

**Las aplicaciones de la radiología forense como medio
fortalecedor de las competencias profesionales del tecnólogo
en radiología e imágenes diagnósticas**

Carmen Elena Nazarí Roa

Tutor:

Eduar Henry Cruz

Universidad Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias de la Salud- ECISALUD

Programa de Tecnología y Radiología en Imágenes Diagnósticas

Diplomado en Radiología Forense

2021

Índice

Resumen-Summary	3
Introducción.....	5
Objetivos.....	6
Justificación.....	7
Casos a desarrollar.....	8
Métodos de Identificación en Cadáveres, Humanización y Estudios en Accidentes de tránsito.....	8
Carta dental.....	41
Caso Final.....	56
Conclusiones.....	80
Referencias bibliográficas	83
Lista de figuras	87
Lista de tablas.....	90

Resumen

El presente trabajo pretende proveer al lector de una visión teórico procedimental, acerca del tema de la virtopsia o autopsia virtual, la cual no trata de reemplazar a las investigaciones tradicionales, sino que es una herramienta complementaria dentro del marco forense.

La radiología forense, tiene tanta importancia en la cotidianidad, que debe ser una rama infaltable para cualquier profesional de radiología, su dominio es relevante no solo por el aporte a sus competencias personales sino también por la gran contribución que tiene a la sociedad reconociendo a los ciudadanos como sujetos de derecho, merecedores de justicia.

La información recogida en este trabajo es gran importancia por el apoyo y el valor documental de las radiografías como prueba objetiva y atemporal al momento de realizar la autopsia, o cualquier evaluación forense a que haya lugar.

Su aplicación aborda el tema desde las técnicas de exploración en Rayos X, métodos de identificación en cadáveres, humanización y estudios en accidentes de tránsito, la anatomía humana, etc., sin dejar de lado la humanización dentro de la labor del tecnólogo en imágenes diagnósticas, labor que requiere de pericia, capacitación y análisis dentro de cada contexto.

La virtopsia o radiología forense es una rama de la medicina por la cual se realizan necropsias no invasivas y no destructivas a través de los rayos x convencionales (Rx), la tomografía computarizada (Tc), la ecografía (Eco) la resonancia magnética (Rm), que por medio de la investigación ayudan a evaluar y obtener resultados precisos en un corto periodo de tiempo, determinando la causa de la muerte de un individuo.

Con la ayuda de la virtopsia nos introducimos a las demás aplicaciones en las que ella

tiene potestad: como la valoración de lesiones no fatales, el maltrato infantil, lesiones personales, muerte perinatal, antropología forense, etc., son diversas aplicaciones además de la identificación de las causas de muerte y la identificación de cadáveres en las que su uso es muy oportuno.

Para poder llegar a un resultado sólido y confiable, la virtopsia se apoya de diversos estudios radiológicos que son usados tanto en cadáveres y restos óseos, como en otras estructuras que requieran ser evaluadas, obteniendo así imágenes radiológicas que puedan aportar hallazgos de interés criminalístico, tales como: proyectiles, dediles, cuerpos extraños, fracturas, los cuales ayudan a esclarecer un hecho punible. El correcto uso de la virtopsia y los equipos destinados para tal fin son el apoyo con que cuenta el tecnólogo en imágenes diagnósticas; que le ayudarán a tener un acercamiento a la realidad que experimentaron sus usuarios, ya sea que estén vivos o muertos.

Es un ejercicio donde a través de estudios de caso se hace uso de la virtopsia como medio investigativo y diagnóstico.

Palabras clave: Virtopsia, métodos de identificación, técnicas radiológicas, anatomía.

Summary

The present work aims to provide the reader with a procedural theoretical vision, about the subject of virtual virtopsy or autopsy, which does not try to replace traditional investigations, but is a complementary tool within the forensic framework.

Forensic radiology is so important in everyday life, that it must be an infallible branch for any radiology professional, its domain is relevant not only for the contribution to its personal skills but also for the great contribution it has to society by recognizing the citizens as subjects of law, deserving of justice.

The information collected in this work is of great importance due to the support and documentary value of radiographs as objective and timeless evidence at the time of performing the autopsy, or any forensic evaluation that may take place.

Its application addresses the subject from X-ray exploration techniques, corpse identification methods, humanization and studies in traffic accidents, human anatomy, etc., without neglecting humanization within the work of the technologist in diagnostic images, work that requires expertise, training and analysis within each context.

Virtopsy or forensic radiology is a branch of medicine in which non-invasive and non-destructive necropsies are performed through conventional x-rays (Rx), computed tomography (Tc), ultrasound (Echo), magnetic resonance imaging (Rm), which through research help to evaluate and obtain accurate results in a short period of time, determining the cause of death of an individual.

With the help of virtopsia we introduce ourselves to the other applications in which it has power: such as the assessment of non-fatal injuries, child abuse, personal injuries, perinatal death, forensic anthropology, etc., there are various applications in addition to the identification of the

causes of death and the identification of corpses in which their use is very timely.

In order to reach a solid and reliable result, virtopsy is supported by various radiological studies that are used both in corpses and bone remains, as well as in other structures that need to be evaluated, thus obtaining radiological images that can provide findings of criminalistic interest, such as such as: projectiles, fingers, foreign bodies, fractures, which help to clarify a punishable act. The correct use of virtopsy and the equipment intended for this purpose are the support available to the technologist in diagnostic images; that will help you to have an approach to the reality that your users experienced, whether they are alive or dead.

It is an exercise where, through case studies, virtopsy is used as a means of investigation and diagnosis.

Keywords: Virtopsy, identification methods, radiological techniques, anatomy.

Introducción

La radiología forense con ayuda de la tecnología, obtiene y procesa imágenes del cuerpo humano por medio de un conjunto de estudios minuciosos que permiten esclarecer la verdad de un hecho. Para entender mejor los conceptos básicos y generalidades de éstos se llevó a cabo una investigación práctica a través de estudios de caso en los que se buscaba reconocer diversos aspectos relacionados con la radiología forense profundizando en temas como: las técnicas radiológicas, los métodos de identificación en radiología forense, los accidentes de tránsito, los tipos de fractura, la humanización en radiología, la carta dental y la anatomía de las extremidades inferiores, del abdomen, de la cabeza y principalmente del tórax.

Con ayuda de estudios de caso, se introdujo al estudiante en un proceso de generación de competencias útiles y oportunas que tuvieran relevancia en su cercano actuar profesional, que no solo tuviera que ver con pacientes fallecidos, sino con pacientes vivos, que tienen necesidades, que son sujeto de derechos y merecedores de un trato digno.

El objetivo que se persigue con este trabajo es generar competencias profesionales mediante el procedimiento de la virtopsia con la finalidad de presentarlas adecuadamente ante una autoridad judicial permitiendo así que se aplique la justicia a favor de la víctima.

Inicialmente se realizó un mapa conceptual donde se resumen los métodos de identificación en nuestro país, abordando los métodos indiciario y fehaciente, así como el radiológico y el de superposición fotográfica, para que luego de distinguirlos se pudiera escoger cual se ajustaba más al caso propuesto y si resultaba pertinente hacerse la cremación del cuerpo en cuestión.

Después, se tuvo en cuenta el abordaje que se debe dar al paciente, dependiendo de las condiciones físicas y emocionales en las que se encuentre, así mismo el reconocer el trato digno como una base fundamental para el trabajo ético. Posteriormente se mostraron las aplicaciones de la radiología forense, ejemplificando algunas situaciones. En este punto, se trabajó también la aplicación de la radiología en accidentes de tránsito, las lesiones que se pueden encontrar en el caso y la técnica radiológica que se debe usar, se abordó la temática de probable manera, causa y mecanismo de muerte, y las fracturas vistas desde una radiografía.

El penúltimo tema que se aborda es el de la carta dental, con qué se realiza el cotejo y su vigencia, identificando piezas dentales en algunas imágenes propuestas, así como datos relevantes del sistema estomatognático.

Para finalizar, se analizaron los temas de radiopacidad y radio-lucidez que aparecen en una imagen radiográfica (es decir las partes que aparecen sombreadas de oscuridad o blancura) dando paso a las características radiológicas que tienen un hemotórax y un neumotórax, que aparecen con diferente coloración dependiendo de cómo pase el haz de rayos x en el cuerpo, como se trataba del área torácica se estudió a profundidad la anatomía de esta parte del cuerpo.

Esta es un trabajo pensado, metódico y completo en donde se dan luces a los interesados en el tema acerca de cómo debe ser el actuar procedimental en diversos escenarios, las imágenes orientadoras, las técnicas que pueden usarse, no como un modelo estandarizado de proceder sino como una pauta a seguir y procurando una explicación de cada uno de los aspectos solicitados en el diplomado en Radiología Forense, por medio de preguntas orientadoras relacionadas con cada unidad de estudio.

Objetivos

Objetivo general

Generar competencias profesionales mediante el procedimiento de la virtopsia, produciendo imágenes óptimas, analizándolas e interpretándolas científicamente a fin de aprender a presentarlas adecuadamente ante una autoridad judicial.

Objetivos específicos

Examinar diversos temas de importancia en la radiología forense de forma dinámica con el fin de lograr una mayor recordación de los conceptos.

Emplear el uso de imágenes para aclarar algunas definiciones e ideas relevantes propuestas en el diplomado.

Reconocer a la virtopsia como método de evaluación y diagnóstico forense clave para formar competencias profesionales.

Identificar la anatomía de diversas partes del cuerpo con ayuda de imágenes radiográficas.

Precisar las técnicas de exámenes radiológicos más adecuadas que puedan emplearse en algunos de los casos para poder producir imágenes de óptima calidad y que permitan un análisis más sencillo y confiable.

Justificación

Para los profesionales y estudiantes de tecnología en imágenes diagnósticas, resulta además de interesante, muy útil la información recogida en este estudio. En Colombia los crímenes, ataques de diversas formas, accidentes, desapariciones hacen parte de la cotidianidad, por esta razón se hace necesario el uso de los métodos y técnicas que hacen parte de la especialidad forense, de la virtopsia, y en especial en la radiografía convencional que es un medio muy utilizado en Colombia porque reduce tiempo en el estudio y costos.

Con el apoyo de las imágenes diagnósticas aplicadas a la anatomía humana es posible reconocer identidades (edad, diferenciación de sexo) causa y tiempo de muerte, tipos de maltrato físico entre ellos violencia intrafamiliar y maltrato infantil, accidentes de tránsito, la muerte perinatal, los casos de tráfico de estupefacientes, hurtos, tráfico de elementos prohibidos y demás delitos cometidos: heridas por arma de fuego, heridas por arma blanca, elementos extraños, asfixia mecánica, etc. La virtopsia permitirá ayudar con los procesos legales que se desarrollan en el país, que hacen parte de la justicia.

La radiología forense es sin lugar a dudas un tema fascinante que motiva el interés por su estudio y es una herramienta que será muy útil al salir al medio laboral, porque en este estudio no solo se aborda la teoría sino también la práctica, la humanización, el análisis y la investigación, de no hacerse así el conocimiento resultaría incompleto y nuestra labor no sería integral para la sociedad.

En ese orden de ideas, se requiere que la formación del personal que apoye la producción de imágenes para el diagnóstico clínico-forense y la posterior toma de decisiones sea personal calificado y con características éticas, por esto, es importante tener una

formación como tecnólogos en Radiología e Imágenes Diagnósticas, con alto sentido humano y tener total preparación para el manejo de equipos de última tecnología que aseguren la producción y adquisición integral de imágenes biomédicas de excelente calidad para el cuidado, diagnóstico y tratamiento de los pacientes.

Las anteriores son algunas razones que sustentan este trabajo, que ayudarán a resolver un problema legal de forma positiva y serán un soporte en el momento de la toma de decisiones.

Casos a desarrollar

Métodos de Identificación en Cadáveres, Humanización y Estudios en Accidentes de tránsito

Cadáver de sexo masculino con una edad estimada entre 70 y 75 años, quien se encontraba en un asilo de ancianos bajo custodia del estado, nunca fue cedulado ni se conoce identificación plena, no se conoce familia, ingresa a procedimiento de necropsia para establecer manera y causa de muerte e identificación del mismo, para este caso.

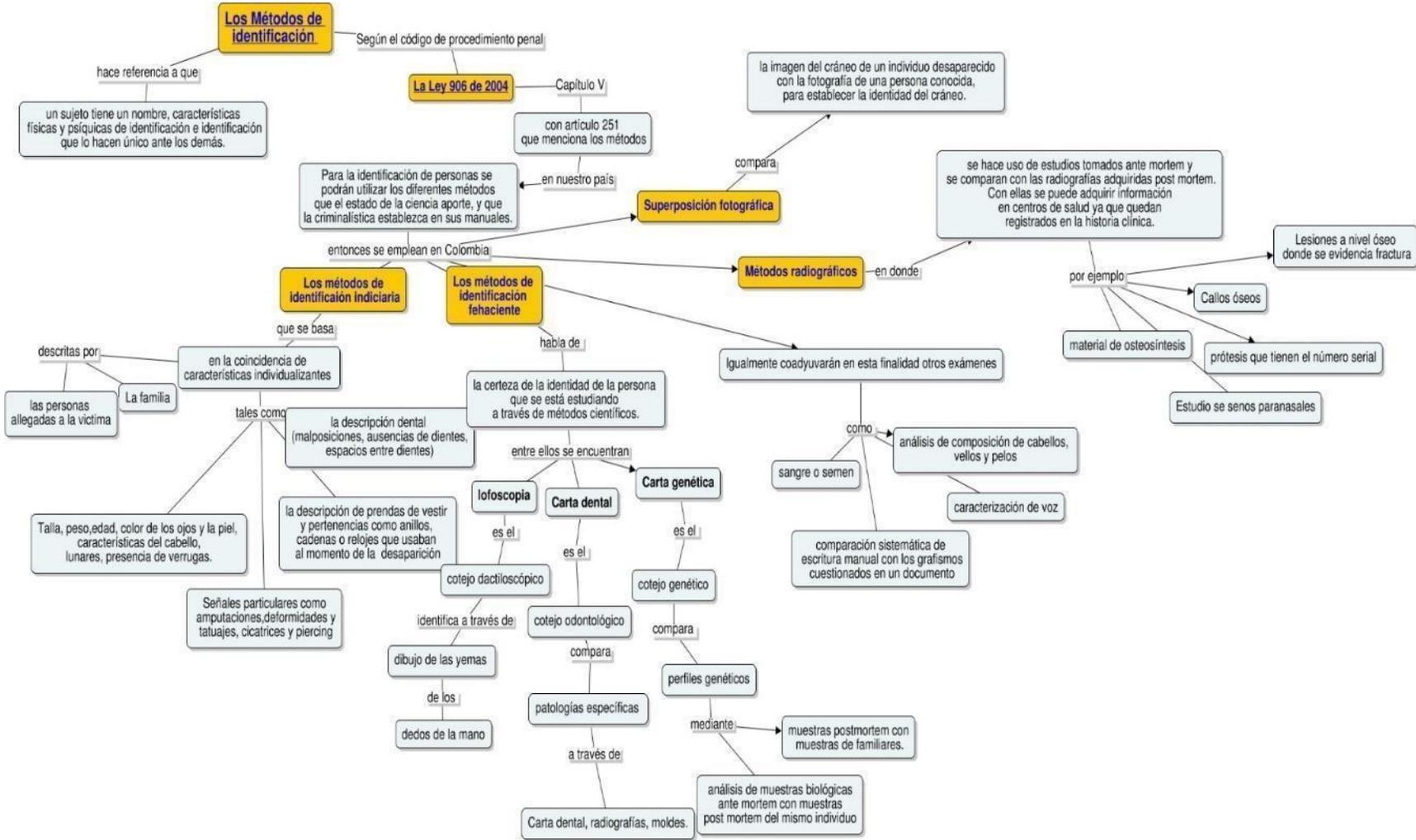
Enuncie mediante un cuadro conceptual cuales son los métodos de identificación y de ellos cuales priman en su país de origen.

En Colombia priman los métodos de identificación fehaciente e indiciario.

El primero usa tres cotejos principalmente: el cotejo dactiloscópico, el cotejo dental y el cotejo genético. El segundo se basa en información obtenida por parte de allegados o por medio de caracteres físicos y antropológicos.

Figura 1.

Métodos de Identificación.



Fuente: Elaboración propia. Link: <https://cmapscloud.ihmc.us:443/rid=1WSLJ71RX-PSTGMY-MK7346>.

Método de identificación indiciario

Sexo: En cadáveres frescos, basta con la observación de los genitales externos e internos y de los caracteres sexuales secundarios. Los casos excepcionales de genitales ambiguos requieren estudio microscópico complementario.

Estatura: Para determinar la estatura de un cadáver completo, fresco o con algún grado de preservación que lo permita, basta con medirlo en decúbito dorsal, desde el vértex hasta la base del talón, asegurándose que el cuerpo conserve una posición simétrica y las extremidades inferiores totalmente extendidas.

Peso: Se obtiene el dato pesando el cuerpo en básculas apropiadas y calibradas; cuando se carece de este recurso se puede dar un dato aproximado, acompañado de la descripción de la complexión y demás observaciones pertinentes sobre la contextura corporal.

En caso de cuerpos mutilados o esqueletizados el estudio por antropología física- análisis de los puntos de inserción de diferentes grupos musculares- orienta sobre las características del cuerpo.

Edad: Se asume la edad cronológica cuando se tiene la información de fuente confiable y se puede comparar con la edad aparente en cadáveres frescos y reconocibles. Cuando no se conoce la edad, o el cadáver presenta marcadas alteraciones, se recurre a procedimientos técnicos científicos para calcular la “Edad Biológica”.

Cicatrices: su descripción debe incluir forma –lineal o irregular, deprimida o levantada, signos que indiquen origen y elemento causal, incisión quirúrgica, trauma, tiempo de evolución reciente.

Tatuajes: Estos orientan sobre ocupación y patrones de comportamiento. Es importante precisar si son artesanales o artísticos ya que, para estos últimos, se pueden consultar álbumes y/o bases de datos de los tatuajes en diferentes ciudades del mundo y obtener información sobre quien los hizo y cuando fueron hechos.

