



SABER, arte y técnica

Minerva. Saber, arte y técnica

AÑO 9 • VOL. 2 • DICIEMBRE 2025

Dossier Educación Media a Distancia

<https://id.caicyt.gov.ar/ark:/s25456245/8vrrr8q5g>

ISSN en línea 2545-6245

ISSN impreso 2591-3840

IUPFA

Obtención y análisis de la evidencia odontológica con técnicas fotográficas digitales. Un aporte de la criminalística

ALAN DIEGO BRIEM STAMM*

Universidad Nacional de Rosario (UNR), Argentina

diegoalan16041968@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7653-9350>

CLARISA YANINA GÓMEZ**

Unidad Criminalística de Alta Complejidad, Policía Federal Argentina (PFA), Argentina

gomezclarisa@yahoo.com.ar

CÉSAR RODOLFO TELECHEA***

Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), Argentina

ele720@hotmail.com

CARLA GEORGINA ARIAS****

Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina

edu.car3747@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-8416-8019>

RECIBIDO: 6 DE MAYO DE 2025

ACEPTADO: 14 DE AGOSTO DE 2025

Resumen

El abordaje criminalístico del odontólogo involucra la aplicación de metodologías comparativas y reconstructivas inherentes a la identificación humana, delito de lesiones y estimación de diferentes parámetros biológicos. Las técnicas fotográficas digitales representan una eficaz estrategia para obtener y preservar evidencia en contextos periciales. La clásica fotografía con luz visible es adecuada para la mayoría de los casos de identificación odontológica, aunque la modalidad que posibilita capturar su espectro amplio, que incluye el infrarrojo y ultravioleta, constituye una alternativa que otorga mejores detalles para tipificar injurias sobre la piel humana, fundamentalmente en huellas de mordedura, como así también de estigmas patológicos y terapéuticos en los tejidos dentales. La innovación propuesta por las técnicas de imagen 2D y 3D repercuten significativamente

en tales ámbitos. El presente trabajo revisa diferentes protocolos utilizados para registrar, a través de imágenes fotográficas digitalizadas, procedimientos atinentes a la criminalística odontológica y su influencia para asesorar a los estamentos encargados de administrar justicia.

Palabras clave: identificación humana; odontología forense; fotografía digital; huellas de mordeduras

Obtaining and Analysis of Dental Evidence Using Digital Photographic Techniques. A Contribution from Criminalistics

Abstract

The criminalistic approach to dentistry involves the application of comparative and reconstructive methodologies inherent to human identification, the crime of bodily harm, and the estimation of various biological parameters. Digital photographic techniques represent an effective strategy for obtaining and preserving evidence in forensic contexts. Traditional visible-light photography is adequate for most dental identification cases, although the modality that allows capturing its broad spectrum, including infrared and ultraviolet light, is an alternative that provides greater detail for classifying injuries to human skin, primarily bite marks, as well as pathological and therapeutic stigmata in dental tissues. The innovation proposed by 2D and 3D imaging techniques has a significant impact in these fields. This paper reviews different protocols used to record, through digitized photographic images, procedures related to dental forensics and their influence in advising those responsible for administering justice.

Keywords: human identification; legal dentistry; digital photography; bitemarks

1. Introducción

La evidencia odontológica contribuye habitualmente a la resolución de sucesos criminales. Su recolección y preservación representan un aspecto álgido y relevante, las técnicas fotográficas se erigen en un eslabón crucial para documentarlas, otorgando una prueba irrefutable en contextos forenses (American Board of Forensic Odontology [ABFO], 2018). El examen pericial de lesiones del sistema estomatognático, ya sea en personas vivas o fallecidas, dentro del campo de la Criminalística, le compete al perito odontólogo, quien, a través de su experiencia las evalúa y tipifica.

Es sabido que toda acción pericial va acompañada de tomas fotográficas, tarea que realiza el perito criminalístico, con el fin de preservar esas evidencias para su posterior estudio. Si bien se acepta que la mayor influencia de la pericia odontológica reside en la identificación de restos humanos cuya fisonomía se ha desvirtuado

ostensiblemente, también es plausible su aporte en personas que han sobrevivido a agresiones de diversa índole. En ambos entornos, el potencial criminalístico otorgado por la evidencia fotográfica digital podría repercutir en la resolución del hecho investigado, ya que una adecuada fijación de los indicios susceptibles de colectarse en la escena delictiva o en el cuerpo de la víctima –según técnicas y protocolos afines– jerarquizará su categoría al nivel de prueba judicial.

La fotografía resulta vital en razón de que la evidencia original en casos de homicidio podría alterarse ulteriormente por cambios *post mortem*, entierros y cremaciones (Bowers, 2011). En tanto que la oportunidad de evaluar injurias en sujetos vivos tal vez ocurra tiempo después de producidas, con la posibilidad de perderse o no ser visibles al momento del examen debido a cambios biológicos del organismo en respuesta a la agresión. Si bien es aconsejable que el investigador obtenga fotografías típicas con luz visible, hay situaciones específicas que demandan la sustanciación de aquellas tomas especiales de rango no visible, de modo que las imágenes se capturen utilizando el espectro completo de la luz, es decir, visible, infrarrojo y ultravioleta (Wright *et al.*, 1997). Esto puede resultar muy útil en pericias odontológicas para establecer la identidad inequívoca y valorar lesiones, especialmente en el estudio de huellas de mordedura (Bowers, 2011).

El advenimiento de la tecnología digital y sus respectivos *softwares* han mejorado considerablemente las técnicas de interpretación de datos fotográficos. A través del programa Adobe Photoshop®, se han desarrollado estudios sobre técnicas de superposición dental (De Angelis *et al.*, 2007; Bollinger *et al.*, 2009), con el objetivo de optimizar los cotejos *ante mortem* - *post mortem* de las fotografías bidimensionales (2D). Los modernos dispositivos generados por la tecnología 3D, escáneres intraorales y láser ópticos 3D, repercutieron favorablemente en aplicaciones periciales (Sheets *et al.*, 2011).

El presente reporte analiza guías procedimentales diseñadas para implementar técnicas que aprovechan los diferentes espectros de la luz con el objetivo de registrar, a través de imágenes fotográficas digitalizadas, posible evidencia pericial que contribuya a optimizar y jerarquizar el accionar de la criminalística odontológica y su influencia en procesos judicializados.

2. La radiación electromagnética

La radiación electromagnética es una energía radiante con propiedades ondulatorias que atraviesa el espacio. En virtud de que el ojo humano es incapaz de ver por fuera de un determinado espectro de luz, se utilizan técnicas fotográficas especiales con el propósito de generar imágenes en aquellas zonas no visibles de la radiación electromagnética, posibilitando su observación. El espectro completo de la misma oscila entre longitudes de onda extremadamente cortas (200-375 nm), representadas por la luz ultravioleta, siguiendo por el rango de luz visible (400-700 nm), hasta alcanzar las longitudes de onda más largas (700-900 nm), correspondientes a la luz infrarroja (Golden y Wright, 2005).

Cuando se aplica una técnica estándar para capturas fotográficas con luz visible, es aconsejable tomar una serie de imágenes generales, es decir, obtener una visión panorámica o de orientación amplia, hasta llegar a aquellas más específicas, mediante registros macro o en primer plano, obtenidas con y sin testigo métrico, respectivamente (Bernstein, 1983; Golden y Wright, 2005). La regla se utiliza como referencia para que las imágenes puedan reproducirse posteriormente, si fuera necesario, en proporción al tamaño real. Se ha puesto énfasis en la importancia de que las fotos, tanto en color como en blanco y negro, sean generadas con luz visible. Si la cámara sólo captura registros en color, el fotógrafo necesitará utilizar un programa de software de gestión de imágenes digitales, como Adobe Photoshop®, para convertir la imagen original de color en una imagen duplicada monocromática (blanco y negro) (Bernstein, 1983; Wright *et al.*, 1997).

