

LA TRAZA

REVISTA DE CIENCIAS FORENSES

TOMO 13 · 19 DE OCTUBRE DE 2026

LO QUE PERMANECE



HISTOLOGÍA / TOXICOLOGÍA / MICROBIOMA

Nuevas pistas frente a la descomposición: qué aporta cada técnica y cuáles son sus límites.

CREADOR Y EDITOR · MIGUEL ÁNGEL BAQUERO VILLA

La evidencia cambia. El método permanece.

La autólisis, la putrefacción y el ambiente modifican el tejido, las muestras y la escena. Este tomo reúne investigación reciente para formular una pregunta práctica: qué permite sostener cada hallazgo y qué debe quedar abierto cuando la evidencia está alterada.

EN ESTA EDICIÓN

03-04 **Histología en tejidos alterados**

05-06 **Toxicología y matrices**

07-08 **Microbioma en agua y suelo**

09-11 **Entomología, tafonomía y genética**

12-13 **Método y lecturas**

14-15 **Respuestas del Tomo 12**

16-18 **Historieta y juegos del Tomo 13**

Edición visual original. Las imágenes científicas son ilustraciones editoriales; cifras y conclusiones se atribuyen a los estudios enlazados.

¿Qué sobrevive al tejido alterado?

La revisión distingue señales residuales de conclusiones sobre causa de muerte.



ILUSTRACIÓN EDITORIAL • NO ES UNA IMAGEN DEL ESTUDIO

Buratti y colaboradores revisaron 12 estudios y 145 casos humanos. La hematoxilina-eosina rutinaria resultó con frecuencia poco informativa en descomposición avanzada. Algunas tinciones especiales y marcadores inmunohistoquímicos conservaron utilidad en contextos seleccionados.

Los trabajos variaron en marcador, técnica y descripción del grado de putrefacción. Una reacción conservada apoya una hipótesis concreta si la muestra y los controles son adecuados. Debe interpretarse junto con la autopsia macroscópica y el expediente.

12 ESTUDIOS / 145 CASOS / UTILIDAD SELECTIVA

LECTURA CRÍTICA

Los 145 casos forman la revisión; no expresan una sensibilidad diagnóstica universal.

doi.org/10.1016/j.jflm.2026.103256

Una tinción no explica sola la muerte

El valor de la señal depende del tejido, el método y la pregunta pericial.



ILUSTRACIÓN EDITORIAL • NO ES UNA IMAGEN DEL ESTUDIO

La revisión menciona posibles apoyos para hipótesis de hipoxia, hemorragia, trauma craneal, anafilaxia o lesión muscular. Ninguna tinción tiene el mismo rendimiento para todos los tejidos ni para todos los grados de alteración post mortem.

Conviene documentar sitio de toma, conservación, controles y distribución de la reacción. Un resultado positivo tampoco resuelve por sí mismo la secuencia de hechos ni la manera de muerte. La discordancia con la escena exige conservar las alternativas en el informe.

MUESTRA → TÉCNICA → CONTROLES → CONTEXTO

LECTURA CRÍTICA

El informe debe decir qué pregunta responde la prueba y qué incertidumbre conserva.

doi.org/10.1016/j.jflm.2026.103256

Buscar después de una semana

La detección sigue siendo posible, pero el intervalo modifica las muestras disponibles.



ILUSTRACIÓN EDITORIAL • NO ES UNA IMAGEN DEL ESTUDIO

van der Hulst y colaboradores revisaron 56 publicaciones con mediciones en humanos tras intervalos post mortem de siete días o más. En algunos casos se obtuvo sangre localizada y humor vítreo durante semanas; en otros se recurrió a tejidos blandos o duros.

Predominan reportes y series pequeñas. La redistribución, la degradación y la formación posterior de compuestos dificultan interpretar una concentración. La revisión apoya investigar exposición cualitativa en matrices alternativas, con la escena y los hallazgos de autopsia.

56 PUBLICACIONES / INTERVALO $\geq$ 7 DÍAS

LECTURA CRÍTICA

Una concentración aislada no demuestra efecto perimortal ni dosis ingerida.

doi.org/10.1007/s00414-026-03948-1

Cada matriz responde otra pregunta

El sitio de toma y la conservación acompañan cualquier resultado analítico.



