna (Mist pattern): Patrón de mancha de sangre que produce la sangre reducida a la pulverización de micro-gotas debido a la fuerza aplicada (Figura 1).



*Figura 1: Imagen de patrón de llovizna y patrón de impacto.*

- Mancha matriz (Parent stain): Mancha de sangre de la que se originó una mancha satélite.
- Mancha de perímetro (Perimeter stain): Mancha alterada compuesta por las características periféricas de la mancha original.
- Charco (Pool): Mancha de sangre resultado de la acumulación de sangre líquida en una superficie.
- Patrón proyectado (Projected pattern): Patrón de mancha de sangre resultado de la eyección de un volumen de sangre bajo presión.
- Mancha satélite (Satellite stain): Mancha de sangre más pequeña que se originó durante la formación de la mancha matriz como resultado de la sangre impactando sobre una superficie.
- Mancha de saturación (Saturation stain): Mancha de sangre resultado de la acumulación de sangre líquida sobre un material absorbente.
- Mancha de suero (Serum stain): Es la mancha que se genera del suero de la sangre que se separa durante la coagulación.
- Mancha salpicadura (Spatter stain): Mancha de sangre resultado de una gota de sangre dispersada por el aire debido a una fuerza externa aplicada a una fuente de sangre líquida.
- Patrón de salpicadura/chapoteo (Splash pattern): Patrón de mancha de sangre resultado de un volumen de sangre líquida que cae o se derrama sobre una superficie.
- Patrón de deslizamiento (Swipe pattern): Patrón de mancha de sangre resultado de la transferencia de sangre de una superficie que contiene sangre a otra superficie, con características que indican un movimiento relativo entre las dos superficies (**Figura 2**).
- Patrón de arrastre (wipe pattern): Patrón de mancha de sangre alterado como resultado del movimiento de un objeto a través de una mancha de sangre húmeda pre-existente (Figura 2).



*Figura 2: Imagen de patrón de deslizamiento y patrón de arrastre.*

- Objetivo (Target): Superficie sobre la cual se ha depositado la sangre.
- Mancha transferida (Transfer stain): Mancha de sangre resultado del contacto entre una superficie que contiene sangre y otra superficie (Figura 3).



*Figura 3: Imagen de Mancha transferida.*



- Vacío (Void): Ausencia de sangre en una mancha o patrón de sangre por lo demás continuos (Figura 4).



Figura 4: Imagen de patrón de vacío.

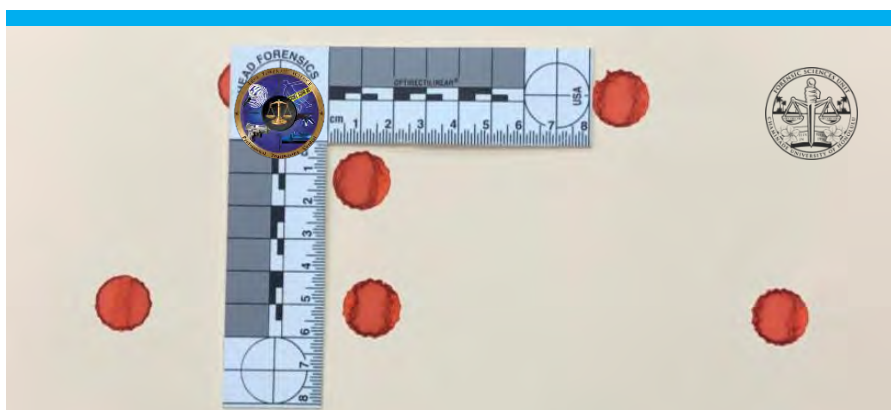
## Aplicación

Luego de conocida la terminología adecuada a utilizar durante el APMS, hay que entender cuál es la aplicación de estos conceptos en la Investigación de Escena del Crimen (IEC). El APMS, aplicado al trabajo en escena, permite al investigador obtener la siguiente información: Dirección en la que viajó la sangre; Ángulo de impacto, es decir, el ángulo en que la gota de sangre contactó la superficie; Origen desde donde fue originada la mancha de sangre; Identificación de objetos en la escena; Cantidad de sangre liberada en el evento; Ubicación de los involucrados; y Cantidad de eventos y el tiempo transcurrido entre ellos. Toda esta información, será fundamental posteriormente para poder realizar una Reconstrucción Forense de los eventos ocurridos. Es importante recalcar, que la Reconstrucción Forense debe ser efectuada por un experto debidamente entrenado en esta subespecialidad de las ciencias forenses, el cual primero, realiza un estudio de todos los antecedentes (informes, fotografías, declaraciones, etc.) que son parte del proceso judicial; para luego reconstruir la secuencia de eventos que puede ser interpretada a partir de los antecedentes y evidencias disponibles, que podrían explicar los hechos ocurridos. Posteriormente, el experto reconstructor forense emite un informe que será entregado a la parte requirente. Es muy importante tener en consideración, que el reconstructor forense no debe ser confundido con un diseñador gráfico o un ilustrador digital que intenta demostrar la dinámica de un hecho utilizando tecnologías computacionales. Ciertamente, un reconstructor forense puede utilizar este tipo de herramientas tecnológicas para graficar sus conclusiones o teorías, sin embargo, la ilustración digital final sólo constituye una fase de conclusión de todo el proceso reconstructivo forense, el cual requiere un profundo conocimiento en variadas áreas de las ciencias forenses. La información que un Reconstructor Forense puede proporcionar utilizando el APMS, se utiliza para corroborar o refutar las declaraciones de víctimas, sospechosos (imputados) o testigos.