3. Gestión y almacenamiento de imágenes digitales

Una vez que el chip de la imagen digital adquiere un determinado registro, ya sea mediante CCD (Charge Coupled Device) o CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor), sensores de imagen que integran las cámaras digitales y permiten captar la luz y transformarla en una señal eléctrica que luego será procesada para formar la imagen digital, esta se transfiere a un dispositivo de almacenamiento de datos, por ejemplo una tarjeta de memoria flash, ubicada en el interior de la cámara (Bernstein y Wright, 2018).

Los archivos de imagen se encuentran en varios formatos. La elección del tipo de archivo depende de la cámara digital utilizada y del sistema de captura de imágenes (SWGIT, 2025). El formato de imagen RAW es el más grande y con más información, de ahí su versatilidad en incumbencias judiciales. De hecho, a través de un programa, se accede a un histograma del espectro de luz del mismo y puede modificarse la exposición y efectuar correcciones del color (Bernstein y Wright, 2018). Cabe consignar que los archivos RAW, una vez modificados, deben guardarse como otro tipo de formato (JPG, TIFF, PNG o PSD). El modo RAW brinda protección al investigador en caso de que existan dudas con respecto a la manipulación o alteración de imágenes durante los procedimientos legales, por lo que se recomienda su utilización para cualquier aplicación de imágenes forenses (Bernstein y Wright, 2018). El formato de archivo de imagen etiquetada (TIFF) almacena registros debido a su flexibilidad de compresión y resolución (SWGIT, 2025).

El tipo de archivo más común es JPG (Grupo Conjunto de Expertos Fotográficos, 2015). La compresión del formato JPG suele ser con pérdida, lo que significa que cada vez que se guarda un archivo con este formato, existe información que no puede recuperarse, aunque algunos programas, complementos y filtros, como los disponibles en Adobe Photoshop®, posibilitan acceder nuevamente a ellos (Grupo Conjunto de Expertos Fotográficos, 2015). El modo JPG, además, representa el tipo de archivo predeterminado de la mayoría de las cámaras digitales para el disparo en modo automático, aunque algunas unidades DSLR

(Digital Single Lens Reflex), es decir, aquellas con un espejo que refleja la luz hacia el sensor de la imagen, pueden configurarse para guardar los registros en formato RAW y JPG simultáneamente. Una vez que las imágenes digitales se han almacenado en una tarjeta de memoria, deben transferirse a una computadora donde se puedan visualizar, almacenar y autenticar, determinado el acceso y uso de las mismas.

Anteriormente, para el almacenamiento local a largo plazo, se utilizaban discos compactos de 700 MB, aunque más tarde se generalizó el videodisco digital (DVD) de una sola cara con 4,37 gigabytes (GB), considerado excepcional en aquel momento. Los DVD ópticos de doble cara y doble capa, en la actualidad, pueden contener hasta 17,08 GB de capacidad para resguardar información.

Con la evolución de la tecnología digital, se han puesto a disposición sistemas de almacenamiento más pequeños, pero con mayor capacidad. Para una estación de trabajo monousuario, actualmente es suficiente un disco duro interno o externo de entre 500 GB y 1 terabyte de capacidad. Para redes monousuario y multiusuario, existen sistemas de almacenamiento remotos que gestionan grandes cantidades de datos (Grupo Conjunto de Expertos Fotográficos, 2015). Se pueden adquirir copias de seguridad automáticas en línea a través de proveedores como Carbonite®, empresa de almacenamiento de datos que resguardará la información del ordenador seleccionado mientras el contrato esté vigente (Bernstein y Wright, 2018). Si se eliminaran registros por una avería del disco duro, a través de la conexión suministrada por internet, es factible restaurarlos en un nuevo disco. En procedimientos judiciales, las copias de seguridad en línea/nube, como las de Carbonite®, pueden generar problemas de autenticidad de las imágenes y seguridad en el uso de los datos obrantes en la misma, de ahí que se ha diseñado el archivo hash, conjunto de caracteres, a modo de función criptográfica, originada a partir de datos almacenados, mediante un algoritmo matemático. Representa una herramienta clave en la ciberseguridad, dado que posibilita el resguardo de información confidencial. Los algoritmos hash más utilizados son MD-5, SHA-1, SHA-2, SHA-3 y los incorporados más recientemente, BLAKE-1 y BLAKE-2.

3.1. Optimización de las imágenes

Para facilitar la gestión de imágenes, se debe instalar un programa de software con licencia en la computadora del usuario. En el ámbito de la criminalística odontológica, el software predilecto es Photoshop® (Corporación Adobe, 2025). Se trata de una plataforma con una amplia gama de funciones para gestionar y mejorar las imágenes. Este programa puede utilizarse para todos los pasos habituales en el análisis digital de evidencia odontológica (Bernstein y Wright, 2018). Las fotografías colectadas se pueden rotar, redimensionar, corregir el color y optimizarlas para una mejor visualización. Las imágenes adquiridas a partir de modelos dentales pueden importarse desde un escáner plano y utilizarse para la construcción de superposiciones, así como para el cotejo digital de la dentición de un presunto mordedor con una huella de mordedura en imágenes de tamaño

natural o más grandes (Martín de las Heras, 2011; Bernstein y Wright, 2018). Se debe tener cuidado al realizar ajustes a una imagen que pueda utilizarse posteriormente como prueba. Ante la posibilidad de dudas sobre la precisión y la representación fiel, es aconsejable utilizar archivos RAW siempre que sea posible y mantener un historial de las operaciones y modificaciones de la imagen. A tal efecto, Photoshop® dispone de una pestaña de historial para registrar y conservar los cambios. Además, se han diseñado componentes específicos de mejora de software como los plugins, diseñados con el propósito de complementar las aplicaciones originales (Corporación Adobe, 2025). Los plugins para Photoshop® abarcan una multiplicidad de funciones, desde acciones y automatizaciones hasta filtros y plantillas. Normalmente, se añaden por separado tras la instalación. El proceso mejora las imágenes, revelando detalles en las zonas de contraste brillante, oscuro y medio, que de otro modo serían difíciles o imposibles de visualizar simultáneamente (Bernstein y Wright, 2018).

3.2. Evidencia Tridimensional

La estereolitografía (SLA) es un proceso donde el láser ultravioleta de alta potencia se direcciona a un recipiente con resina polimérica líquida con el objetivo de solidificar áreas específicas incluidas en la resina (Bernstein y Wright, 2018; Beltrame *et al.*, 2024). La luz UV dirigida por computadora solidifica el polímero fotosensible en secciones transversales, capa sobre capa, originando un modelo físico basado en el polímero. Las capas se construyen de abajo hacia arriba, cada una con un grosor de milésimas de pulgada. El resultado es una copia física tridimensional precisa del modelo virtual diseñado por la computadora. Este proceso es significativamente más económico que la fabricación de modelos convencionales y sus aplicaciones en odontología permiten crear objetos sólidos o flexibles con gran detalle a partir de dibujos, planos o archivos CAD 3D (Beltrame *et al.*, 2024). En odontología forense es factible importar datos generados por resonancias magnéticas y tomografías computadas, es decir, información bidimensional (2D), para generar modelos tridimensionales virtuales y reales (3D).

Asimismo, el uso de técnicas que propenden al escaneo preciso de objetos físicos genera archivos informáticos 3D que, a su vez, concretarán animaciones 3D, fortaleciendo el análisis pericial concomitante. Además, se pueden fabricar modelos 3D anatómicamente precisos y a color utilizando una impresora 3D y archivos digitales de dispositivos médicos comunes de imágenes y otras fuentes (Ebert *et al.*, 2011; Beltrame *et al.*, 2024). La SLA permite que estos datos de evidencia, mejorados por computadora, sean más realistas. La misma información utilizada en la creación de animaciones puede utilizarse para crear ejemplares 3D y ser aplicados en el proceso de análisis de evidencia, así como para originar pruebas que podrán exhibirse en los tribunales.