Deformidades, congénitas o adquiridas, de una parte, o de un órgano del cuerpo: hallux valgus o “juanetes”, pie equino, forma o características de las orejas o de la nariz etc.

Características particulares de la dentadura: especialmente en la línea de la sonrisa, fácilmente visibles –diastemas, apiñamientos y, en general, anomalías dentarias en número, tamaño, forma, estructura, color, etc.

También se usa la descripción de las **prendas de vestir y pertenencias** como anillos, cadenas, relojes, de las que hacía uso en el momento de la desaparición.

Identificación fehaciente

Es el método de identificación que prevalece en nuestro país.

Dentro de este método destacan la lofoscopia, la carta dental y la carta genética, a los cuales nuestro ordenamiento jurídico hace referencia en el artículo 251 del actual Código de procedimiento Penal, Ley 906 de 2004, el cual dispone: "Para la identificación de personas se podrán utilizar los diferentes métodos que el estado de la ciencia aporte, y que la criminalística establezca en sus manuales, tales como las características morfológicas de las huellas digitales, la carta dental y el perfil genético presente en el ADN, los cuales deberán cumplir con los requisitos del artículo 420 de este código respecto de la prueba pericial".

Figura 2.

Dactiloscopia.



Fuente: Dactiloscopia. Criminalística Militar.2010.

Figura 3.

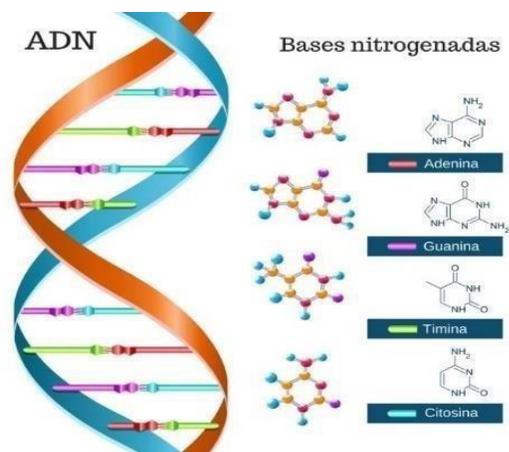
Carta Dental



Fuente: López, H. 2017

Figura 4.

Molécula de ADN.

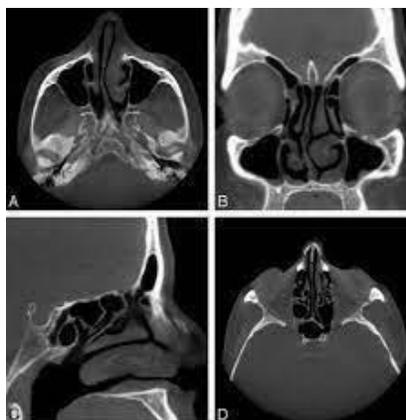


Fuente: Magallanes, L. 2012.

Mediante métodos radiográficos donde se hace uso de estudios tomados ante mortem y se comparan con las radiografías adquiridas post mortem (por ejemplo, el estudio de senos paranasales, material de osteosíntesis, lesiones a nivel óseo donde se evidencia callos óseos por fracturas, suturas metálicas, marcapasos, prótesis, válvulas cerebrales o cardíacas, etc.

Figura 5.

Estudio de Senos Paranasales.



Fuente: Cone Beam Concepción.

Figura 6.

Callo Óseo.

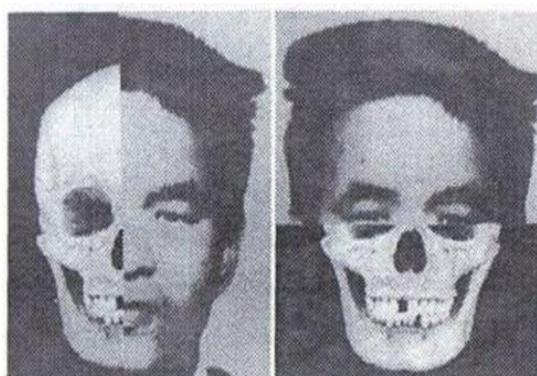


Fuente: <http://osteomuscular.com/TRAUMA/compfractrauma.html>

Superposición fotográfica o superposición craneofacial es una técnica mediante la cual se compara directamente la imagen del cráneo de un individuo desaparecido con la fotografía de una persona conocida, para establecer la identidad del cráneo. Las comparaciones también pueden realizarse entre una radiografía y una fotografía o entre un fotograma de video y una fotografía (Krogman e Iscan, 1986; Iscan, 1993).

Figura 7.

Superposición Fotográfica.



Fuente: <https://www.actiweb.es/medicinalegal/antropologia.html>

¿En qué orden o que método de identificación usted usaría para este caso?

Los documentos que se deben anexar al archivo básico de identificación son: necrodactilia, registro de las muestras disponibles para ADN, carta dental, fotografías, protocolo de necropsia, y en general los que métodos indiciarios, señales particulares y prendas específicas, y demás con fines de identificación.

Se deben utilizar los métodos fehaciente e indiciario.

Para empezar, se puede indagar el nombre tentativo o real del individuo, el tipo de sexo, la edad aproximada, la estatura si tiene cicatrices o tatuajes, características generales de la dentadura, la indumentaria que lleva y anotarlos en el registro.

Sin embargo, es muy importante el método fehaciente para no tener dudas de la identidad de la persona. El orden a usar es:

Cotejo dactilar: consiste en tomar las impresiones dactilares de los dedos de las manos del cadáver ya que no se conoce su identidad ni familiares, es importante el ingreso al sistema **AFIS S (Automatic Fingerprints Identification System):** sistema automatizado de identificación de huellas dactilares o clasificación de acuerdo a los parámetros del Sistema Henry Canadiense. Los cuales permiten archivar y recuperar los documentos de identificación, independientemente de los apellidos y nombres que pueda suministrar el registrado, facilitando así determinar la individualización de un cuerpo no identificado (CNI) y personas que hayan pretendido ocultar su identidad.

Para el caso de los cadáveres este proceso se denomina necrodactilia y la información debe ser registrada en el formato diseñado para tal fin, en letra legible, toda la información de referencia del caso que esté disponible al momento de la toma: nombres y apellidos completos, o CNI. Mujer, CNI. hombre o CNI. fragmento corporal; edad documental o aproximada; sexo; N.º de acta de inspección de cadáver, lugar, fecha y hora; autoridad, municipio y departamento;

nombre del técnico que toma la necrodactilia, fecha y hora; organismo de policía judicial o entidad (Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses) que realiza la toma.

Cotejo odontológico: En este punto se debe detalladamente y registrar los hallazgos en cavidad oral y dentadura: solicitar y verificar que se realice carta dental utilizando el recurso disponible, odontólogo forense, odontólogo de otras instituciones o en servicio social obligatorio. Además, solicitar por medio de las oficinas de identificación las historias clínicas (carta dental) completas, con diagnósticos, pronósticos, planes de tratamiento, evolución y exámenes complementarios, como radiografías, fotografías, modelos; además de prótesis en uso o desuso que sirven como evidencia para la identificación.

Cotejo genético: para realizar este procedimiento se recomienda tomar muestras de músculo y hueso; si el estado de conservación del tejido muscular es adecuado, pueden obtenerse perfiles de ADN de utilidad para el estudio, de no ser así, se procederá a analizar las muestras óseas o dentales. Se deben tomar 2 muestras de músculo esquelético preferiblemente de cavidad retroperitoneal (*músculo psoas*). Se debe seleccionar al menos 2 sitios anatómicos distantes en el mismo fragmento corporal y proceda a incidir el músculo para tomar muestras de aproximadamente 1 cm de largo, de un nivel profundo y de una zona de apariencia vital.

Cada una de las muestras de hueso o músculo deben embalsarse en bolsas plásticas separadas procurando sacar todo el aire posible antes de sellarla. La bolsa debe llevar la rotulación adecuada como se indicó antes y debe procurarse el transporte en frío, preferiblemente en congelación hasta su llegada al laboratorio.

Se puede realizar cotejo del perfil de ADN obtenido de un cadáver o una parte corporal, con el de los familiares vivos (o muertos) del desaparecido. Como no se conoce familia puede

ser que el individuo se haya dado como desaparecido para lo cual las muestras del hijo y del cónyuge son necesarias y las muestras de los padres de este si aún se encuentran con vida.

Un perfil de ADN obtenido de un cadáver o una parte corporal puede también ser cotejado con el ADN recuperado de objetos de aseo personal como cepillos de dientes, máquinas de afeitar, peines, etc., o con muestras biológicas obtenidas en procedimientos médicos realizados en vida de la víctima, como biopsias, frotis, toma de componentes sanguíneos para transfusiones, etc., o finalmente, con prendas u objetos de uso personal.

Así mismo, en Colombia se está alimentando el Banco de datos genéticos de desaparecidos a través del sistema CODIS (Combined DNA Index System), el cual contiene dos índices de utilidad para la identificación de personas:

1. Índice de familiares de desaparecidos
2. Índice de perfiles de ADN de restos humanos no identificados

Esta base de datos es muy usada en estos casos.

¿Es pertinente usar la cremación del cadáver en dicho caso? Argumente su respuesta.

El proceso de cremación no debe usarse en este caso.

Después de la necropsia, el destino final de un cadáver es la inhumación ya sea a cargo de los deudos o del estado: “Inhumación Estatal”, cuando no ha sido identificado o si, aún identificado el cuerpo, no es reclamado por familiares o responsables después de una espera prudencial acorde con las condiciones locales para la preservación transitoria de los cuerpos.

En cualquier caso, para la inhumación se requiere permiso de la autoridad competente para adelantar los trámites administrativos a que haya lugar; el cuerpo se debe inhumar en un

sitio y en condiciones tales que garanticen la individualización y recuperación del cuerpo si es necesario.

Se debe recordar que durante el proceso el efecto del fuego a temperaturas muy elevadas (760 a 1150 °C), consume una gran parte del cuerpo (especialmente los órganos) y otros tejidos suaves son vaporizados y oxidados debido al calor y los gases son descargados en el sistema de escape.

Todo lo que queda después de que la cremación concluye son fragmentos secos de hueso (en su mayor parte fosfatos de calcio y minerales secundarios) y las cenizas lo que no permite tener un elemento corporal para la investigación de la identidad del individuo.

Nunca se deberá hacer entrega de un cadáver para ser inhumado, ni en tumba familiar ni en tumba estatal, –y mucho menos para cremación- sin que el perito a cargo del caso, revise el Informe Pericial de Individualización o el de Identificación para cerciorarse que no falta ningún elemento esencial para la identificación y que no hay incongruencia entre los obtenidos.

Humanización

Adulto de 32 años de sexo masculino que asiste para valoración médico legal; quien refiere al perito que sufrió herida por proyectil de arma de fuego a nivel de cara anterior tercio proximal del muslo izquierdo, por lo que el perito solicita ayuda diagnóstica, por consiguiente, llega al servicio de radiología en silla de ruedas, con dolor y limitación al movimiento, es acompañado por familiar que no ofrece ningún tipo de información.

¿Como aborda usted al paciente teniendo en cuenta su condición física y emocional, detalle un paso a paso?

Cuando el paciente llega al servicio con dolor poca movilidad puede presentar síntomas ansiosos, de estrés y preocupación por lo que genera esa situación para su estado de salud y por el procedimiento que se le realizará posteriormente.

-Inicialmente, es importante saludar y presentarse como la persona encargada de realizar los rayos x, preguntar el nombre del paciente y al familiar y llamarlos por sus nombres para que se sientan más cómodos y en confianza, preguntarle a el paciente o al acompañante por la situación que se presentó usando un tono tranquilo. Esto hará que se reduzcan los niveles de estrés.

-Invitarlos a que se acomoden en un lugar más cómodo que no sea el pasillo, facilitar el acceso a la información y orientación a través de un lenguaje claro y sencillo, de acuerdo a los requerimientos que el paciente y su familia manifiesten, indicarles cuales son los procedimientos que se le van a realizar al paciente, entre ellos el consentimiento informado y los derechos y deberes como paciente de una forma general y rápida.

-Luego, si es posible reducir los agentes generadores de estrés ambiental (como ruido, ventilación, higiene, iluminación), que contribuyan a la tranquilidad emocional de pacientes y familiares.

-Para realizar la toma de las imágenes, se deben confirmar los datos de identificación del paciente antes de pasarlo a la sala de rayos X. Posteriormente se explica al paciente y a su familiar que se realizaran dos proyecciones (AP y Lateral) usando un vocabulario entendible, es decir una imagen boca arriba y una de lado para comprobar si existe daño en el hueso o si el

proyector aún se encuentra en tejido blando, o para ver el recorrido del proyectil y descartar si existe o no compromiso de arteria o vena.

-Es preciso hacer que el paciente se sienta seguro del servicio que se está prestando (usar el protocolo de seguridad del paciente) y asegurarse que entienda del procedimiento a realizar.

-Se le explica al paciente como a su familiar que debe retirarse la ropa y los elementos metálicos que tenga y ponerse una bata del servicio.

-Por la poca movilidad del paciente debido al dolor se debe ayudar al paciente a subir a la mesa de proyecciones, una vez seguro en la posición necesaria, se solicita al familiar salir de la sala en tanto se toman las imágenes necesarias siempre usando los elementos de bioseguridad.

-Procurar actuar con mucha cautela al movilizar al paciente, y si presenta mucho dolor para la toma en posición lateral, se puede tomar en una proyección translateral o muslo lateral de fémur, lo que reduciría un poco la movilidad y proporcionaría tranquilidad al paciente.

-Finalmente se llama de regreso al familiar para levantar al paciente y posteriormente acomodarlo en la silla de ruedas.

-Despedida.

¿Qué piensa usted que se debe tener en cuenta en el servicio de radiología e imágenes diagnósticas para garantizar la dignidad del paciente?

Para garantizar la dignidad del paciente se debe:

- Otorgar un trato decente en el acceso a servicios de salud al paciente que respete las creencias y costumbres, la intimidad, así como las opiniones personales que tenga, sin recibir trato discriminatorio. Es decir, tener empatía por el paciente.

- Que el paciente reciba los servicios de salud en condiciones de habitabilidad, higiene, seguridad y respeto a su intimidad.
- Que el profesional en radiología se exprese con lenguaje sencillo y accesible aquél que es de fácil comprensión para cualquier persona independiente de su condición social y económica.
- Mantener la confidencialidad y secreto de su información clínica.
- Ser puntual.
- Disfrutar y mantener una comunicación plena y clara con el paciente, apropiada a sus condiciones psicológicas y culturales y estar informado de los procedimientos que se le vayan a practicar.
- Que el paciente pueda gozar de calidad en el servicio en situaciones como personal idóneo y formado para la atención en radiología, equipo e instalaciones en buen estado que tengan en cuenta las necesidades o particularidades de los usuarios tales como rampas, barandas, ascensores, etc.

¿En qué casos se aplica la radiología forense y ponga un ejemplo de cada uno de los casos?

Radiología aplicada en la identificación La identificación en personas vivas y en cadáveres es uno de los requerimientos que le hace la autoridad al médico forense y que en muchos casos es fundamental para una investigación judicial.

Son varias las formas en que la radiología puede ayudar en el proceso de identificación:

Identificación de señales particulares: En el caso de la radiología como método de apoyo para la identificación, se requiere de registros radiológicos previos de la persona o del cadáver que está siendo estudiado, de una historia clínica completa o de una descripción hecha por personas cercanas respecto a señales particulares, para su comparación con estudios radiológicos hechos durante la pericia medicolegal.

Ejemplo de las señales particulares que son identificadas por medio del estudio radiológico son la presencia de prótesis ortopédicas o material de osteosíntesis, las fracturas antiguas con formación de callo óseo, y las variantes anatómicas, como la presencia de fusión de vértebras o vértebras supernumerarias.

Determinación de la edad Es el examen radiológico el que da con mayor exactitud una aproximación de la edad del individuo examinado.

Ejemplo: La determinación de edad por medio del estudio de la radiografía del carpo y el estudio de las características dentales en una radiología y la presencia de núcleos de crecimiento, los cuales desaparecen a determinadas edades, y el cierre de las suturas craneales.

Figura 8.

Análisis Carpal Como Indicador de Maduración Ósea.



Determinación del sexo: La determinación del sexo por medio de un examen físico general es relativamente sencilla, en particular en el caso de los cadáveres, debido a que es posible hacer un examen interno con la respectiva identificación de los órganos genitales.

Ejemplo: en personas vivas, es probable que una cirugía de cambio de sexo pueda llevar a confusiones en la determinación del mismo, la radiografía contribuye a que dicha identificación se logre por medio del estudio de la morfología del cráneo y de la pelvis.

Identificación de cadáveres en desastres: En estos casos, la radiología es útil para identificar señales particulares en los cadáveres o fragmentos corporales estudiados.

Ejemplo: En desastres masivos con población cerrada, como en los accidentes aéreos, en los que se tiene listado de los tripulantes y pasajeros, las señales particulares identificadas por radiología pueden convertirse incluso en un método de identificación fehaciente. Así, al recolectar la información con los familiares de la tripulación y los pasajeros de un vuelo que se ha accidentado, hay una sola persona con antecedente de tener material de osteosíntesis, su presencia en las radiografías tomadas a un cadáver, lo identificará.

Radiología aplicada en el maltrato infantil:

El estudio radiológico es uno de los pilares para el diagnóstico de maltrato infantil. Además de las lesiones de tejidos blandos, que son fácilmente documentadas con fotografías durante el estudio medicolegal, es importante hacer lo mismo con las lesiones óseas, que se hallan con frecuencia en las muertes y lesiones asociadas al maltrato infantil.

Ejemplo: La radiografía es útil en el estudio de huesos largos donde son comunes las fracturas helicoidales en huesos largos, dadas por mecanismo de torsión y en el cráneo el síndrome de niño zarandeado, se da por sacudidas aplicadas al niño por su cuidador producen

lesiones por mecanismo de aceleración-desaceleración, como lo es el hematoma subdural y la hemorragia subaracnoidea.

Figura 9.

Fractura Helicoidal de un Lactante por Maltrato Físico.



