



Artículo de Investigación

EL ANÁLISIS DE PATRONES DE MANCHAS DE SANGRE COMO EJE PROBATORIO EN LA RECONSTRUCCIÓN DE UN ASESINATO

Joaquín Álvaro Vázquez

Diplomado Superior en Criminología

Laboratorio de Criminalística de la Comandancia de la Guardia Civil de Badajoz

ORCID: 0009-0006-4324-8817

joaquinalvaro@hotmail.es

Recibido 28/03/2026

Aceptado 02/06/2026

Publicado 30/06/2026

doi: <https://doi.org/10.64217/logosguardiacivil.v4i2.9023>

Cita recomendada: Álvaro Vázquez, J. (2026). El análisis de patrones de manchas de sangre como eje probatorio en la reconstrucción de un asesinato. *Revista Logos Guardia Civil*, 4(2), pp. 39-58. <https://doi.org/10.64217/logosguardiacivil.v4i2.9023>

Licencia: Este artículo se publica bajo la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)

Depósito Legal: M-3619-2023

NIPO en línea: 126-23-019-8

ISSN en línea: 2952-394X

EL ANÁLISIS DE PATRONES DE MANCHAS DE SANGRE COMO EJE PROBATORIO EN LA RECONSTRUCCIÓN DE UN ASESINATO

Sumario: 1. INTRODUCCIÓN. 2. METODOLOGÍA. 3. DESCRIPCIÓN DEL CASO. 4. PATRONES HEMÁTICOS DOCUMENTADOS EN LA ESCENA. 4.1. Pasillo distribuidor. 4.2 Dormitorio principal. 4.3. Sala de estar. 5. DISCUSIÓN. 5.1. Fiabilidad científica del BPA y estándares internacionales de validación. 5.2. El BPA en el sistema procesal español. 5.3. Limitaciones inherentes al análisis. 6. CONCLUSIONES. DECLARACIÓN ÉTICA. CONFLICTO DE INTERESES. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. NORMATIVA.

Resumen: El análisis de patrones de manchas de sangre (BPA) constituye una herramienta fundamental para la reconstrucción de la dinámica de los hechos violentos en la escena del crimen. El presente trabajo expone el análisis e interpretación de los rastros hemáticos documentados en un caso de asesinato ocurrido en la localidad de Zafra (Badajoz) en 2024, en el marco de una inspección ocular técnico-policial desarrollada bajo criterio unitario y metodología manual con soporte trigonométrico.

A partir del estudio de la morfología, distribución y correlación de los rastros de sangre con los hallazgos médico-legales, se reconstruye la secuencia dinámica más compatible con la evidencia física, identificando el escenario de inicio, los desplazamientos de la víctima y las fases posteriores del evento. Se analizan, asimismo, indicios consistentes con alteración de la escena, incluyendo patrones de limpieza selectiva y reingreso al inmueble.

El caso presenta especial interés probatorio al haberse desarrollado en un contexto caracterizado por la limitada conclusividad de otras pericias y la coexistencia de hipótesis contradictorias. En este escenario, el BPA adquirió un papel central en la valoración conjunta de la prueba. Se discuten la fiabilidad científica de la disciplina, su encaje en el marco procesal español, las implicaciones de la comunicación pericial ante el Tribunal del Jurado y las limitaciones inherentes al análisis.

Abstract: Bloodstain Pattern Analysis (BPA) is a fundamental tool for reconstructing the dynamics of violent events at crime scenes. This study presents the analysis and interpretation of bloodstain patterns documented in a homicide case that occurred in Zafra (Badajoz, Spain) in 2024, within the framework of a technical crime scene investigation conducted under a unified analytical approach and manual trigonometric methodology.

Based on the morphology, distribution, and correlation of bloodstains with medico-legal findings, the sequence of events most consistent with the physical evidence is reconstructed, identifying the initial scene, the victim's movements, and subsequent phases of the event. Evidence consistent with scene alteration, including selective cleaning and re-entry, is also examined.

This case is of particular interest from an evidentiary perspective, as it developed in a context characterized by limited conclusiveness of other forensic evidence and competing hypotheses. In this scenario, BPA played a central role in the overall assessment of the evidence. The scientific reliability of the discipline, its application within the Spanish procedural framework, the implications of expert communication before lay juries, and the inherent limitations of the analysis are also discussed.

Palabras clave: análisis de manchas de sangre, BPA, reconstrucción forense, prueba pericial, Tribunal del Jurado

Keywords: bloodstain pattern analysis, BPA, forensic reconstruction, forensic evidence, lay jury

ABREVIATURAS

BPA: Bloodstain Pattern Analysis

ENFSI: European Network of Forensic Science Institutes (Red Europea de Institutos de Ciencias Forenses)

IABPA: International Association of Bloodstain Pattern Analysis

LECrím: Ley de Enjuiciamiento Criminal

NAS: National Academy of Sciences (Academia Nacional de Ciencias de EE.UU.)

NIST: National Institute of Standards and Technology

OSAC: Organization of Scientific Area Committees

PCAST: President's Council of Advisors on Science and Technology

SWGSTAIN: Scientific Working Group on Bloodstain Pattern Analysis

TSJ: Tribunal Superior de Justicia

1. INTRODUCCIÓN

El análisis de patrones de manchas de sangre (Bloodstain Pattern Analysis, BPA) constituye, desde los experimentos pioneros de Eduard Piotrowski (1895) a finales del siglo XIX y las posteriores aportaciones de Victor Balthazard (1939) en el ámbito criminalístico, una disciplina orientada a la reconstrucción de la secuencia fáctica mediante el estudio de los rastros hemáticos. Su finalidad no es la identificación del autor, sino la interpretación de los mecanismos generadores de los rastros, permitiendo inferir posiciones relativas, secuencias de acciones y dinámicas de movimiento (Bevel & Gardner, 2008; James et al., 2005). A partir de los trabajos de Paul L. Kirk (1955) en el caso Sam Sheppard, el BPA adquirió relevancia internacional como herramienta de apoyo esencial en la lectura de la escena del crimen.