4. Criminalística odontológica y fotografía

4.1. Identificación odontológica

El perito odontólogo requiere fotografías de la dentición de una persona para efectuar posibles cotejos con los registros imagenológicos que, eventualmente, podrían recuperarse durante el derrotero de identificación (Evans, 2014). La piedra angular de la identificación odontológica se sustenta en las comparaciones entre información *ante mortem* (AM) - *post mortem* (PM) o entre registros dubitados e indubitados (Interpol, 2023). Se recomienda fotografiar las estructuras faciales en vistas anteroposterior, derecha e izquierda. Esta secuencia idealmente debería completarse con una imagen frontal con los labios en retracción, exhibiendo los dientes anteriores, para posibles correspondencias con fotografías AM donde la víctima que se pretende identificar esté sonriendo (McKenna, 1986, Evans, 2014; Brown y Sheasby, 2018). Esto adquiere relevancia dado el uso extendido de autofotos o *selfies* en redes sociales.

La fotografía AM de una sonrisa pueden asumir un rol preponderante en el cotejo con hallazgos dentales PM, como decoloración, ausencia de dientes anteriores, malformaciones o dientes rotados de su eje (Adams, 2013). Cada captura fotográfica debe incluir un número de referencia que la categorice, así como la fecha y la hora del registro (American Board of Forensic Odontology, 2018). Al momento de la autopsia médico legal, siguiendo el protocolo de actuación en cuanto a su sistemática y metodológica realización, se deben tomar fotografías antes de incidir los tejidos blandos. Tales registros perennizarán los hallazgos macroscópicos, nivel de descomposición corporal, posibles lesiones y/o traumatismos. Una vez que los dientes estén limpios, se fotografiarán las arcadas maxilar y mandibular a través de perspectivas que registren las superficies dentales, es decir, vestibular, palatino/lingual y oclusal/incisal, junto con primeros planos de detalles anatómicos, obturaciones/restauraciones que puedan ser inusuales o únicas y, por lo tanto, contribuir a la individualización del sujeto (Asociación Británica de Odontología Forense, 2023).

En caso de colectarse prótesis dentales, se las registrarán con fotos cuando están adaptadas en la cavidad oral y fuera de la misma, con testigo métrico (Carabott, 2013). Teniendo en cuenta las nuevas tecnologías, podrían efectuarse superposiciones 2D de fotografías AM y PM (Evans, 2014) o entre el modelo 3D de un determinado patrón dental y la imagen 2D (Franco *et al.*, 2015). Se ha enfatizado en que la manipulación libre de modelos dentales digitales 3D en diferentes ejes es una ventaja, superando el análisis de imágenes 2D, destacando también la perspectiva realista de la imagen tridimensional (Tuceryan *et al.* 2009; Martín de las Heras *et al.*, 2009; Sheets *et al.*, 2011; Franco *et al.*, 2015).

4.2. La luz UV en tejidos óseos y dentales

En lo atinente a técnicas de espectro no visible, aquellas radiaciones cuya longitud de onda es menor que la violeta, integran las UV. Es menester considerar que la región cercana al espectro visible (400-300 nm) se define como UV

cercano, mientras que el rango comprendido entre 200 y 300 nm abarca el UV lejano. Cuando la radiación UV interactúa con la materia, puede ser absorbida, reflejada y, debido a la liberación de energía, origina la fluorescencia del material, es decir, una emisión de luz en el espectro visible durante la exposición del material a la radiación UV (Wright y Golden, 1997). El uso forense de la luz UV se refiere a una fuente de luz UV y una cámara fotográfica configurada para capturar la fluorescencia visible causada por los rayos ultravioletas o diseñada para captar la reflexión UV (visualización de hallazgos no visibles en el rango UV mediante fotografía especial). En este campo los filtros son esenciales e inducen la fluorescencia para identificar y evaluar pruebas como fibras, residuos de disparos, fluidos biológicos, pigmentos, tintas y huellas dactilares (De Angelis *et al.*, 2020).

En la ciencia odontológica, uno de los materiales dentales más antiguos es la amalgama. Se trata de una aleación que contribuye a rehabilitar un diente afectado por caries o determinadas lesiones. Constituida por una mezcla de plata y estaño (polvo) y mercurio (líquido), rellena una cavidad labrada terapéuticamente por el odontólogo, lo que permite restablecer la función habitual del diente. La utilización del mercurio representa un problema por su composición, metal líquido de gran potencial para generar alteraciones en la salud humana y su color (gris o negro), absolutamente antiestético. Si bien su uso se ha limitado notoriamente en los países que integran la Unión Europea (Parlamento Europeo, 2024), en los países con menor desarrollo económico, todavía son frecuentes, aunque en los últimos años se ha incrementado notablemente el empleo de materiales basados en resinas que, contrarias a la amalgama, imitan el color del diente, además de contar con excelentes propiedades que las adhieren firmemente a la estructura dental, otorgando, además, una mayor estabilidad de color y resistencia al desgaste producido por la función masticatoria o de algunos hábitos adquiridos por los pacientes (Takahashi *et al.*, 2008).

Lo antedicho ha significado un auténtico cambio de paradigma en la aplicación de los materiales dentales para restaurar la morfología y función dental, hecho que ha complejizado la identificación odontológica en restos humanos en virtud de que, determinar la presencia de una restauración de amalgama al momento de la autopsia médico legal, aun en cuerpos fustigados por un franco deterioro térmico, resulta relativamente fácil de observar. Esto no ocurre con las resinas compuestas en razón de que su color coincide habitualmente con el de los tejidos dentales. Así se dificulta su observación durante la necropsia o, incluso, puede perderse por ser un material de mayor susceptibilidad a daños térmicos. Este ítem es fundamental, porque cuando el perito odontólogo efectúa el registro de la persona involucrada, viva o fallecida, si no distingue correctamente los detalles terapéuticos de la cavidad oral, puede equivocarse en la anotación y ello induciría a errores en el cotejo con los registros previos aportados a la causa.

Se han utilizado diversos métodos para detectar la presencia de materiales restauradores como las resinas compuestas, llamadas también composites, poniendo énfasis en las bondades suministradas a través de una fuente de luz

forense alternativa disponible comercialmente (De Angelis *et al.*, 2020). En tal sentido, se aconsejó conectar filtros de diferentes longitudes de onda a una unidad halógena de fotocurado para distinguir entre dientes y resina compuesta merced a sus propiedades fluorescentes (Tani *et al.*, 2003).

En la fotografía del espectro visible, un objeto se ve blanco cuando refleja toda la radiación de longitud de onda del espectro electromagnético, por lo que el esmalte dental es blanco, mientras que la dentina y el cemento son más oscuros (Macini, 2010). Esto se debe a que el esmalte refleja la mayoría de las longitudes de onda, en tanto que la dentina y el cemento absorben solo parte de ellas. Lo mismo ocurre en la fotografía ultravioleta, pero con mayor énfasis, por lo que el esmalte se ve blanco/gris claro, mientras que la dentina y el cemento tienen un tono gris muy oscuro porque absorben casi toda la radiación UV. Por lo tanto, la fotografía UV puede utilizarse como ayuda para mejorar el contraste entre el esmalte y la dentina, donde los signos de abrasión son muy fácilmente detectables (De Angelis *et al.*, 2020).