Fuente: Montes, G. Otalora, A. Archilla, G. (2013)

Radiología aplicada en la balística:

Determinación de número mínimo de proyectiles: Las heridas causadas por proyectil de arma de fuego que por su morfología dificultan identificar si corresponden al orificio de entrada o de salida, y dificultan el cálculo de la cantidad de proyectiles que deben estar alojados en el cadáver.

Ejemplo: en casos de muertes violentas producidas por heridas por proyectiles de una o más armas de fuego. En estos casos, es importante apoyarse en el estudio radiológico, para identificar la cantidad de balas que se encuentran en el cuerpo.

Figura 10.

Radiografía en la que se documenta un número mínimo de proyectiles de 6 mm en cráneo.



Fuente: Montes, G. Otalora, A. Archilla, G. (2013)

Determinación de posible trayectoria anatómica: el estudio radiológico es de utilidad al identificar las lesiones de las estructuras óseas, al dibujar un posible trayecto anatómico de un proyectil de un arma de fuego. Por ejemplo: cuando hay presencia de múltiples heridas, causadas por un proyectil de arma de fuego que se cruzan en su trayectoria anatómica.

Determinación de probable calibre de proyectil y cadena de custodia: La determinación del calibre de un proyectil es importante para poder establecer las posibles armas con que fue disparado, lo cual ayuda en la asociación de un hecho con el arma y con el presunto agresor.

Ejemplo: La documentación radiológica de un proyectil que fue recuperado durante el proceso de necropsia medicolegal, antes de su extracción y su comparación con la documentación posterior a la extracción, es de gran utilidad durante la sustentación en el juicio oral, para probar la autenticidad de la evidencia.

Determinación del tipo de arma de fuego usada Existen varios tipos de arma de fuego. Las armas de fuego de carga única (pistola y revólver), las de carga múltiple (escopeta o armas “hechizas”) y los explosivos.

Ejemplo: se pueden identificar múltiples perdigones alojados en el cuerpo sean estos, proyectiles provenientes de un arma de fuego de carga única o proyectiles secundarios a una explosión. Además, por medio de cálculos matemáticos, se puede llegar a determinar una distancia aproximada del disparo, con la documentación de la dispersión de los perdigones o postas dentro del cadáver.

Aplicación de la radiología en el estudio de muertes asociadas a asfixia mecánica este estudio es de particular importancia para determinar si la asfixia fue producida por un tercero (estrangulación) o fue autoinfligida (ahorcamiento)

Ejemplo: La radiología ayuda a identificar las lesiones de estructuras del cuello, que orientan a la diferenciación entre una estrangulación y un suicidio. En particular, la radiografía del esqueleto laríngeo y del hueso hioides es útil para lograr este objetivo; puesto que la presencia de fracturas en estos se encuentra asociada a la estrangulación.

Figura 11.

Fractura del Colgado o el Ahorcado



Fuente: <https://www.slideshare.net/oscarquispe338/traumatismo-raquimedular-69538737>

Radiología aplicada en el estudio de muertes perinatales Además de ser útil para identificar y documentar las lesiones traumáticas óseas producidas en el canal del parto, un estudio radiológico, en casos de muertes perinatales, es importante para determinar si la muerte ocurrió intra o extrauterinamente.

Ejemplo: Es posible demostrar radiológicamente la ausencia de respiración. Debido a que el aire es radiolúcido, en un pulmón de un cadáver que ha respirado, se observarán zonas radiolúcidas que corresponderían a los alvéolos pulmonares con aire. En un cadáver que no ha respirado, en este caso, porque la muerte ha ocurrido intrauterinamente, se verá un pulmón totalmente opaco.

Radiología aplicada en la antropología forense: Determinante en los procesos legales para encontrar las diferencias, establecer individualidades.

Ejemplo: En Colombia con la ley de justicia y paz se hace el estudio de cadáveres que fueron reducidos a restos óseos lo cual es muy útil para reconstruir los hechos, al radiografiarlos se pueden documentar las lesiones traumáticas y patologías de curso natural con manifestación ósea y determinar la edad, la raza, el sexo y la talla.

Radiología en el estudio de muertes en accidentes de tránsito Una adecuada descripción y documentación de las lesiones óseas en el estudio de muertes en accidentes de tránsito es de gran importancia para la reconstrucción del mismo.

Ejemplo: En accidentes de automóvil, es usual encontrar en el conductor fracturas del acetábulo con impacto del fémur, y en el copiloto, fracturas de cráneo por eyección hacia el parabrisas con trauma craneoencefálico secundario.

Figura 12.*Traumatismo encéfalo-craneano*

Fuente: Wilberger, E. Manual MSD. (2003)

Estudios radiológicos en accidentes de tránsito.

Mujer de aproximadamente 65 años, encontrada en vía pública, quien ingresa a la morgue debidamente embalada rotulada y con su respectiva cadena de custodia. Al abrir el embalaje, el perito encuentra al examen externo hematoma peri orbitario bilateral, múltiples abrasiones y escoriaciones de predominio dorso lateral izquierdo en región toracoabdominal izquierda que se extiende hasta el muslo izquierdo también se aprecia deformidad a nivel del tercio medio del muslo izquierdo.

¿Qué tipos de lesiones internas esperaría encontrar en este cadáver y mediante que técnica diagnóstica se podrían identificar?

El estudio recomendado es radiografía convencional de rayos equis en cada una de las regiones anatómicas mencionadas. Con proyecciones de par radiológico para cráneo, tórax, abdomen y fémur en cada una de ellas para identificar las lesiones internas del cadáver.

Tabla 1.

Técnica de los exámenes radiológicos empleados para el caso.

Examen	Técnica
Tórax	Kv 90-110 y un mAs de 16
Abdomen	Kv 80 y un mAs de 36.
Cráneo	Kv 70 y un mAs de 40
Miembros inferiores (fémur)	Kv 65 y un mAs de 25

Fuente: Elaboración propia.

Radiografía de fémur izquierdo: se encuentra una fractura de fémur izquierdo con deformidad a nivel del tercio medio del muslo.

Figura 13.

Fractura de Fémur Izquierdo.



Fuente: Blog Traumatólogo en casa. 2014

Fractura de base de cráneo: se da el signo de ojos de mapache caracterizada por la presencia de equimosis peri orbitaria bilateral, lo que sugiere que haya hemorragia intracraneal, derrame de sangre en el cráneo o cerebro con inflamación o sangrado cerebral.

Lesión de pares craneales: Los que con mayor frecuencia se afectan son el VII y VIII.

Figura 14.

Fractura de Base de Cráneo



Fuente. García, R (2020)

Múltiples traumas óseos: Fracturas de cadera y pelvis, ya que es una mujer adulta mayor y sus huesos resultan más frágiles.

En las costillas izquierdas, donde se hallan importantes órganos vitales, donde el efecto aguijón de las costillas pueden agujerear los pulmones rasgando la pleura; provocando hemotórax o hemo-neumotórax izquierdo; acumulación de aire y sangre en la cavidad pleural entre los pulmones y la pleura que es la membrana que los rodea. También se puede producir como efecto del accidente un neumotórax ya que se ha producido un traumatismo pulmonar y se ve afectada la capacidad respiratoria. Los traumatismos en esta zona pueden dañar órganos

internos sin que las lesiones puedan verse externamente. Por ejemplo: corazón, lesión de riñón izquierdo, de bazo, daños en la pared abdominal, vasos sanguíneos por el aumento súbito de la presión intrabdominal sangrado abdominal y hernias diafragmáticas traumáticas por recibir el impacto a este lado del cuerpo.

Figura 15.

Hemotórax tras Fractura Costal



Fuente: Carda, C. (2016)

Figura 16.

Lesión en Zona Abdominal



Fuente: Revista Médica Clínica las Condes. (2013)

En este caso cual es la probable manera, causa y mecanismo de muerte, y defina los conceptos.

Tabla 2.

Probable Manera, Causa y Mecanismo de Muerte.

Concepto	Definición	Hallazgos
Probable manera	<p>Es una opinión basada sobre hechos conocidos concernientes a las circunstancias que llevaron a y rodearon la muerte en conjunto con los hallazgos de la autopsia y los resultados del laboratorio. La probable manera de muerte.</p> <p>Explica cómo ocurrió la causa de muerte, y puede ser: a) Natural. b) Suicidio. c) Homicidio. d) Accidente. e) No Determinada</p>	<p>Las circunstancias indican que hubo un atropellamiento, la víctima una mujer adulta mayor fue arrollada por un vehículo recibiendo el impacto en su muslo izquierdo lo que generó fractura del fémur, llevándola a inclinarse hacia el capó del carro. El impacto recibido al caer le ocasionó un trauma craneal severo, misma razón por la que se dieron abrasiones y escoriaciones en la región toracoabdominal izquierda.</p>
Causa de muerte	<p>Son todas aquellas enfermedades, estados morbosos o lesiones que produjeron la muerte o contribuyeron a ella, y las circunstancias del accidente o de la situación de violencia que produjo dichas lesiones”. No incluye síntomas ni modos de morir, tales como: paro cardíaco o insuficiencia muerte incluye síntomas ni modos de morir, tales como: paro cardíaco o insuficiencia respiratoria, cuando son el resultado final de un proceso de enfermedad.</p> <p>Cuando la muerte se demora entre el comienzo del proceso de enfermedad o lesión; y la muerte se debe distinguir entre causas próximas e inmediatas de muerte.</p> <p>Se divide en:</p>	<p>Muerte por traumatismo a nivel craneal. Los traumatismos de cráneo causan la muerte en forma inmediata cuando lesionan los centros vitales cardíacos y respiratorio localizados en el bulbo raquídeo, ya sea por una gran contusión o fractura de la base del cráneo.</p>

	<p>Causa inmediata de la muerte: Es la enfermedad o lesión que mata a una persona en un momento y lugar determinado</p> <p>Causa Próxima de muerte: Es la enfermedad o lesión que inician la serie de eventos que llevan directamente a la causa inmediata de muerte.</p>	
Mecanismo de muerte	<p>Son las secuencias de alteración fisiológica del organismo capaces de llevar a la muerte son llamados "mecanismos de muerte".</p> <p>.</p>	<p>La muerte está relacionada con trauma. Inicialmente con la fractura a nivel de tercio medio del muslo izquierdo pudo haber una fisura en la arteria aorta, hemorragia en el tórax o choque hipovolémico, choque neurogénico y falla ventilatoria (neumotórax) también inflamación cerebral o contusión cerebral severa, con posible hemorragia cerebral que es su posible causa de fallecimiento.</p>

Fuente: Elaboración propia.

¿De acuerdo con a los hallazgos reportados en las imágenes diagnósticas y asociado al relato de los hechos, cual es la hipótesis de la causa de muerte más probable en este caso?

La hipótesis de la causa de la muerte:

El impacto generado por el vehículo provoco una serie de politraumatismos. Iniciados en las extremidades inferiores, la zona abdominal y torácica donde existen muchas fracturas y contusiones lo que provocó un hemotórax. Debido a las lesiones importantes que presento en el tórax y abdomen las cuales presentan un sangrado interno, adicional a esto y por último una falla ventilatoria a causa del hemo-neumotórax.

La causa de muerte resulta por las fracturas craneales, pero es la de base anterior del cráneo la determinante como causa de muerte.

¿Qué clase de lesiones óseas esperaría usted encontrar en este cadáver, dependiendo del impacto primario?

El impacto primario que es el golpe que el vehículo le atesta al peatón. Las lesiones suelen encontrarse en la mitad inferior del cuerpo (extremidades inferiores, sobre todo). Algunos de los traumatismos que suelen producirse son fracturas transversas u oblicuas de los huesos largos de los miembros inferiores. En ese sentido las lesiones óseas más probables que se pueden encontrar en el cadáver de la mujer por el impacto primario son:

- Fractura de fémur izquierdo de forma Oblicua.
- Fractura de tibia
- Fractura de cadera

Figura 17.

Fractura de cadera

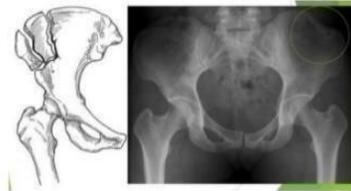


Fuente: Smoots, E. (2015).

Figura 18

Fractura de pelvis _Fractura de Duverney

FRACTURA DE DUVERNEY



Fuente: Lara, A. (2015).

¿Cómo se clasifican las fracturas en el cuerpo humano? Apóyese en imágenes radiológicas

En el caso de las fracturas se clasifican atendiendo a diferentes criterios y así se suele ser definir mejor la fractura de cara a su tratamiento. Se pueden clasificar las fracturas según:

Según la energía disipada en el traumatismo

- Fractura de alta energía: Se refiere a la gran energía cinética del traumatismo que se va a transmitir una a la extremidad y por ende al hueso.
- Fractura de baja energía: No se necesita un gran traumatismo para producirla. Ejemplos:
 - a). Fracturas por estrés o por fatiga: Son las resultantes de aplicar una fuerza de poca intensidad y repetidamente o cíclicamente sobre un hueso normal o patológico.

Figura 19.

Fractura por Fatiga



Fuente: Escobar, N. Sevilla, M. Ochoa, J. (2010)

b) Fracturas patológicas o por insuficiencia: Son las que se producen sobre un hueso anormalmente débil por una enfermedad constitucional o adquirida, sin que requiera una fuerza anormal para producirla.

Según la extensión del trazo

- Fractura completa: Es aquella en la que el trazo afecta a todo el espesor del hueso y periostio.
 - Fractura incompleta: Es aquella en la que el trazo no afecta a todo el espesor del hueso.
- a) Fisuras: afecta a parte del espesor.
- b) Fracturas en tallo verde: típica en los niños, suceden por flexión en huesos flexibles.

Figura 20.*Fractura en Tallo Verde*

Fuente: Ramos, Ch.2009

c) Fracturas en rodete: típica de los niños en las zonas de unión metafiso-diafisarias. El hueso cortical metafisario es insuflado por compresión del eje vertical.

Según el mecanismo de producción

- Fracturas por mecanismo directo: Son las producidas en el lugar del impacto de la fuerza responsable, pueden ser multifragmentarias.

- Fracturas por mecanismo indirecto: Se producen a distancia del lugar del traumatismo.

Las podemos clasificar de la siguiente forma:

a) Fracturas por tensión o tracción: debidas a dos fuerzas que actúan en la misma dirección, pero en sentido opuesto, divergentes desde el hueso. Ejemplos: arrancamientos maleolares, avulsión tuberosidad tibial anterior.

b) Fracturas por compresión: debidas a dos fuerzas que actúan en la misma dirección, pero en sentido opuesto, convergentes hacia el hueso. Suelen ocurrir en hueso esponjoso como el cuerpo vertebral, el hundimiento de meseta tibial, etc. Cuando sucede en un hueso diafisario, el trazo de fractura suele ser oblicuo.

Figura 21.

Fractura por Compresión



Fuente: Manual MSD versión para profesionales. (2019)

c) Fracturas por torsión: Debidas a una fuerza que ocasiona un movimiento de rotación del hueso sobre su eje. El trazo suele ser espiroideo.

d) Fracturas por flexión: Debidas a dos fuerzas de direcciones paralelas que actúan en el mismo sentido, pero cada una en un extremo del hueso. El trazo suele ser trasverso o ligeramente oblicuo y puede existir un tercer fragmento en ala de mariposa.

e) Fracturas por cizallamiento: Son debidas a dos fuerzas paralelas en sentido opuesto, convergentes hacia el hueso. El trazo suele ser transversal.

Según la lesión tisular

- Fracturas cerradas: No existe comunicación del foco de fractura con el exterior.

- Fracturas abiertas: Existe una solución de continuidad en la piel que comunica el foco de fractura con el exterior.

Figura 22.

Fractura Abierta



Fuente: Manual MSD versión para profesionales. (2019)

Según la localización: En los huesos largos distinguimos fracturas diafisarias, metafisarias y epifisarias. Aquellas fracturas en las que el trazo afecta o se extiende hasta la superficie articular denominan fracturas articulares. En los que están en crecimiento, además, puede haber fracturas fisarias o epifisiolisis. La clasificación de Salter y Harris es la más extendida y se distinguen 6 tipos de fracturas:

- Tipo I: Consiste en una separación completa epifisometafisaria, pero sin fractura ósea.
- Tipo II: Es el tipo más común de lesión fisaria. En ella el trazo de fractura se extiende a lo largo de la placa epifisaria para luego discurrir hacia la metáfisis.
- Tipo III: El trazo de fractura discurre desde la superficie articular a la placa de crecimiento para luego avanzar a lo largo de la misma hasta la periferia.

- Tipo IV: El trazo se extiende desde la superficie articular a través de la epífisis, cruza todo el espesor de la placa fisaria y una porción metafisaria, para acabar finalmente en esta zona.
- Tipo V: Es consecuencia de una fuerza de compresión que produce un aplastamiento de la fisis.
- Tipo VI: Es una lesión del anillo pericondral de la placa de crecimiento.

Figura 23.

Fractura Fisaria



Fuente: Martín, O. Méndez, L. Et Al. (2016)

Según la estabilidad de la fractura

- Fracturas estables: No tienen tendencia a desplazarse una vez se consigue una reducción adecuada.

Fracturas inestables: Son aquellas que tienen tendencia a desplazarse una vez se consigue una reducción adecuada o son plurifragmentarias.

Figura 24.

Fractura Inestable de Pelvis



Fuente: Huertas, R. Herrera, G. Et Al (2016).

Carta dental.

Se recibe en la morgue cadáver semi esqueletizado con prendas masculinas recuperado de la orilla del río, a quien al momento de la necropsia no se le pudo tomar necrodactilia; al momento de la exploración de la cavidad oral se encuentran ausencias a nivel de incisivo lateral superior derecho, ausencia antigua del segundo molar superior izquierdo e inferior derecho, fractura oblicua a nivel del primer premolar derecho superior.

¿Cuál sería el método siguiente en este caso? ¿Con qué realizaría el cotejo y cuál es la vigencia de dicha documentación?

Método de identificación.

Se deben usar los dos métodos, el indiciario y el método fehaciente.