ILUSTRACIÓN EDITORIAL • NO ES UNA IMAGEN DEL ESTUDIO

En la literatura revisada se describen 147 compuestos distintos detectados en tejidos de casos con intervalos prolongados. Esa suma no mide el rendimiento de una prueba ni indica que cada compuesto se encuentre en cualquier muestra.

Sangre, vítreo, tejido blando y hueso ofrecen posibilidades distintas. Hay que registrar matriz, localización, almacenamiento y método. Una detección tisular puede orientar exposición previa; trasladar su cifra a una concentración sanguínea o a un efecto clínico carece de sustento automático.

147 COMPUESTOS REPORTADOS EN EL CONJUNTO DE LA LITERATURA

LECTURA CRÍTICA

En el dictamen, la matriz debe figurar junto con el analito y el alcance de la inferencia.

doi.org/10.1007/s00414-026-03948-1

El agua también deja patrones

Un modelo investigó la microbiota de restos humanos en ambientes de agua dulce.



ILUSTRACIÓN EDITORIAL • NO ES UNA IMAGEN DEL ESTUDIO

Jangid y colaboradores analizaron hisopos intestinales y huesos costales mediante 16S rRNA. Un modelo simplificado de 15 géneros bacterianos explicó 81,8 % de la variación del intervalo de sumersión en sus datos y registró un error absoluto medio de 2,66 días.

La cifra corresponde al conjunto estudiado en India. El tipo de agua, la temperatura y las etapas de descomposición pueden cambiar la comunidad microbiana. Su uso en un río colombiano exigiría validación local y un intervalo de incertidumbre explícito.

15 GÉNEROS / ERROR MEDIO ABSOLUTO: 2,66 DÍAS

LECTURA CRÍTICA

Un modelo puede orientar el tiempo; su error debe viajar con la estimación.

doi.org/10.1111/1556-4029.70399

Una fosa cambia el modelo

Entierros individuales y colectivos no compartieron la misma sucesión microbiana.



ILUSTRACIÓN EDITORIAL • NO ES UNA IMAGEN DEL ESTUDIO

Ogbanga y colaboradores estudiaron fosas experimentales con donantes humanos. Un modelo entrenado en entierros individuales tuvo error medio de 2,68 meses tras ajustar por estación. Aplicado a fosas colectivas, funcionó peor.

El error cuadrático medio en fosas colectivas fue 7,12 meses: esa métrica no equivale al error medio anterior. La lección es metodológica: el número de cuerpos, el suelo y la estación influyen en la generalización. No puede importarse una fecha automática a otro contexto.

ERROR MEDIO Y RMSE SON MÉTRICAS DIFERENTES

LECTURA CRÍTICA

Antes de usar un modelo, describir el ambiente para el que fue entrenado.

doi.org/10.1016/j.fsigen.2026.103517

Primero, la especie

Una nueva clave aborda larvas de tercer estadio de Fanniidae de Europa.



ILUSTRACIÓN EDITORIAL • NO ES UNA IMAGEN DEL ESTUDIO

Grzywacz y Pape presentaron una clave para especies europeas confirmadas en restos humanos o carroña, junto con un catálogo de Fanniidae visitantes. Cuando la morfología larval no basta, proponen integrar código de barras de ADN y datos de distribución.

Identificar mal la especie conduce a escoger datos de desarrollo equivocados. La clave fue construida para fauna europea; en Colombia requiere especies y registros térmicos locales. Esta ilustración es conceptual y no representa un ejemplar del artículo.

CLAVE EUROPEA / ADAPTACIÓN LOCAL PENDIENTE

LECTURA CRÍTICA

Taxón, estadio y temperatura son parte inseparable de la estimación.

doi.org/10.1016/j.forsciint.2026.113033

Cuando la escena se dispersa

Los animales pueden transformar la distribución de los restos.



ILUSTRACIÓN EDITORIAL • NO ES UNA IMAGEN DEL ESTUDIO

Manali y colaboradores revisaron 256 casos de una unidad de antropología griega durante 25 años; 62 mostraron signos de carroñeo por carnívoros. Observaron mayor frecuencia en contextos rurales y menor presencia de huesos de miembros superiores en casos afectados.

