

Aplicaciones y conceptos de la Radiología Forense

Presentado por:

Manuel Fernando Fonseca

Aplicaciones y conceptos de la Radiología Forense

Presentado por:

Manuel Fernando Fonseca

Tutora:

Gloria Elvira Flórez

Director del Diplomado:

Eduar Henry Cruz

Tabla de contenido

Introducción.....	4
Objetivos.....	7
Objetivos generales.....	7
Objetivos específicos.....	7
Estudio de caso 6. Integración de conceptos.....	8
Actividades para desarrollar.....	8
Conclusiones.....	20
Ensayo sobre las Momias Guanches.....	21
Bibliografía.....	24

Resumen

La balística es una ciencia que estudia la trayectoria, el alcance y los efectos de las balas y los proyectiles y las marcas que dejan en ellos las armas de fuego con las que son disparados. El objetivo es comprender las dos densidades en Radiología Convencional, entender la importancia del par Radiológico en la proyección de Tórax y demostrar gráficamente como se ven estas dos densidades en una Radiografía. El estudio de caso nos muestra 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 anteroposterior de tórax. Con este tipo de exámenes diagnósticos, aporta a los investigadores forenses y la Medicina Legal en llevar a cabo cada investigación, permitiendo recolectar evidencia detallada y clara mediante la cadena de custodia.

Palabras Claves: Balística, radiología forense, hemitórax, neumotórax, neumoperitoneo

Abstract

Ballistics is a science that studies the trajectory, range and effects of bullets and projectiles and the marks left on them by firearms with which they are fired. The objective is to understand the two densities in Conventional Radiology, understand the importance of the Radiological pair in the thorax projection and graphically demonstrate how these two densities look on an X-ray. The case study shows us a corpse with a wound located at the level of the right hemithorax, with an atypical equymotic linear border, without a perilesional contusion ring, or traces of gunpowder, for which the prosecutor requests an X-ray as a diagnostic aid, in the anteroposterior chest radiograph. With this type of diagnostic tests, it contributes to forensic investigators and Legal Medicine in carrying out each investigation, allowing the collection of detailed and clear evidence through the chain of custody.

Key Words: Ballistics, forensic radiology, hemothorax, pneumothorax, pneumoperitoneum

Introducción

La balística es una ciencia que estudia la trayectoria, el alcance y los efectos de las balas y los proyectiles y las marcas que dejan en ellos las armas de fuego con las que son disparados (Universidad de Estudios Avanzados, 2020). La rama de la medicina, radiología forense, es una técnica no invasiva y no destructiva de mucho valor para la población en cuanto a la claridad de un proceso investigativo (Portillo, 2020, p.6). Durante la resolución del caso solicitado, se muestra la importancia de entender la definición de las densidades que se encuentra en radiología convencional, donde observamos como algunas estructuras son de mayor densidad y menor densidad, dejando pasar más o menos radiación a la película donde será revelada la imagen obtenida.

La Radiografía de Tórax y sus dos proyecciones estándar, donde evidenciamos la importancia de par radiológico, puesto que en la proyección lateral encontraremos estructuras o patologías, o como se indica en este caso la trayectoria y calibre del proyectil utilizado, que no se pueden observar en la proyección posteroanterior de Tórax.

Este trabajo busca ampliar los conocimientos en medicina diagnostica forense, a través del seguimiento exhaustivo de los elementos que componen una investigación y entender el rol principal que tiene la radiología forense en el informe final de la trayectoria de la muerte.

Objetivos

Objetivos Generales

- Comprender las dos densidades en Radiología Convencional.
- Entender la importancia del par Radiológico en la proyección de Tórax.
- Demostrar gráficamente como se ven estas dos densidades en una Radiografía de pelvis.

Objetivos Específicos

- Recordar claramente las densidades Radiológicas donde nos ayuda a identificar estructuras anatómicas.
- Comprender y analizar cada caso para ofrecer el mejor y eficaz estudios Radiológico en cuanto el diagnostico que sea solicitado.

Estudio de caso 6. Integración de conceptos.

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 anteroposterior de tórax, se observa un cuerpo extraño lineal y en la proyección lateral, se aprecia un material radiopaco de aproximadamente dos centímetros.