El método indiciario por que menciona las prendas de vestir del individuo las cuales pueden dar una idea de quien se trata. Además, se deben tener en cuenta algunas características

dentales que puedan mencionar los familiares como por ejemplo la línea de la sonrisa, fácilmente visibles –diastemas, apiñamientos y, en general, anomalías dentarias en número, tamaño, forma, estructura, color, etc.- cambios que pueden ser descritos y documentados con ayuda del odontólogo.

El más eficaz será el método fehaciente ya que, aunque no se pudo aplicar la dactiloscopia, y posiblemente por el grado de esqueletización no se pueda tomar un cotejo genético, debe realizarse el cotejo dental. Por medio de este cotejo es posible identificar a un individuo con toda la información que el sistema estomatognático ofrece. El sistema estomatognático es la unidad morfofuncional integrada y coordinada, constituida por el conjunto de órganos y tejidos que permiten masticar, deglutir, hablar, pronunciar, sonreír, respirar, besar y succionar ubicada en la región cráneo-facial, en una zona limitada aproximadamente por un plano frontal que pasa por las apófisis mastoides y dos líneas horizontales que pasan, la superior por los rebordes supraorbitarios y la inferior por el hueso hioides. Se encuentra ubicado en la cavidad bucal, abarcando en parte también el cráneo, la cara y el cuello.

Las Estructuras Dentales y la Región Gingival-Alveolo-Dentaria

El término estructuras dentales se refiere a cualquiera de los dientes presentes en la cavidad bucal como son los incisivos, caninos, premolares y molares. Cuentan con una parte visible en la cavidad oral que corresponde a la corona, recubierta a nivel del cuello por una pequeña porción de la encía o gíngiva, formando el surco fisiológico por vestibular y lingual, y las papilas interdentes por proximal. La parte no visible ubicada dentro del hueso se llama raíz.

Tejidos de la estructura dental Los tejidos que componen todas las estructuras dentales son:

Esmalte: Capa dura e inorgánica del diente que cubre la totalidad de la corona y la raíz.

Dentina: Tejido que ocupa el diente en toda su extensión, en la corona está recubierto por el esmalte, y en la raíz por el cemento. Es de color blanco amarillento que va cambiando a medida que el diente envejece, tornándose marrón o gris.

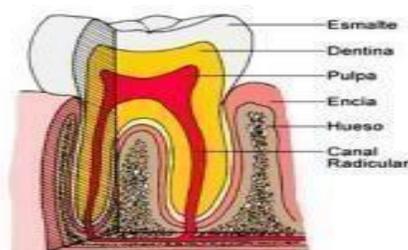
Cemento: Es un tejido que cubre la raíz del diente; se origina en el saco dentario, mesénquima, y está relacionado con el periodonto del diente o tejidos de soporte junto con el ligamento periodontal, el hueso alveolar y la encía.

Pulpa dental: Es el nombre que recibe el paquete vasculonervioso y el tejido conectivo laxo localizado en el centro de un diente y rodeado por dentina.

Foramen apical o ápice: Es un orificio ubicado en la punta de la raíz, que permite la entrada del paquete vasculonervioso al diente.

Figura 25.

Estructura dental.



Fuente: Dr. Helio Lozano, D.D.S. "Endodoncia".

Superficies dentales

La corona presenta cinco superficies: vestibular, lingual o palatina, mesial, distal, incisal u oclusal.

Superficie vestibular: Está en contacto con el vestíbulo de la boca.

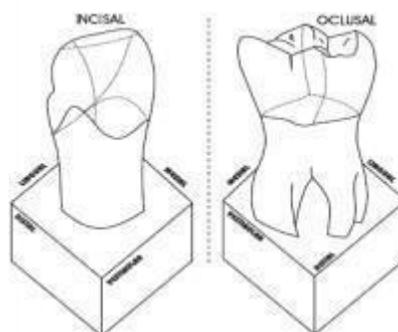
Superficie lingual o palatina: Cara opuesta de la vestibular, llamada lingual para los dientes inferiores por su proximidad a la lengua y palatina para los dientes superiores próximos al paladar.

Superficie mesial: Cara proximal o interdental en cada diente, más cercana a la línea media o plano sagital.

Superficie distal: Cara proximal o interdental en cada diente, más lejana de la línea media o plano sagital, contraria a la mesial. Superficie incisal u oclusal: en incisivos y caninos se denomina incisal y en premolares y molares.

Figura 26.

Superficies dentales



Tomado de: Carbó, José. "Anatomía dental y de la oclusión"

Otros componentes de la región gíngivo-alveolo-dentaria

Además de las estructuras dentales ya mencionadas, la región gíngivo-alveolo-dentaria está constituida por los siguientes elementos anatómicos:

Encía o gíngivo: Es la parte de la mucosa de la cavidad bucal que tapiza el hueso y alrededor del cuello del diente forma el surco gingival y las papilas interdenciales.

Ligamento alvéolo-dentario o periodontal: Es el tejido que sirve de medio de sostén entre la raíz del diente y el hueso alveolar.

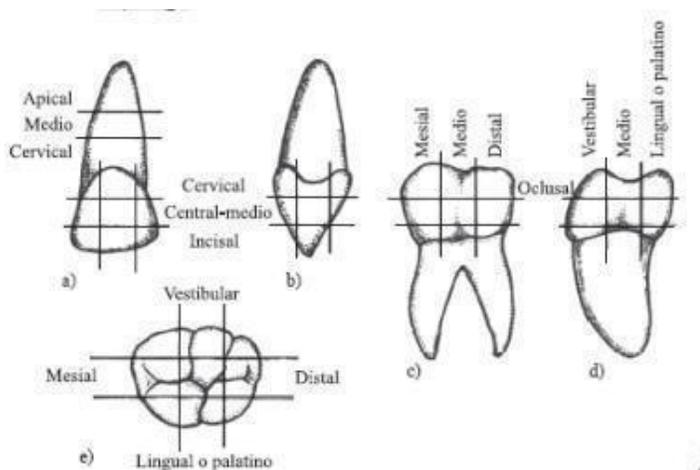
Hueso alveolar: Es la parte del maxilar superior o inferior que contiene las raíces de los dientes.

División del diente en tercios

Con el fin de facilitar la descripción y localización de las lesiones en las estructuras dentarias, se trazan líneas imaginarias en sentido de los planos, sagital (vertical) y horizontal (transversal), así:

Figura 27.

Tercios de los dientes.



Fuente: Carbó, José. "Anatomía dental y de la oclusión"

Nomenclatura odontológica

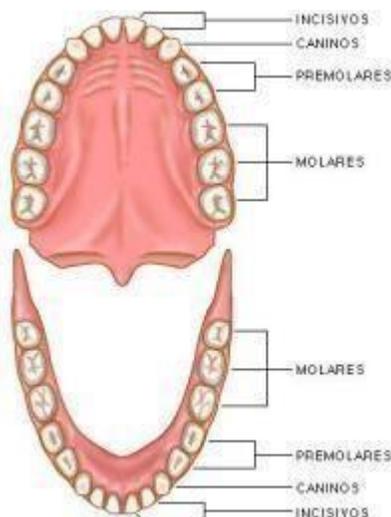
Mecanismo por medio del cual se asigna un número o letra con el cual se identifica y/o ubica un diente en la cavidad bucal. En la cavidad se encuentran cuatro hemimaxilares (cuadrantes); en cada uno de ellos y a partir de la línea media hacia atrás, se hallan los siguientes dientes:

Temporales: 2 incisivos 1 canino 2 molares Para un total de 20 dientes temporales.

Permanentes: 2 incisivos 1 canino 2 premolares 3 molares Para un total de 32 dientes permanentes.

Figura 28.

Arcadas dentales superior e inferior, con sus respectivos dientes permanentes.



Fuente: “Ciencias naturales Online, Los Dientes”.

Para el manejo de la nomenclatura, el sistema dígito dos aceptado por la FDI (Federación Dental Internacional), es el más usado en nuestro país. Su nombre obedece a que el número del cuadrante se acompaña del número del diente que interesa examinar. El cuadrante es el resultado de la división en cuatro de la cavidad bucal del examinado. En el adulto estos cuadrantes se enumeran del 1 al 4, iniciando por el cuadrante superior derecho, luego el superior izquierdo, a continuación, el inferior izquierdo y, finalmente, el cuadrante inferior derecho, según la dirección de las manecillas del reloj. En los niños con dentición temporal, estos cuadrantes se numeran del 5 al 8, en la secuencia ya mencionada. La numeración de cada una de las estructuras dentales va individualmente, de la siguiente manera: - En el adulto, los dientes van enumerados del 1 al 8 por cada cuadrante. El conteo se inicia por el incisivo central y continúa hasta el tercer molar, que

sería el diente número 8. - En los niños con dentición temporal, los dientes se enumeran de la misma manera, pero del 1 al 5; este último corresponde al segundo molar.

A través del sistema estomatognático podemos obtener información de utilidad forense, como la que se muestra a continuación:

Tabla 3.

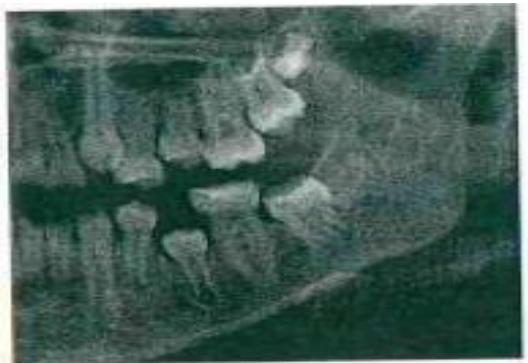
Información forense que se obtiene del sistema estomatognático.

1	Edad mediante el estudio de patrones de erupción y desarrollo de los dientes y desgaste dental.
2	Sexo, tras la obtención de ADN genómico de la pulpa dental para extraer el gen de la amelogenina, un gen ligado al género que determina el perfil XX o XY mediante la prueba de reacción en cadena de la polimerasa PCR.
3	La influencia de grupos poblacionales en la expresión y variabilidad de rasgos dentales morfológicos-Odontoscopia-y métricos -odontometría-.
4	Las variaciones individuales de los dientes reportadas como anomalías de forma, tamaño, número y posición.
5	Los hábitos alimenticios mediante el estudio y la comprensión de la dieta, fitolitos, elementos traza, isótopos estables y tinciones extrínsecas.
6	Los procesos culturales resultantes del empleo de los dientes como herramienta, estrés ocupacional, piercing, labretts, expansores, joyas dentales y tallado con fines bélico, religioso y estéticos.
7	Los traumas dentales tipo fracturas coronales y radiculares, abrasiones, atricciones y abfracciones terapéuticas.
8	Los procesos patológicos como alteraciones en el desarrollo del esmalte y/o dentina, caries, bruxismo, enfermedad periodontal y enfermedad pulpar.
9	Las alteraciones de los dientes ocasionadas durante la práctica odontológica, tales como extracciones, endodoncias, rehabilitaciones, ortodoncia, restauraciones, implantes e inclusive la iatrogenia que se pueda causar durante algún tratamiento.
10	Las estructuras anatómicas óseas del maxilar, las mandíbulas, los alveolos, las crestas óseas, los planos y ángulos antropométricos, las radiografías intra y extraorales, las rugas palatinas o rugoscopia, la forma de los arcos dentales, la forma y los surcos de los labios, el patrón de mordida los torus palatinos y linguales por mencionar algunos.

Fuente: Moreno, F. Odontología-forense-Enciclopedia-CCI.pdf

Figura 29.

Estimación de la Edad

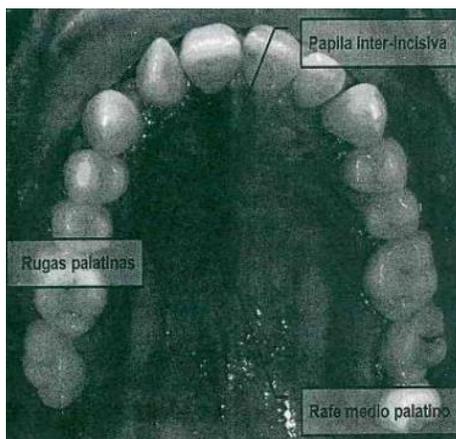


Para estimar la edad dental se emplea con mayor eficacia, el método radiográfico para observar la cronología de la evolución y los estadios del desarrollo dental.

Tomado de: Moreno, F. Odontología-forense-Enciclopedia-CCI.pdf

Figura 30.

Anatomía del Paladar.



Tomado de: Moreno, F. Odontología-forense-Enciclopedia-CCI.pdf

Figura 31.

Fractura de Tercio Medio Coronal de un Incisivo Central.



Tomado de: Moreno, F. Odontologia-forense-Enciclopedia-CCI.pdf

Figura 32.

Queiloscopia/ huellas labiales



Tomado de: Moreno, F. Odontologia-forense-Enciclopedia-CCI.pdf

El examen de este sistema aporta elementos para identificación indiciaria y en algunos casos puede haber características individualizantes, ya sea naturales o adquiridas (trauma, enfermedad, tratamientos odontológicos y/o quirúrgicos) y, si se dispone de registros

antemortem apropiados (historia odontológica, radiografías, modelos), es posible que el cotejo conduzca a la identificación fehaciente.

¿Con qué se realiza el cotejo odontológico?

En términos generales, la identificación odontológica se basa en la comparación de registros antemortem con los registros postmortem que proporcionan al odontólogo forense características distintivas suficientes para identificar a una persona. Tales características se sustentan científicamente en la individualidad morfológica del esqueleto y de los dientes que permiten distinguir a una persona por sus rasgos propios.

Este proceso de identificación puede ser comparativo lo cual permite cotejar los registros odontológicos antemortem (historia clínica, odontograma, Periodontograma, radiografías, modelos de estudio, análisis cefalométricos, plan de tratamiento y otros), postmortem (información que se obtiene del cadáver) y reconstructivo (cadáveres en avanzado estado de descomposición, carbonizados o en reducción esquelética o restos humanos que requieren una reconstrucción facial. Sin embargo, el cotejo que realice el odontólogo forense a partir de la información proporcionada de la Historia Clínica puede generar resultados fehacientes a partir de la aplicación de métodos científicos legales como resultado de la comparación de evidencias dubitadas e indubitadas; e indiciaría o complementarías, la cual recopila y compara los datos biográficos, antecedentes médicos, prendas de vestir, algunos documentos y señales particulares con métodos no científicos.

El cotejo se realiza generalmente con el registro de la Carta Dental que aparece en la historia clínica de los pacientes es útil en la práctica odontológica, pues resulta de vital importancia en procesos de identificación a cadáveres, especialmente en aquellos casos donde la

dactiloscopia y la obtención de Ácido Desoxirribonucleico (ADN) son inviables (Rodríguez, Polanco & Casas, 2005).

Frente a un conjunto de piezas esqueléticas, como el que nos presenta este caso con cuerpos en alto grado de descomposición y destrucción de tejidos duros y blandos es oportuno contar con el Odontograma, pues en esas circunstancias se puede acceder a un instrumento eficaz de identificación, evitando que en el día a día de los despachos judiciales se genere otro „caso cerrado“ o „caso sin resolver“ por la ausencia de la individualización de la víctima (Silva, 2001).

A partir de estos resultados, la American Board of Forensic Odontology clasifica el proceso de identificación a partir de las estructuras que conforman el sistema estomatognático de acuerdo a cuatro posibilidades:(1) identificación positiva cuando la información antemortem es suficiente y claramente comparable con los datos obtenidos postmortem; (2) identificación posible cuando la información antemortem obtenida no es suficiente para establecer comparaciones precisas; (3) evidencia insuficiente cuando la información obtenida ante y postmortem no representa un soporte fehaciente para la identificación; y (4) exclusión, resultado a la incompatibilidad de la información ante y postmortem.

Vigencia

Carta dental

La ley 38 de 1993 Hace reglamentación a los servicios de odontología para fines de identificación, y les exige entre varias cosas el adoptar y conservar y conservar las historias clínicas odontológicas y conservar una carta dental.

La información de la carta dental antemortem con la información post mortem de las piezas dentales puede tener un año de antigüedad, y si en los estudios los hallazgos concuerdan

fuertemente, es decir si hay una identificación positiva con varios rasgos característicos, la antigüedad de la ficha odontológica no será tenida en cuenta. La carta dental posee mayor utilidad para hacer un cotejo en el área forense cuando es menor a un año. Por ejemplo, su efectividad puede darse en caso de ausencias recientes en donde las cartas dentales más antiguas no pueden registrar esa carencia dental, porque solo se dio en los meses anteriores a al fallecimiento. Si el individuo a identificar tiene una ausencia de algunas piezas dentales de algunos pocos meses antes, puede reconocerse más fácilmente, lo mismo pasa con las obturaciones, el desgaste dental, etc. que aparezcan en la carta dental reciente en donde se puede cotejar la información ante mortem que coincidirá fielmente con hallazgos post mortem.

Historia clínica

Según Resolución 1715 de 2005, la cual ajusta los términos de retención y conservación de las historias clínicas establecido en el artículo 15 de la Resolución 1995 de 1999.

Artículo 2°. Modificar el artículo 15 de la Resolución 1995 de 1999, el cual quedará de la siguiente manera: "Artículo 15. Retención y tiempo de conservación. La historia clínica debe conservarse por un periodo mínimo de diez (10) años, contados a partir de la fecha de la última atención. Mínimo tres (3) años en el archivo de gestión del prestador de servicios de salud, y mínimo siete (7) años en el archivo central. Una vez transcurrido el término de conservación, la historia clínica podrá destruirse.

Ubique en el plano correspondiente la dentadura enunciada por el perito.

