

Fase 6: Trabajo final diplomado de radiología forense

Francisco R. Vergara

Grupo 154031-6

Tutor: Eduar Henry Cruz Cuéllar

Diplomado en Radiología Forense

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Montería, Córdoba. Mayo 22 de 2020



Tabla de contenido

Resumen..... 3

Introducción 5

Objetivos..... 6

Caso de estudio 6. Integración de conceptos. 7

Cuestionario 1 13

Cuestionario # 2 20

Conclusiones..... 32

Referencias bibliográficas..... 33



Resumen

La radiología forense se aplica en la exploración cadavérica y principalmente en la obtención de información para identificación de cadáveres. En caso de una explosión permite métodos de investigación rápidos y eficaces.

Se pueden identificar los restos para agruparlos y poder individualizar los cadáveres para su estudio y posterior entrega a los dolientes. Es necesario salvaguardar los restos en condiciones adecuadas para su almacenaje.

Los protocolos para la obtención de imágenes en cadáveres deben ser diseñados pensando en un proceso continuo de mejora y adaptación; cumpliendo con estos preceptos, pueden ser aplicados de manera dinámica en cada caso particular

Palabras clave: Cadáver, radiología, forense, evidencia, fehaciente, indiciario, protocolo, lesión, radioprotección, radiación, explosión, método, identificación.



Abstract

Forensic radiology is applied in cadaveric exploration and mainly to obtaining information for the identification of corpses. In the event of an explosi3n, it provides fast and effective investigation methods.

The remains can be identified to cluster them and later, to be able to individualize each cadaver for their study and subsequent delivery to the family. It's necessary to safeguard the remains in adequate conditions for their storage.

The protocols for obtaining radiographic images in corpses must be designed with a continuous process of improvement and adaptation in mind; complying with these precepts, allow them to be applied dynamically in each particular case

Key words: Corpse, radiology, forensic, evidence, reliable, index, protocol, injury, radiation protection, radiation, explosion, method, identification.



Introducción

En cualquier ámbito medicolegal se hace necesario no sólo identificar con certeza un cadáver, sino también la elaboración de hipótesis soportadas en evidencias que permitan determinar las causas del fallecimiento, su naturaleza, su ubicación espaciotemporal, y comprobar la culpabilidad de algún sospechoso si lo hubiese.

La radiología como herramienta diagnóstica ha evolucionado de manera paralela a la medicina y a los avances tecnológicos, y desde el descubrimiento de los rayos x en 1895 hasta la actualidad, se han desarrollado técnicas de exploración que rivalizan a cualquier escrito de ciencia ficción de los años 90. La aplicación en la medicina en general también ha dotado a los forenses con técnicas de exploración y herramientas de diagnóstico que permiten exámenes post mortem mucho más efectivos, rápidos, y sobre todo, con un nivel de invasión en ocasiones nulo.

Mediante la presentación del siguiente trabajo se busca agrupar el conocimiento adquirido durante el diplomado, y exponer de manera clara, las ventajas de las técnicas radiológicas aplicadas en la medicina forense, y de cómo la existencia y aplicación de protocolos puede garantizar no sólo un adecuado diagnóstico, sino la conservación de evidencias y la dignidad e integridad del cadáver.



Objetivos

Generales

Sintetizar de manera clara el conocimiento adquirido durante el transcurso del diplomado.

Específicos

- Demostrar mediante la resolución del caso propuesto, las posibilidades que ofrece la radiología como apoyo de la medicina forense.
- Comprender el proceso de elaboración de un protocolo para la toma de imágenes radiológicas forenses.
- Determinar cuál de las ayudas diagnósticas son relevantes en determinados casos forenses.
- Presentar la resolución de los cuestionarios propuestos.



Caso de estudio 6. Integración de conceptos.

Llegan a la morgue varios cadáveres víctimas de una explosión sin que sean claros los orígenes de esta, posterior a la realización de la necropsia los cadáveres son dispuestos en el cuarto frío para la refrigeración en espera de entrega a los familiares.

Actividades para desarrollar

Desde el punto de vista radiológico, señale cual ayuda diagnóstica sería la más idónea y ágil en este caso de muerte colectiva y describa el paso a paso.

En el manual Identificación de cadáveres en la práctica forense, se afirma que durante una muerte colectiva de este tipo, *“se debe establecer un plan concreto de actuación, integrado con la investigación judicial del hecho y acorde con la magnitud, el estado de los cadáveres, las condiciones de la zona, el origen de los fallecidos, etc.”*. Debemos entonces contar con parámetros establecidos antes de comenzar la recolección de información, muestras, y cadáveres.

Según Montes, Otálora, y Archila 2013 la radiología aplicada en la identificación permite detectar señas particulares y señalar con claridad la edad y el sexo. En el caso propuesto se entiende que muchos cadáveres presentan múltiples lesiones y mutilaciones que impiden la aplicación del método indiciario por medio de examen físico. Incluso en muchos casos se hace imposible identificarlos mediante el método fehaciente, pues las huellas dactilares pueden estar destruidas, o las estructuras estar fragmentadas.

Para iniciar el proceso de investigación e identificación se debe compilar la mayor cantidad e información posible antes de comenzar el proceso de agrupación e individualización;



donde se debe consignar el estado inicial del cadáver o los restos antes de comenzar cualquier procedimiento, y consignar si se realiza alguno para dejar constancia de la alteración.

Por medio de rayos x convencionales pueden detectarse señales particulares en cada uno de los cadáveres incluyendo deformaciones conocidas, señales particulares proporcionadas por los familiares, y materiales de osteosíntesis en procedimientos quirúrgicos soportados por evidencias.

Entonces, de acuerdo al caso y tratándose de una explosión, sería necesario estudiar diferentes fragmentos corporales en poco tiempo. Justificando entonces la disponibilidad del recurso, su costo, y su facilidad de transporte, la radiología convencional sería la ayuda idónea, pues podrían aplicarse métodos indiciarios que terminarían siendo fehacientes al compararlos con los registros pre mortem.