Si bien es esperable que la cerámica dental refleje la luz visible, puede haber casos donde la aplicación del espectro UV sobre ella no la efectivice. La gran variedad de resinas compuestas ha evolucionado a gran escala en los últimos años, ofreciendo una multiplicidad de colores que incluyen tonalidades para esmalte, dentina y translúcidos, hasta porcentajes y tamaños de relleno cerámico. Actualmente se han incorporado en algunas resinas compuestas ciertas sustancias fluorescentes que acompañan a las propiedades estéticas de las mismas ante la exposición de un individuo a la luz negra (habituales en lugares bailables o de entretenimiento), hecho que desde el punto de vista criminalístico, favorecería la identificación de personas al implementar el método comparativo tomando como instrumento los odontogramas. En ellos, los elementos dentarios con restauraciones de alta calidad estética (color, nano rellenos, buen pulido, fluorescencia, etc.) serían de difícil visualización con solo una luz del espectro visible.

Cabe destacar que no todas las resinas o cerámicas utilizadas para tratamientos odontológicos contienen componentes fluorescentes, ya que cada marca ofrece una variada gama de pigmentos e intensidades, resultando disímiles ante la exposición al rango de la luz UV. Puede ocurrir que en un diente se aprecie notoriamente la fluorescencia de una resina compuesta de consistencia tipo flow o de mayor carga cerámica, incluso en tonalidades más fuertes. Sin embargo, si no poseen las propiedades de fluorescencia, podrían suscitarse dos situaciones: pasar inadvertidas ante la exposición a la luz UV, o evidenciar un leve contraste con la fluorescencia reflejada por el esmalte circundante (Figuras N° 1 y 2).

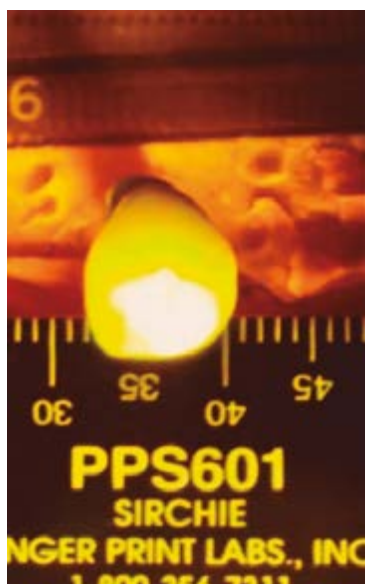


Figura N°1a. Luz UV con filtro.



Figura N°1b. Luz UV sin filtro.

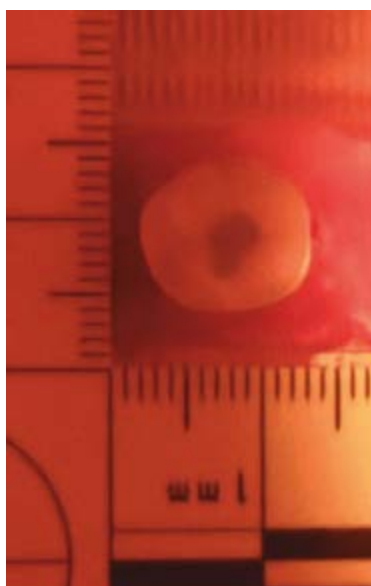


Figura 2a. Luz UV con filtro.

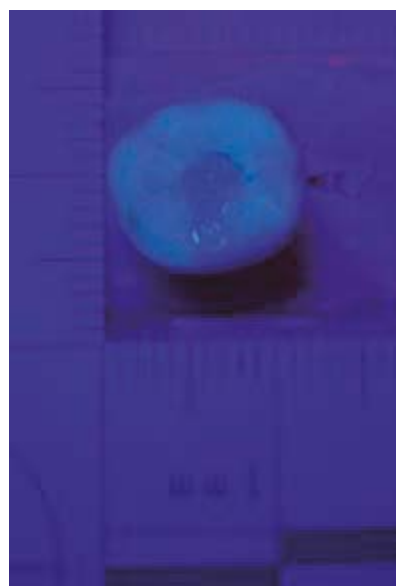


Figura 2b. Luz UV sin filtro.

Si bien el esmalte natural posee mayor fluorescencia que la dentina, ello no significa que las resinas diseñadas para el tejido dentinario o las que tengan colores en tonalidades más amarillentas, estén libres de ella.

4.3. Registro fotográfico de lesiones con interés odontológico legal

La fotografía digital de espectro completo en piel humana

La fotografía digital de espectro completo es invaluable en la recolección y preservación de la evidencia de lesiones y puede aplicar todas las estrategias mencionadas anteriormente, dependiendo del tipo y antigüedad de la misma. Las técnicas fotográficas que utilizan las diferentes zonas del espectro de luz proporcionan una visión muy diferente de los patrones lesionológicos depositados sobre la piel humana (Wright y Golden, 1997). Al considerar el comportamiento de la radiación electromagnética en la superficie cutánea, es factible ajustar la luz para resaltar un tipo específico de lesión. Esto ha sido útil para analizar huellas de mordedura no detectables en el espectro visible (Bernstein y Wright, 2018). Según las características étnicas de un individuo, el ángulo de incidencia y la concentración de radiación, hasta el 50% de las longitudes de onda cortas (UVA) no penetran la superficie de la piel y se reflejan de nuevo (Bernstein, 1993). Por el contrario, aquellas más largas (700-900 nm) pueden trascender la piel hasta 3 mm. Al seleccionar longitudes de onda específicas de luz incidente sobre la piel lesionada, es posible capturar los detalles de los patrones lesivos. Esto constituye la base para emplear la fotografía forense digital de espectro completo en la recolección de evidencia forense (Wright y Golden, 1997).

Si la injuria sobre la piel muestra signos de daño en su superficie (epidermis), es aconsejable utilizar radiación electromagnética en el rango UV para representarlo fotográficamente (Wright y Golden, 1997). Para la mayoría de los materiales orgánicos, la regla es que cuanto más corta sea la longitud de onda de la luz incidente (UV), mayor será la absorción y menor la profundidad de penetración. Dado que la parte de la lesión en la superficie de la piel puede potencialmente tener un aspecto diferente cuando se ve a la luz UV, entonces la técnica fotográfica necesaria para capturar la alteración de la superficie emplea el uso de la tendencia de la luz UV a dispersarse de las anomalías de la superficie. Esto requiere el uso de la fotografía UV y la aparatología especial para adquirirlas (Bernstein y Wright, 2018).

Si el patrón lesionológico se asocia con hematomas a nivel de la dermis, es decir, en un estrato más profundo del tejido tegumentario, el fotógrafo podría detectarlo recurriendo a longitudes de onda de luz más largas para que puedan penetrar la piel hasta el nivel del hematoma, es decir, en el rango de la radiación infrarroja (IR), demandando, por ende, de técnicas fotográficas infrarrojas especiales (Wright y Golden, 1997; Macini, 2010). En ocasiones, resulta muy útil observar la diferencia entre la piel sana adyacente y aquella lesionada. Esto se puede optimizar mediante técnicas de fotografía fluorescente (ALI) (Wright y Golden, 1997). La piel sana emitirá fluorescencia, en contraste con la porción cutánea lastimada que, generalmente, absorbe la luz incidente. La ALI debe realizarse en un entorno totalmente oscuro y asumir el rol de fuente luminaria única.

4.4. Huellas de mordedura

Desde el punto de vista médico legal, las mordeduras son consideradas lesiones contusas, definidas como aquellas que resultan de golpes o choques, con o contra un cuerpo duro y romo, pudiendo ser también ser de tipo inciso-contusas (Bowers, 2011; Souviron y Haller, 2017). Presentan desde el centro hacia la periferia, una zona central equimótica, seguida de la impronta transmitida por los dientes (*bitemarks*), que puede presentar morfología semilunar, redondeada, oval o elíptica, en relación con el tipo de arco dental del agresor, con una extensión de aproximadamente 25 a 40 mm de longitud, que presenta indentación especialmente de incisivos y caninos, de doble arco, rodeada de una zona difusa producida por la acción de los labios (sugilación) (Figura N°3).