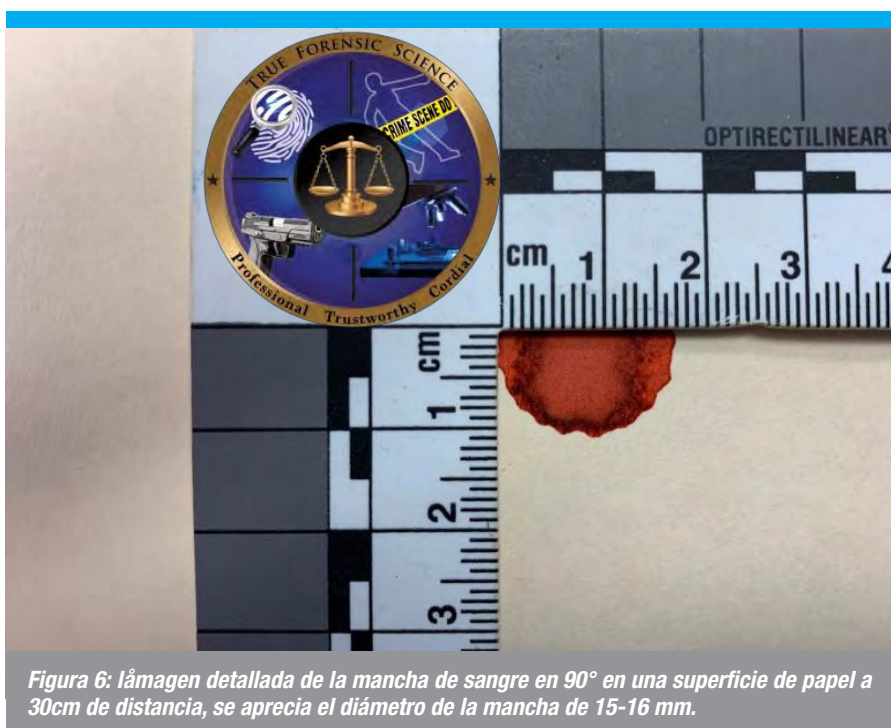
Asimismo, ésta puede servir como apoyo en el interrogatorio de los autores involucrados; establecer la secuencia de los hechos o cantidad de eventos; identificar los objetos presentes/ ausentes en la escena, así como también, determinar la posición de la víctima y autor en la escena. Adicionalmente, el trabajo reconstructivo forense puede ayudar en la identificación de la víctima y/o autor del hecho investigado.

## Experimentación

Un elemento importante a tener en consideración durante el APMS, es que existen variados factores externos que pueden alterar los patrones de manchas de sangre en una escena. Un ejemplo de éstos se describe a continuación con un experimento práctico. Si tenemos el mismo volumen de sangre, pero la distancia entre la fuente y la superficie es diferente, el diámetro puede cambiar y eso nos puede ayudar a establecer la distancia en una reconstrucción forense, ya que como lo veremos a continuación, no siempre a mayor distancia tendremos una mayor variación de nuestras manchas (**Figuras 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12**).



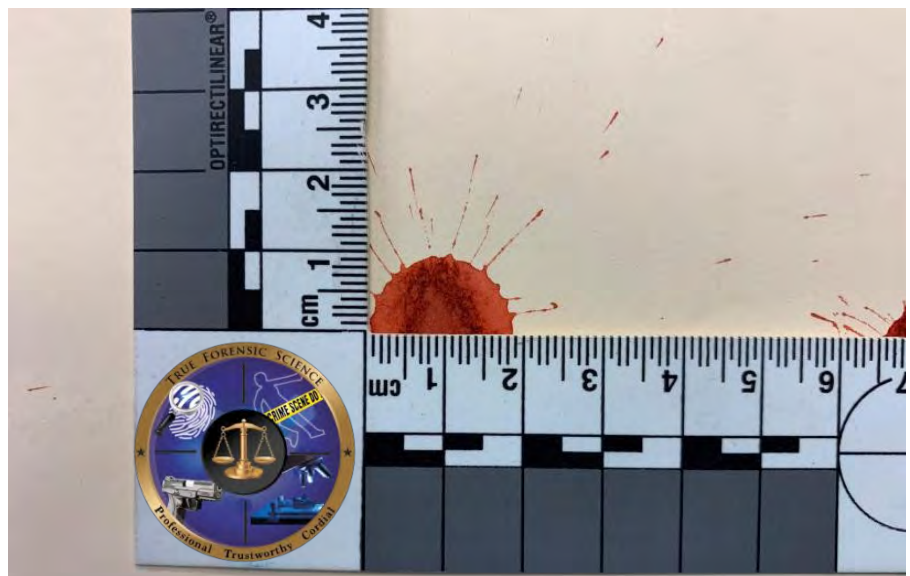
*Figura 5: Imagen con manchas de sangre en 90° en una superficie de papel a 30cm de distancia.*



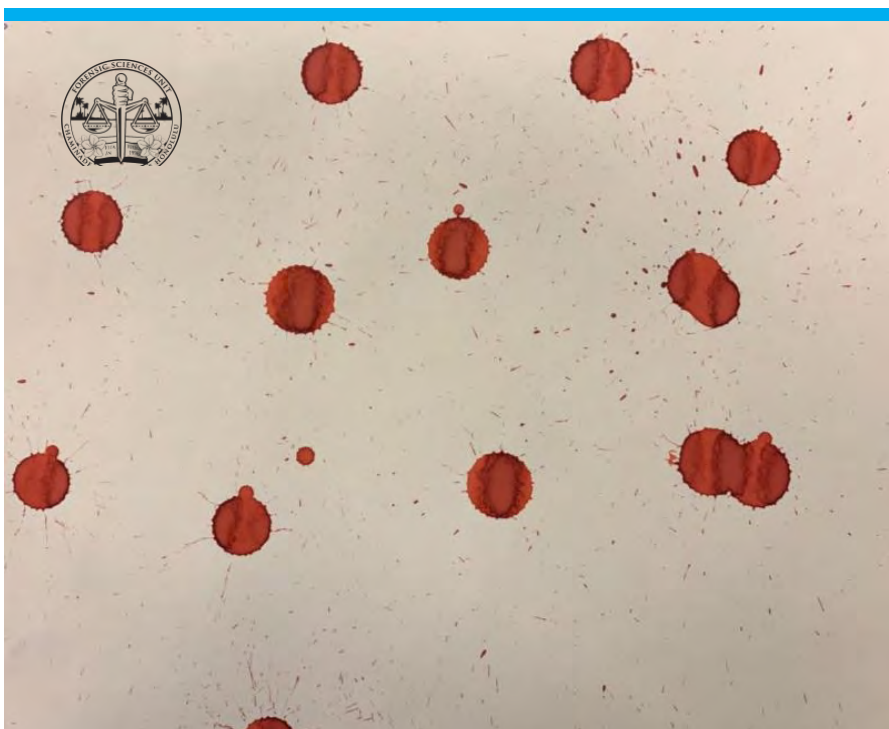
*Figura 6: Imagen detallada de la mancha de sangre en 90° en una superficie de papel a 30cm de distancia, se aprecia el diámetro de la mancha de 15-16 mm.*