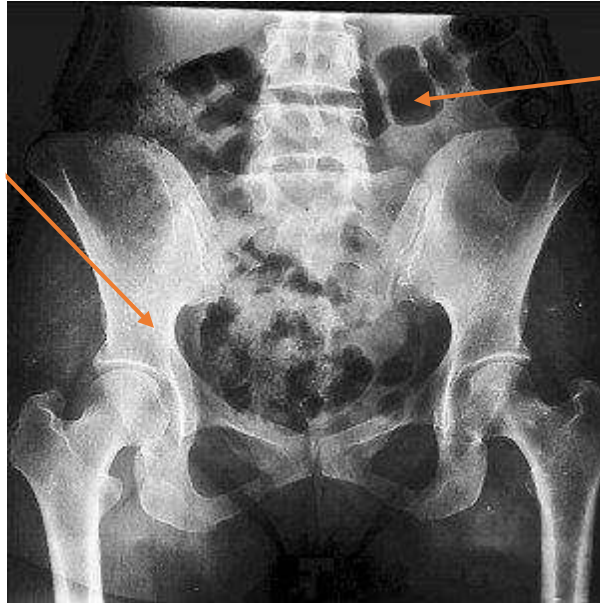
Actividades para desarrollar:

1. Defina radiolúcido y radiopaco apoyándose en una imagen radiográfica de pelvis.

La cantidad de haz de rayos X detenidos (atenuado) por un objeto determina la radiodensidad de las sombras:

- Las sombras blancas o radiopacas de una película representan las diversas estructuras densas dentro del objeto que detuvieron totalmente el haz de rayos X.
- Las sombras negras o radiolucidas representan zonas donde el haz de rayos X atravesó el objeto sin detención alguna.
- Las sombras grises representan zonas donde el haz de rayos X fue detenido en grados diversos (Bibliotecas UNR).

Radiopaco: Estructuras de alta densidad, permiten un menor paso de Rayos x a través de las mismas, generando imágenes más blancas (**Hueso**). Los huesos son bastante radiopacos debido a su densidad.



Radiolúcido: Estructuras de baja densidad, permiten un mayor paso de Rayos x a través de las mismas, generando imágenes más oscuras (**Aire**).

Figura 1. Radiografía de pelvis. Tomada de https://www.researchgate.net/publication/295290459/figure/fig10/AS:331404534665217@1456024406059/Radiografía-AP-de-pelvis-en-bipedestacion_Q320.jpg

2. ¿Qué características radiológicas tiene un hemotórax, un neumotórax y un neumoperitoneo? argumente sus respuestas y apóyese en imágenes diagnósticas.

Neumotórax: (Light, 2019) El neumotórax es la presencia de aire en el espacio pleural que causa colapso pulmonar parcial o completo.

Características radiológicas:

- La existencia de una línea fina, claramente definida, producida por el margen externo de la pleura visceral.
- Hiperclaridad, secundaria a un espacio interpleural.
- Habitualmente existe desplazamiento mediastínico, descenso o aplanamiento de la curva diafragmática ipsilateral y ensanchamiento de los espacios intercostales.
- Una banda de aire en la cisura menor delimitada por dos líneas de pleura visceral.
- Ausencia de vasos entre el límite del pulmón y la pared torácica.
- En la radiografía en bipedestación se puede observar un menisco cuando existe presencia de una pequeña cantidad de líquido en el espacio pleural.
- Apariencia de doble diafragma debido al aire trazado del ángulo costofrénico anterior y el aire trazado delineando la cúpula diafragmática, aunado a una alta visibilidad del surco (Vallecillo, 2011).
- Imagen posteroanterior de tórax en inspiración y espiración máximas, permitiendo esta última maniobra poner en evidencia ciertos neumotórax que de otra forma podrían pasar inadvertidos o ser considerados poco importantes (Moreno, 2006, p 1).
- La tomografía axial computarizada (TAC) del tórax tiene valor en el diagnóstico diferencial entre neumotórax y la presencia de bullas gigantes. Además, resulta muy útil en la detección de bullas subpleurales en pacientes jóvenes con neumotórax espontáneo (Moreno, 2006, p.1)