*Figura N° 3. Huella de mordedura.
Fuente: Gómez, C.Y., 2024.*

Pueden observarse también, excoriaciones, laceraciones, abrasiones (Bowers, 2011; Gómez, 2020). Posteriormente a la recolección de las huellas de mordedura, debe efectuarse un estudio de cotejo entre las denticiones del/los sospechosos y los *bitemarks* de la/las víctimas. Dicho estudio comparativo se realiza a través de programas informáticos por medio de superposición de imágenes, trazados de la huella, mediciones y relación entre los modelos de estudios escaneados y fotos de la lesión (Figura N° 4). Entre los softwares de elección se destacan el Adobe Photoshop®, DentalPrint®, Biteprint® (Martin de las Heras *et al.*, 2009).



Figura N° 4. Cotejo digital de la huella de mordedura.
Fuente: Gómez, C.Y. 2022.

Si bien las pruebas de huellas de mordedura son aceptadas en los tribunales, su validez fundamental y base científica son frecuentemente cuestionadas (Bowers, 2019). Uno de los grandes problemas respecto a su credibilidad forense radica en el grado de distorsión ocasionado por la naturaleza de la piel como sustrato para el registro de impresiones dentales, considerada como una distorsión primaria, además del gesto corporal del sujeto, de variable dinámica, que configura una distorsión secundaria (Sheasby y McDonald, 2001; Bush *et al.*, 2011; Saks *et al.*, 2016). Existen propiedades biomecánicas de la piel que contribuyen a la distorsión, como la no linealidad y la viscoelasticidad, que varían según el tejido subyacente, la adherencia a la musculatura y su ubicación anatómica (Bush *et al.*, 2009). La distorsión postural se produce cuando la huella de mordedura se fotografía en una posición diferente a aquella en la que se originó (Sheasby y McDonald, 2001).

El abordaje más significativo de la fotografía digital de espectro completo en la criminalística odontológica radica en casos de huellas de mordedura (Bernstein, 1993;

Wright y Golden, 1997), donde el análisis se sustenta en las imágenes fotográficas de tamaño natural de la lesión contusa o inciso-contusa, para compararlas con la dentición de los presuntos implicados. Los detalles críticos de las lesiones por mordeduras suelen detectarse sutilmente en protocolos fotográficos visibles, UV, IR y ALI (Wright y Golden, 1997). El Comité de Directrices para Huellas de Mordedura de la Junta Americana de Odontología Forense (ABFO) recomienda el uso de la regla en “L” ABFO N.º 2 durante la fotografía de huellas de mordedura (Junta Americana de Odontología Forense, 2018). Se trata de una escala rígida y de ángulo recto, desarrollada por un fotogrametrista y un odontólogo forense, con el fin de minimizar la distorsión fotográfica y garantizar la precisión en las mediciones (Wright y Golden, 1997). Las fotografías de primer plano deben tomarse con y sin escala. El testigo métrico fotográfico se utiliza como referencia de tamaño, en tanto que las imágenes de primer plano (macro) sin escala permiten visualizar integralmente el área del objeto pericial (lesión con patrón) sin interferencias (Bernstein y Wright, 2018). Se ha informado que, si una herida o un rasgo del cuerpo se fotografía con un ángulo superior a 15 grados respecto a la perpendicular, se producirá una distorsión visible y, por lo tanto, se modificará el patrón investigado (Evans *et al.*, 2012).

4.4.1. Vista fotográfica estándar

La técnica estándar para el registro fotográfico de las huellas de mordedura incluye la orientación correcta de las tomas que muestren la ubicación de la contusión, macrofotografía, angulación correcta del objetivo de la cámara con respecto al plano de la lesión y la inclusión de la escala ABFO N.º 2 para determinar la distorsión fotográfica, si la hubiere, que es plausible de una corrección ulterior mediante el uso de software de imágenes, como Adobe Photoshop® (Souviron y Haller, 2017; Bowers, 2019). Se requiere atención al detalle y una técnica estandarizada para lograr precisión, resolución, enfoque, profundidad de campo, control de la perspectiva y reproducibilidad del tamaño. La escala se orientará en el mismo plano que la huella de mordida y se fotografiará con el plano de la cámara paralela a la huella y la escala.

Para patrones en superficies curvas, es necesario generar tomas de diferentes partes con la regla y los ángulos de la cámara ajustados para que sean paralelos. En las huellas de mordedura, las imágenes de las marcas de los dientes maxilares se obtienen con frecuencia en un plano diferente al de los dientes mandibulares. Se requiere respetar estrictamente este principio para garantizar la precisión del tamaño de las fotos y minimizar la distorsión de la perspectiva (Junta Americana de Odontología Forense, 2018). Se puede lograr una mayor protección contra la distorsión imagenológica, colocando una escala circular en el mismo plano de orientación que la huella de mordedura (Bernstein y Wright, 2018), aunque se ha comprobado que ciertos tipos de distorsión fotográfica no son corregibles (Bowers y Johansen, 2001).

La fotografía con luz visible es el método más común para documentar huellas de mordedura e imágenes fotográficas (Figura N° 5). Las fotos iniciales preceden a una serie de estrategias técnicas conducentes a capturar la evidencia de la mordedura

tal como la percibió el investigador antes de ser alterada por contacto, movimiento, impresión, hisopado, lavado o autopsia (Bernstein y Wright, 2018). Si la suciedad, la sangre, el cabello u otros distractores ocultan parcialmente la huella, no deben tocarse en las imágenes iniciales. Después de retirar los distractores, se tomarán imágenes adicionales de la mordedura (Junta Americana de Odontología Forense, 2018).



Figura N° 5. Bitemark. Fuente: Gómez, C.Y. 2020.

4.4.2. Fotos de Orientación

Están constituidas por tomas orientadas a documentar la(s) ubicación(es) de la(s) mordedura(s) en el cuerpo e incluirán puntos de referencia anatómicos que posibiliten su identificación. Dado que las fotos de orientación no son imágenes de análisis, la huella de mordedura o la lesión con patrón pueden aparecer pequeñas en el registro para permitir la demostración de su relación con la anatomía circundante. Las capturas pueden utilizarse para cotejos directos de tamaño y forma con los dientes o ejemplares de mordedores sospechosos. En ella, la luz visible, al incidir sobre la piel, exhibe cuatro fenómenos: reflexión, absorción, fluorescencia y difusión, mostrando la imagen capturada una combinación de ellos.

En fotografías con luces infrarroja y ultravioleta, se busca una mejor observación del aspecto de las lesiones en casos de daño cutáneo en virtud de que registran los detalles de la mordedura, que, macroscópicamente, solo permite observar la piel sana bajo la luz visible (Bernstein y Wright, 2018). La superficie de la piel y

el estrato subepitelial sufren graves daños debido a la contusión, lo que redundaría en una hemorragia subdérmica. Los subproductos resultantes de la hemoglobina sanguínea y la melanina migran a la superficie durante el período de cicatrización. La mayor absorción y la menor reflexión de la luz no visible se deben al aumento de melanina en la superficie, lo que mejora la apariencia del patrón de la lesión.

En las imágenes con luz fluorescente o alterna, el tejido lesionado presenta mayor fluorescencia que el tejido sano (Wright y Golden, 1997). Se ha documentado el uso de la captura de datos mediante escaneo láser de huellas de mordedura y la posterior fabricación de modelos 3D de dichas pruebas (Beltrame *et al.*, 2024). Los autores concluyeron que se ha demostrado la viabilidad de escanear una superficie mordida y crear un modelo 3D de la misma para el análisis de huellas de mordedura. En tal sentido, el programa CAD/CAM, combinado con el escáner láser, genera excelentes impresiones de huellas de mordedura.