El paso a paso se define de la siguiente manera:

- Realizar registro fotográfico, y de ser posible en vídeo, antes de comenzar la manipulación de cadáveres y evidencia física.
- Documentar la ubicación de señales particulares en los cuerpos, y partes de cuerpos.
- Asignar a cada uno de los cuerpos o restos un número o letras de identificación.
- Registrar de la manera más específica posible las proyecciones que se le realizan a cada cadáver con el fin de evitar errores.
- Empacar los restos y rotularlos de manera adecuada como PROCESADO.



¿Cómo garantizaría la individualización de cada uno de los cadáveres?

Según lo descrito en Identificación de Cadáveres en la Práctica Forense (p. 209):

El factor determinante para definir los procedimientos de identificación es el estado de los cuerpos que para tal fin se clasifican así:

- **Cuerpos reconocibles a simple vista:** cadáveres frescos completos con rasgos y pulpejos preservados.
- **Cuerpos no reconocibles a simple vista pero identificables:** cadáveres completos con alteración de rasgos, descompuestos o fragmentos corporales con pulpejos preservados o recuperables, con tatuajes u otras señales particulares, o con tratamiento odontológico complejo.
- **Cuerpos no reconocibles ni identificables por métodos básicos:** cadáveres en descomposición avanzada, fragmentos corporales o cadáveres con alto grado de fragmentación sin pulpejos preservados ni recuperables o sin señales particulares visibles.

Sería necesario procesar todos y cada uno de los fragmentos corporales encontrados. Los cadáveres que se hallasen completos podrían ser empacados y rotulados para su transporte. Sin embargo, para el resto, sería procedente agrupar según características comunes para luego ir evaluando similitudes y diferencias entre estos. Teniendo en cuenta sus propiedades podrían irse agrupando hasta formar lo más parecido a un cadáver completo. Con pruebas de ADN se garantizaría la individualización.

Adicionalmente se consigna que:

“El examen de un elevado número de cuerpos se decidirá según las condiciones ya mencionadas, diferentes en cada caso: se puede proceder colocando cada cadáver (o fragmento corporal) en la mesa de autopsias, en donde el equipo abordará su estudio en un mismo tiempo,



o a través de un “procesamiento en serie”. El método elegido debe garantizar que todos los cadáveres o fragmentos corporales sean sometidos a análisis similares de manera sistemática, previamente definida, con lo que se evita tener que examinar repetidamente bolsas con restos cada vez más alterados, especialmente si se trata de fragmentos corporales” (p. 209).

P. M. (P. M. (P. M.)) FORMULARIO PARA LA IDENTIFICACION DE VICTIMAS D4

DESCRIPCION DE RESTOS HUMANOS

Tipo de catástrofe : _____ BOLSA N° : _____

Lugar de la catástrofe : _____ Sexo desconocido

Fecha de la catástrofe : Día Mes Año Hombre Mujer

DESCRIPCION FISICA (descrita en puntos 22 y/o 31, 53)

PARTES CORPORALES

Frasco	[Patrón de sombreado diagonal]
Quemado	[Patrón de sombreado horizontal]
Descompuesto	[Patrón de sombreado vertical]
Esqueletizado	[Patrón de sombreado en zigzag]
Falta	[Patrón de sombreado en X]
Separado	[Dibujos, por favor]
Cicatrices	[Dibujos, por favor]
Marcas	[Dibujos, por favor]
Tatuajes	[Dibujos, por favor]
Malformaciones	[Dibujos, por favor]
Amplicaciones quirúrgicas	[Dibujos, por favor]

A1 DERECHA A2

IZQUIERDA

[10 Versión 1000]

Formulario para la identificación de víctimas.

Tomado de: *Identificación de Cadáveres en la Práctica Forense*

¿En qué condiciones cree usted que deben salvaguardarse los cadáveres?

A mi parecer, debe hacerse en un sitio especialmente designado y debidamente señalizado. En bolsas individuales y bajo condiciones ambientales adecuadas. Según lo descrito en Identificación de Cadáveres en la Práctica Forense:

“Los cadáveres o fragmentos se colocan transitoriamente en la morgue en bolsas transparentes, en un sector que se podría llamar de cuerpos con proceso completo, también se pueden usar camiones refrigerados manteniendo en ambos casos un control estricto de entrada y salida de cuerpos. Las demás evidencias deben ser preservadas en sitios adecuados debidamente marcadas con un ítem donde se señale el destino de las mismas” (p. 216).

Elabore usted, los pasos para tener en cuenta en el diseño de un protocolo, para toma de imágenes diagnósticas en cadáveres, garantizando la dignidad y la humanización del cadáver, como ser humano que tuvo una vida y que tiene dolientes.

Al formular la elaboración de un protocolo para la adquisición de imágenes en cadáveres, se asume que el área se encuentra completamente equipada para tal fin con equipos de Rayos X convencionales y dentales, además con un ecógrafo. Idealmente habría acceso a un tomógrafo y un resonador. Todo lo anterior, regulado por el protocolo de radio protección habitual.

En el servicio debe proveer los utensilios, materiales, y elementos de protección personal para cumplir con las normas de bioseguridad. Se hacen necesarios forros en las camillas, en los chasis, y en los tubos de rayos X; todo esto para facilitar su limpieza y proteger las piezas eléctricas y móviles de los equipos.



Adicionalmente, debe implementarse un sistema de administración de información cualquiera que fuese, para registrar y almacenar los datos para cada estudio realizado.

El protocolo se puede implementar de la siguiente forma:

- Con anterioridad debe existir un formato de solicitud de imágenes emitido por un perito o médico forense.
- En dicho formato debe consignarse la fecha y hora, el nombre/rótulo del cadáver o pieza corporal, tipo de restudio, y una breve descripción de la justificación o lo que se desea buscar.
- Se transporta el cadáver hacia la sala pertinente, debidamente embalado, o en su defecto cubierto.
- Se compara el rótulo con la orden generada y se verifica que sea el cadáver al que se le solicita el estudio.
- Se toman radiografías, tomografía, resonancia, o ecografía según los requerimientos particulares solicitados por el médico forense o perito. Se siguen los mismos lineamientos éticos y de control de calidad utilizados en procedimientos radiológicos habituales en personas vivas.
- Se embala o cubre el cadáver nuevamente y se prepara para su transporte a la morgue.
- Se procesan las imágenes, se genera el informe, y se envían al médico forense o perito junto a una copia firmada de la orden que se recibió.
- Se desinfecta la sala, utensilios, y equipos utilizados.



