

Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica, Pilar, Paraguay.
ISSN en línea 23005-2599, abril-junio 2024,
Volumen 4, Número 2.

DOI: <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i2>

LA ACTUACIÓN DE LA RADIOLOGÍA E IMAGENOLOGÍA FORENSE EN MÉXICO

*The Performance of Radiology and Forensic Imaging in
Mexico*

Helix I. Barajas Calderon

Centro Universitario de Tonalá y Centro Universitario de Tlajomulco, México

Christian A. Canchola

Universidad de Guadalajara, México

Lizeth B. Benola

Universidad de Guadalajara, México

María F. Palafox

Universidad de Guadalajara, México

Rodrigo Fraga

Universidad de Guadalajara, México

Mariana A. Monzón

Universidad de Guadalajara, México



E. COUTURE
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO



Estudios y Perspectivas

Revista Científica Multidisciplinar



La Actuación de la Radiología e Imagenología Forense en México

Helix I. Barajas Calderon

doc.helixbarajas@gmail.com

Centro Universitario de Ciencias de la Salud,
Centro Universitario de Tonalá y Centro
Universitario de Tlajomulco, Hospital Civil de
Guadalajara "Dr. Juan I. Menchaca", Tribunal
Federal de Justicia Administrativa

Christian A. Canchola

Universidad de Guadalajara, Centro
Universitario de Tonalá

Lizeth B. Benola

Universidad de Guadalajara, Centro
Universitario de Tonalá

María F. Palafox

Universidad de Guadalajara, Centro
Universitario de Tonalá

Rodrigo Fraga

Universidad de Guadalajara, Centro
Universitario de Tonalá

Mariana A. Monzón

Universidad de Guadalajara, Centro
Universitario de Tonalá

RESUMEN

La identificación de los cuerpos es de suma importancia en las investigaciones médico - legales, la comparación de ante - mortem y registros radiográficos e imagenológicos post mortem es una de las principales técnicas utilizadas para lograr una identificación positiva. El propósito de este artículo es presentar una revisión exhaustiva de la utilización de la radiografía e imagenología en la medicina forense, con especial énfasis en la naturaleza de las técnicas radiográficas a menudo utilizados para la identificación. Así como los principales estudios, como la virtopsia, estudios de antropología forense, odontología forense, estudios forenses radiológicos e imagenológicos des del punto de las lesiones y los estudios anatomopatológicos. Los Radiólogos deben ser conscientes de la importancia de tomar dichos estudios durante periodos prolongados de tiempo y de los métodos de mantenimiento de registros eficientes para permitir la recuperación inmediata de películas radiográficas en situaciones de desastres masivos. Por otra parte, debido a sus habilidades en la evaluación radiográfica, la experiencia del radiólogo podría resultar muy valiosa en las consultas e interpretaciones forenses.

Palabras clave. Forense, Radiología, Imagenología, Lesionología, Virtopsia, Análisis de artículos

Recibido: 23-mayo-2024 / Aprobado: 26-junio-2024

The Performance of Radiology and Forensic Imaging in Mexico

ABSTRACT

The identification of the bodies is of the utmost importance in medico-legal investigations, the comparison of ante-mortem and post-mortem radiographic and imaging records is one of the main techniques used to achieve a positive identification. The purpose of this article is to present a comprehensive review of the use of radiography and imaging in forensic medicine, with particular emphasis on the nature of radiographic techniques often used for identification. As well as the main studies, such as virtopsy, forensic anthropology studies, forensic odontology, radiological and imaging forensic studies from the point of injury and pathological studies. Radiologists must be aware of the importance of taking such studies over extended periods of time and of efficient record keeping methods to allow immediate recovery of radiographic films in massive disaster situations. Furthermore, because of his skills in radiographic evaluation, the radiologist's expertise could prove invaluable in forensic consultations and interpretations. (12).

Keywords. *Forensic, Radiology, Imaging, Lesionology, Virtopsy, Article analysis*

