

CASO CLÍNICO

DISCREPANCIAS ENTRE BLUE STAR FORENSIC, HEXAGON OBTI Y ADN HUMANO EN UN CASO DE ASESINATO

DISCREPANCIES BETWEEN BLUE STAR FORENSIC, HEXAGON OBTI AND HUMAN DNA IN A MURDER CASE

Joaquín Álvaro Vázquez¹

1. Especialista en Criminalística formado en Guardia Civil.

Enviado: 18.01.26 | Revisado: 22.03.26 | Aceptado: 07.04.26

DOI: 10.59457/cmf.2025.28.02.cc04
Cuad Med Forense. 2025; 28(2):43-48

Resumen

Se presenta un caso de asesinato en España en el que el reactivo presuntivo Bluestar Forensic mostró quimioluminiscencia intensa en patrones hemáticos del dormitorio, mientras que el inmunoensayo Hexagon OBTI resultó negativo y el análisis de ADN confirmó un perfil completo coincidente con la víctima. De 53 muestras procesadas, 18 reveladas exclusivamente por quimioluminiscencia presentaron falsos negativos en la prueba de certeza. Las causas principales fueron dilución por el propio reactivo, tipo de hisopo (algodón) y técnica de muestreo. La integración de los resultados permitió validar la naturaleza hemática del indicio y reconstruir el escenario principal de la agresión. Se proponen modificaciones metodológicas (evaporación previa del reactivo y uso de hisopos flocados) para minimizar falsos negativos en inmunoensayos.

Abstract

A homicide case in Spain is presented in which the presumptive reagent Bluestar Forensic produced intense chemiluminescence on bloodstain patterns in the bedroom, while the Hexagon OBTI immunoassay was negative and DNA analysis confirmed a complete profile matching the victim. Of 53 processed samples, 18 revealed exclusively by chemiluminescence showed false negatives in the confirmatory test. The main causes were dilution by the reagent itself, swab type (cotton) and sampling technique. Integration of the results validated the haematic nature of the evidence and reconstructed the primary scene of the assault. Methodological modifications (prior evaporation of the reagent and use of flocked swabs) are proposed to minimise false negatives in immunoassays.

Palabras clave:

Bluestar Forensic;
Hexagon OBTI;
Falso negativo;
Inmunoensayo;
ADN forense;
Patrones hemáticos;
Marcador de evento.

Key words:

Bluestar Forensic;
Hexagon OBTI;
False negative;
Immunoassay;
Forensic DNA;
Bloodstain patterns;
Event marker.

Correspondencia:

Joaquín Álvaro Vázquez

E-mail: joaquinvaralo@hotmail.es

INTRODUCCIÓN

La identificación, caracterización y confirmación de indicios hemáticos constituyen uno de los pilares de la investigación forense. Tradicionalmente se sigue una secuencia escalonada: reactivos presuntivos (Bluestar Forensic)(1), inmunoensayos confirmatorios (Hexagon OBTI)(2) y análisis de ADN, considerado el estándar de referencia(3). Sin embargo, esta jerarquía analítica presenta puntos de ruptura debidos a los diferentes límites de detección de cada técnica. La literatura forense documenta con relativa frecuencia casos en los que un reactivo presuntivo resulta positivo, el inmunoensayo negativo y el análisis de ADN confirma la presencia de material genético humano, especialmente en muestras diluidas o degradadas(4,10).

El problema se agrava con la denominación "prueba de certeza" habitualmente asignada al Hexagon OBTI en el ámbito policial español, que sugiere una infalibilidad que el método no posee. Los inmunoensayos de flujo lateral presentan falsos negativos por múltiples causas técnicas bien documentadas: dilución excesiva, degradación antigénica, interferencias químicas, efecto prozona, tipo de hisopo o técnica de muestreo(2, 6). Estas discrepancias representan un límite científico que el perito debe exponer claramente ante el tribunal, con el fin de evitar interpretaciones erróneas que puedan condicionar el resultado del proceso.