Cuestionario 1

Definición de cadena de custodia.

Podemos partir de la definición que según Lemus (2014) aparece en el primer manual del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses editado en 1993.

“La cadena de custodia es un sistema de seguridad que garantiza que el elemento material probatorio o evidencia física identificado, fijado, recolectado, embalado y rotulado, es el mismo que estaba en el lugar explorado y que se encuentra en igualdad de condiciones fenomenológicas a las que allí tenía” (p. 125).

Entonces se concluye como cadena de custodia, el procedimiento sistemático empleado a fin de salvaguardar la integridad del material probatorio, para certificar que las evidencias recolectadas se conserven y mantengan su valor médico o legal según sea el caso.

Evidencia física:

La etimología de “evidencia” indica que proviene de latín “*evidens*”, que significa visible, manifiesto, palpable. En ciencias forenses, son todos los elementos que pueden ser palpados u observados, y que permiten mediante su análisis, confirmar o refutar una suposición. Su tamaño es irrelevante, y pueden ser muy pequeñas o muy grandes.



Principio de inalterabilidad:

Se refiere a la capacidad de mantener la integridad de los materiales probatorios y de la evidencia física. Se manifiesta en la cadena de custodia y en la derivación de evitar contaminación, alteración, o pérdida mediante un adecuado embalaje, rotulado, y transporte.

¿Qué es un almacén transitorio?

Se define como cualquier estructura legalmente designada y equipada para mantener en custodia el material probatorio y las evidencias físicas. Se utiliza ya sea antes de transportarlas del campo al laboratorio, o desde el laboratorio hasta su archivado final.

De acuerdo con el nivel de certeza, la identificación obtenida puede ser:

Indiciaria: Es aquella que da una alta probabilidad de identidad, y busca cotejar características individuales específicas tanto de los elementos del cadáver como de sus rasgos físicos. (Prendas de vestir, rasgos específicos, elementos de moda)

Fehaciente: Es aquella que brinda total certeza de la identidad, y que refiere a la aplicación de protocolos universalizados y reroducibles por cualquier personal forense para cotejar características conocidas previamente, con las del cadáver. (Huellas, registros dentales, ADN)

Las señales adquiridas en el transcurso de la vida pertenecen al método: INDICIARIO.

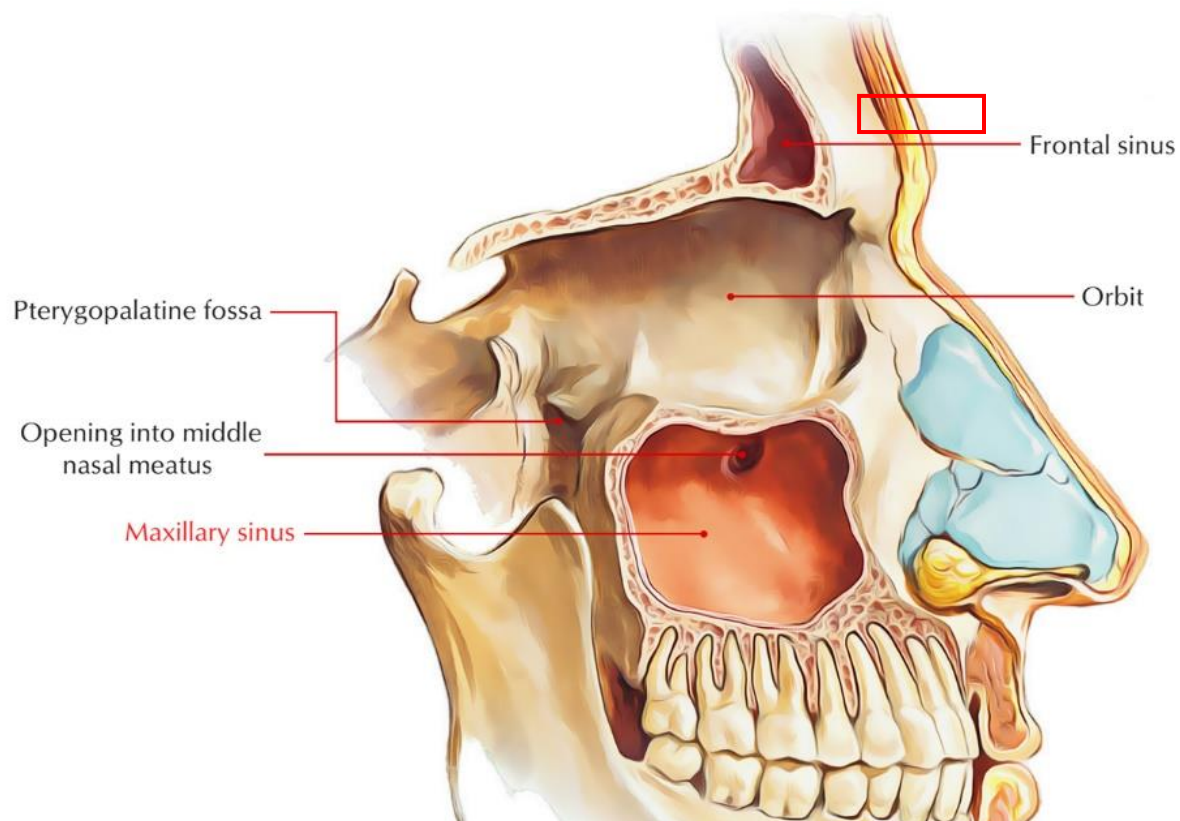
El ADN que da una alta probabilidad de identidad, hace parte del método: FEHACIENTE



El cotejo genético o comparación de perfiles genéticos mediante análisis de muestras biológicas antemortem con muestras postmortem del mismo individuo o de muestras postmortem con muestras de familiares primer grado de consanguinidad, pertenece al método de identificación: FEHACIENTE.