Desde un punto de vista metodológico, el BPA se sustenta en la correlación entre la morfología de las manchas, su distribución espacial y las condiciones físicas en las que se generan. La interpretación de estos patrones exige considerar variables como la viscosidad de la sangre, la velocidad de proyección, el ángulo de impacto y la naturaleza de las superficies de contacto. La sangre, como fluido no newtoniano de comportamiento complejo, genera al impactar contra una superficie patrones cuya morfología está determinada por magnitudes físicas verificables y reproducibles experimentalmente (Attinger et al., 2013). Entre los fenómenos relevantes para la interpretación cronológica de los indicios se encuentra la denominada esqueletización: proceso por el cual una mancha hemática, al secarse, presenta una delimitación perimetral más oscura y densa que el área central, como consecuencia del secado diferencial de los componentes de la sangre. La presencia de manchas esqueletizadas actúa como marcador cronológico cualitativo, indicando que dichas manchas se produjeron con anterioridad suficiente a la inspección como para que el proceso de desecación se hubiera iniciado de forma perceptible.

La estandarización terminológica y conceptual de la disciplina ha sido impulsada por organismos internacionales como el Scientific Working Group on Bloodstain Pattern Analysis (SWGSTAIN), cuyas recomendaciones han contribuido a la consolidación de criterios interpretativos comunes. La credibilidad científica del BPA, no obstante, no ha estado exenta de cuestionamiento. El informe de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos (NAS, 2009) puso de manifiesto la escasez de estudios de validación empírica rigurosos y la dependencia excesiva de la experiencia pericial individual. Esta evaluación, reforzada por el informe del President's Council of Advisors on Science and Technology (PCAST, 2016), propició la creación del Organization of Scientific Area Committees (OSAC) bajo los auspicios del National Institute of Standards and Technology (NIST), con el mandato de establecer estándares de práctica forense con fundamento empírico. Los trabajos de validación posteriores han contribuido a definir rangos de fiabilidad para determinadas clasificaciones de patrones (Attinger et al., 2013; Taylor et al., 2016), aunque el debate sobre los márgenes de incertidumbre en la interpretación de ciertos patrones permanece abierto.

En el plano procesal, resulta pertinente precisar la distinción conceptual entre indicio y prueba pericial tal como se articulan en el ordenamiento español. El indicio es el dato observable —la morfología y las características de una mancha de aspecto hemático, por ejemplo— del que, mediante razonamiento lógico-inductivo, se infiere con mayor o menor probabilidad un hecho desconocido. Importa subrayar que la propia

identificación de ese dato está sujeta a distintos niveles de certeza: la observación visual de una mancha de apariencia hemática no constituye sino una inferencia preliminar fundada en morfología y contexto; los tests presuntivos refuerzan esa inferencia pero no la confirman, pues son susceptibles de falsos positivos con otras sustancias oxidantes; y la confirmación analítica en laboratorio, aun siendo el nivel de acreditación más elevado disponible, tampoco garantiza certeza absoluta, dado que puede generar falsos negativos en función del grado de degradación de la muestra. En el marco del BPA, el análisis se realiza habitualmente sobre manchas cuya naturaleza ha sido corroborada mediante tests presuntivos, condición que añade una capa de condicionamiento epistémico que debe reconocerse explícitamente en cualquier conclusión reconstructiva. La prueba pericial, regulada en los artículos 456 a 485 de la Ley de Enjuiciamiento Criminal (LECrim), es el medio formal a través del cual ese razonamiento inductivo se introduce en el proceso judicial, sujeto a contradicción entre las partes y libre valoración por el tribunal conforme al artículo 741 LECrim. El BPA opera, en consecuencia, en el plano de los indicios materiales; es la prueba pericial la vía por la que dichos indicios adquieren relevancia procesal. Esta distinción no es meramente terminológica: determina el nivel de certeza exigible a las conclusiones y el grado de modulación epistémica con el que deben formularse.

En el ámbito internacional, la práctica del BPA se apoya con frecuencia en herramientas informáticas especializadas como ISA Forensic, HemoVision o el software de mapeo Leica Map360, que automatizan los cálculos trigonométricos y permiten la visualización tridimensional de trayectorias. Estas herramientas no modifican los principios matemáticos subyacentes, sino que aceleran y documentan automáticamente los mismos procedimientos que pueden realizarse de forma manual mediante tablas trigonométricas, método que sigue siendo válido y reproducible en contextos operativos en los que dichas herramientas no estén disponibles.

En España, el desarrollo del BPA ha sido más discreto que en los países anglosajones de referencia. Aunque integrado de forma habitual en la inspección ocular técnico-policial (Guzmán, 2011), rara vez ha alcanzado un papel determinante en la fundamentación de resoluciones judiciales. Esta circunstancia obedece a la ausencia de formación reglada específica en los cuerpos policiales, la escasa producción bibliográfica en castellano y una cultura judicial poco habituada a otorgar peso probatorio autónomo a disciplinas cuyo carácter reconstructivo no descansa en resultados objetivos de laboratorio, sino en la interpretación razonada de indicios físicos.