5. Discusión

Es dable considerar que las metodologías tradicionales inherentes a la pericia odontológica suelen ser insuficientes en aquellos casos donde los registros dentales *ante mortem* de la víctima no están disponibles o son irrelevantes. Generalmente, la fotografía de la escena del crimen o del cuerpo del sujeto peritado es realizada por profesionales que no son odontólogos (Bowers, 2011; Bernstein y Wright, 2018). Ello amerita instruir y concientizar respecto a la importancia de conocer técnicas afines a documentar con imágenes aspectos vinculados a la evidencia que potencialmente podría suministrarse desde la incumbencia de la criminalística odontológica.

La correcta documentación fotográfica de cualquier tipo de lesión resulta crucial, ya que proporciona un registro permanente del daño ocasionado a las víctimas, siendo susceptible de potenciales cotejos con la dentición del agresor (Golden y Wright, 2005; Souviron y Haller, 2017). La odontología forense se basa en la singularidad de los tejidos de la cavidad oral en cuanto a las características dentales, su alineación y orientación dentro de la arcada, morfología y los tratamientos generados por el facultativo tratante (Kieser *et al.*, 2007; Sheets *et al.*, 2011; Franco *et al.*, 2015).

Si bien es habitual que los interventores en la escena criminal obtengan generalmente fotografías digitales con luz visible, existen casos que ameritan la implementación de capturas en el rango del espectro UV e IR (Golden y Wright, 2005). Se han publicado estudios que correlacionaron la edad con la fluorescencia dental, destacando que el impacto lumínico del esmalte y la dentina no se modifican en el rango etario de 7 a 20 años, aunque posteriormente se evidencia una disminución (Da Silva *et al.*, 2010). Asimismo, se probó con éxito una linterna de diodo como emisor de luz ultravioleta en dos casos de identificación odontológica (Guzy y Clayton, 2013). La información 2D obtenida a partir de fotografías otorga mayor celeridad para analizar evidencia forense en razón de una comunicación más fluida de los expertos del equipo

interdisciplinario. Un archivo digital de imágenes aportadas con fines forenses permite su cotejo y presentación virtual en audiencias judicializadas (Putrino *et al.*, 2020). El Protocolo de actuación para la investigación científica del delito, impulsado por el Ministerio de Seguridad Nacional en Argentina, normaliza la estrategia metodológica para la correspondiente fijación fotográfica (Ministerio de Seguridad, 2021). En lo atinente

a la intervención del especialista en odontología forense o funcionario designado para esta tarea será el responsable de la exploración, localización, valoración y levantamiento de posibles improntas de mordedura, piezas dentarias o cualquier otro Potencial Elemento de Prueba (PEP) para su especialidad que pudiera encontrarse en el lugar del hecho. (p. 28)

Además, especifica:

Asimismo, solicitará a los funcionarios encargados de la fijación científica prescripta en el Capítulo IX que documenten las mismas a través de fotografía, planimetría y, en su caso, video filmación. En la fijación fotográfica deberá cumplimentarse, el menos, dos fotos en acercamiento del objeto que las contiene, dos en detalle con escala métrica y dos en detalle sin ella. Asimismo, deberá considerar la posibilidad y conveniencia de cumplimentar las macrofotografías previstas en el punto 9.9 del presente documento. (p. 28)

Se explaya también sobre las improntas de mordeduras, debiendo considerarse que las mismas pueden estar presentes en cualquier objeto que se encuentre en el lugar del hecho, en el cuerpo de la víctima o del victimario (Ministerio de Seguridad, 2021).

En España, el Departamento de Medicina Legal y Forense conjuntamente con el Departamento de Sistemas y Lenguajes Informáticos de la Universidad de Granada, desarrollaron un software odontológico denominado Dental Print®, cuyo objeto es optimizar el análisis pericial de las huellas de mordedura (Martín de Las Heras, 2011). Con este programa se realiza el escaneado en 3D de los modelos, la generación de las transparencias de las huellas dentales y el proceso comparativo entre las imágenes obtenidas. Parafraseando lo afirmado por la Dra. Clarisa Yanina Gómez, odontóloga forense de la Policía Federal Argentina:

No obstante, durante el proceso de investigación, surgió la inquietud en cuanto a la fiabilidad del cotejo de imágenes con las herramientas digitales, ya que el sistema utilizado no hace un reconocimiento automático, sino que debe realizarse el calcado sobre las imágenes con la herramienta lápiz del software a mano alzada en la pantalla, lo cual no es tan fiable ni fácilmente reproducible, debido a que depende del pulso, observación y habilidad del operador, siendo que ello no puede calibrarse. Si se vuelve a reproducir, ya sea por el mismo operador u otro, no se puede asegurar que el resultado sea exactamente el mismo, dependiendo de esos factores, habrá algunas

diferencias entre los dibujos obtenidos. La alternativa a esta circunstancia, podría ser, imprimir las imágenes obtenidas, calcarlas con papel de calcar de manera tradicional y luego volver a digitalizar las imágenes para realizar el cotejo con las herramientas informáticas. (Gómez, 2023)

Las características de los dientes constituyen un rasgo de la huella de mordedura que otorga una variación individual del elemento dentario e incluye un patrón de desgaste inusual, muescas, angulaciones y fracturas (American Board of Forensic Odontology [ABFO], 2018). Se ha expresado que los ángulos generados por las marcas dentales sufren alteraciones en virtud de la piel y los cambios posturales (Bush *et al.*, 2009). Los grados de distorsión presentes en una huella de mordedura son variables y afectan el tamaño y la forma del arco (Sheasby y McDonald, 2001). Otro estudio demostró que la singularidad de la dentición no puede transferirse perfectamente a la piel en razón de que esta afecta la capacidad de reconocer características dentales únicas en una huella de mordedura (Miller *et al.*, 2009).

Además, cada ocasión en que una dentición entra en contacto con la piel puede considerarse un evento único (Bush *et al.*, 2010). Considerando la admisibilidad de la evidencia de huellas de mordedura, la Junta Americana de Odontología Forense (ABFO) ya no respalda la identificación de individuos a través de ella, no obstante, se sugiere tener en cuenta que si la información disponible fuera suficiente para consolidar las conclusiones, estas solo deberían excluir o no una dentición (Dama *et al.*, 2019; Junta Americana de Odontología Forense, 2018).

La PFA ha implementado el Manual de Procedimientos ante la Evidencia de Huellas de Mordedura Humana con el fin de ordenar el accionar del profesional odontólogo integrante de la Unidad Criminalística o el funcionario designado para dicha tarea, ante el hallazgo de dichas marcas, respetando un criterio unificado, por lo que sería ideal proponer la creación de un sistema biométrico de patrón dentario (Gómez, 2022). Tales sistemas, en líneas generales, cuentan con etapas similares entre sí, como, por ejemplo, enrolamiento, captura, detección, normalización, parametrización, comparación y decisión. Sería absolutamente ponderable impulsar un protocolo emparentado al AFIS (Automatized Finger Print Identification System), es decir, el sistema automático de identificación dactilar, pero adaptado a los registros odontológicos, generando una base de datos.

El protocolo fotográfico, asequible a lo preconizado desde ABFO, indica realizar al menos dos fotografías generales, contextualizando la ubicación de la huella en la superficie corporal agredida, así como las características de la víctima, evitando generar dudas respecto a su origen. Dos imágenes se obtendrán con la escala ABFO N.º 2 y otras dos sin ella, a color. De ser necesario y posible, se afeitara la zona, en caso que existan vellosidades. Se realizarán fotografías sucesivas para ver la evolución de la lesión a las 24 y 48 h, respectivamente, dependiendo de la nitidez de la impronta contusa.

Resulta imprescindible coleccionar muestras de saliva con la técnica del doble hisopado, recorriendo íntegramente la zona de la mordedura (Junta Americana de

Odontología Forense, 2018; Gómez, 2022). Se inicia la secuencia con un hisopo humedecido previamente en solución salina estéril (Figura N° 6), a los fines de hidratar la muestra, para posteriormente recorrer el área afectada con el segundo hisopo seco. (Swett, 2005; Junta Americana de Odontología Forense, 2018).