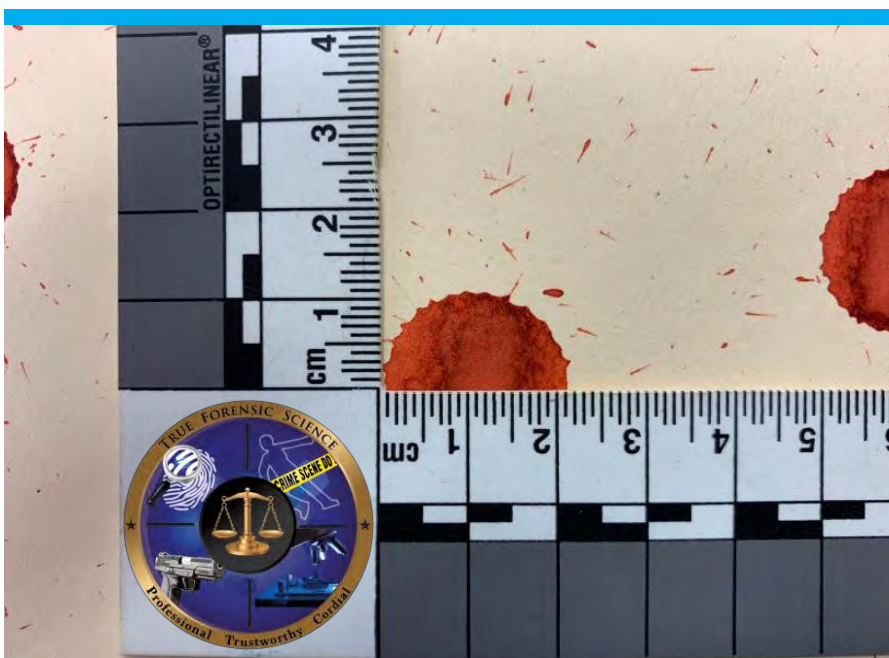
*Figura 7: Imagen con manchas de sangre en 90° en una superficie de papel a 65 cm de distancia, se pueden apreciar los festones y manchas satelitales en cada una de las manchas.*



*Figura 8: Imagen detallada de la mancha de sangre en 90° en una superficie de papel a 65 cm de distancia, se pueden apreciar los festones y manchas satelitales, el diámetro de la mancha es de 18-19 mm.*



*Figura 9: Imagen con manchas de sangre en 90° en una superficie de papel a 1 mt. de distancia, se pueden apreciar los festones y manchas satelitales en cada una de las manchas similares a los de la figura 7 y 8.*



*Figura 10: Imagen detallada de la mancha de sangre en 90° en una superficie de papel a 1mt. de distancia, se pueden apreciar los festones y manchas satelitales, el diámetro de la mancha es de 20-22 mm.*

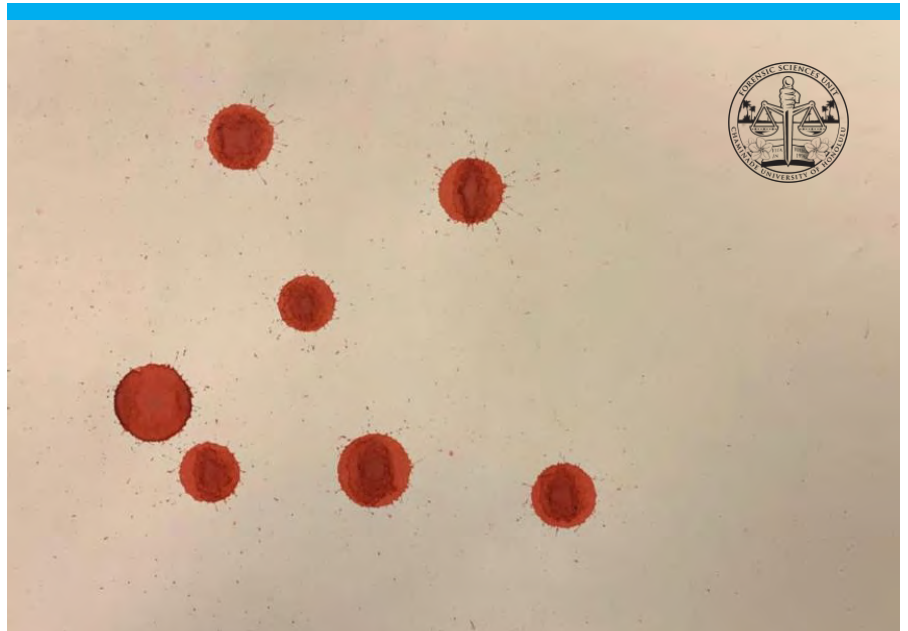


Figura 11: Imagen con manchas de sangre en 90° en una superficie de papel a 4,5mt. de distancia, se pueden apreciar que los festones y manchas satelitales son menores en comparación a los de la figura 7 y 8.