Esta situación no es exclusiva de España. En el conjunto de los países de tradición jurídica continental europea, el BPA presenta un desarrollo notablemente inferior al de los sistemas anglosajones, con la excepción parcial de algunos países del norte de Europa —en particular los Países Bajos— donde la inversión en ciencias forenses ha sido históricamente más elevada y donde se han producido contribuciones académicas relevantes a la literatura científica internacional (Laan et al., 2014). La ausencia de un sistema europeo armonizado de acreditación de peritos en BPA, comparable al que existe en el ámbito anglosajón a través de la Asociación Internacional de Análisis de Patrones de Manchas de Sangre (International Association of Bloodstain Pattern Analysis, IABPA), explica en parte esta brecha. El proyecto europeo de estandarización de las ciencias forenses, impulsado desde la Red Europea de Institutos de Ciencias Forenses (European Network of Forensic Science Institutes, ENFSI), ha avanzado en la elaboración de guías de mejores prácticas en diversas disciplinas, aunque el BPA

permanece entre aquellas con menor nivel de desarrollo normativo en el contexto continental. Esta realidad hace que los precedentes judiciales nacionales, como el que aquí se analiza, adquieran un valor adicional como referencia para el desarrollo institucional de la disciplina.

La dimensión comunicativa del BPA resulta especialmente relevante en los procedimientos tramitados ante el Tribunal del Jurado, regulado por la Ley Orgánica 5/1995, de 22 de mayo. La composición lega del jurado plantea un desafío específico: trasladar al veredicto el contenido de una disciplina que opera sobre principios físicos cuya comprensión intuitiva dista de ser inmediata. La claridad expositiva del perito y su capacidad para vincular la evidencia material con una narrativa coherente y verificable resultan determinantes, no solo como técnica de persuasión, sino como garantía de que el derecho a la tutela judicial efectiva no quede comprometido por la opacidad técnica de los medios de prueba.

En este contexto, el caso ocurrido en Zafra (Badajoz, 2024) constituye un precedente singular en el ámbito forense español. En enero de 2025, un jurado popular declaró culpable de asesinato a la persona investigada, dictándose sentencia condenatoria ratificada en todos sus términos por el Tribunal Superior de Justicia de Extremadura (TSJ). La prensa regional reflejó el papel de los indicios materiales de forma explícita (Reigadas, 2026). Hasta donde alcanza la revisión realizada, se trata de uno de los escasos supuestos en España en los que el BPA se sitúa en el núcleo de la argumentación condenatoria, lo que justifica su análisis y difusión en el ámbito forense.

2. METODOLOGÍA

El presente trabajo responde al diseño de un estudio de caso observacional, descriptivo y de carácter retrospectivo, cuya finalidad es la exposición analítica de los patrones hemáticos documentados en una escena del crimen y la evaluación de su contribución a la reconstrucción de la dinámica de los hechos y al proceso probatorio.

La fuente de información principal es la inspección ocular técnico-policial practicada en el inmueble donde se produjeron los hechos el 9 de julio de 2024, complementada con los hallazgos del informe de autopsia y la documentación derivada de la causa judicial. La inspección fue realizada por un único perito, circunstancia que, en el contexto de una disciplina con escasa implantación en las unidades de criminalística de los cuerpos policiales españoles, no responde a una elección metodológica discrecional. Conviene precisar, además, que la verificación independiente que idealmente exige el rigor científico no se satisface con la mera presencia de un segundo observador en la escena: requiere un segundo perito con nivel de formación y capacitación equiparable en la disciplina, sin lo cual la redundancia numérica no añade valor analítico real. Esta circunstancia introduce un riesgo inherente de sesgo interpretativo individual que se reconoce explícitamente como limitación del análisis.

La inspección ocular se desarrolló conforme a un protocolo de progresión espacial sistemática, con criterio dextrógiro a partir del acceso principal al inmueble. La fijación documental de los indicios se realizó mediante fotografía métrica planimétrica y en alzada, con escala de referencia en cada toma y registro desde múltiples ángulos para preservar la información tridimensional de los patrones.

La documentación de los patrones hemáticos siguió los criterios terminológicos y clasificatorios establecidos por el SWGSTAIN, considerando para cada mancha su morfología, dimensiones, orientación, ángulo de impacto estimado y relación espacial con los indicios contiguos. En las zonas en que la inspección visual directa resultó insuficiente por efecto de la limpieza selectiva, se recurrió a la aplicación de reactivos quimioluminiscentes para la visualización de restos hemáticos degradados.

Los cálculos trigonométricos aplicados a los patrones de proyección se realizaron mediante metodología manual con tablas trigonométricas, procedimiento equivalente en sus fundamentos matemáticos al empleado por los sistemas informáticos especializados citados en la introducción. El ángulo de impacto de cada mancha individual se determinó mediante el arcoseno del cociente entre su anchura y su longitud. La determinación de la región de origen se desarrolló en dos fases: en primer lugar, se proyectaron las trayectorias de las manchas seleccionadas sobre el plano vertical del paramento, obteniendo el área de convergencia bidimensional (ejes X e Y sobre la superficie); en segundo lugar, aplicando el valor de la tangente del ángulo de impacto de cada mancha individual, se calculó la distancia desde el paramento hasta el origen proyectado en el espacio, obteniendo así la región de origen tridimensional. El resultado no constituye un punto exacto, sino una región o volumen cuya extensión depende de la calidad de las mediciones, la selección de manchas y las condiciones físicas del soporte; en BPA es metodológicamente más preciso hablar de región de origen que de coordenada exacta, dado que los métodos trigonométricos tradicionales asumen trayectorias rectilíneas y no incorporan de forma nativa la estimación estadística de la incertidumbre en las tres dimensiones.