*Figura N° 6. Hisopado de la huella de mordedura.
Fuente: Gómez, C.Y., 2022.*

Se dejarán secar a temperatura ambiente, procediendo a su resguardo en bolsa de papel rotulada, conforme el Protocolo Unificado de los Ministerios Públicos de la República Argentina (Guía para el levantamiento y conservación de la evidencia, 2017). La técnica del doble hisopado es considerada el *Gold Standard* para el análisis pericial de huellas de mordedura. Si bien actualmente se sugiere no efectuar toma de impresiones directas sobre la piel afectada, en caso de requerirse, una vez obtenido el modelo (positivo de la impresión) se procede a tomar las fotografías correspondientes para el cotejo con las muestras de la o las personas de interés.

Para el caso de huellas de mordidas detectables sobre materiales inertes, el criterio más utilizado es no tomar impronta de las mismas, sino fotografiarlas y compararlas con fotos del modelo correspondientes al presunto agresor (Junta Americana de Odontología Forense, 2018; Gómez, 2022). Esto se debe a que los métodos de levantamiento de este tipo de huellas son diversos y no están validados científicamente para obtener capacidad pericial. Se deberá contar con un consentimiento informado (si es pertinente) completado y firmado por la o las personas de interés donde quede de manifiesto su voluntad para autorizar dichas prácticas, en caso de no contar aún con la orden del juez. Empero, en algunos países se ha instaurado la modalidad de formular el consentimiento informado, independientemente de la prerrogativa judicial.

5. Conclusiones

El fotógrafo forense tiene la posibilidad de utilizar diferentes técnicas para capturar y preservar la evidencia inherente a la criminalística odontológica. La fotografía con luz visible crea imágenes de las lesiones tal como se perciben ópticamente al momento de la captura. Las técnicas que analizan el espectro no visible, como la fotografía UV, a través de sus filtros, posibilita acceder a evidencia aportada por la piel, los tejidos dentales y sus materiales restauradores. La fotografía IR expone aspectos lesionológicos inherentes a los niveles más profundos de la dermis y por debajo de ella, como hemorragias subcutáneas, en tanto que la modalidad ALI registrará el límite entre la piel sana y aquella con alguna injuria a través de la fluorescencia, documentando huellas de mordedura que no se podrían observar a simple vista. Es importante enfatizar respecto al interés de establecer protocolos que unifiquen criterios de colaboración forense. Ello contribuirá a documentar y registrar evidencia que pueda categorizarse como una prueba judicial, jerarquizando el asesoramiento a los estamentos judiciales.

6. Bibliografía

- Adams, C. (2013). Disaster victim identification. En Adams, C., Carabott, R. y Evans, S. (eds.) *Forensic Odontology: An Essential Guide*. John Wiley & Sons, Ltd. (pp.117-135).
- AFIS (Automatized Finger Print Identification System). (s.f.). https://ucr.fbi.gov/fingerprints_biometrics/biometric-center-of-excellence/files/iafis_0808_one-pager825
- American Board of Forensic Odontology (ABFO) (2018). *Reference Manual*. <https://abfo.org/resources/abfo-manual/>
- Beltrame, B.; Fassina, G.; Aprile, A.; Verzeletti, A. (2024). Bitemarks and 3D scanner: An objective comparison for bitemarks. A pilot study. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 102, 102639. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2024.102639>
- Bernstein, M. L. (1983). The application of photography in forensic dentistry. *Dental Clinics of North America*, 27(1), 151-70. PMID: 6572609
- Bernstein, M.L. y Wright, F.D. (2018). Chapter 4. Forensic Dental Photography. *Forensic Odontology* (pp. 47-80). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805198-6.00004-9>
- Bollinger, S.A.; Brumit, P.C.; Schrader, B.A.; Senn, D.R. (2009). Grin Line identification using digital imaging and Adobe Photoshop. *Journal Forensic Science*, 54(2), 422-427. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2008.00971.x>
- Bowers, C.M. y Johansen, R.J. (2001). Digital analysis of bite mark and human identification. *Dental Clinics of North America*, 45(2), 327-342. [https://doi.org/10.1016/S0011-8532\(22\)01765-7](https://doi.org/10.1016/S0011-8532(22)01765-7)
- Bowers, M.C. (2011). *Forensic dental Evidence - An Investigator's Handbook* (2^{da} ed., pp. 287-295). Burlington, MA, Elsevier.
- Bowers, C.M. (2019). Review of a forensic pseudoscience: identification of criminals from bitemark patterns. *Journal of Forensic and Legal Medicine* 61, 34-39. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2018.11.001>
- British Association of Forensic Odontology (BAFO). <https://www.bafo.org.uk/>
- Brown, N. y Sheasby, D. (2018). *Guidelines in Human Identification using Odontology*. British Association of Forensic Odontology. <https://www.bafo.org.uk/documents/bafo-human-identification-usingodontology-guidelines/2018>.

- Bush, M.A.; Miller, R.G.; Bush, P.J. y Dorion R.B. (2009). Biomechanical factors in human dermal bitemarks in a cadaver model. *Journal of Forensic Science*, 54(1), 167-176. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2008.00908.x>
- Bush, M.A.; Cooper, H.I.; Dorion, R.B.J. (2010). Inquiry into the scientific basis for bitemark profiling and arbitrary distortion compensation. *Journal of Forensic Sciences*, 55(4), 976-983. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2010.01394.x>
- Bush, M.A.; Bush, P.J. y Sheets, H.D. (2011). A study of multiple bitemarks inflicted in human skin by a single dentition using geometric morphometric analysis. *Forensic Science International*, 211(1-3), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2011.03.028>
- Carabott, R. (2013). Dental human identification. En Adams, C., Carabott, R. y Evans, S. (eds.) *Forensic Odontology: An Essential Guide* [1st ed., pp. 65-110], John Wiley & Sons, Ltd. Corporación Adobe. (2025). <https://www.adobe.com/la/>
- Dama, N.; Forgie, A., Mânica, S. y Revie, G. (2019). Exploring the degrees of distortion in simulated human bite marks. *International Journal of Legal Medicine* 134, 1043-1049. <https://doi.org/10.1007/s00414-019-02163-5>
- Da Silva, R.D.; Da Silva, M.A.; De Oliveira, O.B.; Melo, A.C. y De Oliveira, R.N. (2013). Dental fluorescence: potential forensic use. *Forensic Science International*, 231(1-3), 167-171.
- De Angelis, D.; Cattaneo, C. y Grandi, M. (2007). Dental superimposition: a pilot study for standardising the method. *International Journal of Legal Medicine*, 121(6), 501-506. <https://doi.org/10.1007/s00414-007-0198-y>
- De Angelis, D.; Mapelli, G.; Mazzullo, F.; Lupo Lorenz, M.T. y Cattaneo, C. (2020). Possible applications of reflected UV photography in forensic odontology: Food for thought. *Legal Medicine*, 42. [SP: 101641]. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2019.101641>
- Ebert, L.C.; Thali, M.J. y Ross, S. (2011). Getting in touch-3D printing in forensic imaging. *Forensic Science International*, 211(1-3), 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2011.04.022>
- Evans, S. (2014). Forensic photography and imaging. En J. Pretty y D. Sweet (eds.) *Forensic Odontology: An Essential Guide* (pp. 223-275). John Wiley & Sons.
- Franco, A; Willems, G.; Souza, P.H.C.; Bekkering, G.E. y Thevissen, P. (2015). The uniqueness of the human dentition as forensic evidence: a systematic review on the technological methodology. *International Journal of Legal Medicine*, 129(6), 1277-1283. <https://doi.org/10.1007/s00414-014-1109-7>.
- Golden, G.S.; Wright, F.D. y Dorion R.B.J. (2005). *Photography*. En R.B.J. Dorion (ed.), *Bitemark Evidence*. Marcel Dekker (pp. 123-145).
- Golden, G.S. y Wright, F.D. (2005). Bitemark Evidence. En R.B.J. Dorion (ed.), *Bitemark Evidence*. Marcel Dekker (p. 101-115).
- Gómez, C.Y. (2020). Medical legal interest of human bitemarks in criminal investigation. *Gaceta internacional de ciencias forenses*, 35, 43-50 (abril-junio)
- Gómez, CY. (2022). *Manual de procedimientos ante la evidencia de huellas de mordedura humana*. Editorial IUPFA. <https://editorialiupfa.com/index.php/iupfa/catalog/book/www.editorialiupfa.publica.la>
- Gómez, C. Y. (2024). *Fundamentos para la creación de un sistema biométrico de identificación a través de las huellas de mordida humana (SBI-HUM)*. [Trabajo Final Integrador, Carrera de Especialización en Análisis Del Lugar Del Hecho]. IUPFA.
- Grupo Conjunto de Expertos Fotográficos (The Joint Photographic Experts Group) (2015). (JPEG) committee. <https://jpeg.org/about.html>
- Guzy, J.G. y Clayton, M.A. (2013). Detection of composite resin restorations using an ultraviolet light-emitting diode flashlight during forensic dental identification. *American Journal of Forensic Medical Pathology*, 34(2) 86-89. <https://doi.org/10.1097/paf.0b013e3182886f77>