¿En dónde está localizado el seno frontal?

Es una cavidad neumática ubicada anterior al macizo facial y superior a los huesos nasales. Se ubica en la porción inferior y anterior del hueso frontal.



Recuperado de: <https://www.earthslab.com/anatomy/maxillary-sinus/>

¿Qué diferencia existe entre Necropsia y Virtopsia y si una reemplaza la otra?

La necropsia se lleva a cabo directamente sobre el cadáver, y se refiere al estudio físico exploratorio, mientras que la virtopsia, es una exploración de naturaleza no invasiva, fundada en el estudio de un modelo virtual elaborado en base datos obtenidos mediante distintas técnicas y estudios radiológicos.

Mientras que la necropsia ha existido sin el acompañamiento de la virtopsia, en el estado actual de la tecnología médica, es improbable que la virtopsia llegue a reemplazarla. Es probable que en unos cuantos años, la necropsia se torne obsoleta, y sea reemplazada por un estudio totalmente virtual de cadáveres.

¿Cuáles son las normas básicas de radio protección?

Según Kyung-Hyun Do (2016) la ICRP (International Commission of Radiation Protection) define tres principios básicos que rigen el uso de fuentes emisoras de radiación. Estos a su vez denotan con precisión tres normas básicas de radioprotección. Los principios son:

- **El principio de justificación:** Toda exposición debe producir más beneficio que daño.
- **El principio de optimización:** Las dosis deben ser lo más bajas posibles, siguiendo la norma **ALARA**, **As Low As Reasonably Achievable** osible (tan bajo como se pueda lograr).
- **El principio de limitación de dosis:** Donde se plantean límites permisibles de exposición que no deben ser excedidos.

Durante cualquier práctica radiológica se busca el beneficio del paciente, pero jamás a expensas de un detrimento en la salud del operador. Se hizo necesario entonces limitar la incidencia del rayo y de la radiación dispersa, así como controlar la dosis recibida por el



paciente. Entonces, mediante la regulación de **la distancia, el blindaje, y el tiempo**; se establecieron las tres normas básicas de la radioprotección, partiendo de los principios propuestos por la ICRP. Es por ello que durante el ejercicio diario de la Radiología, se controla la distancia a la que debe ubicarse un operador de la fuente, el blindaje que debe poseer las instalaciones que alojen equipos emisores de radiaciones ionizantes, y el tiempo utilizado durante el ajuste de los factores de exposición.

¿Cuáles son los límites operacionales?

Según el Manual De Protección Radiológica de la alcaldía Mayor de Bogotá, los límites operacionales serán los consignados en la siguiente tabla.

<i>Aplicación</i>	<i>Trabajadores ocupacionalmente expuestos</i>	<i>Público en general</i>
Dosis efectiva	20 mSv por año, promediado en un período de 5 años	1 mSv por año
<i>Dosis equivalente anual</i>		
Cristalino	150 mSv/a	15 mSv/a
Piel	500 mSv/a	50 mSv/a
Extremidades	500 mSv/a	50 mSv/a

Tomado de: Manual De Protección Radiológica Alcaldía Mayor de Bogotá



Al servicio de radiología llega una mujer con cinco meses de embarazo, quien fue arrollada por una motocicleta y tiene una deformidad a nivel de tercio medio de pierna derecha, con limitación funcional para la marcha y dolor intenso a nivel pélvico, fue solicitado por el médico tratante una radiografía de tórax, pelvis, columna cervical, hombro derecho y pierna derecha.



Teniendo en cuenta lo anterior: ¿Considera pertinente realizar una RX de pelvis?

Sería pertinente en función del dolor referido por la paciente. Tanto la Radiografía de pierna para evaluar la fractura que seguramente presenta la paciente, como la de pelvis son necesarias. Con dosis bajas y suficiente radioprotección se pueden adquirir las imágenes. El peligro sobre el feto en ese instante no sería el equipo de Rayos X, sino la naturaleza del trauma sufrido por su madre y mediante ecografía se debe evaluar su condición.

Una sola radiografía de pelvis no representa riesgo de muerte para el bebé y según Uribe, Saez, y Carvajal en la conclusión de su estudio (2009), “La mayoría de los exámenes diagnósticos que exponen al feto a radiación ionizante le aportan dosis menores a 50 mSv (5 rems), las que no han demostrado ser dañinas”.



¿Cómo realizaría los estudios radiográficos ordenados teniendo en cuenta las normas de radioprotección?

Teniendo en cuenta el estado de la paciente, procuraría trabajar con dosis bajas y el chaleco blindando el vientre. La radiografía de tórax con una sola proyección AP, en donde procuraría incluir el hombro solicitado. De la misma manera buscaría obtener la imagen de la pelvis, una sola toma en AP.

Para la pierna, un rayo colimado directamente sobre la deformidad, y determinar con ayuda del ortopedista si es necesaria la segunda proyección. La columna cervical solamente lateral si es justificada, pues la paciente no manifiesta dolor en cuello.

¿Con cuál de los usos que tiene la radiología forense relaciona usted este caso médico legal?

Al poder determinar con evidencia la causa de la lesión de manera no invasiva, pueden utilizarse los diagnósticos obtenidos a partir de imágenes en una eventual demanda por lesiones personales.



Cuestionario # 2

¿Qué estructuras conforman el esqueleto axial?

La conformación total del esqueleto axial tiene como función la de proteger y dar soporte al cerebro, el conducto espinal, al corazón y los pulmones. También proporciona anclaje para los músculos que mueven la cabeza, el cuello, la espalda, y los que actúan desde el hombro proporcionando movimiento a las extremidades superiores.