DESCRIPCIÓN DEL CASO

Se presenta un caso de asesinato juzgado recientemente en España y que ha sido resuelto con una condena a 22 años de prisión para la autora, a la sazón pareja de la víctima. En julio de 2024, un individuo muere a las puertas de su domicilio, sito en una localidad de Badajoz, consecuente con las múltiples heridas incisas, contusas, erosiones, contusiones y equimosis que presentaba, siendo la causal de la muerte la herida incisopunzante registrada en el tórax y que afectó a la aorta.

La declaración de la autora suponía la intervención de un tercero y el tránsito de la víctima por la vivienda, tras la agresión, tenía un alcance limitado al pasillo. Sin embargo, la inspección ocular practicada reveló hallazgos que restaban

coherencia al relato de la autora. Entre el acervo indiciario registrado en la escena se encontraban múltiples patrones de manchas de sangre de distinta tipología, cuyos mecanismos de producción vinculaban otras estancias, rotura de enseres y signos de limpieza en el suelo del considerado escenario principal: el dormitorio(5).

En el análisis de la escena se empleó Bluestar Forensic(1), un reactivo quimioluminiscente diseñado para la detección presuntiva de sangre en escenas del crimen. La aplicación del citado reactivo sobre las manchas parduzcas del dormitorio (denominadas así en el momento de su localización, cuando aún no se había determinado su naturaleza hemática) así como en zonas aledañas a las mismas, aparentemente limpias, produjo una quimioluminiscencia intensa y sostenida, coherente con la presencia de sangre. Dicha positividad validó la interpretación morfológica inicial y permitió la identificación precisa de los puntos de interés para la toma de muestras.

El procesamiento de la escena se dividió en tres fases de búsqueda: inspección ocular macroscópica, revelado por quimioluminiscencia (BlueStar Forensic) y muestreo táctico en zonas de interés (catas), como cerraduras y hendiduras. El inventario resultante de 53 muestras fue remitido al laboratorio para su diagnóstico de especificidad y perfilado genético, cuyos resultados brutos se resumen en la Tabla 1.

DISCUSIÓN

El análisis de los resultados requiere una estratificación de las 53 muestras recuperadas en la escena según su grado de visibilidad y método de detección, lo que permite explicar las discrepancias analíticas observadas:

Indicios Macroscópicos (n = 21): Patrones hemáticos observables a «ojo desnudo». En este grupo, la correlación entre la orientación, el diagnóstico de certeza y el ADN fue prácticamente absoluta.

Indicios Revelados por Quimioluminiscencia (n = 18): Muestras localizadas exclusivamente tras la aplicación de BlueStar Forensic. Aquí es donde el «nudo gordiano» de los falsos negativos en las pruebas de certeza se hace evidente, pese a la posterior confirmación por ADN.

Tabla 1. Correlación de resultados según el método de localización de la muestra. Método de Localización Muestras (n) Orientación

Método de Localización	Muestras (n)	Orientación (Bluestar)	Diagnóstico certeza	Éxito perfil ADN
Patrón hemático visible	21	Positivo	Positivo	100%
Reacción quimioluminiscente	18	Positivo	Negativo / Límite	85%
Muestreo táctico (catas)	14	Negativo	Negativo	40%

Nota: En la presente tabla, el "Diagnóstico de Certeza" (Hexagon OBTI)(2, 11) se corresponde con el diagnóstico específico de naturaleza humana, mientras que el "Éxito Perfil ADN" representa el diagnóstico individual de la muestra.

Muestras de Muestreo Ciego o «Catas» (n = 14): Hisopados realizados en zonas de interés táctico (como las hendiduras de las puertas o el resbalón de la cerradura) que no presentaban máculas visibles ni reacción al reactivo. Es significativo que, incluso en este grupo de «catas», la sensibilidad de la PCR permitió obtener perfiles genéticos, demostrando que la carga de ADN puede ser independiente de la presencia de hemoglobina detectable.

Los resultados negativos de la prueba de certeza en manchas con una fuerte reacción al Bluestar sugieren que el propio reactivo puede interferir en la detección de la sangre.