INTRODUCCIÓN

Desde el descubrimiento de los rayos X en 1895 por Wilhem Conrad Röntgen y el desarrollo de las primeras técnicas de radiodiagnóstico médico, la medicina forense ha utilizado este método de diagnóstico en sujetos vivos y cadáveres para la estimación de la edad, e identificación (2). La radiología e imagenología forense es la aplicación de las técnicas radiográficas que habitualmente se utilizan en el diagnóstico e interpretaciones en la Medicina Forense ha dado lugar a una nueva disciplina dentro de la Medicina: La radiología e imagenología forense (1). Esta es la disciplina que conforma las ciencias forenses, al cual utiliza las radiaciones ionizantes o Rx con fines criminalísticos, asistiendo de manera auxiliar a las otras ciencias, caben mencionar: odontología, anatomía patológica, medicina legal o lesionología y a la antropología forense. En ese sentido los estudios radiológicos son usados tanto en cadáveres y restos óseos (exhumaciones), como en otras estructuras que requieran ser evaluadas, obteniendo así márgenes radiológicos que pueden aportar hallazgos de interés criminalístico, tales como proyectiles de arma de fuego, perdigones, cuerpos extraños, fracturas, elementos de identificación como la edad ósea los cuales ayudan a esclarecer un hecho punible (16). Su ámbito de aplicación abarca desde las autopsias, la evaluación de fracturas en caso de maltrato, en la documentación eficaz de la tortura y otros tratos o penas crueles, inhumanas o degradantes, en especial ante sospecha de maltrato infantil, geriátrico, la identificación, documentación en casos de negligencia o discapacidad, estimación de la edad, tráfico de drogas y falsificación de obra de arte, basándose en datos obtenidos a partir de técnicas de radiología convencional o de los métodos modernos de imagen diagnóstica como la tomografía Computarizada (TC), la Resonancia Magnética (RM), o la ecografía, que en el caso de su aplicación en las autopsias se les ha llamado virtopsia y ecopsia. Estas nuevas técnicas están demostrando su gran potencial en las investigaciones en las ciencias forenses al ser no invasivas y no destructivas, en el caso de las necropsias, por su rapidez en el diagnóstico y el fácil sistema de archivo y registro, ya que la información se puede almacenar de forma indefinida y revisarse cuantas veces sea necesario,

se pueden realizar muchos procesos de análisis de imagen, como reconstrucciones en volumen o mediciones morfométricas y los datos pueden ser enviados a otros especialistas sin manipular las muestras. Actualmente debido al costo económico, la necesidad de infraestructura, la falta de recurso humano, enseñanza y experiencia, es difícil aplicar las técnicas radiográficas para reforzar una resolución pericial, por desgracia, es una práctica común, ya que existe una escasa o nula difusión del área física, el equipo e instalaciones, para llevar a cabo la aplicación de la radiología e imagenología forense la cual se involucró por casualidad o circunstancias. Por lo tanto, si se contara con el recurso se convertirán sin duda en una herramienta fundamental para las investigaciones en las Ciencias Forenses. (1)

La Virtopsia

Hay varios procesos de imagen forense, se pueden realizar todo tipo de análisis y procesos de imagen, por lo que se permite examinar una parte corporal de una manera muy precisa e interactiva, aplicando sobre ella técnicas reconstructivas o mensurativas sin necesidad de alterar el cuerpo del que proceden, llamado “virtopsia”. Este es el conjunto de procedimientos de procesar la imagen con finalidad forense, que pueden realizarse sobre ficheros obtenidos mediante radiología digital. Estas técnicas tienen aplicaciones en patología y en el ámbito forense. La ventaja es que se puede estudiar el cuerpo humano sin abrir, mutilar y además hacer interactivo. Con este estudio permite detectar detalles ocultos, conocer las propiedades de los tejidos, investigar las modalidades de lesión en modelos tridimensionales sin alterarlos. Las técnicas de procesos son destinadas a modificar alguna de las características de la imagen con diferente finalidad, puede ir de la mejora de su calidad hasta el realce de detalles poco visibles. Pueden incluir: magnificación, filtrado, detección de bordes, manipulación de paletas, sustracción de fondos y de imágenes, reconstrucción, interacción de píxeles, manipulación matemática de píxeles, segmentación y como reconstrucciones en volumen o mediciones morfométricas entre otras. Las técnicas de análisis son operaciones de índole mensurativo efectuadas sobre una imagen, y de cuyos resultados pretendemos obtener información acerca

de algunas de las características del objeto u objetos a que corresponde dicha imagen. Las técnicas son: morfometría, densitometría, reconstrucciones en 3D y otros procesos (3,15,18,19).

La Intervención de la Radiología e Imagenología en la Antropología Forense

Los estudios de antropología forense en cadáveres incluyen diversos análisis como excavaciones de restos óseos contemporáneos de larga data de inhumación; determinación del tiempo transcurrido desde la muerte; reconstrucción facial; ilustración gráfica y vectorial de características particulares como desviaciones asimétricas faciales (4).