La interpretación de los patrones tipo *cast-off* sobre el paramento se fundamentó en la morfología alargada de las manchas, su orientación direccional y una distribución coherente con el desprendimiento de sangre desde un objeto en movimiento. Esta interpretación exige una lectura prudente de los cálculos geométricos: a diferencia de los patrones de goteo pasivo, en los que la fuente emisora puede considerarse aproximadamente estática, el *cast-off* implica un elemento dinámico sometido a variables —arco de proyección, velocidad del movimiento, fase concreta del desprendimiento, pérdida de energía y variación angular de las gotas— que condicionan la morfología y distribución de las manchas resultantes y limitan la precisión con que puede estimarse el origen espacial

En la fase de proyección sobre el paramento se emplearon ocho manchas para establecer el punto de convergencia bidimensional. Para el cálculo trigonométrico tridimensional, en cambio, no se emplearon todas: se descartaron las ubicadas en zonas más periféricas o alejadas del punto de convergencia, por estar más condicionadas por la dinámica propia del mecanismo de proyección —arco, velocidad y fase del desprendimiento— y ofrecer menor fiabilidad para la estimación geométrica del origen espacial. El cálculo se limitó a las dos manchas que presentaban mejores condiciones de elipticidad, integridad perimetral y orientación hacia el punto de convergencia previamente establecido. Aquellas cuyas trayectorias se desviaban notablemente de dicho punto fueron descartadas; la causa principal de desviación fue la atribución de determinadas gotas a más de una unidad de acción —identificándose al menos dos en el análisis del patrón en arco—, sin perjuicio de que imprecisiones inherentes a la medición manual pudieran contribuir en casos individuales.

La interpretación de los patrones siguió un enfoque hipotético-deductivo explícito. Las hipótesis sobre la dinámica de los hechos —incluyendo la versión exculpatoria sostenida por la defensa— se formularon antes del análisis de cada indicio, y la compatibilidad o incompatibilidad de cada hallazgo con dichas hipótesis fue evaluada de forma sistemática. Las hipótesis no compatibles con la evidencia física fueron descartadas de forma razonada y documentada. Como medida de control del sesgo de confirmación, se adoptó el criterio de búsqueda activa de indicios que pudieran contradecir la hipótesis de trabajo antes de considerar los que la avalaban.

3. DESCRIPCIÓN DEL CASO

Los hechos tuvieron lugar el 9 de julio de 2024 en una vivienda de la localidad de Zafra (Badajoz). A la llegada de los primeros intervinientes, la víctima, un varón de 42 años, se encontraba sin vida en la vía pública frente al acceso al inmueble. El cuerpo yacía parcialmente sobre un charco de sangre, con lesiones visibles en el tórax, el rostro y el brazo izquierdo, y signos de sangrado abundante procedente de esta última zona.

La única persona presente en el interior del inmueble en el momento de los hechos sostuvo una versión inicialmente incompatible con los hallazgos documentados. Según refirió, un tercero habría agredido a la víctima al abrir la puerta de acceso, y el desplazamiento posterior de esta por la vivienda se habría limitado al pasillo, donde afirmó haberle ayudado a salir a la calle. Esta versión exculpatoria constituyó, desde el primer momento del análisis, una hipótesis falsable: si era correcta, debería ser compatible con la distribución espacial y la cronología de los indicios hemáticos. Si los patrones documentados resultaban incompatibles con dicho relato, la hipótesis quedaría refutada por la propia evidencia física, sin necesidad de recurrir a otros medios de prueba.

A efectos de contextualizar el análisis de los patrones hemáticos, es preciso hacer referencia a los hallazgos de autopsia que resultaron relevantes. La víctima presentaba múltiples lesiones por arma blanca. La herida de desenlace letal fue una incisopunzante que alcanzó la aorta a través de la pared torácica, produciendo un hemopericardio con taponamiento cardíaco. El taponamiento determina una claudicación hemodinámica de instauración rápida y carácter progresivo: admite una ventana terminal breve de actividad motora decreciente —compatible con el desplazamiento posterior de la víctima— tras la cual sobreviene el colapso que impide ya toda actividad propositiva. Además, se constató una herida incisa en colgajo en la cara posteroinferior del tercio proximal del brazo izquierdo, con herida de salida a escasa distancia, cuyo sangrado externo abundante constituyó la principal fuente productora del patrón de goteo documentado en el pasillo. La correlación entre la naturaleza y localización de estas lesiones y los patrones hemáticos identificados en la escena constituyó uno de los ejes metodológicos centrales del análisis reconstructivo (Simonin, 1982).

4. PATRONES HEMÁTICOS DOCUMENTADOS EN LA ESCENA

A continuación, se describen los indicios hemáticos documentados en las distintas dependencias del inmueble, siguiendo el orden de acceso durante la inspección ocular y el criterio dextrógiro aplicado a la progresión: pasillo distribuidor, dormitorio principal y sala de estar. El resto de estancias no presentó indicios hemáticos relevantes.

4.1 PASILLO DISTRIBUIDOR

En el pasillo se registró una abundante presencia de patrones de goteo, visibles tanto en el solado como en los paramentos laterales. Las gotas presentaban morfologías predominantemente circulares y estriadas (con proyecciones periféricas en espina), apreciándose también una proyección que alcanzó el techo. En zonas concretas, las manchas presentaban signos de esqueletización, indicadores de que su producción fue anterior en el tiempo a la del resto de patrones sin este fenómeno. En los paramentos se identificaron impactos de goteo con morfología alargada a baja altura, así como manchas de transferencia por contacto en una de las paredes y en la cara interior de la puerta de salida. En el solado se observaron manchas de arrastre con orientación longitudinal al eje del pasillo, próximas a dicha puerta.

Figura 1.

Patrón de goteo en el pasillo distribuidor con espinas de proyección características de desplazamiento activo de la fuente emisora.