Kieser, J.A.; Bernal, V.; Waddell, J.N. y Raju, S. (2007). The uniqueness of the human anterior dentition: a geometric morphometric analysis. *Journal Forensic Science*, 52(3), 671-677. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2007.00403.x>

Macini, K. (2010). *Forensic Photography*. Westchestergov.

Manual de actuación en el lugar del hecho y/o escena del delito: incluye protocolo unificado de los Ministerios Públicos de la República Argentina: Guía para el levantamiento y conservación de la evidencia (2017). 1ª ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ediciones SAIJ. <https://www.mpf.gob.ar/capacitacion/files/2015/07/Manual-Criminalistica.pdf>

Martin de las Heras, S. y Tafu, D. (2009). Comparison of simulated human dermal bite marks possessing three-dimensional attributes to suspected biters using a proprietary three-dimensional comparison. *Forensic Science International*, 1(190), 33-37. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2009.05.007>

Miller, R.G.; Bush, P.; Dorion, R. y Bush, M. (2009). Uniqueness of the dentition as impressed in human skin: a cadaver model. *Journal of Forensic Sciences*, 54(4), 909-914. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2009.01076.x>

Ministerio de Seguridad de la Nación (2021). *Protocolo de actuación para la investigación científica en el lugar del hecho* (IF-2021-114265868-APN-SSYPC#MSG). https://www.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/anexo_6486329_1.pdf

McKenna, J.J.I. (1986). A Qualitative and Quantitative Analysis of the Anterior Dentition Visible in Photographs and its Application to Forensic Odontology (Tesis de Maestría, Facultad de Medicina, Universidad de Hong Kong). <http://hdl.handle.net/10722/33005>

Organización Internacional de Policía Criminal (Interpol) (2013). Identificación de Víctimas de Catástrofes (IVC). <https://www.interpol.int/es/Como-trabajamos/Policia-cientifica/Identificacion-de-Victimas-de-Catastrofes-IVC>

Parlamento Europeo y del Consejo (2024). *Reglamento (UE) 1849/2024*. <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1849/oj>

Putrino, A., Bruti, V., Enrico, M., Costantino, C.; Ercilia, B. Gallucio, G. (2020). Intraoral scanners in personal identification of corpses: usefulness and reliability of 3D technologies in modern forensic dentistry. *The Open Dentist Journal*, 14: 255-266. <http://dx.doi.org/10.2174/1874210602014010255>

Saks, M. J.; Albright, T.; Bohan, T. L.; Bierer, B. E.; Bowers, C. M.; Bush, M. A.; Bush, P. J.; Casadevall, A.; Cole, S. A.; Denton, M. B.; Diamond, S. S.; Dioso-Villa, R.; Epstein, J.; Faigman, D.; Faigman, L.; Fienberg, S. E.; Garrett, B. L.; Giannelli, P. C.; Greely, H. T.; Imwinkelried, E.; et al. (2016). Forensic bite mark identification: weak foundations, exaggerated claims. *Journal of Law and the Biosciences*, 3(3), 538-575. <https://doi.org/10.1093/jlb/lsw045>

Scientific Working Group on Digital Evidence (2025). <https://www.swgde.org/documents/swgjit-document-archive/>

Sheasby, D.R. y McDonald, D.G. (2001). A forensic classification of distortion in human bite marks. *Forensic Science International*, 122(1), 75-78. [https://doi.org/10.1016/s0379-0738\(01\)00433-9](https://doi.org/10.1016/s0379-0738(01)00433-9)

Sheets, M.A.; Bush, P.J. y Bush, H.D. (2011). Statistical evidence for the similarity of the human dentition. *Journal of Forensic Science*, 56(1), 118-23. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2010.01531.x>

Souviron, R. y Haller, L. (2017). Bite mark evidence: bite mark analysis is not the same as bite mark comparison or matching or identification. *Journal of Law and the Biosciences*, 4(3), 617-622. <https://doi.org/10.1093/jlb/lsw026>

Sweet, D.J. (2005). Análisis de las marcas de los dientes como indicios forenses. *Revista aragonesa de medicina legal*, 7, 99-110.

Takahashi, M.K.; Vieira, S.; Rached, A.; et al. (2008). Fluorescence intensity of resin composites and dental tissues before and after accelerated aging: a comparative study. *Operative Dentistry*, 33(2):189Y195. <https://doi.org/10.2341/07-74>

Tani, K.; Watari, F. y Uo, M. (2003). Discrimination between composite resin and teeth using fluorescence properties. *Dental Material Journal*, 22(4), 569Y580. <https://doi.org/10.4012/dmj.22.569>

Tuceryan, M.L.; Li, F.; Blitzer, H.L., Parks, E.T. y Platt, J.A. (2011). A framework for estimating probability of a match in forensic bite mark identification. *Journal of Forensic Science*, 56 (Suppl 1), S83-9. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2010.01571.x>

Wright, F.D.; Golden, G.S.; Stimson, P.G. y Mertz, C.A. (1997). *Forensic Dentistry*, CRC Press. <https://doi.org/10.4324/9780429299919>

Cita sugerida: Briem Stamm, A. D.; Gómez, C. Y.; Telechea, C. R. y Arias, C. G. (2025). Obtención y análisis de la evidencia odontológica con técnicas fotográficas digitales. Un aporte de la criminalística. *Minerva. Saber, arte y técnica*, 9(2). Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA), pp. 104-126.

***BRIEM STAMM, ALAN DIEGO**

Facultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires (UBA). Universidad Nacional de Rosario (UNR). Dirección de Criminalística y Estudios Forenses, Gendarmería Nacional Argentina. Instituto Universitario Policía Federal Argentina (IUPFA).

****GÓMEZ, CLARISA YANINA**

Odontóloga por la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Magíster en Implantología Oral, UNLP. Especialista en Odontología Legal Universidad del Salvador (USAL). Especialista en Análisis del Lugar del Hecho, por el IUPFA. Odontóloga Forense de la Policía Federal Argentina. Sección Unidad Criminalística de Alta Complejidad.

******TELECHEA, CÉSAR RODOLFO**

Especialista en Odontología Legal, Facultad de Odontología, Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Jefe de la División Odontología Legal, Policía de la Provincia de Corrientes, República Argentina.

******ARIAS, CARLA GEORGINA**

Cátedra de Odontología Legal, Forense e Historia de la Odontología, Facultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