Figura 33

Dentadura del caso

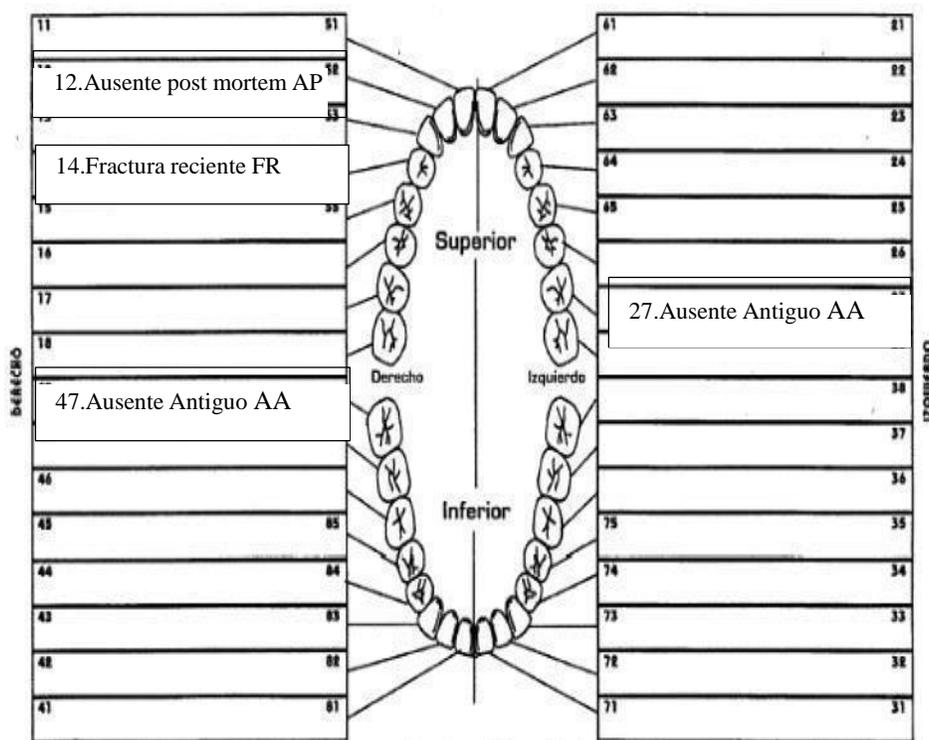


Tabla 4.*Codificación*

Codificación							
AA	Ausente antiguo + Espacio	DL	Desgaste leve	OT	Obturación Temporal+ sup	EX	Extruido
AP	Ausente postmortem	DM	Desgaste Moderado Superior	PG	Pigmentación	GR	Gresión
AR	Ausente reciente	DS	Desgaste Severo Superior	PE	Parcialmente Erupcionado	IN	Intruido
AB	Abrasión	EP	Enfermedad Periodontal	PF	Prótesis Fija	RL	Rotación Leve
AF	Adfracción	ER	Erosión	PI	Pilar	RM	Rotación moderada
AT	Atricción	FA	Fractura Antigua +Superficie	PL	Placa Ortopedia	RS	Rotación severa
AG	Amalgama +superficie	FR	Fractura reciente +Superficie	PO	Póntico	I	Incisal
AP	Apiñamiento	FE	Férula	PR	Prótesis Removible	RR	Resto radicular
C	Caries +sup+ grado severidad	FI	Fragmento incompleto	PT	Prótesis Total	C	Cervical
CA	Cálculos	HL	Hipoplasia	RR	Recto Radicular	D	Distal
CC	Corona Completa	IE	Incrustación Estética +Sup	RG	Retracción Gingival	L	Lingual
CE	Corona Material Estético	IM	Incrustación Metálica +Sup	SA	Sin Alteración	M	Mesial
DA	Diastema	MA	Macrodoncia	SF	Sellante fosetas y Fisuras	O	Oclusal
DC	Destrucción Coronal	NU	Núcleo	SU	Supernumerario	P	Palatino
DI	Diente Incluido	OE	Obstrucción Estética + Sup	TP	Talla Pre-Prótesis	V	Vestibular
						VE	Versión

Fuente: Ley 38 de 1993 y formato de Carta dental.

Cuando se observa que los hallazgos no coinciden, por ejemplo, si en la información postmortem se observan dientes ausentes, y la información antemortem pertenece a 20 años antes; entonces, es posible deducir que durante este lapso de tiempo la persona haya podido perder el diente. En este caso se muestra que ya se está cotejando con una historia clínica odontológica, en donde se observaron dos ausencias antiguas, la otra ausencia no se menciona así que existe una alta probabilidad que sea una ausencia postmortem.

Identifique las piezas dentales que se encuentran en las siguientes radiografías.

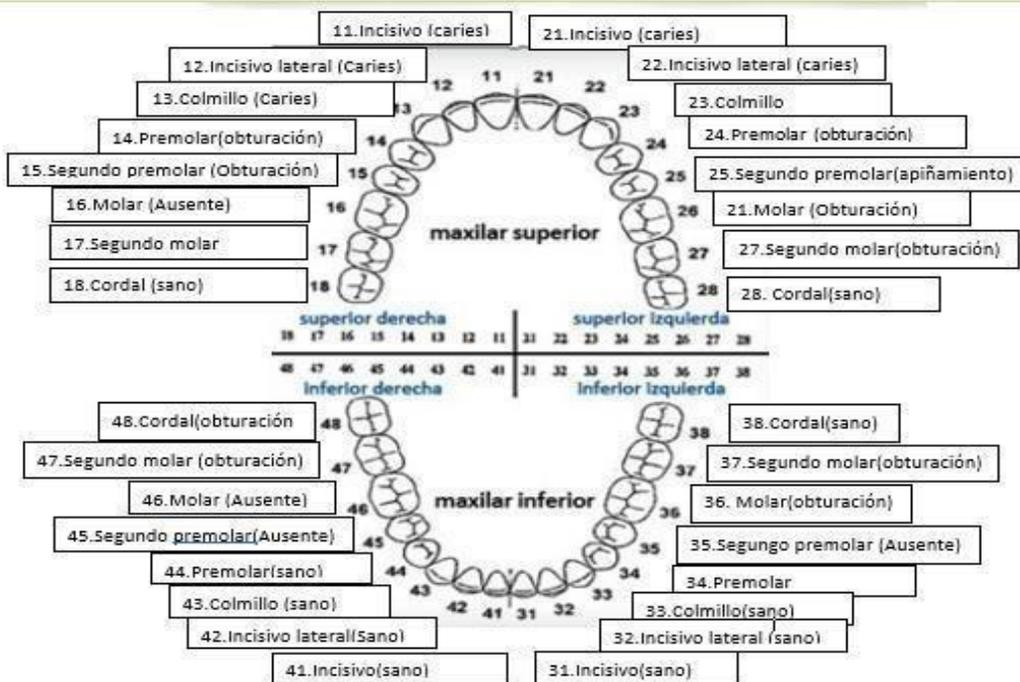
Radiografía #1



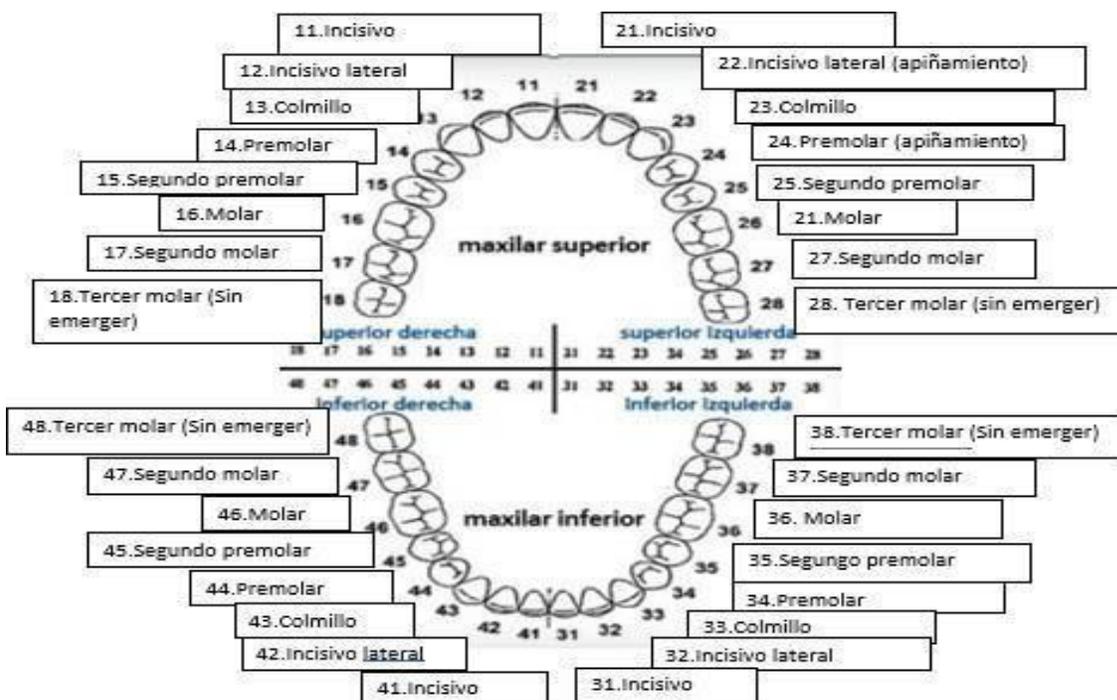
Radiografía #2



Radiografía #1



Radiografía #2



Caso Final

Se recibe en la morgue, un cadáver con herida localizada a nivel del hemitórax derecho, de borde lineales equimóticos, atípica, sin anillo de contusión perilesional, ni restos de pólvora, para lo cual el médico prosector solicita una radiografía como ayuda diagnóstica, en la radiografía antero posterior de tórax, se observa un cuerpo extraño lineal y en la proyección lateral, se aprecia un material radiopaco de aproximadamente dos centímetros.

Defina radiolúcido y radiopaco apoyándose en una imagen radiográfica de cadera.

Tabla 5.

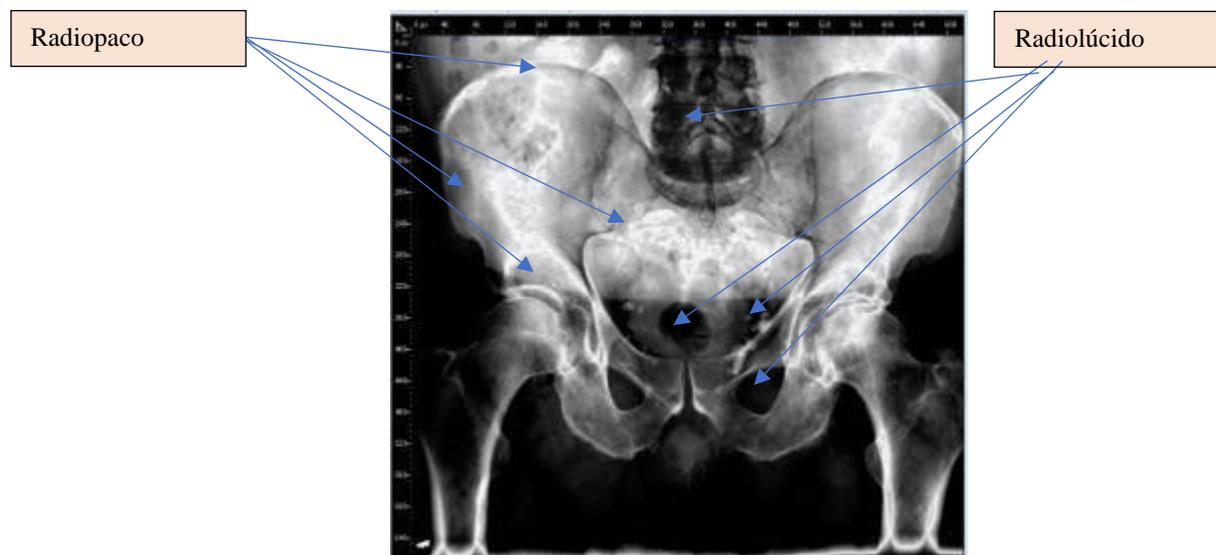
La radio-intensidad de las sombras debido a la cantidad de haz de rayos x.

<p>Radiolúcido</p>	<p>Las sombras negras o radiolúcidas representan zonas donde el haz de rayos X atravesó el objeto sin detención alguna.</p> <p>Son tejidos blandos y por lo tanto permiten el paso de la luz. Lo Radiolúcido está destinado a las zonas donde hay aire, en las lesiones osteológicas (disminución de la densidad) o destructoras de huesos. (Aguilar, 2020).</p>
<p>Radiopaco</p>	<p>Las zonas blancas o radiopacas de una película representan las diversas estructuras densas dentro del objeto que detuvieron totalmente el haz de rayos X.</p> <p>Son los tejidos duros que ofrecen resistencia al ser atravesados por los rayos X, y aparecen en las radiografías como una zona blanca, es decir lo que queda blanco” (Ana, 2019).</p>

Fuente: Elaboración propia.

Figura 34.

Zonas radiolúcidas y radiopacas en una radiografía de cadera.



Fuente: Radiomed.2018

¿Qué características radiológicas tiene un hemotórax y un neumotórax? Argumente sus respuestas y apóyese en imágenes diagnósticas óptimas.

Tabla 6.

Características radiológicas.

Características radiológicas	
Neumotórax	<p>Los hallazgos radiográficos que deben buscarse para realizar el diagnóstico de neumotórax son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La existencia de una línea fina, claramente definida, producida por el margen externo de la pleura visceral (Fig. 3) la cual representa el límite del pulmón, separada de la pleura parietal a nivel de la pared costal por un espacio lleno de aire, en la proyección AP • La parte superior de la línea se incurva hacia el ápex pulmonar 11. • Hiperclaridad, secundaria a un espacio Inter pleural. • Habitualmente existe desplazamiento mediastínico, descenso o aplanamiento de la curvadiafragmática ipsilateral y ensanchamiento de los espacios intercostales.

	<p>Ausencia de vasos entre el límite del pulmón y la pared torácica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la radiografía en bipedestación se puede observar un menisco cuando existe presencia de una pequeña cantidad de líquido en el espacio pleural. Hallazgos menos frecuentes encontrados en la proyección AP. • Una banda de aire en la cisura menor delimitada por dos líneas de pleura visceral. • Apariencia de doble diafragma debido al aire trazado del ángulo costo frénico anterior y el aire trazado delineando la cúpula diafragmática, aunado a una alta visibilidad del surco cardio frénico. • Signo de la silueta cardiaca crujiente, el cual consiste en una nitidez marcada del límite cardiomediastinal, con un ápice cardiaco notable debido a la acumulación de aire antero medial. Tamaño <p>El tamaño de un neumotórax se define como el porcentaje del hemitórax que está vacío. Este porcentaje se calcula mediante la resta de 1 menos la relación de los cubos del ancho del pulmón y del hemitórax. Por ejemplo, si el ancho del hemitórax es de 10 cm y el ancho del pulmón es de 5 cm, la relación es $5^3/10^3 = 0,125$. Por lo tanto, el tamaño del neumotórax es de alrededor de 1 menos 0,125 u 87,5%. Si hay adherencias entre el pulmón y la pared torácica, el pulmón no se contrae en forma simétrica, el neumotórax puede aparecer como atípicos o tabicado y el cálculo no es exacto.</p> <p>Los neumotórax pequeños (p. ej., < 10%) a veces se pasan por alto en la radiografía de tórax. En los pacientes con posible neumotórax, los reparos pulmonares deben ser rastreados hasta el borde de la pleura en la radiografía de tórax. Las situaciones que imitan un neumotórax en la radiografía son ampollas enfisematosas, pliegues cutáneos, sábanas plegadas de la cama del paciente y superposición de las marcas del estómago o del intestino sobre los campos pulmonares.</p> <p>Un neumotórax aparece en color oscuro o radiolúcido.</p>
Hemotórax	<p>El hemotórax se define como la presencia de sangre en el espacio pleural. El término hemotórax está reservado para los casos en los cuales el hematocrito del líquido pleural es al menos un 50% del hematocrito de la sangre periférica. Desde un punto de vista etiológico, los hemotórax los podemos clasificar en traumáticos, no traumáticos o espontáneos y yatrogénicos.</p> <p>La presencia de una pequeña cantidad de sangre (1-2 ml) puede dar origen a una apariencia hemática de un derrame pleural, pero se considera hemotórax (H) cuando el hematocrito del líquido pleural es al 50% del hematocrito de la sangre periférica del paciente.</p> <p>Un hemotórax aparece de color blanco o radiopaco en una radiografía.</p> <p>En una fase aguda se evidencia borramiento del ángulo costo frénico, elevación de la hemidiafragma comprometido y desplazamiento del mediastino al hemitórax contralateral a la lesión.</p>

	En fase crónica se evidencian cambios como opacidades donde pueden ser loculaciones, se borra el ángulo costo frénico esto se evidencia en la radiografía Postero-Anterior de tórax, en la lateral se evidencia pequeños derrames.
--	--

Fuente: Zamora. (2017).

Figura 35.

Neumotórax.



Identificación de la línea que corresponde a la pleura visceral.

Fuente: Duque Medina, J.L. y colaboradores. Neumotórax. Medicine 2002

Figura 36.

Hemotórax



Fuente: Weiser. (2018). Hemotórax 2.

En un estudio radiográfico de tórax que cumpla con los criterios de evaluación y haciendo uso del par radiológico, identifique la anatomía radiológica de este.

Para la evaluación adecuada de una estructura tridimensional como el tórax se requieren dos proyecciones bidimensionales ortogonales, la proyección postero-anterior y la lateral.

Tabla 7.

Criterios de una técnica adecuada en la radiografía de tórax

Criterios de una técnica adecuada en la radiografía de tórax	
Criterio	Cómo evaluarlo
Inspiración	Se deben contar 9 a 10 espacios intercostales posteriores.
Penetración	Se deben ver mínimamente los cuerpos vertebrales a través de la silueta cardiaca, pero no los elementos posteriores de la vértebra.
Centraje	La distancia entre el borde medial de las clavículas debe ser equidistante a la apófisis espinosa de la vertebral a ese nivel.
Angulación	Las clavículas deben proyectarse sobre las terceras o cuartas costillas, y deben conservar la forma de S.
Magnificación	La magnificación de algunas estructuras puede dar la falsa impresión de aumento su tamaño, como el corazón en una radiografía anteroposterior.

Fuente: Díaz, C. Sierra, I., Milanese, S. Et. Al. (2017).

Radiografía postero anterior de tórax

En la radiografía postero anterior estándar se direcciona el haz de rayos X para que atraviesen al paciente desde su parte posterior o dorsal hacia su parte anterior o rostral.

Figura 37.

Radiografía PA de tórax normal con una técnica adecuada



Fuente: Díaz, C. Sierra, I., Milanese, S. Et. Al. (2017).