En la práctica, esto ocurre porque el exceso de líquido o la composición química del reactivo 'enmascaran' la hemoglobina, impidiendo que la prueba de confirmación la reconozca.

Por ello, se recomienda un cambio metodológico sencillo pero decisivo: una vez localizada la mancha mediante quimioluminiscencia, acotar la zona y esperar su completa evaporación antes de realizar el hisopado. Esta pausa permite estabilizar la muestra y evita diluciones innecesarias que comprometen el diagnóstico específico.

En este contexto, además de la necesaria evaporación del reactivo, el tipo de hisopo empleado juega un papel determinante en la resolución de dicho diagnóstico. En la práctica

forense, el uso de fibras sintéticas frente al algodón tradicional(6,7) puede marcar la diferencia en muestras críticas. Un hisopo de algodón convencional presenta una alta tasa de atrapamiento en la matriz de la fibra, lo que impide la liberación (elución) de la escasa hemoglobina necesaria para el reactivo; esto deriva en un falso negativo en el diagnóstico específico. Por el contrario, la posterior extracción de ADN —que emplea procesos de lisis (rotura celular) más agresivos— sí logra recuperar el material genético atrapado. Para mitigar esta brecha de sensibilidad, es imperativo el uso de hisopos flocados de nailon, cuya estructura de fibras perpendiculares maximiza la disponibilidad de la muestra tanto en la fase de diagnóstico específico(8) (confirmación de naturaleza humana) como en la de diagnóstico individual (identificación del perfil genético), superando las limitaciones del diagnóstico genérico inicial realizado mediante quimioluminiscencia(1).

En el caso analizado, la discrepancia entre el resultado negativo del ensayo de confirmación hemática y la coincidencia del perfil genético (ADN) plantea un desafío técnico y procesal de primer orden. Esta disonancia no es una mera anécdota pericial, sino que incide directamente en la reconstrucción criminalística(8,9).

Desde esta óptica, en la que la sangre actúa como un marcador de evento (la agresión) y el ADN en un domicilio compartido funciona

como un marcador de estancia (la convivencia), la imprecisión terminológica de la «prueba de certeza» conlleva un riesgo procesal crítico: la descontextualización del indicio. Cuando un ensayo de confirmación arroja un falso negativo —ya sea por degradación de la muestra, por falta de sensibilidad o por un límite de detección inadecuado— y el informe pericial se limita a certificar «restos biológicos», se produce una neutralización de la carga probatoria, lo que es especialmente crítico en delitos de género o violencia doméstica, donde la convivencia previa (el ADN de estancia) es el argumento de defensa habitual.

Mientras que la presencia de tejido hemático (confirmada mediante diagnóstico específico) vincula el depósito del indicio al momento de los hechos con alta probabilidad, el ADN de contacto puede ser fruto de una transferencia previa y cotidiana.

Por tanto, un falso negativo en la determinación de la naturaleza de la mancha no es solo un error técnico; es una omisión que despoja al indicio de su valor cronológico, permitiendo que una evidencia dinámica de violencia sea tratada jurídicamente como un residuo biológico preexistente e inofensivo.

La discrepancia analítica observada en este escenario de asesinato no fue una mera cuestión de sensibilidad técnica. Al fallar el diagnóstico específico, se desautorizó de facto la naturaleza hemática de la mancha, dejando al BPA «huérfano» de su necesaria confirmación química. Sin embargo, a la postre, fue la interpretación holística de los indicios hallados en la escena —la confluencia de la orientación, el ADN y la morfología del patrón— lo que puso luz al final del túnel procesal, evitando que un error de laboratorio se tradujera en una impunidad delictiva.

CONCLUSIONES

La investigación demuestra que la jerarquía de detección no es lineal. Mientras que el diagnóstico específico está supeditado a una concentración mínima de hemoglobina, el diagnóstico individual (ADN) trasciende incluso la negatividad de los reactivos de orientación.