Esas proporciones no estiman frecuencia en Colombia. Registrar dispersión, marcas, fauna, terreno y puntos de recuperación ayuda a diferenciar cambios posteriores a la muerte de lesiones de otra naturaleza. La ausencia de un elemento exige revisar la búsqueda y el contexto.

256 CASOS / 62 CON SIGNOS DE CARROÑEO

LECTURA CRÍTICA

Distribución modificada por fauna no equivale por sí sola a trauma humano.

doi.org/10.1007/s00414-026-04029-z

ADN en fragmentos difíciles

Amplicones cortos buscan recuperar información mitocondrial de muestras degradadas.



ILUSTRACIÓN EDITORIAL • NO ES UNA IMAGEN DEL ESTUDIO

Chen y colaboradores evaluaron una estrategia de amplicones solapados para secuenciar el genoma mitocondrial. En muestras extremadamente degradadas obtuvieron 93,69 % de la secuencia bajo sus condiciones de ensayo, incluso cuando la recuperación de pequeños fragmentos era difícil.

El ADN mitocondrial ayuda a estudiar linajes maternos cuando el ADN nuclear fracasa. La cobertura lograda no es una tasa de identificación individual: se requieren comparadores apropiados, evaluación de mezcla, heteroplasmia e incertidumbre estadística.

93,69 % DE SECUENCIA OBTENIDA EN LA CONDICIÓN DESCRITA

LECTURA CRÍTICA

Cobertura técnica y conclusión de identidad son resultados distintos.

doi.org/10.1016/j.fsigen.2026.103630

MÉTODO / SÍNTESIS

Cuatro preguntas antes de concluir

La disciplina consiste en dar a cada resultado un alcance verificable.

01 HISTOLOGÍA

¿La señal sigue siendo interpretable?

Explicar conservación, marcador y controles.

02 TOXICOLOGÍA

¿Qué demuestra esta matriz?

Separar exposición de efecto perimortal.

03 MICROBIOMA

¿Para qué ambiente vale el modelo?

Reportar error, población y validación.

04 TAFONOMÍA

¿Qué cambió después de la muerte?

Documentar fauna, dispersión y terreno.

En la conclusión pericial: describir el hallazgo, su procedencia, lo que permite inferir y lo que aún depende de otras piezas del expediente.

BIBLIOGRAFÍA / CRÉDITOS

Lecturas directas

Las ilustraciones son editoriales. Los artículos y sus DOI se presentan para consulta de la fuente primaria.

01 Buratti y cols.

Histopathological and immunohistochemical markers in decomposed bodies

J Forensic Leg Med. 2026;123:103256

doi.org/10.1016/j.jflm.2026.103256

05 Grzywacz y Pape

Fanniidae of forensic importance: third-instar European key

Forensic Sci Int. 2026;387:113033

doi.org/10.1016/j.forsciint.2026.113033

02 van der Hulst y cols.