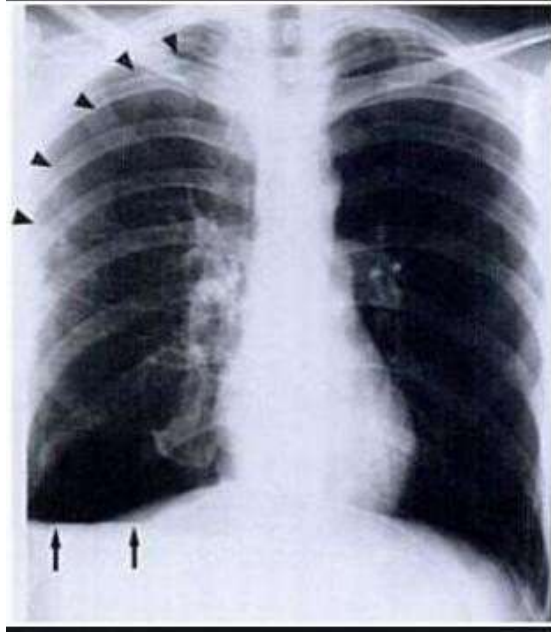


Figura 2. Neumotórax. Tomada de <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fes.slideshare.net%2FLauraDominguez3%2Fneumotorax->



Grado 1

Grado 2

Grado 3

https://www.revistadepatologiarrespiratoria.org/descargas/pr_9-2_101-103.pdf

Figura 2. Grados de neumotórax. Tomada de <https://es.slideshare.net/RosyOlmosT/hemotorax-exposicion-de-imagenologia>

Hemotórax: (Medline Plus, 2017) Es una acumulación de sangre en el espacio existente entre la pared torácica y el pulmón (la cavidad pleural). Se recomienda obtener proyecciones postero-antérieures, dado que resulta más complejo la evaluación con el paciente en decúbito supino, asimismo, puede subestimarse el volumen del hemotórax.

Características radiológicas:

- Derrame pleural.
- Coágulos pleurales
- Las radiografías laterales en bipedestación o en decúbito lateral son más sensibles para detectar derrames pequeños (50-100 ml).
- En las formas crónicas existen cambios propiamente en la pleura y las opacidades que se generan del compromiso pueden orientarnos a la presencia de loculaciones.
- permite detectar lesiones que orientan hacia la etiología del hemotórax, entre ellas: lesiones óseas y ensanchamiento mediastinal (Cortes, Morales, & Figueroa, 2016).
- De acuerdo a la extensión radiológica el hemotórax puede clasificarse en tres grados:
 - 1°. El nivel del hemotórax se encuentra por debajo del cuarto arco costal anterior.
 - 2°. El nivel se encuentra entre el cuarto y segundo arco costal anterior.
 - 3°. El nivel está por encima del segundo arco costal anterior.

Esta clasificación es utilizada como guía por algunos autores para decidir la conducta terapéutica (Moreno, 2006, p.2)



Figura 3. Hemotórax. Tomada de <https://image.slidesharecdn.com/hemotoraxexposiciondeimagenologia-150308112534-conversion-gate01/95/hemotorax-14-638.jpg?cb=1425814415>

Neumoperitoneo: se define como la presencia de aire en la cavidad peritoneal.

Características radiológicas:

- El signo de Rigler o de la doble pared: Al haber gas dentro y fuera de la pared intestinal (contraste), ésta se visualiza con mucha facilidad.



Figura 1. Signo de Rigle. Tapias J. 2015

- El signo del balón de rugby o de la pelota de fútbol: gran cantidad de aire que da la forma ovoide en niños.
- El signo del ligamento falciforme: estructura curvilínea. Adyacente a la columna y de disposición casi vertical, se aprecia exclusivamente y hay gas a ambos lados de la misma.



Figura 2. Signo del ligamento falciforme. Tapias J. 2015

- El signo del triángulo: Aire atrapado entre las asas intestinales.



Figura 4. Neumoperitoneo. Tomada de https://cdn.slidesharecdn.com/ss_thumbnails/neumoperitoneo-120614183029-phpapp02-thumbnail-4.jpg?cb=1339698806

Aire libre subdiafragmatico: Radiolucencia en forma de hoz, más fácil de reconocer en el lado derecho del diafragma (Tapias, 2015, p.11).