Nota. Fuente: Inspección ocular técnico-policial. Zafra (Badajoz), 9 de julio de 2024. La distribución y morfología del patrón permiten determinar la dirección del desplazamiento y su correlación con las lesiones del brazo izquierdo de la víctima.

Figura 2

Patrón de goteo en el pasillo distribuidor con orientación direccional en sentido contrario a la salida del inmueble.



Nota. Fuente: Inspección ocular técnico-policial. Zafra (Badajoz), 9 de julio de 2024. La dirección del patrón es incompatible con una trayectoria directa hacia la salida y resulta consistente con un desplazamiento inicial en sentido opuesto.

4.2 DORMITORIO PRINCIPAL

Se documentaron manchas de contacto en la cara externa de la puerta de acceso. En el interior, se halló la manija desprendida de su mecanismo sobre el solado, con transferencia hemática en su superficie que produjo proyecciones secundarias al colisionar con el suelo. El resto del solado no presentó indicios macroscópicos adicionales.

En el mobiliario se identificaron manchas de transferencia en la ropa de cama y en la cubierta de un libro. Se localizaron gotas aisladas en un cojín, el techo y diversos objetos de la mesilla de noche. Tras la aplicación de reactivos quimioluminiscentes, se reveló en el solado una mancha difusa de gran extensión distribuida bajo la cama, cuya delimitación rectilínea coincidía con la posición del larguero y el piecero del mueble, presentándose este último roto. Se documentaron asimismo daños en la luminaria del techo, parcialmente desprendida de su anclaje, con resultado positivo al reactivo presuntivo en dos gotas localizadas en la misma.

En el paramento frontal, a la altura del cabecero, se identificaron dos patrones de salpicadura de baja velocidad compatibles con mecanismo de proyección por desprendimiento (*cast-off*), derivados del desprendimiento inercial de sangre previamente acumulada en la hoja del arma durante el contacto con la región cefálica de la víctima, siendo la interceptación defensiva del arma por parte de esta el mecanismo que desencadenó el desprendimiento hemático y condicionó tanto la morfología como la extensión de cada patrón (Bevel & Gardner, 2008; James et al., 2005): el patrón lineal es consistente con una acción de trayectoria descendente y anteroposterior interrumpida en

fase inicial de la oscilación; el patrón en arco, completo del techo al suelo, con una oscilación completa del brazo igualmente interceptada en su desarrollo, lo que explica la proyección hemática hacia el techo y los objetos sobre la mesilla.

Para la determinación de la región de origen tridimensional del patrón en arco se procedió conforme al protocolo descrito en el apartado de metodología: ocho manchas proyectadas sobre el paramento para establecer el punto de convergencia bidimensional, y dos manchas seleccionadas para el cálculo trigonométrico tridimensional. Estas presentaban ángulos de impacto de $23,58^\circ$ y $14,48^\circ$, con distancias al punto de convergencia de 20 cm y 28 cm respectivamente. Aplicando la relación $Z = \text{distancia} \times \tan \alpha$, se obtuvieron estimaciones de 8,72 cm y 7,23 cm desde el paramento, con un valor promedio de aproximadamente 8 cm. Este resultado no constituyó una localización puntual de la fuente productora, sino una estimación orientativa de la zona espacial compatible con el desprendimiento de las gotas analizadas, cuyo valor reside en su coherencia con la orientación de las manchas, el punto de convergencia y una dinámica de proyección desarrollada en las inmediaciones del paramento, sin perjuicio del margen de incertidumbre inherente al análisis de un patrón tipo *cast-off*. La distancia medida desde el punto de convergencia hasta la superficie de la almohada resultó de aproximadamente 34 cm; considerando que esta presentaba un grosor aproximado de 16 cm, sensiblemente reducido por la compresión ejercida por el peso de la cabeza, el conjunto de estos datos resultó espacialmente coherente con la posición cefálica de la víctima en la mitad derecha del lecho.

Figura 3

Vista general del dormitorio principal durante la inspección ocular, mostrando el estado de la estancia tras los hechos.



Nota. Fuente: Inspección ocular técnico-policial. Zafra (Badajoz), 9 de julio de 2024. La imagen muestra la ausencia de manchas hemáticas macroscópicas en el solado —compatible con limpieza selectiva posterior—, el piecero del lecho roto, el cojín dispuesto sobre la almohada y la reordenación general del mobiliario. El conjunto de estos elementos resultó determinante para inferir la posible alteración de la escena y reconstruir la dinámica de los hechos ocurridos en esta estancia.

4.3 SALA DE ESTAR

En esta estancia se documentó la presencia de gotas aisladas en el solado convergentes hacia una zona adyacente a un sofá, en el que se identificaron manchas de transferencia próximas a un área de goteo de mayor densidad. En las inmediaciones se localizó una regleta con sangre transferida, morfología coincidente con la mancha identificada en el interruptor de iluminación de la estancia.

Figura 4

Vista parcial de la sala de estar durante la inspección ocular.



Nota. Fuente: Inspección ocular técnico-policial. Zafra (Badajoz), 9 de julio de 2024. La figura documenta los indicios hemáticos en la estancia, cuya cronología y morfología resultaron relevantes para el análisis del reingreso posterior al inmueble.