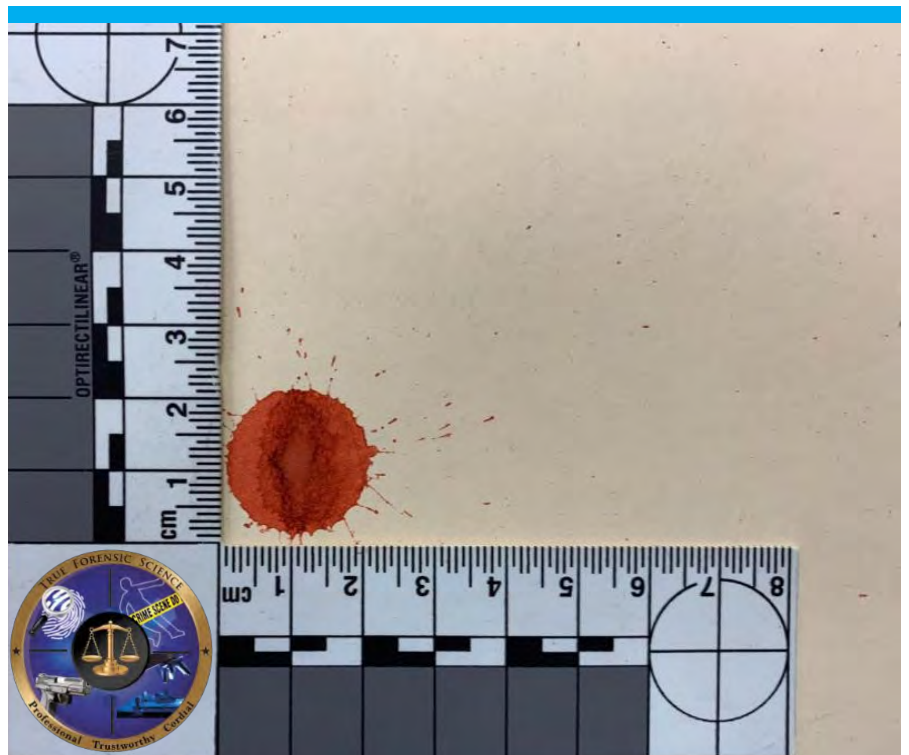


Figura 12: Imagen detallada de la mancha de sangre en 90° en una superficie de papel a 4,5mt. de distancia, se pueden apreciar los festones y manchas satelitales, el diámetro de la mancha es de 20-22 mm.

**Discusión** La estandarización y actualización de conocimientos, terminología y la creación de redes de contacto entre pares expertos, son los primeros pasos para iniciar un camino como experto analista de patrones de manchas de sangre. En este contexto, el 1er Congreso Latinoamericano de esta especialidad, realizado en el mes de Junio de 2018, establece el inicio del desarrollo de esta importante especialidad en Latinoamérica, quedando ahora como tarea pendiente la realización y publicación de investigación científica que permita conocer la realidad de los distintos países del continente en referencia al análisis de patrones de manchas de sangre y asimismo, descubrir nuevas formas de aplicación de esta técnica empleando como base la amplia variedad de sucesos criminales que se observados en los distintos países que componen el continente Americano.

**Conclusión** El análisis de patrones de manchas de sangre, es una especialidad fundamental para la investigación de escena del crimen y la reconstrucción forense. Asimismo, es esencial que todo investigador forense tenga al menos conocimientos básicos en esta especialidad, lo cual no sólo ampliará sus habilidades investigativas, sino que también le otorgará un mayor respaldo a la hora de presentar su caso en la corte.

Hoy en día, es muy importante que los expertos forenses comprendan que las ciencias forenses modernas exigen estar permanentemente actualizado, ya sea tomando curso, participando en Congresos científicos y/o realizando investigación científica y publicaciones para colaborar con la comunidad científica latinoamericana y con ello, además, dar cumplimiento a una de las misiones fundamentales de las ciencias forenses, proveer y promover los conocimientos científicos.

**Agradecimientos** Quiero agradecer especialmente por el apoyo permanente de Ana L. Céspedes, MBA; Dr. David O. Carter, Dra. Katelynn Perrault, Lic. Pablo Martín Núñez. Y también agradecer a la Unidad de Ciencias Forenses de Chaminade University of Honolulu y al Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina por ayudar a proveer y promover el conocimiento científico forense.

**Referencias** Bevel, T., Gardner, R. (2008). Bloodstain Pattern Analysis, With an Introduction to Crime Scene Reconstruction 3rd Edition: CRC Press, FL, USA.

Gardner, R. (2012). Practical Crime Scene Processing and Investigation 2nd Edition: CRC Press, FL, USA.

Página Oficial de la Asociación Internacional de Analistas de Patrones de Manchas de Sangre IABPA, recuperado de <http://www.iabpa.org>

Organización de Comités científicos OSAC del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de los Estados Unidos de América. Recuperado de <https://www.nist.gov/topics/organization-scientific-area-committees-forensic-science/osac-organizational-structure>.

Terminología en español de análisis de patrones de manchas de sangre, estandarizado por la Asociación Internacional de Analistas de Patrones de Manchas de Sangre IABPA. Recuperado de <http://www.iabpa.org/uploads/files/Translated%20Docs/Spanish%20translation.pdf>

# ¿Cómo se puede ANALIZAR LA SANGRE desde un punto de vista forense?

Juan Osvaldo Ronelli / IUPFA  
juanronelli@yahoo.com.ar.