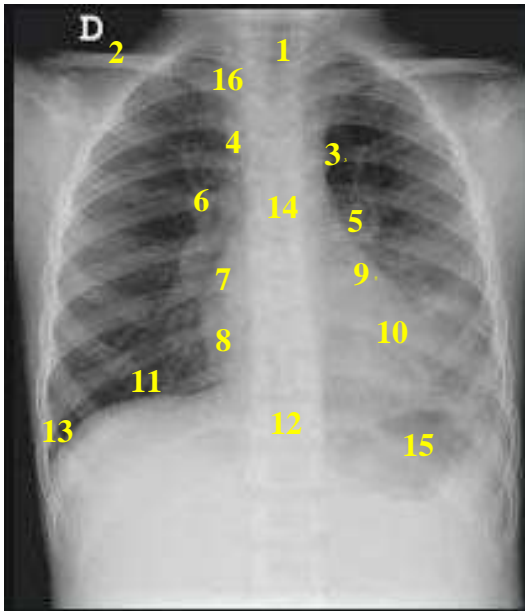
Figura 3. Aire libre subdiafragmático. Tapias J. 2015.

Aire libre: más fácil de observar en posición vertical o decúbito lateral izquierdo. EL aire se colecciona en el margen lateral del hígado y la pared abdominal.



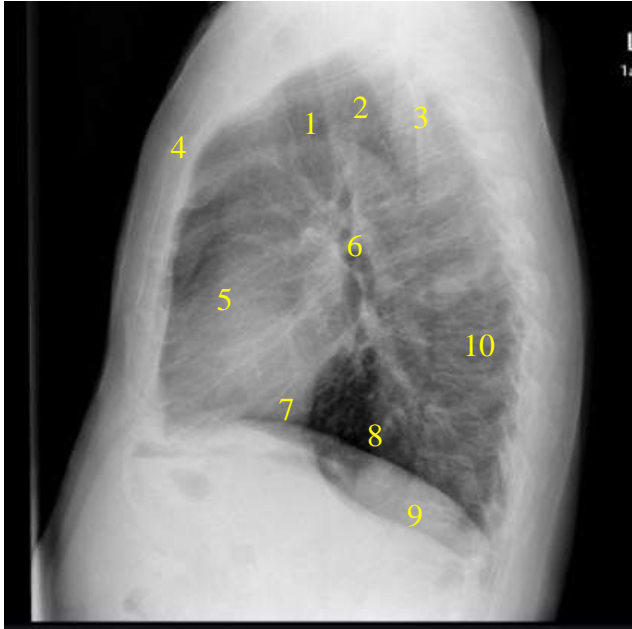
Figura 4. Aire libre. Tapias J. 2015.

3. En un estudio radiográfico de tórax, haciendo uso del par radiológico, identifique la anatomía radiológica de este.



1. Tráquea
2. Clavícula Derecha
3. Botón Aórtico
4. V. Cava Superior
5. Tronco Pulmonar
6. Hilio pulmonar Der
7. Aurícula Derecha
8. Ventrículo Derecho
9. Aurícula Izquierda
10. Ventrículo Izquierdo
11. Diafragma
12. V. Torácica 12
13. Seno Costofrenico
14. Mediastino
15. Cámara Gástrica
16. Art. Esternoclavicular Derecha

Figura 5. Radiografía de tórax Pa. Tomada de https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRwFLJhkBevtsdbSfWNvTo_NL82bQizSbAG5Q&usqp=CAU



1. Tráquea
2. Esófago
3. Escapula
4. Esternón
5. Ventrículo Derecho
6. Bronquio
7. Ventrículo Izquierdo
8. Diafragma Izquierdo
9. Diafragma Derecho
10. Vertebra Torácica

Figura 6. Radiografía de tórax lateral.
 Tomada de https://amf-semfyc.com/upload_articles/IMP_JOVEN/AMF_joven/octubre_2011/2011_10_04_11_59_55.jpg

4. ¿Qué ventaja tiene la radiología convencional sobre la resonancia magnética en dicho estudio de caso?