5. DISCUSIÓN

La reconstrucción de la secuencia dinámica más coherente con el conjunto de indicios hemáticos documentados se sustenta en las siguientes inferencias. La densidad y heterogeneidad de los rastros hemáticos sitúan el escenario de inicio en el dormitorio principal. El análisis del patrón en arco —ocho manchas empleadas para la convergencia bidimensional sobre el paramento, de las cuales dos fueron seleccionadas para el cálculo trigonométrico tridimensional— determinó una distancia al paramento de aproximadamente 8 cm, estimación orientativa compatible con una proyección desarrollada en las inmediaciones del cabecero. La medición directa desde el punto de convergencia hasta la superficie de la almohada, en correlación con el grosor de esta reducido por la compresión del peso de la cabeza, refuerza la coherencia espacial entre la región de origen del patrón y la posición cefálica de la víctima en la mitad derecha del lecho. Conviene subrayar que esta localización no constituye una determinación precisa, sino la hipótesis más plausible desde el punto de vista de la convergencia de trayectorias y los cálculos realizados, coherente con el conjunto de indicios concurrentes en esa zona de la estancia.

El patrón lineal —sin punto de convergencia definido— se sitúa a 10 cm por encima del cojín, interpretado como elemento que elevaba la región cefálica de la víctima. Los dos patrones cast-off, cuya descripción figura en el apartado de patrones hemáticos, son acordes con una dinámica de agresión en la que la interceptación defensiva del arma por parte de la víctima condicionó tanto la morfología como la extensión de cada uno; el patrón en arco completo —del techo al suelo— es, en este sentido, el indicador más expresivo de la interacción entre agresor y víctima.

La integración de estos patrones con los hallazgos de autopsia permite precisar la dinámica de la lesión letal. Su trayectoria, perpendicular y horizontal, resulta incompatible desde el punto de vista biomecánico con una agresión ejecutada con ambos intervinientes en bipedestación, y es coherente con una posición elevada de la fuente agresora respecto de la víctima. La distribución de los rastros en el paramento a la altura del cabecero, en el techo, en la tulipa de la lámpara y los objetos de la mesilla, y en el solado del mismo lado, es consistente con un desprendimiento producido con la víctima sobre el lecho y la fuente agresora situada por encima de ella. La hipótesis más compatible con el conjunto de la evidencia sitúa la lesión torácica letal en el momento en que la víctima, tras las heridas iniciales en la región cefálica, intentaba incorporarse para abandonar la estancia, lo que explica tanto la trayectoria descrita como la posibilidad del desplazamiento ulterior documentado por los patrones del pasillo.

La morfología difusa de las manchas reveladas en el solado del dormitorio es consistente con una alteración mecánica por limpieza (Raffo, 2006). El patrón hemático preservado bajo la cama, revelado mediante reactivos quimioluminiscentes, es compatible con que el suelo hubiera sido objeto de limpieza mientras el lecho se encontraba en una posición desplazada respecto a la que presentaba al inicio de la inspección. La reacción quimioluminiscente exhibió una delimitación rectilínea correspondiente a la posición del larguero durante la operación de limpieza: el palo de la fregona, al contactar con el travesaño al alcanzar ese punto, determinó el límite hasta el que llegó la limpieza y dejó constancia de la posición del mueble en aquel momento. Que el lecho fue desplazado durante los hechos lo corrobora el picero encontrado roto; que fue reposicionado con posterioridad a la limpieza encuentra apoyo en la discrepancia entre su posición final y la que revela la reacción quimioluminiscente.

El conjunto de indicios hemáticos del dormitorio es compatible con una posición superior de la fuente productora respecto a la víctima, quien se hallaría inicialmente en decúbito supino ocupando la mitad derecha del lecho, delimitada por el libro situado en el centro de la cama cuya portada resultó positiva al reactivo presuntivo. Los indicios son asimismo consistentes con que la víctima se incorporó y cerró la puerta de la estancia —según se infiere del patrón de transferencia en la manija y el goteo pasivo documentado bajo el interruptor—, y con que se ejerció sobre la puerta una fuerza de tracción que desprendió la manija de su mecanismo. Las ocho incisiones identificadas en la cara interna de la hoja de la puerta avalan la hipótesis de una acción lesiva dirigida hacia el obstáculo que impedía la salida de la estancia.

Una vez en el pasillo, los patrones documentados son compatibles con una nueva lesión en el brazo izquierdo que generó un patrón de goteo asociado al desplazamiento activo de una fuente emisora con sangrado en miembro superior oscilante. La ausencia de este rastro en el dormitorio permite situar esta lesión de forma cronológicamente posterior al cierre de la puerta. La dirección del goteo —en sentido contrario a la salida—

es consistente con un desplazamiento inicial alejado del acceso, y las manchas de arrastre próximas a la puerta principal, las transferencias por contacto en la pared y la cara interna de la puerta, y el patrón de deslizamiento vertical, son compatibles con un colapso progresivo en las proximidades del umbral. Todo apunta a que la víctima logró alcanzar la vía pública, donde se produjo el fallecimiento.

Los patrones hemáticos de la sala de estar presentan una cronología acorde con un momento perimortal o posmortem inicial, posterior al fallecimiento en la vía pública. Los hallazgos incluyen un goteo escaso en el acceso, un acúmulo puntual junto al sofá y una mancha de transferencia coherente con contacto manual en el propio mueble, además de goteo y contacto en una regleta eléctrica a nivel del suelo. Estos indicios no son compatibles con que la víctima fuera su fuente productora: consumado ya el colapso derivado del taponamiento descrito y producido su fallecimiento en la vía pública, quedaba excluida toda actividad motora propositiva, incluida la manipulación de una regleta de corriente. La secuencia de hallazgos encuentra su explicación más plausible en el reingreso al inmueble de una tercera persona para recuperar efectos personales, circunstancia que fue admitida por la persona investigada.