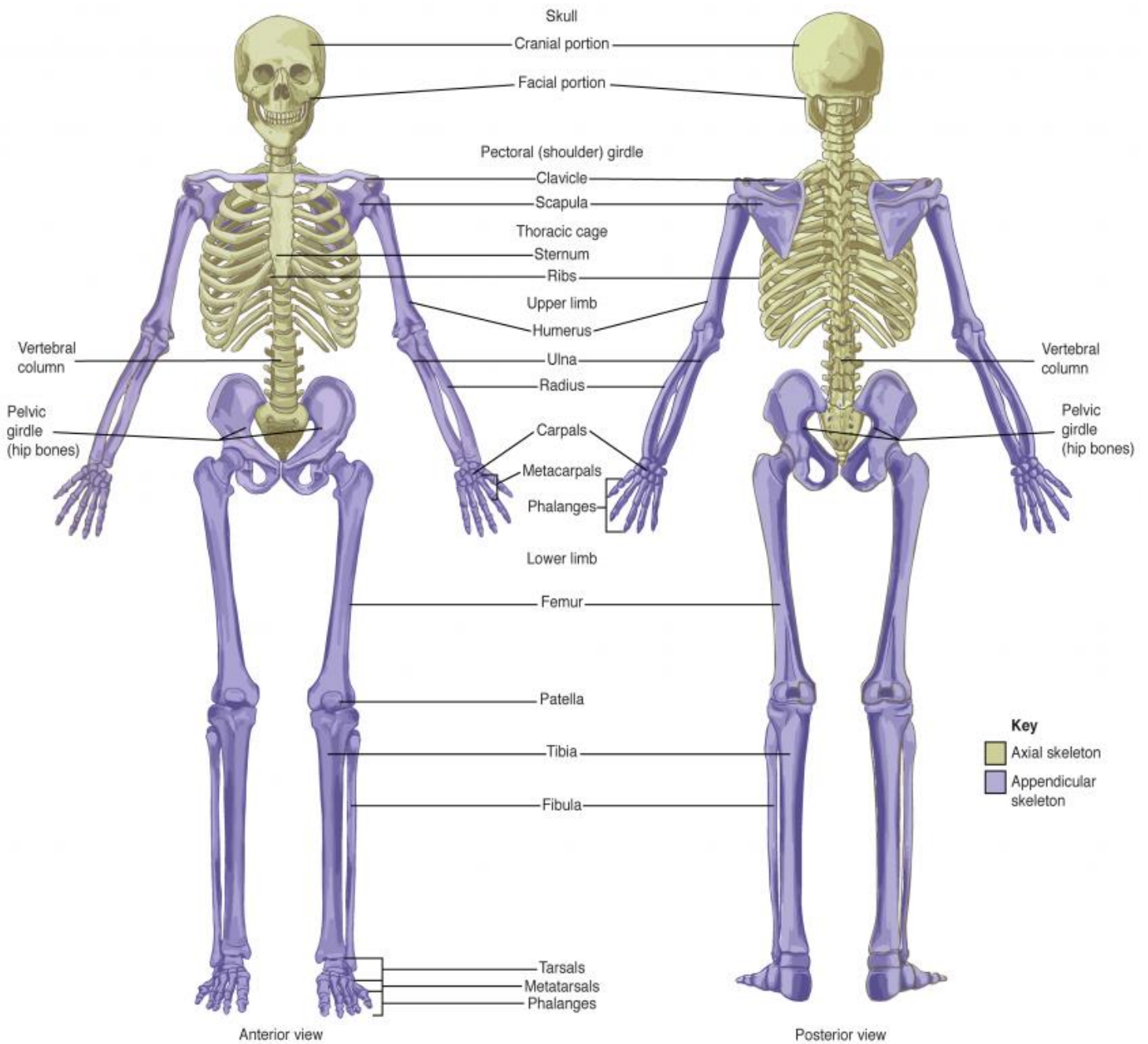
En un adulto, los huesos que conforman el llamado Esqueleto Axial son:

- **El cráneo**, conformado por 22 huesos. En la cabeza adicionalmente se incluyen 7 huesos más; el hioides, y los 6 huesecillos de los oídos (3 a cada lado).
- **La columna vertebral**, conformada por 24 huesos. Se incluyen las 7 vértebras cervicales, las 12 dorsales, las 8 lumbares, y las vértebras fusionadas del cóccix.
- **La caja torácica**, donde se incluyen los 12 pares de costillas y el esternón.

¿Qué estructuras conforman el esqueleto apendicular?

Siguiendo con la respuesta a la anterior pregunta, el esqueleto apendicular de un adulto se conforma de 126 huesos. Aquí se incluyen tanto las extremidades superiores como las inferiores y aquellos huesos que anclan dichas extremidades al esqueleto axial. Su función es la de soporte y locomoción del cuerpo en general.





En beige: Esqueleto Axial. En púrpura: Esqueleto Apendicular

Tomado de: ANATOMY & PHYSIOLOGY, Cap 7.1 Divisions of the Skeletal System



¿Qué características tiene el par radiológico?

- Para considerarse “par”, deben realizarse 2 imágenes.
- Cada imagen se orienta en un plano diferente.
- Debe entenderse que una imagen complementa a la otra.
- Permiten la observación de una estructura anatómica desde diferentes puntos.
- Cada proyección debe ser diagnóstica en sí misma.
- Cada proyección debe cumplir con los criterios de calidad.

¿Qué se necesita para hacer un estudio radiológico en la morgue?

- Equipo portátil de Rayos X.
- Chasis de diferentes dimensiones.
- Bolsas o fundas protectoras para los chasis.
- Rejilla de Potter Bucky – opcional.
- Blindaje personal: Chaleco, cuello, gafas, guantes, biombos plomados.
- Dosimetría de control.
- Guantes de látex y nitrilo.
- Tapabocas o mascarillas con filtro.
- Gafas protectoras.
- Botas y traje protector desechable.
- Batas, polainas, y gorro.
- Delantal de plástico.



¿Qué diferencia hay entre estrangulación y ahorcamiento?

Cuando se habla de ahorcamiento se refiere a una sofocación autoinflingida mediante el anclaje de un lazo a un punto fijo, y la sucesiva constricción causada por el propio peso del cuerpo al estar suspendido del cuello por dicho amarre.