- La toma del estudio convencional es más rápida.
- El costo es menor.
- Como se evidencia material ferromagnético en este caso, no se puede realizar una resonancia magnética.
- La radiología convencional en un caso de balística es el más eficiente el diagnóstico. La Radiología Forense es un método que se aplica en todos los países porque es muy importante en casos de muerte hacer una respectiva investigación para poder llegar a la

conclusión de un proceso, en esta se usa la radiología convencional para poder ya determinar una causa de muerte, pero en algunas ocasiones se necesita un estudio más detallado para hacer la respectiva evaluación de los casos como es la Tomografía Computarizada, la Resonancia Magnética y la Ecografía (Portillo, 2020).

- La disponibilidad de un equipo convencional, porque se tiene la accesibilidad de estos al conseguir en cualquier centro de salud.

Conclusiones

Es necesario la identificación de varios conceptos que implican entender ampliamente las Radiografías, donde observamos las densidades en las diferentes estructuras anatómicas dependiendo de su nivel, puede permitir el paso de la radiación en estas mismas, ubicando y reconociendo cada parte anatómica que compone la estructura a estudiar.

Este tipo de exámenes diagnósticos, aporta a los investigadores forenses y la Medicina Legal en llevar a cabo cada investigación, permitiendo recolectar evidencia detallada y clara mediante la cadena de custodia, para que los Elementos Materiales Probatorios (EMP) y las Evidencias físicas (EF) encontradas sean bien documentadas.

A través del tiempo la balística nos demuestra la importancia de estudiar la trayectoria y crímenes que defiende la justicia. Según las investigaciones se busca conocer un poco de los antepasados y sus costumbres, complementado con las imágenes radiológicas, para brindar mayor exactitud en la información sobre el tipo de muerte que tuvo la persona y así aportar al crecimiento de la ciencia en medicina forense.

Ensayo sobre las Momias Guanches

Los especialistas del Organismo Autónomo de Museos y centros del cabildo Tenerife, En colaboración con la universidad de las palmas de Gran Canaria y el grupo Hospiten, llevan a cabo un programa sobre paleoimagen de momias Guaches en el que se usa tecnología en imagen medica con el fin de avanzar en la investigación de la existencia de esta comunidad que existió hace muchos años atrás, abarcando costumbres y como sobrevivían en esta isla mítica, esta investigación inicio el 2015 hasta el 2020, gracias a equipos Radiológicos avanzados como la Tomografía Computada y la Resonancia Magnética pudieron descubrir características de este tipo de personas, como traumas causamos por golpes frente a frente este nos indica que se enfrentaban por sus territorios o se hurtaban sus animales del campo, pero lo que más le llamo la atención y se centraron en ella fue una momia que al parecer estaba muy bien conservada, incluyen dicen que mejor que las del antiguo Egipto, el método de embalaje de sus muertos que los realizaron hasta los finales del siglo xv donde llegaron los castellanos a conquistar esta isla, en sus laboratorios toman muestras de cabello y de un molar para poner comprender aún más estos personajes, para hablar de esta tradición de momificación, eran un grupo de personas que alistaban el cuerpo para embalsamarlo, pero nadie quería tener ninguna cercanía o trato con ellos era la casta más baja de la sociedad, si era un hombre el que fallecía era el mismo género el que hacia las preparaciones del ritual igual con las mujeres, tenían su líder o rey llamados menseñes que podían llegar a ser demasiados violentos encuentro a la protección de su gente, creían en xaxo que atribuían actividades desconocidas a la vez como malignas, no se le retiraban las vísceras a los cuerpos, con el agua iniciaban todo limpiando cualquier impureza mezcla en ocasiones con hierbas del campo, después impregnaban los cuerpos con manteca de ganado,