La Intervención de la Radiología e Imagenología en la Odontología Forense

La odontología forense contribuye al obtener la individualidad e identidad de un sujeto vivo o muerto. Los dientes ofrecen una gran resistencia a los agentes que ocasionan la destrucción de partes blandas. La odontología forense contribuye un elemento fundamental en la identificación humana. El procedimiento se lleva a cabo comparando el estudio odontológico post mortem de cada una de las piezas dentales y los estudios radiográficos de los maxilares, con los datos de pre mortem obtenidos a través de familiares. Los datos son: número de dientes o ausencia de estos, trabajos de restauración, prótesis dentales y formas anormales, también en la estimación de la edad es la parte fundamental de la odontología forense, con apoyo de las técnicas radiográficas como las apicales, la ortopantografía hasta la intervención de la tomografía en 3D (4).

Como Ciencia Auxiliar

La radiología e imagenología forense es la rama de la medicina relacionada con el derecho y está íntimamente relacionada con la antropología, odontología y la patología forense. Su aporte criminalístico es el valor documental de los estudios radiográficos al momento de realizar las necropsias como la de ley y la odontológica (4).

La Radiología e Imagenología Forense como Método de Identificación

La radiografía e imagenología forense se utiliza también para la identificación de personas vivas y cadáveres, debe de haber una identificación de señales particulares, la determinación de la

edad, la determinación del sexo y la identificación de cadáveres en desastres, este se debe de hacer posterior a un estudio multidisciplinario; entre estas están los huesos largos, el cráneo y la caja torácica. (5).

La Radiología e Imagenología Forense en el Protocolo de la Necropsia

El Médico Forense determina tres aspectos fundamentales en la necropsia médico legal que son: determinar la data de muerte o la cronotanatodiagnóstico, precisar el mecanismo probable de la muerte y ayudar a precisar la identidad; todos estos elementos se plasmarán en un documento médico - legal como es el Protocolo de Necropsia de Ley. Para la determinación de la data de la muerte o la cronotanatodiagnóstico se precisarán los cambios post mortem llamados Fenómenos Cadavéricos (iniciales y tardíos). A través de la Entomología Forense se optimizará el Intervalo Postmortem en cadáveres con descomposición avanzada. En cuanto al aporte en la identificación, el Médico Forense y el patólogo verificará traumas y anormalidades óseas, tatuajes decorativos, cicatrices antiguas, entre otros (4). El uso de la radiología e imagenología forense ha sido, hasta hoy, en su mayoría restringida a solo a los rayos X convencionales, lo que reduce un cuerpo 3D para una proyección 2D, una documentación detallada 3D, en las heridas por proyectiles de arma de fuego un disparo se debe de evaluar las heridas de entrada, trayectoria y de salida; los efectos balísticos de la herida se debe de evaluar si los avances en las técnicas de imagen en los últimos años han hecho posible establecer una evaluación forense observador independiente y reproducibles mediante tomografía computarizada Multicortes y de imagen por resonancia magnética (8).

CONCLUSIÓN

Los principales estudios antropológicos, odontológicos, radiológicos, genéticos y patológicos Forenses, en la investigación del caso que nos ocupa fueron de primordial importancia, ya que los mismos nos aportaron elementos científicos probatorios que contribuyeron a establecer la identidad del cadáver, así como la causa de su muerte, previo el conocimiento y denuncia sobre la desaparición de este. El análisis multidisciplinario, trae como resultado final, la entrega de

informes periciales más precisos y completos que aporten elementos de convicción en la investigación de hechos punibles. Esto sólo es posible mediante el trabajo en equipo de las distintas disciplinas, donde el ambiente general de entendimiento haga que se avance cada vez más en el conocimiento de debilidades y errores, en la búsqueda de soluciones para así alcanzar la implementación de medidas de aseguramiento en la calidad de la práctica pericial, individual y del equipo. De todo lo anteriormente dicho, resaltamos la importancia que han de tener las técnicas realizadas por estos profesionales cuando en ciertos casos no es posible aplicar los métodos normales de identificación, dadas las circunstancias de los hechos y las condiciones en que se encuentran los cuerpos o restos humanos, pues cada individuo posee un conjunto de caracteres físicos internos y externos que permiten reconocerlo en un momento dado. Identificar es individualizar estos elementos y compararlos con otros indicadores obtenidos de los familiares de las víctimas y es por eso la importancia de la intervención de la radiología e imagenología Forense, para la implementación e impartición de justicia en México. (32, 33, 34, 35, 36)

BIBLIOGRAFÍAS BIBLIOGRÁFICAS

Astorga, S. & Sánchez, J. (2011). Radiología forense. Mayo, 2015, de Dialnet Sitio web:

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3802431>

Garamendi, P. & Landa, M. (2010). Estimating age using radiology. Mayo, 2015, de Elsevier Sitio

web: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377473210700304>

Aso, J. Martínez, JV. Aso-Vizán, J. Pons, J. Arregui, R. & Baena, S. (2005). virtopsia. Aplicaciones

de un nuevo método de inspección corporal no invasiva en ciencias forenses. Mayo,

2015, de Scielo, España Sitio web: <http://scielo.isciii.es/pdf/cmfn40/Art01.pdf>

Sejias, N. Castro, J. Pacheco, M. Avidad, V. Colmenares, T. Salazar, M. González,

O. Moreno, M. Fossy, P. Sánchez, D. & Zambrano, P. (2013). Trabajo multidisciplinario del equipo

forense en la identificación y causa de muerte: Un caso de estudio. Mayo, 2015, de

Dirección general para el apoyo de la investigación penal Sitio web:

http://criminalistica.mp.gob.ve/userfiles/file/Art%C3%ADculo_Trabajo%20Multidisciplinario_MP.pdf

Montes, G. Otálora, A. & Archilla, G. (2013). Aplicaciones de la radiología convencional en el campo de la medicina forense. Mayo, 2015, de Colegio interamericano de Radiología Sitio web:

http://www.webcir.org/revistavirtual/articulos/marzo14/colombia/col_esp_a.pdf

Muñoz Velasco , L. A., & Andrade Gómez , M. V. (2024). Vocación de la estructura agrícola en el departamento del Huila. Estudios Y Perspectivas Revista Científica Y Académica , 4(1), 2190–2210. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i1.172>

Martínez, O., Aranda , R., Barreto , E., Fanego , J., Fernández , A., López , J., Medina , J., Meza , M., Muñoz , D., & Urbieto , J. (2024). Los tipos de discriminación laboral en las ciudades de Capiatá y San Lorenzo. Arandu UTIC, 11(1), 77–95. Recuperado a partir de <https://www.uticvirtual.edu.py/revista.ojs/index.php/revistas/article/view/179>

Galtes, I. Cos, M. Ortega, M. Gallego, M. & Martín-Fumadó, C. (2014). Correlación radiológico - neuropatológica. Lesión traumática de la médula espinal. Mayo, 2015, de Elsevier Sitio web:

http://www.researchgate.net/profile/Carles_Martin-Fumado/publication/266148113

Correlacin radiolgiconeuropatolgica. Lesin traumtica de la mdula espinal/links/542c0ba70cf29bbc12_6b16a5.pdf

Sánchez, M. & Sánchez, J.. (2013). Radiological and image analysis study to estimate the age in sternum and scapula of adult population. Mayo, 2015, de Scielo, España Sitio web:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S113576062013000200004&script=sci_arttext&lng=esja.org

Thali,M. Yen, K. Vock,P. Ozdoba,C. Kneubuehi, B. Sonnenschein, M. & Dirnhofer, R.. (2010). Image-guided virtual autopsy findings of gunshot victims performed with multi-slice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI) and subsequent

correlation between radiology and autopsy findings. Mayo, 2015, de Elsevier Sitio web:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073803002251>

Kahana, T & Hiss, J.. (Mayo 29, 2014). Forensic radiology. Mayo, 2015, de The British Institute of

Radiology Sitio web:

<http://www.birpublications.org/doi/abs/10.1259/bjr.72.854.10365061>

Baglivo, M. Winklhofer, S. Hatch, G. Ampanozi, G. Thali, M. & Ruder, T.. (January 1, 2013). The

rise of forensic and post-mortem radiology—Analysis of the literature between the year

2000 and 2011. Mayo, 2015, de SienceDirect Sitio web:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212478012000044>

Sanders, I. Woesner, M. Roland, F. & Noguchi, T. (2009). A NEW APPLICATION OF FORENSIC

RADIOLOGY: IDENTIFICATION OF DECEASED FROM A SINGLE CLAVICLE . Mayo, 2015, de

American Journal of Roentgenology Sitio web:

<http://www.ajronline.org/doi/abs/10.2214/ajr.115.3.619>

Kahana, t.. (March, 2007). Identification of human remains: forensic radiology. Mayo, 2015, de

Elsevier Sitio web:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S135311319790002X>

Yen, K. Vock, P. Christe, A. Schurer, E. Plattner, T. Sehon, C. Aghayev, E. Jackowski, C. Beutler, V.