La presencia de manchas esqueletizadas en el pasillo (Laan et al., 2014) apunta hacia un reingreso al inmueble previo al secado completo de los indicios. Durante este reingreso habrían tenido lugar las labores de limpieza selectiva inferidas a partir de los patrones quimioluminiscentes en el dormitorio. La correcta interpretación de estos patrones exige, además, una comprensión adecuada de los principios físicos que rigen el comportamiento de la sangre como fluido, aspecto cuya exposición resultó determinante para la comprensión del jurado durante el plenario.

5.1 FIABILIDAD CIENTÍFICA DEL BPA Y ESTÁNDARES INTERNACIONALES DE VALIDACIÓN

Una de las cuestiones que con mayor frecuencia se plantea en el debate procesal en torno al BPA es su confiabilidad como ciencia, entendida como su capacidad para generar conclusiones reproducibles y verificables. El informe NAS (2009) señaló que, pese a que el BPA se apoya en principios físicos sólidos, muchas inferencias de la práctica forense carecían del respaldo empírico necesario para ser consideradas científicamente suficientes. La crítica fue especialmente incisiva respecto a las conclusiones sobre mecanismo de producción, campo en el que la variabilidad entre expertos mostraba niveles de discordancia que comprometían la fiabilidad de los dictámenes individuales.

Los debates actuales en la literatura especializada abordan cuestiones como las tasas de error en la clasificación de patrones, la variabilidad interobservador y el sesgo contextual —esto es, la tendencia del analista a interpretar los indicios en función de la información previa sobre el caso—. Estas discusiones no invalidan la disciplina, pero exigen que sus conclusiones se presenten con el grado de certeza que justifique la evidencia, distinguiendo con claridad entre lo que los patrones permiten sostener y lo que solo cabe formular como hipótesis compatible con los datos disponibles.

Estudios de referencia como el de Taylor et al. (2016) han analizado la fiabilidad de la clasificación de patrones en superficies rígidas no absorbentes, concluyendo que determinadas categorías presentan niveles de acuerdo interobservador aceptables cuando los analistas aplican criterios terminológicos estandarizados, mientras que otras —

especialmente las vinculadas a mecanismos combinados o a escenas con alteraciones deliberadas— muestran niveles de discordancia más elevados. Attinger et al. (2013) han contribuido desde la perspectiva de la dinámica de fluidos a fundamentar los principios físicos del BPA en un marco experimental reproducible. En respuesta a estas deficiencias, la OSAC Bloodstain Pattern Analysis Scientific Area Committee ha avanzado en la definición de vocabulario estandarizado, procedimientos de documentación y criterios de interpretación que reducen la variabilidad entre analistas. En la actualidad, se considera que el BPA alcanza su máxima confiabilidad cuando sus conclusiones se presentan en términos de compatibilidad con los patrones observados, más que de certeza absoluta, y cuando se integran en el conjunto del análisis de la escena sin constituir el único fundamento del razonamiento reconstructivo.

5.2 EL BPA EN EL SISTEMA PROCESAL ESPAÑOL

El encaje del BPA en la práctica procesal española plantea reflexiones que van más allá de la corrección técnica del informe pericial. El perito actuó en calidad de funcionario del Estado adscrito a la unidad de Criminalística, lo que confiere a su dictamen una presunción de imparcialidad que no puede predicarse, en igual medida, del perito de parte. Esta distinción, aunque procesalmente relevante, no elimina la necesidad de una práctica metodológica consciente y documentada: la objetividad es el resultado de un procedimiento explícito, no una consecuencia automática del estatuto funcional.

La fortaleza de las conclusiones en el plenario no radicó en su contundencia retórica, sino en la imposibilidad de articular una hipótesis alternativa igualmente compatible con la totalidad de los indicios documentados. Esta característica —la capacidad del BPA para operar como un instrumento de falsabilidad de las hipótesis en presencia— constituye su contribución más específica al proceso judicial. El impacto procesal se vio favorecido, además, por la concurrencia de circunstancias que situaban al BPA en un lugar de especial relevancia dentro del conjunto probatorio: la ausencia de testigos directos, la existencia de hipótesis contradictorias y la limitada conclusividad de otras pericias crearon un espacio en el que el análisis de los patrones hemáticos actuó como principal articulador de la reconstrucción fáctica.

5.3 LIMITACIONES INHERENTES AL ANÁLISIS

Las limitaciones del análisis son de dos órdenes. La primera concierne a las condiciones materiales de la escena: los indicios documentados son compatibles con que la escena hubiera sido objeto de alteración deliberada antes de la llegada de los investigadores, circunstancia que redujo la cantidad y calidad de la información disponible. La metodología aplicada, incluida la quimioluminiscencia, permitió recuperar información parcial, pero no equivalente a la que habría ofrecido una escena intacta.

La segunda limitación es de naturaleza disciplinar: el BPA es una disciplina interpretativa cuyos resultados constituyen inferencias razonadas a partir de principios físicos y mediciones observables, no determinaciones absolutas con un margen de error plenamente cuantificado en todos los supuestos. La solidez de las conclusiones depende, por tanto, de la coherencia interna del análisis y del rigor con que se hayan excluido hipótesis alternativas plausibles, dos aspectos abordados de forma explícita en el presente trabajo.

6. CONCLUSIONES

El análisis de los patrones hemáticos documentados en el caso de Zafra permitió reconstruir la secuencia dinámica más consistente con la evidencia física: la localización del escenario de inicio en el dormitorio principal, la posición de la víctima en el lecho mediante cálculo trigonométrico sobre los patrones *cast-off*, la secuencia de desplazamientos a través del pasillo, los indicios de limpieza selectiva y el reingreso posterior al inmueble. Cada una de estas inferencias fue contrastada con las hipótesis alternativas planteadas en el procedimiento, resultando la versión exculpatoria incompatible con la distribución física de los indicios en su conjunto.