Toxicological investigations with extended postmortem interval

Int J Legal Med. 2026

doi.org/10.1007/s00414-026-03948-1

06 Manali y cols.

Carnivore scavenging: 25-year retrospective study in Greece

Int J Legal Med. 2026

doi.org/10.1007/s00414-026-04029-z

03 Jangid y cols.

Submersion interval and microbial communities in freshwater

J Forensic Sci. 2026;71:2254-2267

doi.org/10.1111/1556-4029.70399

07 Chen y cols.

Short overlapping amplicons for degraded mtDNA

Forensic Sci Int Genet. 2026;87:103630

doi.org/10.1016/j.fsigen.2026.103630

04 Ogbanga y cols.

Microbial decomposition in single and mass graves

Forensic Sci Int Genet. 2026;84:103517

doi.org/10.1016/j.fsigen.2026.103517

08 Tièche y cols.

Dual-kingdom necrobiome and skeletonization

Forensic Sci Int Genet. 2026;83:103445

doi.org/10.1016/j.fsigen.2026.103445

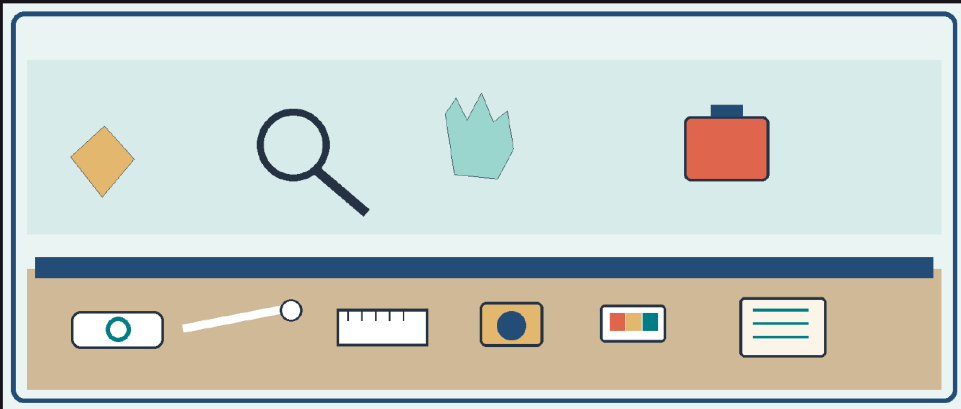
Busca la Trazas • Tomo 12

Este es el dibujo publicado en la página 20 del Tomo 12. La clave indica la ubicación de los diez objetos, sin sustituir la ilustración.

LA TRAZA — JUEGO / BUSCA LA TRAZA **20**

Busca la Trazas

Encuentra diez objetos en la estación de estudio.



Tubo • hisopo • escala • cámara • carta de color • lista • sobre • lupa • guante • frasco

TOMO 12 • 13 OCT 2026 MIGUEL ÁNGEL BAQUERO VILLA

CLAVE DEL DIBUJO ORIGINAL

ZONA SUPERIOR • DE IZQUIERDA A DERECHA

Sobre amarillo • Lupa • Guante • Frasco rojo

MESA • DE IZQUIERDA A DERECHA

Tubo • Hisopo • Escala • Cámara • Carta de color • Lista

Las páginas 16 y 17 del Tomo 12 contienen respuestas al Tomo 11; este juego se publicó en la página 20.

Crucigrama · Tomo 12

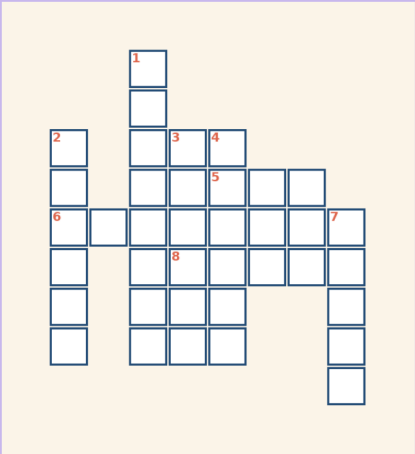
Página 19 del Tomo 12: se reproducen las mismas pistas, casillas y numeración antes de dar la clave.

LA TRAZA

JUEGO / CRUCIGRAMA

19

Crucigrama forense



1

Órgano gestacional que aporta contexto perinatal

2

Alcance reconocido de una conclusión

3

Instrumento de toma superficial

4

Tipo de material biológico analizado

5

Material recogido para análisis

6

Fluido que difiere de la sangre

7

Estadio usado en entomología

8

Ácido nucleico identificador

Soluciones en el Tomo 13

MIGUEL ÁNGEL BAQUERO VILLA

RESPUESTAS A LAS PISTAS

01 PLACENTA

02 LÍMITE

03 HISOPO

04 MATRIZ

05 MUESTRA

06 ORINA

07 LARVA

08 ADN

FE DE ERRATAS

La cuadrícula de esa edición contiene longitudes y cruces incompatibles con las respuestas. La clave resuelve las pistas; no debe leerse como un llenado válido de esas casillas. Se conserva el dibujo publicado.

HISTORIETA / MÉTODO

Una señal, cuatro preguntas

La prueba llega al informe solo después de revisar su procedencia y sus límites.



HISTORIETA EDITORIAL • ESCENAS ILUSTRADAS, NO DOCUMENTALES

01 MIRAR

«Hay una reacción en este tejido».