FECHA DE RECEPCIÓN: 18-2-18  
FECHA DE ACEPTACIÓN: 10-4-18

La experiencia como disertante en la Primera conferencia sudamericana de Análisis de Patrones de Manchas de Sangre ha sido de las más gratificantes de mi trayectoria como profesional de la criminalística e investigador de campo. Primero por haber tenido el enorme honor de recibir, en nuestro Instituto, a los más prestigiosos referentes del campo específico. En segundo lugar por comprobar que nos manejamos, en nuestro trabajo, al más alto nivel internacional. Porque uno, como parte de una institución académica, busca conocer en qué situación y posición se encuentra en relación a otros países más avanzados o que cree más avanzado en estos temas, como pueden ser: España, Francia y EE UU; y, para grata sorpresa, nuestras investigaciones, avances y modos de trabajo no tienen nada que envidiarle a aquéllos en cuanto a vanguardia y desarrollo. La única gran diferencia es la capacidad operativa, cantidad de personal e insumos con los que cuentan.

Dicho esto, haré, a continuación, un breve racconto de mi participación como orador y oyente, como humilde aporte al presente dossier.

La sangre es un **fluido biológico** que alojada internamente en el cuerpo de un vertebrado como tejido conectivo de transporte se comporta de una manera diferente a cuando, por algún motivo, abandona el vaso sanguíneo en el que se encontraba, sean éstos venas, arterias o capilares. Esa salida se da, en la mayoría de los casos, por acciones violentas, roturas, desgarros, perforaciones, entre otros múltiples fenómenos.

Las marcas, las manchas, las señales, las huellas o cualquier otro tipo de rastro visible o no de sangre, pueden llegar a ser interpretados, es decir, se puede comprender cómo fue ese proceso dinámico de salida y llegada de la sangre a un determinado lugar u objeto, dentro del sistema de estudio complejo que significa analizar un patrón de mácula que evidencia una determinada circunstancia y la misma está íntimamente relacionada con el hecho legal a investigar. Por tal motivo es importante recalcar y diferenciar el **¿cómo?** del estudio de una mancha de sangre o de un conjunto en sí de manchas.

La bibliografía actualizada nos introduce en un mundo muy amplio, vasto, complejo y particular

con dos tipos de aristas, una es la biológica/química y la otra, bien separada, es la visión física energética y vigorosa del proceso. Aunque sus estudios estén en vértices opuestos, el análisis en conjunto, daría resultados sorprendentes y definitivos para una investigación legal.

El distinguir un patrón de otro en una escena complicada y luego analizar el mismo para obtener en este caso el bien más preciado de todo investigador que es su perfil genético y el mismo compararlo con muestras de referencias que se puedan conseguir, nos permitiría dar con la resolución total del caso, siempre y cuando las manchas sean correctamente elegidas para su estudio.

Se puede encontrar, según diversos autores, la clasificación o la categorización de los patrones, las diferencias entre ellos son mínimas, y el sistema elegido, se basará tan solo en la sana crítica o elección del operador. Lo importante es comprender el fenómeno que produjo la estampa de esa mancha sobre el soporte al que llegó, diferenciando movimientos, arrastres, transferencias, situaciones estáticas, arrojados de sangre, golpes, aplicación de fuerzas, entre otros. Para eso es necesario estudiarla desde un punto de vista dinámico, reconocer sus propiedades físicas como fluido, comprender sus cualidades adherentes y su casi imposibilidad de ser limpiada.

A partir de ese dinamismo es como se advierten las formas y modos de llegar y quedarse en un sustrato, clasificando esos fenómenos y diferenciando bien sus modos de producción. Será necesario, entonces, ampararse y manejarse con conceptos físicos y matemáticos inherentes a estos estudios, como fuerza, velocidad, energía y trigonometría, entre otras particularidades.

La visión biológica del estudio de la sangre como la genética forense, pata o columna fundamental cuando un rastro biológico como la sangre aparece y es recolectado y preservado bajo las más estrictas normas o protocolos de aplicación, en un hecho criminal necesita de una sagacidad muy grande en la elección de las manchas que se recolecten. Un Laboratorio complejo y de alto nivel no necesita de personas que efectúen levantamientos masivos en cantidades, sino de recolecciones de calidad, examinando y estudiando cada mancha dentro de un contexto o de un universo sistematizado. De nada sirve recolectar si no se sabe cómo pudo haberse generado la mácula.

Otro mundo forense fascinante es la exploración y la determinación de sangre humana en hechos legales, donde la misma ha sido limpiada o erradicada de su matriz o soporte donde quedó alojada. Las herramientas que el mercado ofrece para resolver esta búsqueda, son varias, pero todas apuntan a lo mismo: determinar la presencia del grupo hemo de los glóbulos rojos a modo de trazas. Aquí ponderará la supremacía y el hábito del perito debido a las variables que un estudio de estas características puede traer asociado. No se recomienda manejar productos que revelen sangre lavada si no se posee una cierta experiencia práctica y teórica sobre la materia de análisis y estudio; debido a la presencia de falsos positivos que pueden presentarse. La cantidad de causas complejas en la que hemos intervenido como ritos satánicos, descuartizamientos, torturas seguida de muerte, homicidios con alto grado de saña, delitos de lesa humanidad sumado al intento de haber querido borrar las huellas de semejantes atrocidades, nos coloca en un lugar preferencial desde el punto de vista científico a la hora de determinar sangre lavada.

Hasta aquí, **muy brevemente**, mis líneas en relación a lo compartido en las Jornadas. No quisiera cerrar sin antes referirme a la esfera ética de nuestra labor. Sin ánimo de pontificar quisiera alentarlos a no dejar de lado nuestros ideales y los objetivos principales de todo investigador, que es tratar de hacer un poco de ciencia sin soberbia y con humildad, trabajando mancomunadamente en la búsqueda de la verdad.



# La dinámica de Fluídos DE LOS PATRONES DE Manchas de Sangre está llegando a Sudamérica

Por Daniel Attinger.

Conocí las investigaciones de escenas de crímenes en América del Sur, después de haber sido atacado y robado en Lima, Perú; como un joven e ingenuo turista, alguna tarde del siglo pasado. La policía tardó unos minutos en comprender por qué estaba pidiendo un “helado”. En realidad, quería “hielo” que calmara el dolor de mi cara golpeada, y ambos se llaman “glace” en mi lengua materna francesa. Siempre recordaré la diferencia entre “Hielo” y “Helado”.