Silueta cardiaca y mediastino

El mediastino es el área entre los pulmones, limitada por la pleura parietal y visceral.

El mediastino superior aparece como el espacio sobre el nivel del pericardio, delimitado por una línea imaginaria desde el manubrio esternal al platillo inferior de la vértebra T4. El mediastino inferior, bajo el plano de la línea descrita se puede dividir en un espacio o mediastinoanterior, cuyo límite posterior es el pericardio fibroso en su aspecto anterior; el mediastino medio en el cual se encuentran todas las estructuras dentro del

pericardio fibroso, y un mediastino posterior, delimitado anteriormente por el pericardio fibroso en su aspecto posterior, los cuerpos vertebrales posteriormente y la pleura lateralmente.

Hilos y vasos pulmonares

Los hilos pulmonares se localizan en el área central y medial de los campos pulmonares, conectan el mediastino con los pulmones. El hilio izquierdo habitualmente se ubica ligeramente más alto que el derecho. La opacidad en la parte superior del hilio derecho corresponde a la rama ascendente de la arteria pulmonar y la vena pulmonar, la porción inferior está formada por la arteria interlobular, orientada verticalmente, la vena pulmonar superior derecha y las ramas respectivas de los vasos. El lumen radiotransparente del bronquio intermedio se identifica medial a la arteria interlobular, la cual se observa como la opacidad mejor definida en la radiografía postero anterior. La opacidad del hilio izquierdo está compuesta por la arteria pulmonar distal izquierda, la porción proximal de la arteria interlobular izquierda y la vena pulmonar superior izquierda con sus respectivas ramas y tributarias. El arqueamiento de la arteria pulmonar izquierda sobre el bronquio fuente izquierdo es la razón por la cual el hilio izquierdo normalmente se localiza 1 a 2 cm más alto que el derecho. (Figura 38).

Diafragma y ángulos costo frénicos

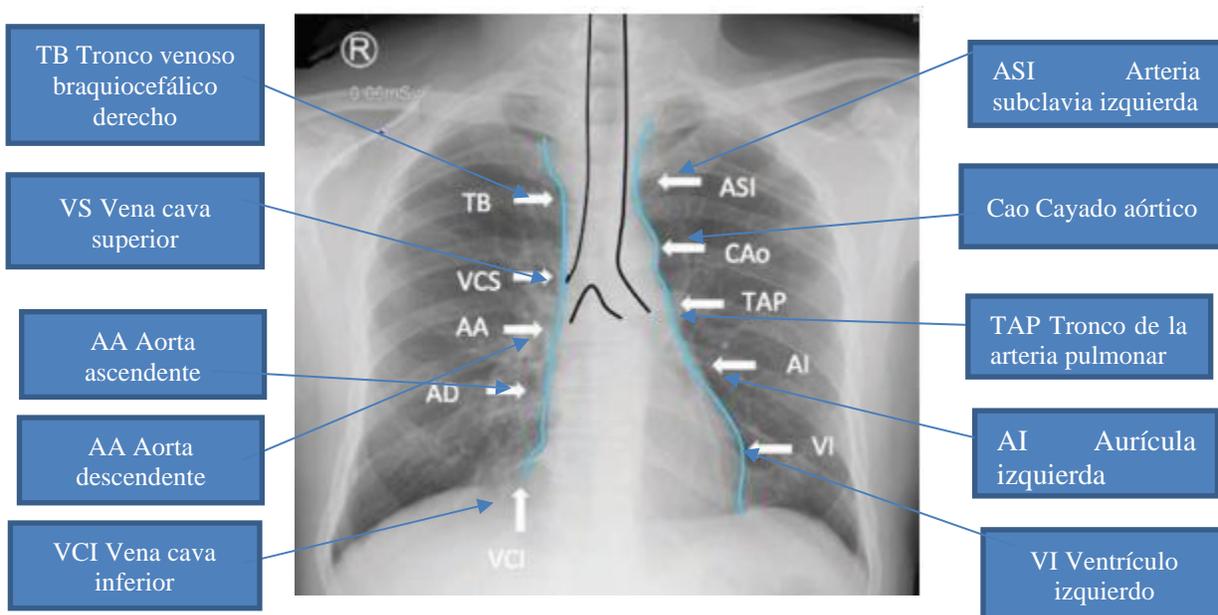
En condiciones normales el contorno de ambos diafragmas debe identificarse sin dificultad. El hemidiafragma derecho se observa bien delimitado sobre una densidad homogénea que corresponde al hígado, mientras el hemidiafragma izquierdo se ubica sobre la colección de aire que representa la burbuja gástrica en el lado del corazón y ocasionalmente gas en el ángulo esplénico del colon. Los ángulos costo frénicos laterales

deben observarse libres.

La cúpula diafragmática derecha usualmente es alrededor de 2cm más alta que la izquierda, sin embargo, pueden encontrarse a la misma altura e incluso más elevado el izquierdo en individuos normales. El punto más alto del hemidiafragma derecho se sitúa usualmente a la altura del sexto espacio intercostal anterior, pero puede variar de la cuarta a la séptima costilla. Se considera más exacto contar los arcos costales anteriores por la cercanía con la cúpula diafragmática.

Figura 38

Radiografía PA de tórax. Esquemas de los contornos mediastinales



Fuente: Díaz, C. Sierra, I., Milanese, S. Et. Al. (2017).

Diafragma y ángulos costo frénicos

En condiciones normales el contorno de ambos diafragmas debe identificarse sin dificultad. El hemidiafragma derecho se observa bien delimitado sobre una densidad homogénea que corresponde al hígado, mientras el hemidiafragma izquierdo se ubica sobre la colección de aire que representa la burbuja gástrica en el lado del corazón y ocasionalmente gas en el ángulo esplénico del colon. Los ángulos costo frénicos laterales deben observarse libres.

La cúpula diafragmática derecha usualmente es alrededor de 2cm más alta que la izquierda, sin embargo, pueden encontrarse a la misma altura e incluso más elevado el izquierdo en individuos normales. El punto más alto del hemidiafragma derecho se sitúa usualmente a la altura del sexto espacio intercostal anterior, pero puede variar de la cuarta a la séptima costilla. Se considera más exacto contar los arcos costales anteriores por la cercanía con la cúpula diafragmática.

Segmentos pulmonares

Comparativamente se considera que el pulmón izquierdo es más pequeño por el espacio ocupado por el corazón en este hemitórax. Macroscópicamente, el parénquima pulmonar se organiza en 18 segmentos agrupados en 5 lóbulos, 3 lóbulos del lado derecho, superior (segmentos apical, posterior y superior), medio (segmento lateral y medial) e inferior (segmentos superior y basales anterior, medial, lateral y posterior), y 2 lóbulos del lado izquierdo, superior (segmentos apicoposterior, anterior y lingular superior e inferior) e inferior (segmento superior, y basal antero medial, lateral y posterior), representados como se explica en la Figura 39 y 40.

Es importante tener en cuenta que, tanto en la proyección frontal como en la lateral, los segmentos se superponen unos sobre otros en ambos campos pulmonares, por tratarse de una representación bidimensional, hasta tal punto que lóbulos inferiores se elevan hasta el nivel del arco aórtico, e incluso los segmentos superiores de los lóbulos inferiores se alcanzan a proyectar por encima del hilio pulmonar en su aspecto más posterior.

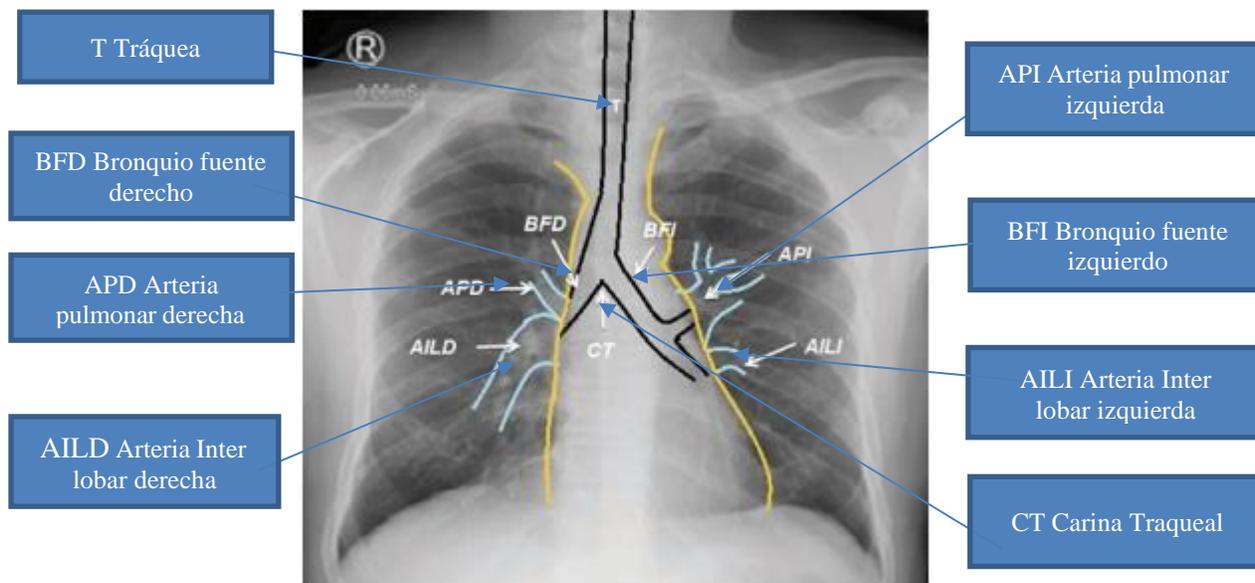
La pared interna del tórax está revestida por la pleura parietal, mientras cada lóbulo pulmonar está rodeado de pleura visceral, el espacio entre dos lóbulos donde dos superficies de pleura visceral entran en contacto se denominan cisuras Inter lobares. Existen dos cisuras Inter lobares mayores, que delimitan superiormente los lóbulos inferiores de cada pulmón y una cisura menor existente sólo en el lado derecho y que delimita superiormente el lóbulo medio del lóbulo superior derecho.

Para que una cisura pleural sea visible en radiografía, el haz de rayos x debe incidir paralelo a su superficie, es por eso que en la radiografía anteroposterior en condiciones normales sólo debe ser visible la cisura pleural menor como una línea radiopaca fina horizontal en el hemitórax derecho. La línea de unión anterior corresponde al contacto de las pleuras visceral y parietal en el aspecto antero medial de los pulmones con algo de grasa, y ocasionalmente aparece como una línea oblicua cruzando los dos tercios superiores del esternón. La línea de unión posterior es el contacto de las pleuras en el aspecto posteromedial de los pulmones, y aparece en algunas ocasiones como una línea convexa proyectada a través de la tráquea.

Principales estructuras anatómicas evaluadas en una radiografía postero anterior de tórax se muestran en la siguiente imagen:

Figura 39

Radiografía PA de tórax normal. Esquema bronquios y vasos del hilio



Fuente: Díaz, C. Sierra, I., Milanese, S. Et. Al. (2017).

Pared torácica, y tejidos blandos

La radiografía de tórax también permite evaluar componentes de la pared torácica como músculos, mamas, costillas y la cintura escapular entre otras estructuras.

La parte posterior de las costillas tiende a ser horizontal, mientras la parte anterior desciende desde lateral hacia medial.

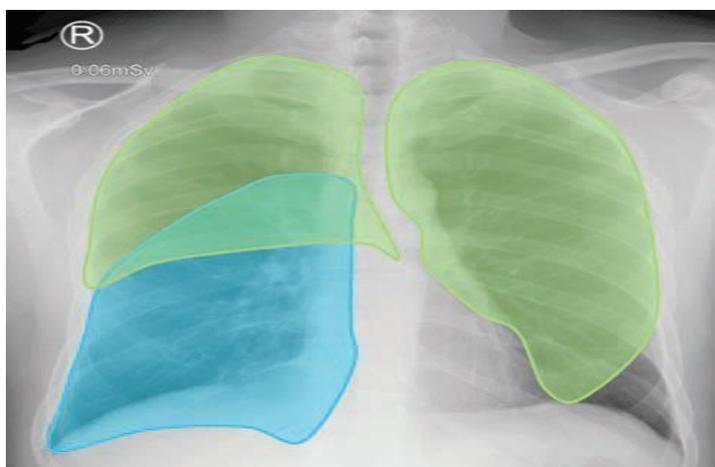
En la radiografía frontal o postero anterior del tórax, el borde cardíaco mediastínico izquierdo se compone de cuatro prominencias, de la más superior a la más inferior son: el arco aórtico como una convexidad prominente y que se continúa inferiormente con la aorta descendente retro cardíaca; la indentación adyacente al arco aórtico es la ventana aortopulmonar que siempre debe verse cóncava; la protrusión caudal a la ventana

aortopulmonar corresponde a la arteria pulmonar principal o a la rama principal izquierda de la arteria pulmonar; el contorno cardiaco en su porción superior corresponde a la aurícula izquierda, como una pequeña protrusión inferior al tronco pulmonar; y el ventrículo izquierdo representado por el arco más caudal del borde cardiaco izquierdo que se extiende hasta el diafragma. El borde cardio mediastínico izquierdo se continúa cranealmente con un ensanchamiento que corresponde a la arteria subclavia izquierda emergiendo del arco aórtico.

El borde cardio mediastínico derecho está formado, de caudal a cefálico, por la aurícula derecha, la aorta ascendente y la vena cava superior, estas estructuras anatómicas normalmente son difíciles de distinguir individualmente en la radiografía. El borde cardio mediastínico derecho se continúa cranealmente con un ensanchamiento que corresponde al tronco venoso braquiocefálico derecho.

Figura 40.

Radiografía PA de tórax. Esquemas de representación de los lóbulos en los campos pulmonares

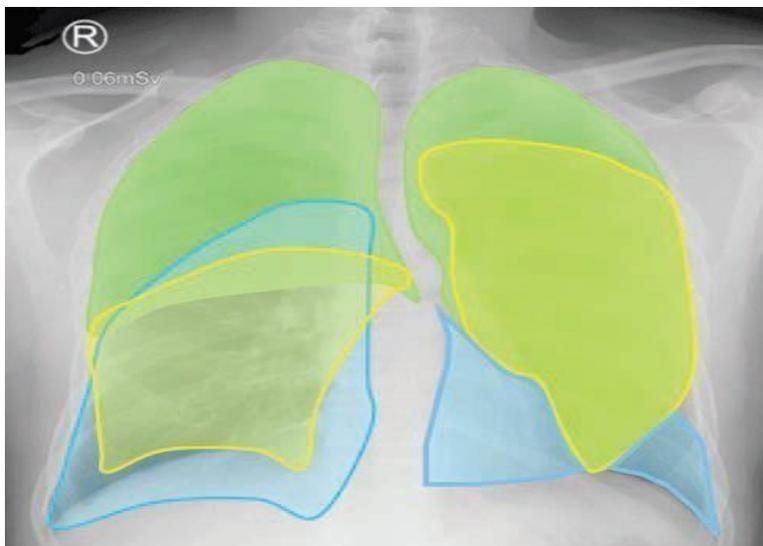


***Nota:** Se muestra en verde la representación de los lóbulos superiores en los campos pulmonares. En azul se muestra la representación del lóbulo inferior derecho.*

Fuente: Díaz, C. Sierra, I., Milanese, S. Et. Al. (2017)

Figura 41.

Radiografía PA de tórax. Esquemas de representación de los lóbulos en los campos pulmonares



Nota: Se adicionan en amarillo las representaciones del lóbulo medio, en el campo pulmonar derecho, y del campo superpuesto compuesto de los lóbulos superior e inferior izquierdos. Se adiciona el azul la representación del lóbulo inferior izquierdo en el campo pulmonar.

Fuente: Díaz, C. Sierra, I., Milanese, S. Et. Al. (2017).

La radiografía en proyección lateral

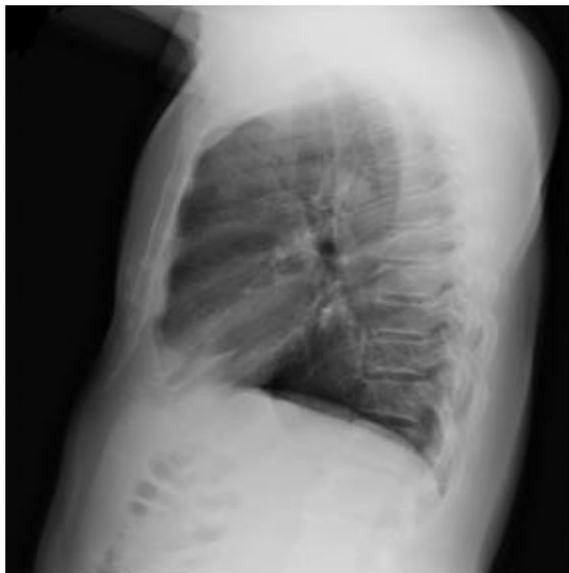
La radiografía lateral es la proyección de rutina complementaria al postero anterior para la evaluación torácica.

En este estudio se ubica al paciente lateralmente con el lado izquierdo sobre el chasis, de tal forma que el haz de rayos X atraviesa al paciente desde la derecha hacia la izquierda. Es importante porque evalúa regiones anatómicas específicas con mayor facilidad que en la radiografía anteroposterior y permite detectar lesiones localizadas en zonas de difícil detección como detrás del corazón, cerca del mediastino o cerca del

diafragma.

Figura 42.

Radiografía lateral de tórax normal.



Fuente: Díaz, C. Sierra, I., Milanesa, S. Et. Al. (2017).

Tabla 8.

Estructuras que deben valorarse en la radiografía lateral de tórax

Estructuras que deben valorarse en la radiografía lateral de tórax	
Región	Lo que debe verse
Espacio retroesternal	Espacio radiolúcido en forma de media luna entre esternón y aorta ascendente
Región hiliar	Ausencia de masa bien definida
Cisuras	Deben verse como líneas delgadas, como trazadas con un lápiz
Columna dorsal	Cuerpos rectangulares con platillos paralelos, espacios intervertebrales conservados.
Diafragma y senos costos frénicos	Diafragma derecho ligeramente arriba del izquierdo, senos costo frénicos posteriores agudos y bien definidos.