¿Qué técnica, control y conservación hicieron visible la señal?

02 TRAZAR

«Esta es la muestra que recibimos».

¿De dónde procede, cuándo se tomó y cómo se mantuvo?

03 INTEGRAR

«Ahora podemos escribir el alcance».

¿Coincide con la autopsia, la escena y las demás pruebas?

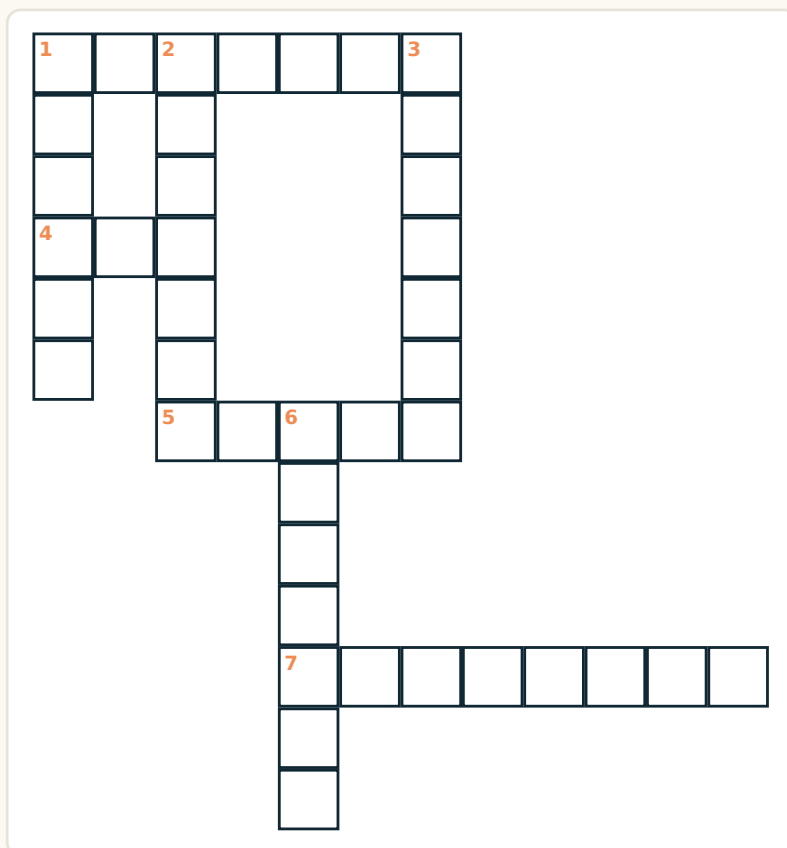
CIERRE

La reacción microscópica puede apoyar una hipótesis, pero no sustituye la revisión del caso completo. En el informe se escribe qué muestra la técnica y qué queda por verificar.

JUEGO 01 / CRUCIGRAMA

Crucigrama forense

Ocho palabras de este número. Escribe sin tildes; una casilla puede iniciar dos respuestas.



HORIZONTALES

- 1 Material obtenido para análisis.
- 4 Curso natural de agua.
- 5 Fallecimiento, en lenguaje médico.
- 7 Registro y control de la evidencia.

VERTICALES

- 1 Tipo de material analizado.
- 2 Condiciones alrededor del hallazgo.
- 3 Sustancia objeto del análisis.
- 6 Señal que orienta una investigación.

La solución de este crucigrama aparecerá en el Tomo 14.

JUEGO 02 / BUSCA LA TRAZA

Busca la Trazas

Diez objetos de documentación y conservación están a la vista en este laboratorio ilustrado. Encuéntralos sin marcar la imagen.



ESCENA ORIGINAL • ILUSTRACIÓN EDITORIAL DEL TOMO 13

ENCUENTRA / 10 OBJETOS

- | | |
|---------------------|-----------------|
| 01 Memoria USB roja | 06 Guante |
| 02 Regla amarilla | 07 Lupa |
| 03 Cámara compacta | 08 Sobre |
| 04 Tarjeta SD | 09 Frasco ámbar |
| 05 Carta de color | 10 Hisopo |

Respuestas en el Tomo 14.