Los delitos violentos siempre ocurrirán, ya sea en los Estados Unidos donde trabajo o en Sudamérica, la cual amo por la calidez de su gente y la belleza de sus paisajes. Un compañero de los crímenes violentos es la sangre; van juntos desde que Dios vio la sangre en la mano de Caín y le preguntó dónde estaba su hermano Abel. La sangre da miedo, y como ingeniero con experiencia en dinámica de fluidos, reconozco que la sangre es probablemente el líquido más complejo que se pueda imaginar, incluso más complejo que un Malbec de Mendoza, de 7 años de añejamiento. Mientras que el Análisis de Patrones de Manchas de Sangre (BPA) es extensamente usado en los EE. UU., aún no se ha enseñado ni utilizado ampliamente en América del Sur, tal como lo explicó mi excepcionalmente acogedor anfitrión; Pablo Martín Núñez.

Sin importar el continente, creo firmemente en lo que escribieron las Academias Nacionales de EE. UU., en 2010, al afirmar que se necesita más soporte científico de la aplicación de la dinámicas de fluidos en BPA, y he estado trabajado durante los últimos ocho años en investigación y enseñanza relacionadas, con el apoyo de agencias de financiamiento de los EE. UU., como el Departamento de Justicia o el Instituto Nacional de Estándares. Así fue que, con un entusiasmo abrumador, acepté la invitación de Pablo, para venir a Buenos Aires a dar una conferencia y un taller sobre la dinámica fluida en BPA.

Mi percepción de la conferencia fue que había grandes expectativas de los participantes y organizadores. Funcionarios de gobierno, practicantes de justicia penal, abogados, miembros de universidades, etc., vinieron con verdaderas necesidades y fuertes expectativas. El programa fue de clase mundial, con un panel de científicos internacionales que brindaron una visión general completa de los aspectos claves de la disciplina, desde la clasificación de patrones hasta el uso de químicos para revelar sangre y las necesidades relacionadas con el entrenamiento y la clasificación. Fue la primera vez que trabajé con intérpretes, que hicieron un trabajo maravilloso para conectar ideas y personas sin importar su idioma. Los organizadores también hicieron un excelente trabajo para que los oradores internacionales se sintieran cómodos y bienvenidos. Si bien hubo mucho tiempo para que los oradores interactuaran con los organizadores, desearía que hubiera aún más oportunidades para que oradores y participantes interactúen.

Es mi deseo que el BPA crezca con raíces sólidas en América del Sur, y sea cual sea la ayuda que pueda proporcionar, ya sea una enseñanza puntual, una correspondencia o una tutoría con investigadores locales, me sentiré honrado de ofrecer mis limitadas habilidades. Es una gran responsabilidad y una oportunidad única de llevar la ciencia y la tecnología tan necesarias a todo un continente.

***¡Gracias por su hospitalidad y espero que nos veamos pronto!***

# Pautas PARA AUTORES

## Temática y Alcance

Minerva es una publicación digital de la Secretaría de Investigación y Desarrollo del Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina. La revista tiene una frecuencia bianual y su objetivo es estimular la investigación, la reflexión crítica, la actualización de conocimientos y la divulgación de las producciones del Instituto y la P.F.A. en temas vinculados a la seguridad, así como también facilitar el intercambio de estas producciones con la comunidad académica y científica en general. La revista es editada semestralmente y contiene un cuerpo central de artículos originales, notas y debates sobre las temáticas pertinentes, así como reseñas de trabajos/libros y tesis doctorales recientes especialmente relevantes. También prevé la publicación de números especiales dedicados íntegramente a un asunto particular relacionado con la temática de la revista (número monográfico).

**La publicación consta de siete secciones vinculadas a las líneas prioritarias de investigación de la Secretaría Investigación y Desarrollo. Ellas son:**

1. TICS. artículos vinculados con el desarrollo de nuevas tecnologías en relación con la práctica preventiva y de investigación policial pensada para aquellos escritos que apunten al conocimiento de nuevas tecnologías de la información y la comunicación y el despliegue de la función preventiva; nuevas tecnologías aplicadas a la investigación criminal; tecnologías aplicadas a la identificación de riesgos de siniestros y accidentes y a la puesta en marcha de respuestas rápidas y neutralización de riesgos, entre otras.
2. ESTUDIOS DEL DERECHO. En esta línea se pueden enmarcar los artículos que analicen la relación entre el campo judicial y el campo policial; así como también aquellos que se propongan generar conocimientos que ayuden al mejoramiento de los procedimientos de conformación, seguimiento, almacenamiento y custodia de pruebas, entre otras. También incluimos aquí
3. CRIMINALÍSTICA. En esta línea se pueden enmarcar textos orientados a producir desarrollos en química, biología, y física forense, entre otros, que permitan reflexionar sobre los recientes desarrollos científico- tecnológicos que se incorporan a los modos de investigación criminal para hacerla más confiable y eficiente.
4. POLICIAMENTOS. MODOS DE ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS DE LAS FUERZAS DE SEGURIDAD. Dentro de esta sección se incluyen los escritos orientados a generar conocimientos respecto de los recursos humanos que tienen las fuerzas de seguridad en la actualidad, sus intereses, sus trayectorias profesionales y sociales, su distribución dentro de las distintas instituciones. También se pueden enmarcar estudios que abonen la actualización doctrinaria así como también análisis organizacionales, de liderazgo, que den respuesta a requerimientos institucionales, entre otros.

5. FORMACIÓN DE LAS FUERZAS DE SEGURIDAD. Aquí se pueden enmarcar aquellos artículos que describan el proceso de redefinición de las estrategias de formación policial; análisis referidos a la caracterización de la población que ingresa a las unidades de formación; análisis de los cambios curriculares; análisis de impacto de los procesos de transformación en la formación policial y capacitación de pregrado, grado y posgrado del personal de la PFA y otras fuerzas de seguridad, etc.