En cambio, al hablar de estrangulamiento, nos referimos a la acción realizada por una persona sobre otra.

¿Qué métodos diagnósticos se usa en radiología forense?

Rayos X , Tomografía Computarizada, Ecografía, Resonancia Magnética

¿Qué es posición radiológica?

Al hablar de posición nos referimos a la postura adoptada por una extremidad y la ubicación general del cuerpo respecto a uno de los planos. Así durante un estudio específico, es posible describir la ubicación que se desea ubicar el área a estudiar.

¿Cuáles son los principios de la protección radiológica?

Según Kyung-Hyun Do (2016) la ICRP (International Commission of Radiation Protection) define los tres principios de radioprotección y su incidencia sobre las normas:

El principio de justificación: Toda exposición debe producir más beneficio que daño.

El principio de optimización: Las dosis deben ser lo más bajas posibles, siguiendo la norma ALARA, As Low As Reasonably Achievable osible (tan bajo como se pueda lograr).



El principio de limitación de dosis: Donde se plantean límites permisibles de exposición que no deben ser excedidos.

¿Qué es una evidencia física?

El Manual de Cadena de Custodia lo define de manera textual:

“De manera general se entiende por evidencia física cualquier objeto, instrumento o medio de conocimiento conducente al descubrimiento de la verdad, como son huellas, marcas o rastros de origen físico, químico, biológico o electrónico, perceptible a través de los sentidos o mediante la utilización de tecnología forense, cuyo análisis proporciona las bases científicas o técnicas para encaminar la investigación penal, lograr la identificación del autor o autores, y así confirmar o descartar la comisión de una conducta punible y la reconstrucción de los hechos” (p.10).

Entonces se puede definir como cualquier elemento de tamaño indiferente que pueda ser palpado o percibido por los órganos de los sentidos; y que a su vez permita corroborar o refutar cualquier hipótesis mediante su valor médico legal.

¿Según la cadena de custodia, que es un almacén de evidencias?

Según el Manual de cadena de Custodia (p.14), es *“el espacio físico designado por la Fiscalía General de la Nación, para la custodia permanente de los EMP y EF hasta que la autoridad competente realice su disposición final”*.



¿En qué momento se presentan los fenómenos cadavéricos tardíos?

Eduardo Vargas Alvarado realiza una clasificación, en la que divide los fenómenos cadavéricos tardíos en su libro Medicina Legal (2012) de la siguiente forma:

<i>Fenómenos cadavéricos destructores</i>	<i>Fenómenos cadavéricos conservadores</i>
Autólisis	Momificación
Putrefacción	Adipocira
Antropofagia cadavérica	Corificación

Los fenómenos cadavéricos tardíos dan inicio a las 24 horas.

¿Qué es putrefacción?

Se define como el proceso de descomposición orgánica del cadáver; donde se produce una fermentación causada por las bacterias intestinales, las cuales llegan a todas las partes del cuerpo a través de la sangre.

Estas se desarrollan en la materia orgánica, dando lugar a enzimas que actúan selectivamente y producen la destrucción de las estructuras en el cadáver.

¿Qué es la queiloscopía?

La etimología deriva del griego cheilos, labio, y skopein, observar, y define el estudio forense de las marcas producidas por los surcos del labio mucoso.



¿Cómo se toma una radiografía de tórax antero posterior y cuáles son los criterios de evaluación?

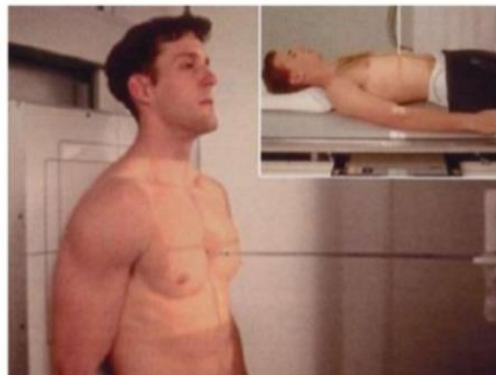
Se aclara que la proyección AP se usa solamente si es imposible realizar la PA por cualquier motivo, pues se produce una magnificación de la silueta cardíaca sobre el chasis.

El paciente puede encontrarse en decúbito supino, sedestación, o bipedestación. No debe tener prendas o cuerpos extraños sobre el tórax. Se ubica el chasis en la espalda del paciente y se ubica el rayo perpendicular al plano de éste. La distancia utilizada debe ser consecuente con la reducción de dosis pero suficiente para evitar la ya marcada magnificación cardíaca.

Los criterios de evaluación son: La centralización del espacio interclavicular, la adecuada penetración que permita observar levemente las vértebras dorsales a través de la silueta cardíaca, que no exista rotación, y que sean observables los campos e hilios pulmonares en su totalidad. En pacientes críticos, la adecuada inspiración es un criterio radiológico subjetivo.

► Proyecciones

Anteroposterior



- *Falsa cardiomegalia
- *Clavículas horizontales
- *Aumenta el ancho del mediastino
- *Estructuras del hilio de mayor tamaño