Por tanto, en contextos forenses de alta complejidad, las «catas» en puntos críticos y la recolección de muestras orientadas por quimioluminiscencia deben prevalecer sobre los resultados negativos de los ensayos de confirmación. En el caso analizado, la quiebra técnica del diagnóstico específico —que redujo erróneamente patrones hemáticos a meros restos orgánicos— fue compensada por la alta sensibilidad del diagnóstico individual (ADN). Fue la presencia del perfil genético la que, en última instancia, validó científicamente la interpretación morfológica del análisis de patrones de manchas de sangre (BPA, por sus siglas en inglés)(5,12), devolviendo al indicio su valor como marcador de evento y evitando que la degradación de la muestra (como en la solución de lavado remanente en el receptáculo de limpieza) o las limitaciones del inmunoensayo supusieran una impunidad procesal.

Todo ensayo científico posee un límite de detección y una tasa inherente de falsos positivos y negativos. La omisión de estos parámetros ante el tribunal constituye una quiebra del principio de transparencia y fomenta una interpretación rígida de los datos que compromete la equidad. Una ciencia que no reconoce sus propias limitaciones técnicas deja de ser plenamente empírica, generando un escenario de grave vulnerabilidad procesal. En aras de la neutralidad semántica, en lugar de la ambigua «prueba de certeza», sería más atinado —siguiendo a autores de reconocido prestigio(8)— emplear el término «diagnóstico específico», el cual describe con rigor la especificidad humana del hallazgo sin disfrazarlo de verdad absoluta, dejando para la fase de diagnóstico individual la resolución definitiva sobre la identidad del donante.

AGRADECIMIENTOS

A mis seres queridos, por las inevitables ausencias.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores/as de este artículo declaran no tener ningún tipo de conflicto de intereses respecto a lo expuesto en el presente trabajo.



Figura 1. Plano medio de un sector del dormitorio; se observa la morfología e intensidad de la reacción quimioluminiscente en el suelo, en relación con el mobiliario.



Figura 2. Plano medio de un sofá; se observa la morfología e intensidad de la reacción quimioluminiscente.

FUENTES DE FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONTRIBUCIÓN DEL AUTOR

El autor ha realizado íntegramente la concepción, redacción, análisis y revisión del manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bluestar Forensic. Manual técnico. Monte Carlo: Rozenblum; 2025.
2. Bayer HealthCare. Hexagon OBTI human hemoglobin test: manual técnico. Monte Carlo: Bluestar; 2024.
3. Butler JM. Advanced topics in forensic DNA typing. Amsterdam: Academic Press; 2019.
4. Hernández Moreno M. La prueba pericial científica en manchas de sangre: una reflexión sobre su aplicación en el proceso español. *Quaestio Facti*. 2025;8:1-25.
5. James SH, Kish PE, Sutton TP. Principles of bloodstain pattern analysis. Boca Raton: CRC Press; 2017.
6. García-Ruiz C. Química forense. Madrid: Síntesis; 2019.
7. Gisbert Calabuig JA. Medicina legal y toxicología. Barcelona: Masson; 2020.
8. Castelló Ponce A. Vestigios biológicos: manchas de sangre. In: Verdú Pascual F, coordinador. *Del indicio a la evidencia. Técnicas de criminalística*. Granada: Comares; 2006. p. 145-178.
9. Verdú Pascual F. *Del indicio a la evidencia*. Madrid: Síntesis; 2018.
10. Cuttaia C, Previderè C, Fattorini P. Immunochromatographic detection of human blood: a forensic review. *Separations*. 2024;11(3):66.
11. Gill P. Misleading DNA evidence. Amsterdam: Elsevier; 2019.
12. International Association of Bloodstain Pattern Analysts (IABPA). *Journal of Bloodstain Pattern Analysis guidelines*. [Lugar de publicación no especificado]: IABPA; 2025.

Si desea citar nuestro artículo:

Vázquez JA. Discrepancias entre Blue Star Forensic, Hexagon OBTI y ADN humano en un caso de asesinato. *Cuad Med Forense*. 2025; 28(2): 43-48. DOI: 10.59457/cmef.2025.28.02.cc04