El caso ilustra el potencial del BPA cuando actúa como eje estructurante de la valoración probatoria en ausencia de pruebas directas o de mayor contundencia biológica. Su contribución más específica no consistió en acreditar directamente la autoría, sino en demostrar la incompatibilidad física de la hipótesis alternativa, operando como instrumento de contraste epistemológico entre versiones contradictorias. La presentación de las conclusiones en términos de compatibilidad y consistencia, en lugar de certeza categórica, no debilitó el valor probatorio del análisis: al contrario, reforzó su credibilidad metodológica ante el jurado y evidenció el rigor con que fue conducido.

El análisis pone de manifiesto, asimismo, que el BPA puede producir resultados de alto valor reconstructivo mediante metodología manual con soporte trigonométrico, sin necesidad de herramientas informáticas especializadas, siempre que el procedimiento sea sistemático, documentado y transparente en sus márgenes de incertidumbre. Ello no elimina la conveniencia de dotar a las unidades de criminalística de recursos acordes con el estado de la disciplina a nivel internacional, pero sí demuestra que la limitación instrumental no es óbice para un análisis científicamente riguroso.

Desde el punto de vista de la política forense, el caso evidencia la necesidad de avanzar en la institucionalización del BPA en España mediante formación reglada y estándares de certificación. La difusión de casos como el aquí analizado puede contribuir a visibilizar el potencial de la disciplina en el ámbito forense y judicial español, estimulando el interés académico e institucional hacia una especialización que, hasta la fecha, ha permanecido demasiado circunscrita a la iniciativa individual.

DECLARACIÓN ÉTICA

El caso objeto del presente análisis ha sido juzgado ante la Audiencia Provincial de Badajoz, recayendo sentencia condenatoria que fue recurrida y ratificada en todos sus términos por el TSJ de Extremadura. La causa ha superado la revisión de la instancia de apelación ordinaria; de interponerse recurso de casación ante el Tribunal Supremo, su alcance no se extendería a la valoración de los medios de prueba en tanto prueba preconstituida ni a los hechos declarados probados por el jurado. Los hechos y sus circunstancias son de dominio público por haber sido objeto de amplia cobertura en medios de comunicación escritos y audiovisuales, con difusión pública de las imágenes de la escena que obran asimismo en la causa judicial. Las fotografías incluidas en el presente trabajo no contienen imágenes de personas físicas identificables. El autor actuó en el caso en calidad de funcionario del Estado en ejercicio de sus funciones periciales. La publicación del presente trabajo tiene por finalidad exclusiva la difusión científica de

la metodología y los hallazgos, en beneficio del avance de la disciplina en el ámbito forense español.

CONFLICTO DE INTERESES

El autor declara no tener ningún conflicto de intereses, económico ni de otra naturaleza, en relación con el contenido del presente trabajo ni con el proceso de su publicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Attinger, D., Moore, C., Donaldson, A., Jafari, A., & Stone, H. A. (2013). Fluid dynamics topics in bloodstain pattern analysis: Comparative review and research opportunities. *Forensic Science International*, 231(1–3), 375–396.
- Balthazard, V. (1939). Étude des gouttes de sang projetées. *Annales de médecine légale, de criminologie et de police scientifique*, 19, 241–268.
- Bevel, T., & Gardner, R. M. (2008). *Bloodstain pattern analysis with an introduction to crime scene reconstruction* (3rd ed.). CRC Press.
- Guzmán, C. A. (2011). *El examen en el escenario del crimen: Metodología de la inspección ocular*. Editorial B de F.
- James, S. H., Kish, P. E., & Sutton, T. P. (2005). *Principles of bloodstain pattern analysis: Theory and practice*. CRC Press.
- Kirk, P. L. (1955). *Crime investigation*. John Wiley & Sons.
- Laan, N., de Bruin, K. G., Slenter, D., Wilhelm, J., Jermy, M., & Bonn, D. (2014). Bloodstain pattern analysis: The gravity of the situation. *Forensic Science International*, 243, 70–77.
- National Academy of Sciences (NAS). (2009). *Strengthening forensic science in the United States: A path forward*. The National Academies Press.
- Piotrowski, E. (1895). Über Entstehung, Form, Richtung und Ausbreitung der Blutspuren nach Hieb- und Stichwunden des Kopfes. *Virchows Archiv*, 142, 1–21.
- President's Council of Advisors on Science and Technology (PCAST). (2016). *Forensic science in criminal courts: Ensuring scientific validity of feature-comparison methods*. Executive Office of the President of the United States.
- Raffo, O. H. (2006). *La medida de la sangre: El análisis de las manchas de sangre en la escena del crimen*. Editores del Puerto.
- Reigadas, N. (2026, 7 de marzo). El rastro de sangre que condenó a [...]. *Diario HOY*.
- Simonin, C. (1982). *Medicina legal judicial*. Jims.
- Taylor, M. C., Laber, T. L., Kish, P. E., Owens, G., & Osborne, N. K. P. (2016). The reliability of pattern classification in bloodstain pattern analysis — Part 1: Bloodstain patterns on rigid non-absorbent surfaces. *Journal of Forensic Sciences*, 61(4), 922–927.

NORMATIVA

Ley de Enjuiciamiento Criminal. Real Decreto de 14 de septiembre de 1882. Boletín Oficial del Estado, 17 de septiembre de 1882, núm. 260. [Con las modificaciones introducidas hasta la fecha de publicación del presente trabajo.]

Ley Orgánica 5/1995, de 22 de mayo, del Tribunal del Jurado. Boletín Oficial del Estado, 23 de mayo de 1995, núm. 122, pp. 14962–14979.