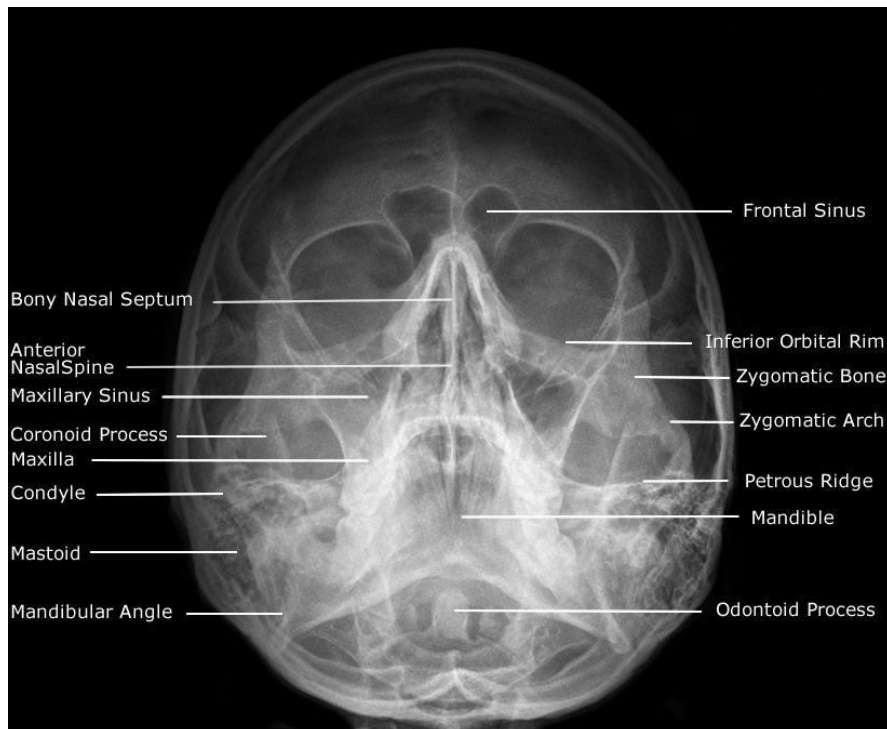
Proyección AP de torax y sus peculiaridades

Tomada de: Radiografía simple y tomografía de tórax

Recuperado: <https://www.slideshare.net/karenkortright/radiografa-simple-y-tomografa-de-trax>

¿Cuáles son las estructuras anatómicas más relevantes que se pueden evidenciar en una proyección de Waters?

- Senos frontales
- Septum nasal
- Espina nasal anterior
- Proceso coronoide
- Cóndilo mandibular
- Angulo mandibular
- Borde inferior de la orbita
- Hueso y arco cigomático
- Proceso odontoides
- Mastoides
- Cresta petrosa

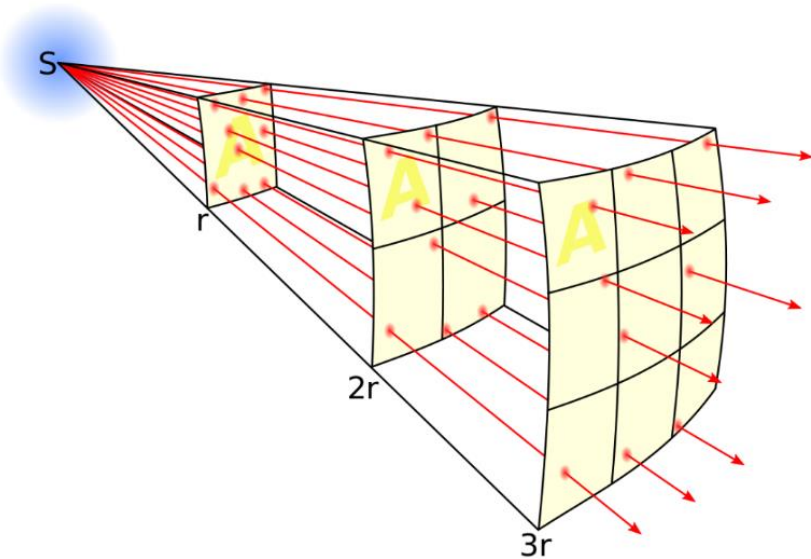


Tomado de: *Radiographic Anatomy of Facial Bones*

¿Qué es la ley inversa del cuadrado de la distancia?

Se refiere al comportamiento certero de fenómenos físicos cuya intensidad es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia al centro donde se originan.

Así al alejarse 1m la intensidad disminuye en 1, al alejarse 2m disminuye 4 veces, a 3m 9 veces, y así sucesivamente.



¿La distancia ideal para hacer la adquisición radiográfica con un equipo portátil es de?

Si se habla de la distancia foco – paciente, según Ruiz (2016), “bajos kVp requieren aumentar el tiempo de exposición mejorando el contraste a expensas de una mayor dosis de radiación al paciente. Por ello se prefieren kVp intermedios para buscar el compromiso entre dosis al paciente y capacidad de contraste. La técnica recomendada: 80-85 kVp (hasta 110 kVp en pacientes voluminosos). No más de 2,5 mAs y distancia paciente – foco aprox. 180 cm”.

Si en cambio se habla de la distancia fuente – operador, esta debe ser la mayor posible. Muchos equipos actualmente están equipados con controles remotos que permiten alejarse más de 5 metros, pero convencionalmente la longitud del cable del disparador, permite apartarse más de 3 metros.





Equipo portátil de última generación

Tomado de <https://www.shimadzu-medical.eu/mobiledart-evolution-mx8c>

Como se debe de radiografiar un cuerpo cuanto llega a la morgue, posterior a una exhumación?

Si el cadáver ha sido exhumado para someterlo a estudios radiográficos forenses, se puede partir de la presunción que se encuentra en un estado adecuado para tal fin. Se procede a documentar el estado del cadáver, registrando cualquier aspecto que pudiese tener relevancia.

Se debe proteger la mesa y el chasis que se vaya a utilizar, así como asegurar el cumplimiento a cabalidad de las normas de bioseguridad y equipamiento necesarias.

Se realizaran las proyecciones que sean posibles de acuerdo a lo requerido y a la integridad misma del cuerpo. Es necesario resguardar en todo momento la integridad de los restos, asegurando un manejo delicado y preciso.



¿Qué es docimasia radiológica y docimasia hidrostática?

Docimasia proviene del griego dokimadsei, que significa probar. En medicina forense, se refieren a test controversiales utilizados generalmente en determinar si un bebé nació muerto o no. Se habla entonces de docimasia radiológica, y docimasia hidrostática o Test del pulmón flotante.