Fuente: Díaz, C. Sierra, I., Milanesa, S. Et. Al. (2017).

Silueta cardiaca y mediastino

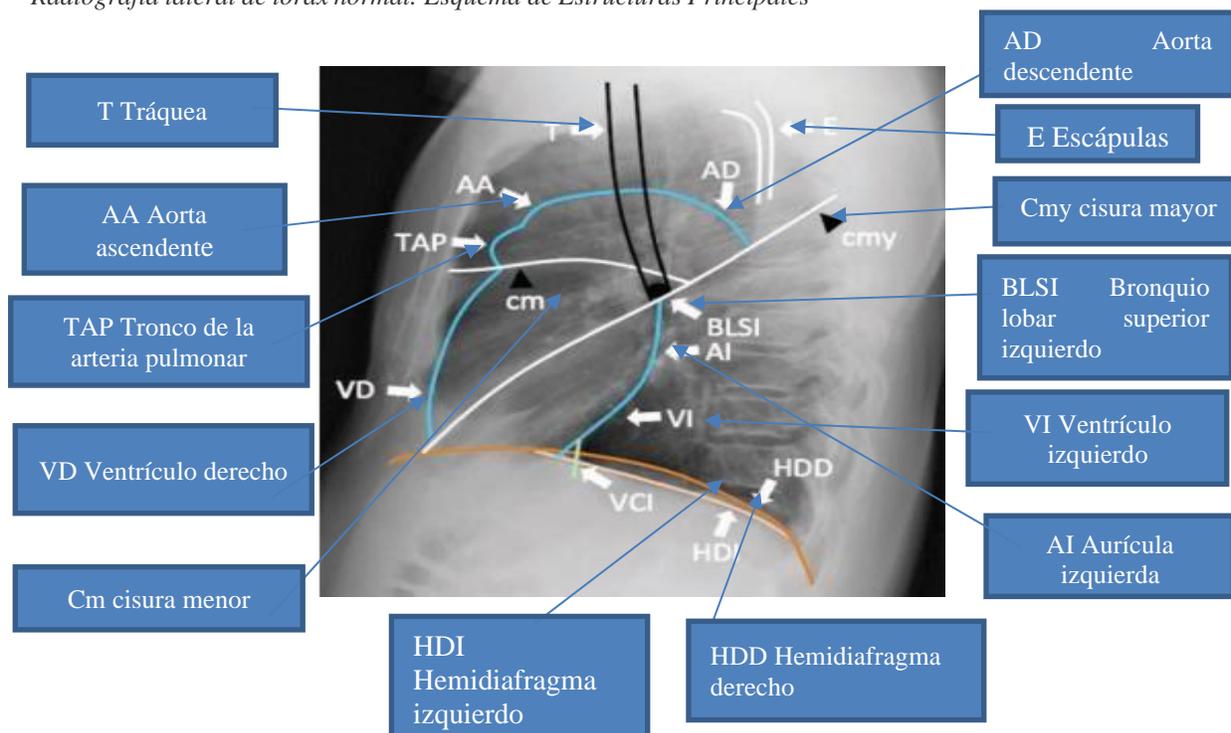
En la proyección lateral el componente derecho del corazón es anterior y el izquierdo es posterior. En ella se evalúan mejor que en la proyección PA estructuras como el arco aórtico, la aurícula izquierda, el ventrículo izquierdo, la aorta ascendente y descendente, y el ventrículo derecho. Más específicamente el borde cardiaco anterior representa el ventrículo derecho, y la superficie en contacto con la pared torácica anterior no debe ser mayor de un tercio de la longitud craneocaudal del esternón. Superiormente, el contorno cardiaco anterior se continúa con tronco de la arteria pulmonar y el arco aórtico.

El borde cardiaco posterior en la proyección lateral está formado por proyecciones de la aurícula y del ventrículo izquierdos, en condiciones normales debe existir un espacio retro cardiaco libre entre el borde posterior y la columna. Ocasionalmente se visualiza una opacidad triangular entre el borde posteroinferior cardiaco y el diafragma, la cual representa la entrada de la vena cava inferior en la aurícula derecha.

En esta localización el borde cardiaco posterior normalmente debe formar un ángulo agudo al intersectar el diafragma (Figura 43).

Figura 43.

Radiografía lateral de tórax normal. Esquema de Estructuras Principales



Fuente: Díaz, C. Sierra, I., Milanese, S. Et. Al. (2017).

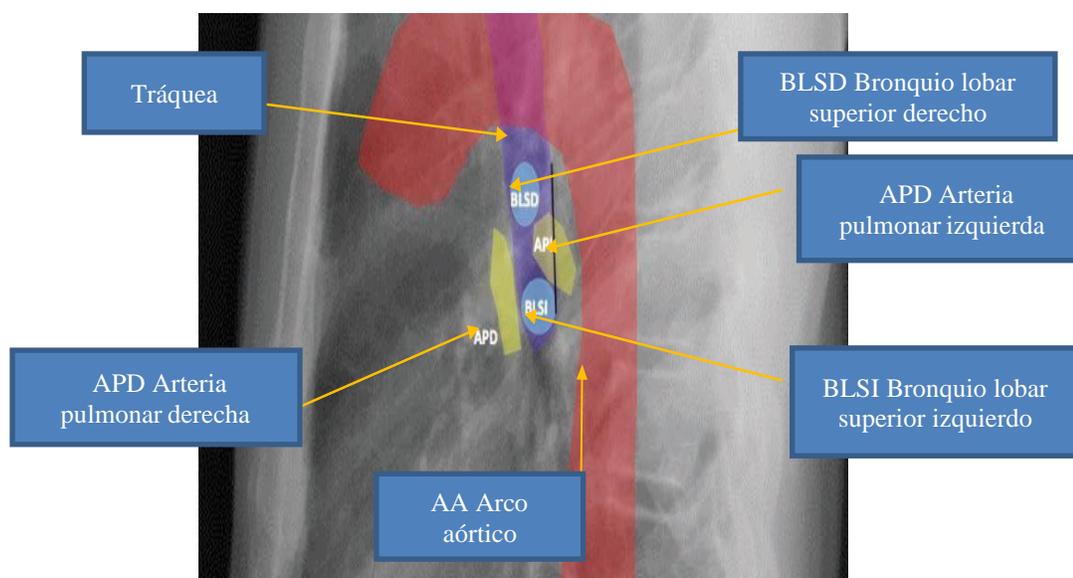
Hilio y vasos pulmonares

En la proyección lateral los hilios pulmonares están superpuestos y se debe identificar la tráquea como punto de referencia, como una columna de aire delimitada por una banda vertical posteriormente, descendiendo desde el mediastino superior hacia los hilios pulmonares; la tráquea termina en dos estructuras redondeadas radiolúcidas, una superior menos definida y una inferior mejor definida, que corresponden a los bronquios para los lóbulos superiores derecho e izquierdo respectivamente. La línea que se continúa inferiormente con la pared posterior de la tráquea corresponde a la pared posterior del bronquio intermedio. La arteria pulmonar izquierda se puede observar sobre el bronquio principal izquierdo, y continuando inferiormente como la arteria interlobular izquierda,

mientras que los vasos hiliares derechos, incluyendo la arteria pulmonar, se observan anterior al bronquio para el lóbulo superior izquierdo (Figura 44).

Figura 44

Radiografía lateral de tórax. Esquema con estructuras principales hiliares



Nota: Se observa la tráquea (morado) descendiendo del mediastino superior hasta llegar a los bronquios para el lóbulo superior derecho (BLSO) e izquierdo (BLSI). La arteria pulmonar derecha (APD) se observa en relación anterior al BLSI y la arteria pulmonar en forma arqueada sobre el mismo. El arco aórtico se muestra en rojo.

Fuente: Díaz, C. Sierra, I., Milanese, S. Et. Al. (2017).

Diafragma y ángulos costo frénicos

El diafragma izquierdo usualmente se dispone más bajo, suele verse la burbuja gástrica inferiormente, y su porción anterior se pierde cuando entra en contacto con el corazón.

Por ejemplo, el hemidiafragma derecho es levemente más ascendido que el izquierdo por condiciones fisiológicas, un ascenso relativo del hemidiafragma izquierdo es un hallazgo

anormal y se debe buscar alguna causa, lo más frecuente es que ocurra por sobre distensión gástrica o sobre distensión del colon, pero eventualmente puede ocurrir por efecto de masa de algún proceso expansivo en el hipocondrio izquierdo o por una difusión del hemidiafragma como por ejemplo de una parálisis frénica.

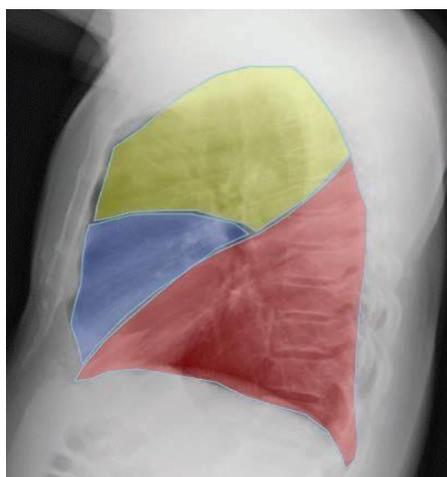
El ángulo costo frénico posterior es el más profundo que el lateral, se ve sólo en la radiografía lateral y debe verse libre en condiciones normales. (Figura 43).

Segmentos pulmonares

Las cisuras se observan en radiografía sólo cuando el haz de rayos X está orientado paralelo a las mismas. Por eso en una radiografía lateral se pueden identificar las dos cisuras mayores y la menor. Ambas cisuras mayores descienden como líneas radiopacas finas desde la altura de la quinta vértebra dorsal hasta el diafragma, donde terminan en un punto próximo a la pared torácica anterior.

Figura 45.

Radiografía lateral de tórax. Representación de los lóbulos en los campos Pulmonares



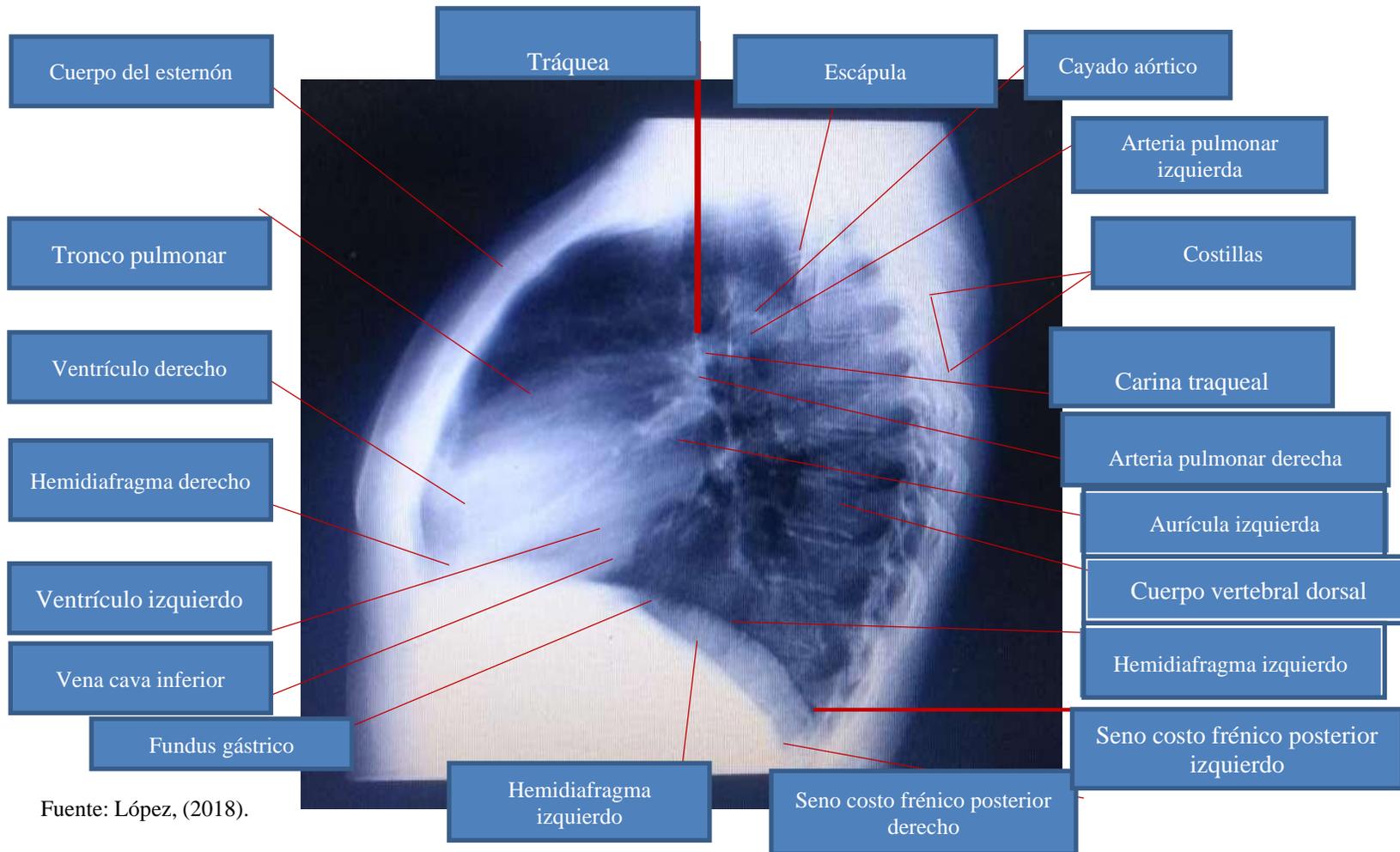
Nota: Se muestra la representación del lóbulo superior derecho y segmentos apicoposterior y anterior del izquierdo en amarillo. En azul la representación del lóbulo medio y los segmentos lingulares. En rojo inferiormente, la representación en el campo pulmonar de los lóbulos inferiores.

Fuente: Díaz, C. Sierra, I., Milanese, S. Et. Al. (2017).

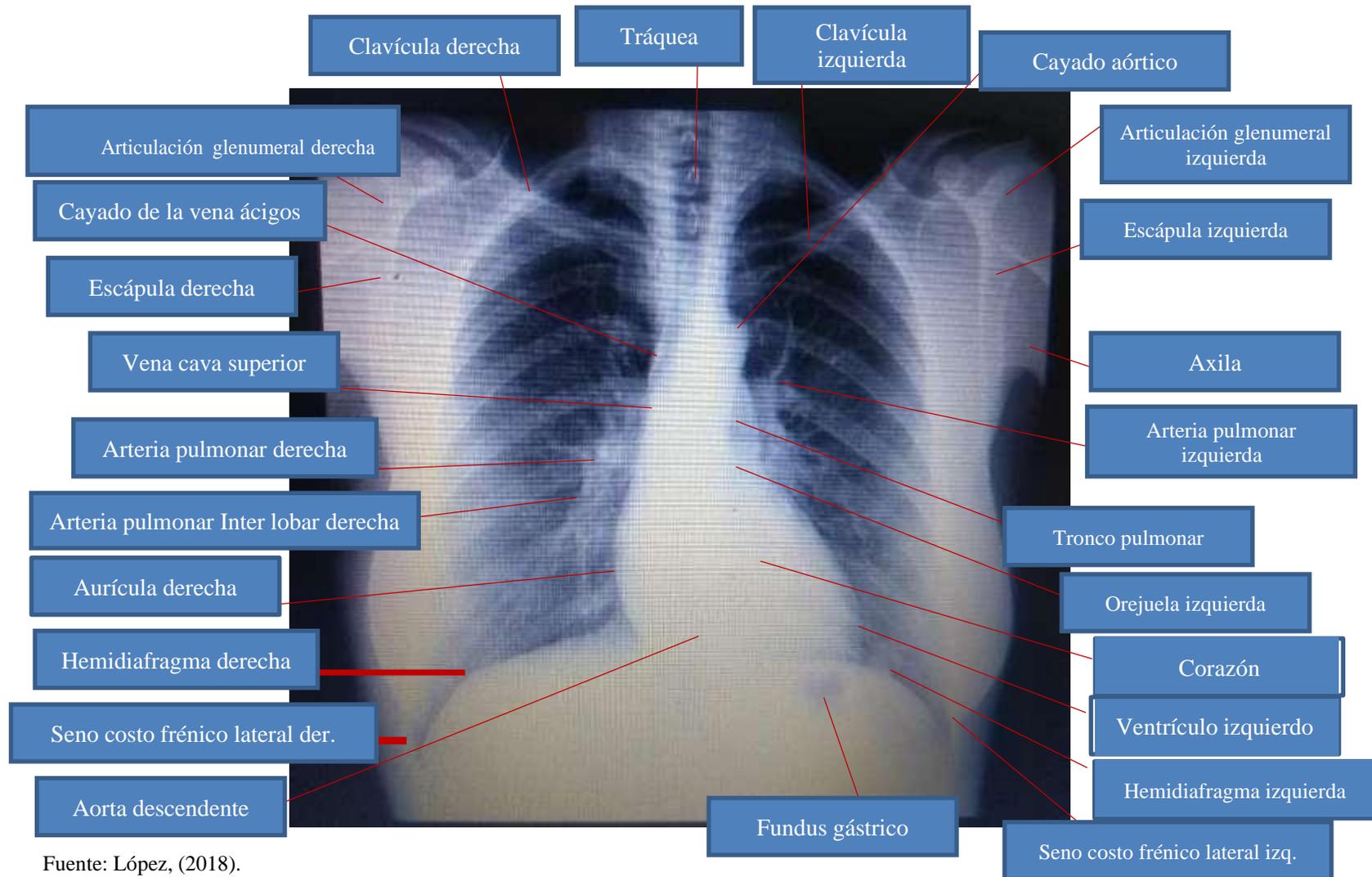
A través de la anatomía torácica se deben contemplar algunas partes importantes dependiendo de la proyección que se trabaje:

Figura 46

Proyección lateral de tórax



Fuente: López, (2018).