6. SEGURIDAD DEMOCRÁTICA. REDEFINICIÓN DE LA FUNCIÓN POLICIAL EN EL MARCO DEL MODELO DE SEGURIDAD CIUDADANA Y DEMOCRÁTICA

En esta línea se puede generar conocimiento respecto de la redefinición de la función policial en el marco del paradigma de seguridad ciudadana y democrática; los modelos de policiamiento y formas de intervención para la prevención del delito y la investigación criminal, entre otros.

7. SALUD Y BIENESTAR. En esta línea se pueden realizar estudios que analicen la calidad en la prestación de servicios de salud para los funcionarios de las fuerzas de seguridad y policiales; desarrollo de programas para la optimización de recursos disponibles; estudios sobre los dispositivos institucionales en torno a vivienda, recreación, entre otros.

## Información para autores

En cuanto a la modalidad de gestión de las contribuciones enviadas a la revista, se contempla la publicación de artículos, notas y reseñas de libros recibidas por el cuerpo editorial a través de dos vías: en respuesta a envíos espontáneos de los potenciales contribuyentes y por solicitud expresa del cuerpo editor a un autor en particular. Sin excepción, los artículos serán sometidos a un sistema de referato ciego/anónimo por pares, en el que intervendrán al menos dos árbitros especialistas en el área, a fin de asegurar criterios de calidad.

Aunque la lengua oficial de la revista es el español, se aceptan también trabajos en inglés y portugués que serán traducidos o publicados en el idioma original si los editores lo consideraran pertinente.

**Los artículos deberán remitirse al siguiente correo electrónico: [investigacionydesarrolloiupfa@gmail.com](mailto:investigacionydesarrolloiupfa@gmail.com) con el asunto "Artículo Minerva".**

Todos los trabajos deben observar en su presentación las siguientes recomendaciones:

Todo trabajo que se solicite publicar debe ser original

Deberán enviarse dos archivos del artículo: una en formato para publicarse y otra igual en formato anónimo, es decir, sin referencias del/los autores en ninguna parte del texto.

Con respecto a la extensión de los trabajos, debe considerarse como límite máximo: 75.000 caracteres sin espacio para artículos y avances de investigación, 50.000 caracteres sin espacios para ensayos bibliográficos y 25.000 caracteres sin espacio para comentarios de libros.

Los trabajos, con excepción de los comentarios de libros, deben ir acompañados de: a) su título en inglés y español; b) un resumen de no más de 200 palabras en castellano y en inglés; c) las referencias institucionales del autor y correo electrónico; d) palabras clave en inglés y español. Los cuadros y gráficos se incluirán en hojas separadas del texto, numeradas y tituladas correctamente.

Se utilizará para realizar referencias bibliográficas el sistema angloamericano. De este modo, la referencia en el cuerpo del texto o en la nota a pie estará compuesto por: paréntesis, apellido del autor, coma, año de publicación, seguido de dos puntos, número de página y cierre de paréntesis. Por ejemplo: (Foucault, 1989:198).

La Bibliografía se incluirá al final del trabajo, ordenada alfabéticamente por autor. Si se trata de un libro, la referencia este orden: a) apellidos e inicial del o los nombres del autor, seguido de dos puntos; b) título del libro destacado en cursiva, seguido de coma; c) editorial, seguida de coma; d) lugar de edición, seguida de coma y e) fecha de edición de la obra, seguido de punto.

**Por ejemplo:** Foucault, M.: Vigilar y castigar. Nacimiento de la Prisión, Siglo XXI Editores, Buenos Aires, 1989. Si se trata de un capítulo de libro, la referencia incluirá en este orden: a) apellidos y nombres del autor, seguido de dos puntos; b) título del capítulo del libro entre comillas, seguido de coma; c) la palabra “en”; d) apellido e inicial del o los nombres del compilador, seguido de dos puntos; f) título del libro en cursivas, seguido de coma; g) editorial, seguido de coma; h) lugar de edición, seguido de coma; i) fecha de edición de la obra, seguido de coma; j) número de la página de inicio y número de la página de finalización del capítulo. Por ejemplo: Downes, D.: “Visions of penal control in the Netherlands”, en Torny, M. (ed.): Crime, punishment and politics in comparative perspective, The Chicago University Press, Chicago, 2007, 36-65. Si se trata de un artículo, la referencia incluirá este orden: a) apellidos e inicial del nombre o los nombres del autor; b) título del artículo entre comillas, seguido de coma; c) nombre de la revista en cursivas, seguido de coma; d) fecha de edición, seguido de coma; j) número de página de inicio y número de página de finalización del artículo. Por ejemplo: Melossi, D.: “La radicalización (embeddedness) cultural del control social (o de la imposibilidad de la traducción)”, Delito y Sociedad. Revista Sociales, 1997, año 6, n° 9-10, 65-84.

Para la aprobación de su publicación los trabajos serán sometidos a la consideración del Consejo de Redacción y de evaluadores externos a través de un sistema de arbitraje que asegurará el carácter anónimo de los textos sometidos a evaluación.

***La revista no se hace responsable por los trabajos no publicados ni se obliga a mantener correspondencia con los autores sobre las decisiones de selección.***

## Proceso de Revisión por pares

**La política de revisión de la revista tendrá como criterios centrales:**

La pertinencia y relevancia del tema tratado para el debate en la revista.

El rigor y claridad en la exposición de los argumentos.

La originalidad del artículo o su completitud y consistencia según corresponda.

El uso adecuado de las citas y la pertinencia y actualidad de la bibliografía.