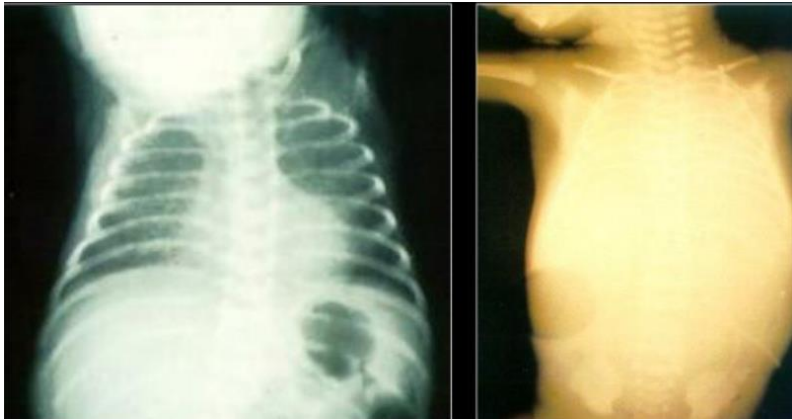
Docimasia Radiológica consiste en determinar mediante una radiografía de tórax, si existe aire dentro de los pulmones de un recién nacido muerto. El hallazgo de aire intrapulmonar, reflejaría que el bebé pudo respirar después de salir del útero. La ausencia de aire, manifestaría su muerte al interior de su madre.

Docimasia Hidrostática implica la extracción de un trozo de pulmón para luego introducirlo en un recipiente con agua. Si el pulmón flota, entonces recibió aire antes de morir. De lo contrario se demostraría que nunca obtuvo ventilación, demostrando entonces la muerte intrauterina.

Según el estudio de Ostendorf, Rothschild, Müller, & Banaschak, se evaluaron 208 pulmones de recién nacidos. Donde:

“La prueba mostró el resultado correcto esperado en 204 casos. Sin embargo, indicó un resultado falso negativo en cuatro casos, en los que los pulmones se hundieron, aunque el personal médico había informado sobre la vida anterior. En general, el estudio pudo demostrar que los resultados de la prueba flotante son confiables en un 98%. Además, no hubo un solo resultado falso positivo (pulmones de un bebé nacido muerto). Sin embargo, la prueba demuestra que un resultado negativo no puede tomarse como prueba de que un recién nacido nunca haya respirado.”.





Docimasia radiológica positiva y negativa



Docimasia hidrostática negativa

Tomadas de: La pericia Médico Legal en delitos contra menores

Cuando está contraindicado hacer un estudio por resonancia magnética a un cadáver?

En caso de poseer metales contraindicados para el estudio en cuestión, o si debido a su avanzado estado de descomposición no es posible detectar las recuperaciones de los elementos por el resonador magnético.



Conclusiones

Finalizado el anterior trabajo se puede afirmar con certeza que la radiología es una herramienta de vital importancia para la medicina forense, permitiendo la exploración no invasiva y ahorrando tiempo en el hallazgo de lesiones imperceptibles y la determinación de causas de muerte.

Los rayos X convencionales siguen siendo el estudio más recomendable en la radiología forense, por su fácil acceso, bajo costo, y facilidad de transporte.

Los métodos de identificación indiciario y fehaciente permiten cotejar información pre mortem con los hallazgos post mortem obtenidos mediante la investigación y la exploración radiológica. Es necesario establecer protocolos de adquisición de imágenes en cadáveres enfocados en casos particulares, para adecuar tanto el procedimiento como la adquisición. Es indispensable conocer la finalidad de la exploración para poder adaptar el protocolo dinámicamente y poder modificarlo si es el caso.

La radioprotección es el conjunto de normas que permiten salvaguardar la integridad física de los operadores de equipos emisores de radiaciones ionizantes. Otorgan pautas para mitigar la intensidad del rayo y controlar la radiación dispersa.

Si se conocen los límites operacionales, es posible determinar la pertinencia de una exploración incluso durante el embarazo.



Referencias bibliográficas

LEMUS-SOLER, Diana Julieth. Cadena de custodia en el ordenamiento jurídico colombiano a la luz de la ley 906, ¿ficción o realidad? (2014) Recuperado de:
<http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/iaveritatem/article/view/914/888>

KYUNG-HYUN, Do. General Principles of Radiation Protection in Fields of Diagnostic Medical Exposure (2016). Recuperado de:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4756345/>

Manual De Protección Radiológica Alcaldía Mayor De Bogotá. Recuperado de:
<http://www.saludcapital.gov.co/Biblioteca%20Manuales/Forms/DispForm.aspx?ID=49>

URIBE, R., SAEZ, N., CARVAJAL, J., Estudios de radiodiagnóstico durante el embarazo. Revista chilena de obstetricia y ginecología 2009. Recuperado de:
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75262009000200009

MARTINEZ, N., & CARRILLO, F. (2018, abril 18). Manual del sistema de cadena de custodia. Recuperado de:
<https://www.fiscalia.gov.co/colombia/wp-content/uploads/MANUAL-DEL-SISTEMA-DE-CADENA-DE-CUSTODIA.pdf>



PEÑA, J., BUSTOS, R., VERDÍN, O. (2019, abril 18). FENOMENOS CADÁVERICOS Y EL TANATOCRONODIAGNÓSTICO. Universidad de Guadalajara, México. Recuperado de:
https://www.uv.es/gicf/3R1_Pen%CC%83a_GICF_31.pdf

AM MEDICAL GROUP. (2014). Radiographic Anatomy of Facial Bones. Recuperado de: <https://am-medicine.com/radiographic-anatomy-of-facial-bones/>

MANZANO, P. (2016) Radiografía con equipos portátiles. Recuperado de:
<https://desayunoconfotones.org/2016/11/11/radiografia-con-equipos-portatiles/>

OSTENDORF , ROTHSCHILD , MÜLLER , BANASCHAK . Is the lung floating test a valuable tool or obsolete? A prospective autopsy study. *International journal of legal medicine*, 127(2), 447–451. Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/s00414-012-0727-1>.

La pericia Médico Legal en delitos contra menores. PowerPoint. Recuperado de:
<https://www.slideserve.com/sybil/la-pericia-medico-legal-en-delitos-contra-menores>

Identificación de cadáveres en la práctica forense. PDF. Recuperado de:
<https://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/40476/Manual+de+identificaci%C3%B3n+de+cad%C3%A1veres+en+la+pr%C3%A1ctica+forense.zip/20013afa-359f-b257-35d7-762e23e5bade>