Thali, Ml. & Dirnhofer, R. (2007). Clinical forensic radiology in strangulation victims:

forensic expertise based on magnetic resonance imaging (MRI) findings. Mayo, 2015, de

Springer Link Sitio web: [http://link.springer.com/article/10.1007/s00414-006-0121-](http://link.springer.com/article/10.1007/s00414-006-0121-y#page-1)

[y#page-1](http://link.springer.com/article/10.1007/s00414-006-0121-y#page-1)

Lizama Pérez, F. (2024). Abordaje Metodológico para la creación de la Maestría en Desarrollo

Turístico Sustentable en la Universidad Tecnológica de Tabasco. Revista Científica De

Salud Y Desarrollo Humano, 5(1), 289–312. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v5i1.91>

- Thali, M. Tairi, K. Dirnhofer, R. & Vock, P.. (2002). Forensic radiology with cross-section modalities: spiral CT evaluation of a knife wound to the aorta.. Mayo, 2015, de Europe PubMed Central Sitio web: <http://europepmc.org/abstract/med/12353542>
- Acinas, R. & Del Mar, M.. (2010). Métodos de imagen en odontología forense. Mayo, 2015, de Biblioteca de la Universidad Complutense Sitio web: <http://europa.sim.ucm.es/compludoc/AA?articuloId=730780>
- Arenas (2018) Dermatología, Atlas Diagnostico Y Tratamiento; Segunda Edición; Mc. Graw Hill.
- Brogdon B. G. & Lichtenstein J. E. (1998). Cap-2: Forensic Radiology in Historical Perspective. In Forensic Radiology. P-P (13-34). Boca Raton, Florida. CRC Press LLC.
- Thali M. J, Viner M. D. & Brogdon B. G. (2011). Cap-2: Forensic Radiology in Historical Perspective. In Forensic Radiology. P-P (9-23). U.S, Boca Raton, Florida. CRC Press.
- Quijano P. F, Payon P. F. & Alcocer A. A. (1987). Historia de la Radiología un antecedente potosino de la arteriografía. Revista Mexicana de Radiología, Vol. 41, 39-44;
- Alcocer Andalón A., Padrón Puyou F. & Quijano Pitman F. (1986). San Luis Potosí, cuna de la radiología mexicana. Biblioteca de Historia Potosina. Cuaderno 87;
- García D. (1901). Aplicación de las Rayas X o de Röntgen al estudio de la angiología (sic). Progreso Médico (SLP). Vol. 3:2. 11-19.
- Nancy S. Adams, BSRS, RT(R). (2009). An Introduction to Forensic Imaging. Eradimaging, Vol 1, pp 1-15.
- Alvarez Pedrosa. (2001). Diagnostico por Imagen Compendio de Radiologia Clinica. España, Madrid. Mc Graw- Hill Interamericana.
- Barajas Calderón H. I., Fraga González R., Manzón Valderrama M. A., Valdivia Contreras M. A., (2017). Maltrato Geriátrico. Revista Acta de Ciencias en Salud. 3(1): p. 13-22
- Barajas Calderón H. I., Ángeles González M. F., Del Toro Chávez M. L., (2017). Síndrome del Niño Maltratado. Revista Acta de Ciencias en Salud. 3(1): p. 23-28
- Bonnet. (1980). Medicina Legal. Argentina, Buenos Aires. López librereros editores Junín

- Calabuig, J. A.;(2019); Medicina Legal y Toxicología; Masson, Barcelona, España. Salvat.
- Da Silva Santos , F., & López Vargas , R. (2020). Efecto del Estrés en la Función Inmune en Pacientes con Enfermedades Autoinmunes: una Revisión de Estudios Latinoamericanos. Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano, 1(1), 46–59.
<https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v1i1.9>
- Gutiérrez Cadavid J. E., Restrepo González R. & Soto Jiménez J. A. (2004). Radiología e Imágenes Diagnosticas. Medellín, Colombia. CIB
- Grandini González J. (2009). Medicina Forense. Aplicaciones Teórico - Práctico. México, D.F. Manual Moderno.
- Hernández-Ordóñez, M. (2014). Traumatología Forense (pp.50-121). México: McGraw-Hill.
- Herring William; (2012); Radiología Básica Aspectos Fundamentales; Barcelona España; Elsevier España.
- Hodges, F. J. (1970). Manual de Radiología. 2d.ed. México: Prensa Medica Mexicana.p.52-60.
- NOM-229-SSA1-2002, Salud ambiental. Requisitos técnicos para las instalaciones, responsabilidades sanitarias, especificaciones técnicas para los equipos y protección radiológica en establecimientos de diagnóstico médico con rayos X.
- E.Scott Pretorius (2006); secretos de radiología; Elsevier España, 2 edición