Al recibir una contribución, los editores de la revista evaluarán su pertinencia en relación a los tópicos de interés de la publicación, y decidirán si enviarla o no al proceso de revisión por pares. Todas las contribuciones retenidas para revisión son enviadas de manera anónima a dos o tres evaluadores externos. Si existieran desacuerdos profundos entre los evaluadores, los editores pueden requerir referatos adicionales u oficiar arbitrariamente de acuerdo a su propio juicio. Los editores también pueden solicitar a los evaluadores revisiones adicionales de contribuciones ya realizadas, si lo consideran necesario. Los evaluadores son alentados a proporcionar críticas y comentarios constructivos a los autores, sea cual fuere su recomendación general. Los editores se comprometen a proporcionar el referato completo a los autores, así como una notificación formal de aceptación (condicional) o rechazo dentro de los cuatro o cinco meses de enviado el artículo.

Lista de comprobación de envíos

Como parte del proceso de envío, los/as autores/as se comprometen a cumplir con todos los criterios que se nombran a continuación. Además, los/as autores/as aceptan que los envíos que no cumplan con estas indicaciones pueden ser devueltos y/o rechazados por el Comité Editorial de la revista.

El trabajo no ha sido publicado previamente, ni se ha presentado a otra revista.

El archivo enviado está en formato OpenOffice, Microsoft Word, RTF, o WordPerfect.

Se han añadido direcciones web para las referencias donde ha sido posible.

El texto tiene interlineado simple; el tamaño de fuente es 12 puntos; se usa cursiva en vez de subrayado (exceptuando las direcciones URL); y todas las ilustraciones, figuras y tablas están dentro del texto en el sitio que les corresponde y no al final de todo.

El texto cumple con los requisitos bibliográficos y de estilo indicados en las instrucciones a los/las autores/as, que se pueden encontrar en Acerca de la revista.

Si está enviando a una sección de la revista que se revisa por pares, tiene que asegurarse de cumplir con las instrucciones de envío.

## **Política de acceso abierto**

Esta revista provee acceso libre inmediato a su contenido bajo el principio de que hacer disponible gratuitamente la investigación al público, fomenta un mayor intercambio de conocimiento global.

# Escriben

## EN ESTE NÚMERO

**PABLO MARTIN NUÑEZ** Perito en Papiloscopia, Perito en Documentología y Especialista en Análisis e Investigación de Homicidios. Director de Criminalística Moderna. Docente del Instituto PRUEGER. Profesional independiente en casos de homicidios complejos, análisis de patrones de manchas de sangre, incidentes balísticos y reconstrucción de la escena del crimen. Miembro de IABPA y de ASCR. Desde octubre de 2018, Coordinador del PEC, Programa de Estándares para Criminalística, proyecto avalado por el comité científico del ACRA.

**MANUEL MORENO LOPERA** Doctor en Ciencias Forenses. Miembro (R) de la Guardia Civil Española. Posee una Licenciatura, Maestrías, títulos de experto universitario y diplomaturas de posgrado. Es profesor universitario en la Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas, Universidad de Loyola Andalucía. Profesor Colaborador Honorario en la Facultad de Derecho y CC.EE. y Empresariales, Universidad de Córdoba (España). Pte., de la Corporación Científica Internacional en Dactiloscopia y Vicerregidor de la Academia de Criminología y Criminalística de Andalucía.

**PHILIPPE ESPERANÇA** Perito criminalístico de la Corte Suprema francesa. Es Vicepresidente europeo de IABPA. Participó en la creación del reactivo BLUESTAR Forensic. Fue asesor científico de la Gendarmería francesa en el Depto., de Entomología forense en 1990 y 1999, el servicio de análisis de patrones de manchas de sangre. Desarrolló los procedimientos franceses de BPA y logró la acreditación ISO en 2014.

**CRISTINA R. VÁZQUEZ** Licenciada en Criminalística por la UBA. Presidente de la Asociación de Criminalística y Ciencias Forenses de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (ACRICIFO). Ejerce la profesión desde hace 29 años. Ha esclarecido casos de homicidios de alta complejidad en todo el país. Se capacitó en Europa y EEUU. Posee una capacitación oficial de Nivel I avalada por IABPA en el año 2017.

**MARIA SOLEDAD ALDAO** Licenciada en Criminalística por el IUPFA. Oficial de la Policía de la Ciudad de Buenos Aires. Se desempeña en la División Escena del Crimen de la Dirección de Criminalística de la Policía de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Se ha capacitado tanto nacional como internacionalmente en Criminalística, con altos estándares profesionales. Posee una capacitación oficial de Nivel I avalada por IABPA en el año 2011.

- CARLOS A. GUTIÉRREZ** Master en Ciencias Forenses. True Forensic Science y Profesor de Cs. Fs. en Chamaine University of Honolulu. Director Científico e Instructor de TFS y Profesor de Cs. Fs. en Chamaine University of Honolulu. EEUU. Es miembro de diversas asociaciones forenses internacionales. Es autor del libro "Manual de Introducción a la Micro antropología Forense, Técnica de Preparación y Análisis Comparativo de Fragmentos Óseos Humanos y NoHumanos", publicado por TFS, USA, 2016.
- JUAN RONELLI** Es Oficial Subcomisario (PFA), Magíster en Higiene y Seguridad Laboral (UNDEF), Especialista en Protección Ambiental (IAS), Profesor en Ciencias Biológicas y Químicas (Instituto Saint Jean), Licenciado en Criminalística, Perito en Documentología y Balística (IUPFA). Es Docente Universitario desde el 2003, desarrollando esta tarea en distintas facultades y escuelas policiales, dictando materias relacionadas con la química, la biología y la investigación criminal. Ha realizado publicaciones relacionadas con la criminalística de campo y la química forense.
- DANIEL ATTINGER** Doctor en Ciencias técnicas. Profesor Asociado de la Universidad de Iowa State University. EE.UU. Es miembro de pleno derecho de IABPA. Desde el año 2009, financiado por el Departamento de Justicia de los EE. UU., realiza investigaciones de dinámica de fluidos aplicado al análisis de los patrones de manchas de sangre. Ha publicado más 80 artículos científicos al respecto.