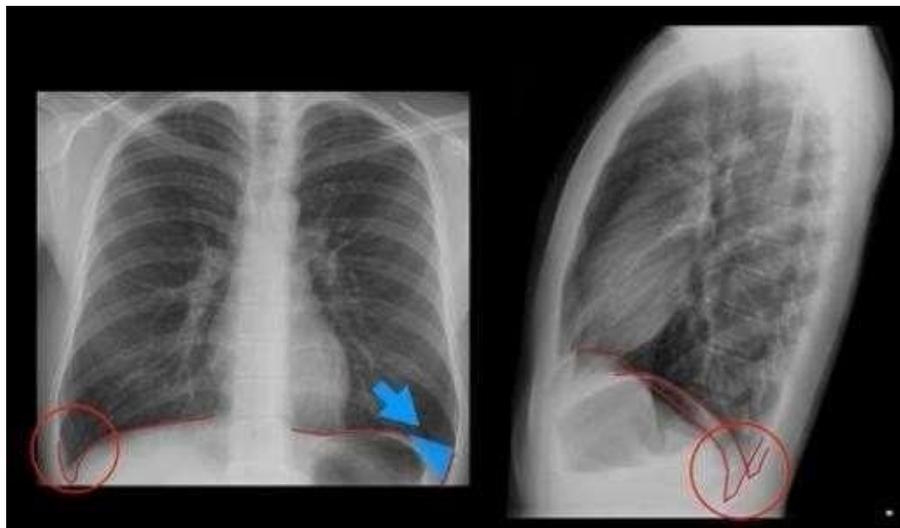
Figura 47*Proyección Anteroposterior de Tórax.*

Fuente: López, (2018).

Otras imágenes aclaratorias con las proyecciones anteroposterior y lateral.

Figura 48

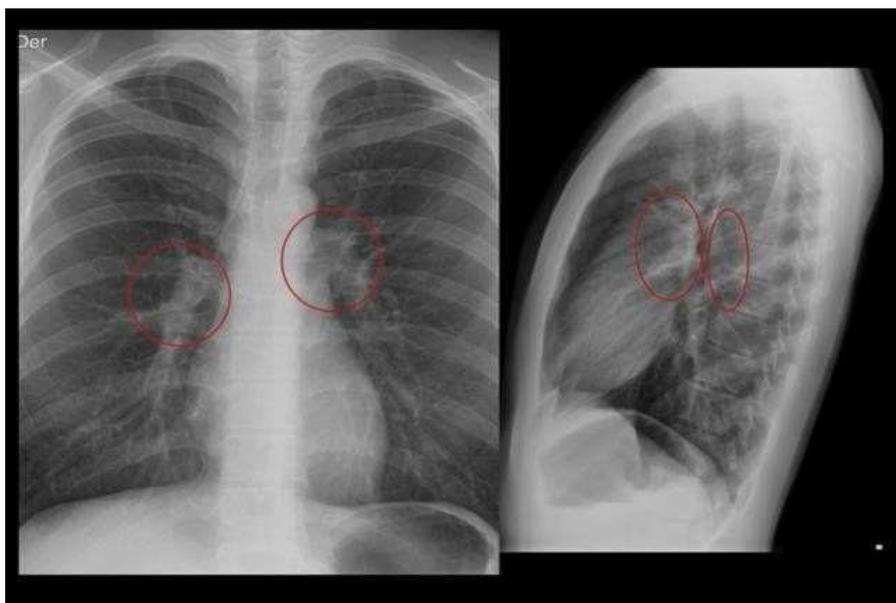
Hemidiafragma



Fuente: Leighton. (2018).

Figura 49

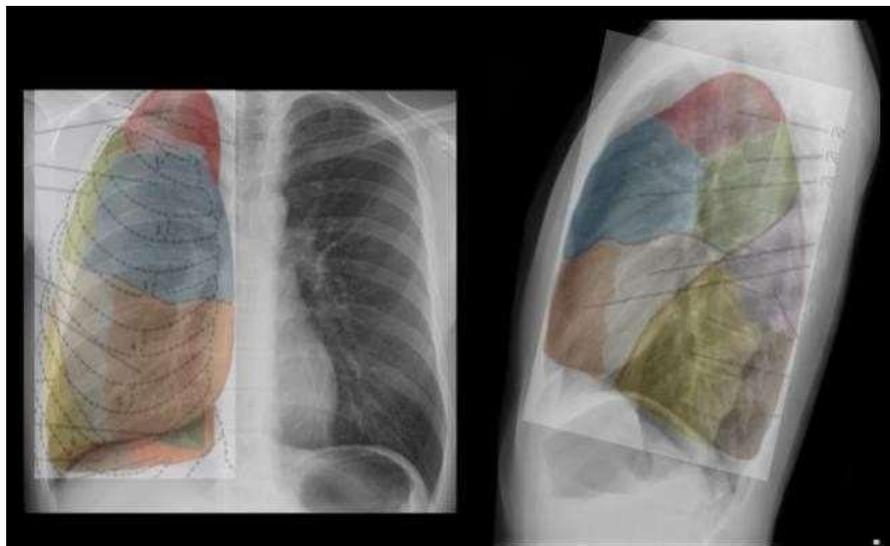
Hilos costo frénicos



Fuente: Leighton. (2018).

Figura 50

Segmentos pulmonares



Fuente: Leighton. (2018).

¿Qué ventaja tiene la radiología convencional sobre la resonancia magnética?

En este caso en particular, en el que se encuentra un material radiopaco, que se verá en la imagen con un color blanco, como no existe un anillo de contusión perilesional, ni hay rastros de pólvora en él, es posible que se trate de un tipo de lesión por arma blanca por la principal característica mencionada en el caso, los bordes lineales equimóticos.

Tabla 9.

Ventaja de la radiología convencional sobre la resonancia magnética en este caso

Radiología convencional	Resonancia magnética
<p>Es más ventajosa la imagen por rayos x ya que disminuye el tiempo de trabajo ante la resonancia Magnética.</p> <p>El examen completo de radiografía de tórax, desde el posicionamiento hasta la obtención y verificación de las imágenes, por lo general se realiza en 15 minutos.</p>	<p>Dado que la señal de Resonancia Magnética es muy débil, con frecuencia se requiere un tiempo prolongado para la obtención de imágenes.</p>
<p>La toma de imágenes con rayos X supone la exposición de una parte del cuerpo a una pequeña dosis de radiación ionizante para producir imágenes del interior del cadáver. Lo que no afectaría el cuerpo extraño que se encuentre en el cuerpo solo lo exhibiría en la imagen. .</p>	<p>Empieza un campo magnético (imán) muy potente, pulsos de radiofrecuencia para crear imágenes detalladas del interior del cuerpo. En el caso se presume que existe un objeto metálico en el cuerpo, posiblemente un resto de arma blanca. Debido a que la resonancia magnética utiliza imanes potentes, la presencia de metal en el cuerpo puede ser atraído por el imán y aunque no los atraiga el imán, los objetos metálicos pueden distorsionar la imagen por resonancia magnética.</p>
<p>Los Rayos X y las proyecciones en las que se tome la radiografía no serán perjudiciales para realizar la lectura de la imagen, por el contrario, dan más confiabilidad al diagnóstico.</p>	<p>El efecto que genera los altos campos magnéticos; puede adulterar la evidencia, se presume que hay materiales metálicos en el cadáver y por ese motivo puede dar una lectura errónea y alteraciones para la investigación del caso.</p>
<p>La radiografía convencional resulta más ventajosa ya que se emplea principalmente en caso de fractura, material de osteosíntesis, cuerpos extraños, derrames pleurales (hemo y neumotórax) estas dos últimas son características de lo sucedido al individuo que menciona el caso.</p>	<p>La resonancia magnética se emplea para identificar lesiones de todo tipo, pero siempre y cuando en el cuerpo haya seguridad en la ausencia de material ferromagnético.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

El tecnólogo en imágenes diagnósticas tiene como competencia la obtención de registros morfológicos gráficos o funcionales del cuerpo humano, con fines diagnósticos o terapéuticos, utilizando equipos de radiodiagnóstico, siguiendo los protocolos normalizados de trabajo, dilucidando y validando los resultados técnicos obtenidos a través de imágenes que cuentan una historia. El principal objetivo del tecnólogo en imágenes diagnósticas, que se encuentre trabajando en el área forense es que por medio de la virtopsia pueda tomar imágenes óptimas, analizarlas e interpretar científicamente los hallazgos de una manera suficientemente comprensible como para su presentación judicial. Estas acciones pudieron concretarse en este trabajo y generaron competencias básicas para el futuro profesional en radiología.

Gracias a las herramientas didácticas usadas como la creación del mapa conceptual, las tablas explicativas, la creación de la carta dental, las preguntas orientadoras, el señalamiento de las diversas estructuras en el área del tórax en las dos proyecciones más usadas, las imágenes, etc., se facilitó la adquisición de conocimiento y se despertó el interés por aprender de los diversos contenidos que propuso el diplomado. Así por ejemplo, resultó más fácil la recordación de los métodos de identificación más usados en el país, que son los métodos Indiciario y Fehaciente, los cuales son de mucha importancia a la hora de saber identificar un cuerpo, ya que no solo basta con la descripción física de una persona, sino con un cotejo científico, en donde se puedan comparar las huellas digitales, la carta dental y al ADN de un individuo, con bases de datos, historia clínica odontológica y con material genético obtenido por familiares en primera línea de consanguinidad.

Distintas modalidades de imagen radiológica pueden ser aplicadas en el área forense. El tecnólogo en imágenes diagnósticas tiene un papel fundamental en la ejecución, interpretación y reporte de los estudios radiológicos encaminados a solucionar problemas legales para una adecuada administración de la justicia, lo que demuestra la necesidad de contar con profesionales bien calificados, competitivos e idóneos que puedan contribuir con esas acciones.

Las imágenes que soportaron este trabajo, reforzaron la teoría que se investigó a lo largo del diplomado, fue una representación de la anatomía, las fracturas, cuerpos extraños, las balas, las afectaciones en ciertas áreas del cuerpo, como por ejemplo el neumotórax y el hemotórax, que ayudan al estudiante a despejar las dudas. Ya que reconoce que, por ejemplo; un hemotórax aparece de un color blanco o radiopaco y un neumotórax aparece en color oscuro o radiolúcido. En ese orden de ideas, gracias a la utilización de imágenes, teoría se pudo determinar que informe radiológico no debe mencionar únicamente el lugar donde se ubica en el cuerpo la fractura, es necesario estar familiarizado con los principios y clasificación de los traumatismos óseos para poder determinar de qué tipo es y su gravedad y así emitir informes que pongan de manifiesto la extensión completa de cada lesión.

La virtopsia es muy útil en diversos campos de investigación forense. Esta ayuda a proporcionar la justicia a nivel global como en los casos de maltrato infantil, tráfico de drogas, asesinatos, identificación de individuos, accidentes de tránsito, pero también es muy útil en el campo de la salud porque ayuda en la detección de enfermedades y su diagnóstico. Fue posible por medio del diplomado lograr competencias básicas en la virtopsia que permitieron una reflexión y posterior asimilación de los principales conceptos y técnicas, así como la ubicación de ciertas zonas de la anatomía del cuerpo humano.

En este punto y como resultado de los objetivos finales es posible concluir que, el conocimiento de la anatomía es fundamental para la interpretación adecuada de cualquier estudio imagenológico, al igual que el conocimiento conceptual básico para deesa forma poder tomar un estudio con la técnica adecuada que permita evitar la confusión de hallazgos relacionados a diferentes modalidades de adquisición una imagen.

Especificando un poco más, una importante competencia adquirida fue por ejemplo que luego de revisar la calidad técnica de la radiografía, se observa de manera sistemática la anatomía torácica, si existe normalidad o si hay alteraciones enespecial en el mediastino, el diafragma, los recesos costo frénicos, los contornos pleurales y los hilios pulmonares.

Finalmente, el trabajo del tecnólogo en imágenes diagnósticas , no debe centrarse únicamente en la toma de imágenes y el diagnóstico, sino que para lograr ser un profesional competente, debe ante todo ser un buen ser humano, que conozca y trate dignamente y con respeto al paciente, porque las estrategias de humanización en servicios de salud (cualquiera sea su tipo) tienen múltiples beneficios en los pacientes, lo que produce una sensación de bienestar y la aceleración de la recuperación en el caso de personas viva.

Referencias bibliográficas

- Altamar, E. (2009) Manual de identificación de cadáveres en la práctica forense. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.PDF.
- Aso, J., Martínez, J., Aguirre, R. y Baena, S. (2006). Virtopsia. Aplicaciones de un nuevo método de inspección corporal no invasiva en ciencias forenses. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/cmfn40/Art01.pdf>
- Causa, Mecanismo y Manera de Muerte en la responsabilidad profesional médica. Tomado de: https://www.cedhnl.org.mx/imagenes/publicaciones/presentaciones/CEDHNL_VII_Seminario_DHS/ModuloIII/Causa-Manera-y-Mecanismo-de-Muerte-1.pdf
- ConSalud.es. (s.f.). Virtopsia. Recuperado de <https://consalud.es/saludigital/revista/virtopsia-la-tecnologia-que-pretende-revolucionar-la-medicina-forense-579>
- Cruz, E. H. (2020). Importancia de la Radiología Forense. Recuperado de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/38458>
- Cruz, E. H. (2020) Virtopsia.” Radiología forense”. Ibagué, Colombia.
- Díaz, C. Sierra, I., Milanese, S. Et. Al. Anatomía básica en la radiografía de tórax Rev. Medica. Sanitas 20 (2): 116-123, 2017.Tomado de:

https://www.unisanitas.edu.co/Revista/63/CADiaz_et_al.pdf

García, J. Gómez, J. Capítulo 47 - Clasificación fracturas. principios generales.

Hospital Universitario Virgen de la Victoria. Málaga. Tomado de:

https://unitia.secot.es/web/manual_residente/CAPITULO%2047.pdf

Guía práctica para el examen odontológico forense. Instituto de Medicina Legal y

ciencias Forenses. Tomado de:

<https://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/40473/Gu%C3%ADa+pr>

[%](https://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/40473/Gu%C3%ADa+pr)

[A%20ctica+para+el+examen+odontol%C3%B3gico+forense+versi%C3%B3n+03.p](https://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/40473/Gu%C3%ADa+pr)

[df/e1391340-2cae-97cf-87](https://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/40473/Gu%C3%ADa+pr)

La imagen radiográfica. Biblioteca virtual UNR. Recuperado de:

http://bibliotecas.unr.edu.ar/muestra/medica_panamericana/978950060259

[4.pdf](http://bibliotecas.unr.edu.ar/muestra/medica_panamericana/978950060259)

Manual de criminalística y ciencias forenses, Editorial Tébar Flores, 2009.

ProQuest E-book Central. Recuperado de <https://elibro->

[net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/51950?page=1](https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/51950?page=1)

Manual de identificación de cadáveres en la práctica forense. Instituto de Medicina

Legal y ciencias Forenses. PDF.

Montes, G., Otálora, A. y Archila G. (2013). Aplicaciones de la radiología

convencional en el campo de la medicina forense. Recuperado

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

Moreno, F. (2014) Odontología forense. Enciclopedia CCI. Criminalística, criminología e investigación. Sigma Editores. Capítulo 22. Tomado de:

<https://www.researchgate.net/profile/Freddy->

[Moreno/publication/280978117_Odontologia_forense_Enciclopedia_CCI/links/55cf502208aee19936fd9597/Odontologia-forense-Enciclopedia-CCI.pdf](https://www.researchgate.net/publication/280978117_Odontologia_forense_Enciclopedia_CCI/links/55cf502208aee19936fd9597/Odontologia-forense-Enciclopedia-CCI.pdf)

Resolución 001715 de 2005. Ministro de la Protección Social. Tomado de:

<https://www.normassalud.com/archivos/c47e82e01e20ad22f816159eb3c3c048308ffca5b116cfc0c9aaaf012ee5b729>

Resolución 4343 de 2012. Ministerio de salud y protección social. Tomado de:

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolucion-4343-de-2012.PDF>

Sánchez, M. y Ortiz, F. (2017). Identificación de estrategias para la humanización y calidad en la prestación de los servicios de salud en Bogotá Colombia (tesis de posgrado, especialización). Universidad Militar nueva granada, Bogotá, Colombia.

Recuperado

de: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15811/SanchezBoli-varMayraAlejandra2016.pdf;jsessionid=B76BC430A75BF0879DFBFF57DB7D56C?sequence=3>

Vallecillo, A. (2011) Diagnóstico radiográfico de neumotórax. Revista Médica de

Costa Rica y Centroamérica. Páginas 283-286. Tomado de:

<https://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/598/art5.pdf>

Xataka ciencia. Virtopsia. Recuperado

de <https://www.xatakaciencia.com/tecnologia/virtopsia-autopsia-virtual>

Zamora. (2017). Neumotórax y Hemotórax. Recuperado de:

<https://es.slideshare.net/AngelicaDiazZamora/neumotrax->

hemotórax.

Lista de figuras

Figura 1	9
Figura 2	12
Figura 3	12
Figura 4	13
Figura 5	13
Figura 6	14
Figura 7	14
Figura 8	22
Figura 9	24
Figura 10	25
Figura 11	26
Figura 12	28
Figura 13	29
Figura 14	30
Figura 15	31
Figura 16	31
Figura 17	34

Figura 18	35
Figura 19	36
Figura 20	37
Figura 21	38
Figura 22	39
Figura 23	40
Figura 24	41
Figura 25	43
Figura 26... ..	44
Figura 27... ..	45
Figura 28	46
Figura 29... ..	48
Figura 30... ..	48
Figura 31... ..	49
Figura 32... ..	49
Figura 33... ..	52
Figura 34... ..	57
Figura 35... ..	59
Figura 36... ..	59

Figura 37.....	65
Figura 38.....	65
Figura 39.....	66
Figura 40.....	66
Figura 41.....	68
Figura 42.....	69
Figura 43.....	71
Figura 44.....	71
Figura 45.....	72
Figura 46.....	75
Figura 47.....	76
Figura 48.....	77
Figura 49.....	77
Figura 50.....	78

Lista de tablas

Tabla 1...	29
Tabla 2...	32
Tabla 3...	47
Tabla 4...	53
Tabla 5...	56
Tabla 6...	57
Tabla 7...	60
Tabla 8...	67
Tabla 9...	79