sangre de drago, corteza de pino y polvos que se hacían con piedra volcánica, no dejan ninguna parte del cuerpo sin cubrir, todo esto no deja descomponer el cuerpo, también introducían estas mezclas por la boca y por hendiduras realizabas en el estómago, para evitar la putrefacción y ensudacion, ingresaban un tipo de piedras volcánicas llamadas picón por el ano y parilla costal, después de todo este proceso, dejaban el cuerpo al sol por 15 días para que se deshidratara y de noche era expuesto al humo de una ojera, si el proceso era correcto el ritual llamado mirlado sería correcto que sería el secado del cuerpo esperado, durante estos días también se envolvía con la pie del ganado para que se preservara mejor, dependiendo el nivel social, cuando el xaxo estaba listo era trasladado a lo más alto de las montañas, buscaban cuevas de poco acceso y pocos visibles los que pasaban por ahí, el cuerpo era dejado sobre una base para donde no quedaba sobre el suelo para que mantuviera una temperatura moderada, al retirarse hacían una ofrenda para despedir el cuerpo y que no fuera perturbado, cuando el rey fallecía extraían sus vísceras y eran envueltas en hojas de palmera y tiradas al mar esto lo realizaban con el propósito de dar un aviso a sus familiares o ancestros, dentro de los estudios radiológicos que realizan encontraron muchos tipos de traumas pero el más común realizado por sus armas o elementos que usaban para la caza o para defender su territorio, cuando estas islas canarias son colonizadas quedan sorprendidos los castellanos ya que eran personas blancas rubios, altos de aspecto europeos, también aseguran que no tenían medios de navegación, ósea nunca navegaron, visitaban mucho este lugar para extraer la purpura para los emperadores, que era su vestidura favorita, esta población era de origen marruecos, a la llegada de los colonizadores estas cuevas quedaron ocultas porque nunca nadie las menciono y quedaron más de mil momias en estos sitios, después de tres siglos un aventurero se atrevió a cruzar este barranco donde estaban todos los muertos, en el siglo XVIII, este tipo informo sobre estas cuevas encontradas, así en 1774 el

capital Luis Román decidió ir a las islas de Tenerife en Canarias en busca de tan misterio sitio, Luis Román tuvo mucho miedo por tan acogedor camino, pero así siguieron hasta llegar a su destino, donde hallaron miles de cuerpos sobre las paredes y fue allí donde tomo esta momia tan conservada y perfecta como le llamaban ellos, después nadie volvió a encontrar este barranco de los muertos este fue nombre que decidieron dejar ya que no se conoció nunca su nombre, puede que sea para no saber su ubicación misteriosa. En 1830 ya fueron saqueadas las momias y distribuidas en los diferentes museos, los estudios revelaron el ciclo de vida de la momia estudiada que fue entre la mitad del siglo XII hasta inicios de siglo XIII es decir en pleno edad media y tiene 900 años conservada, por último, un experto escultor forense, reconstruye gracias al as imágenes en 3D adquiridas por tomografía, el rostro de esta momia como en realmente fue, para que esta generación sea recordaba siempre.

Bibliografía

- Bibliotecas UNR. (s.f.). *La imagen radiográfica*. Recuperado el 12 de Enero de 2021, de http://bibliotecas.unr.edu.ar/muestra/medica_panamericana/9789500602594.pdf
- Cardenas, M. A. (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. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15811/SanchezBolivarMayraAlejandra2016.pdf;jsessionid=B76BC430A75BF0879DFBBFF57DB7D56C?sequence=3>
- Cardenas, M. A. (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. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15811/SanchezBolivarMayraAlejandra2016.pdf;jsessionid=B76BC430A75BF0879DFBBFF57DB7D56C?sequence=3>
- Cortes, A., Morales, C., & Figueroa, E. (2016). Hemotórax: etiología, diagnóstico, tratamiento y complicaciones. *Revista Biomedica*, 27(3), 32-40. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-84472016000300119
- Cuellar, E. C. (2019). *Virtopsia "Radilogia Forense"*. Bogota.
- Cuellar, E. H. (s.f.). *Virtopsia*.
- Gonzalez, C. (2007). *Qué es la tanatopraxia y la tanatoestética?* Obtenido de <https://www.emagister.com/blog/la-tanatopraxia-la-tanatoestetica/>

Light, R. (julio de 2019). *Manual MSD Version para profesionales*. Obtenido de Neumotorax:

<https://www.msmanuals.com/es-co/professional/trastornos-pulmonares/trastornos-mediast%C3%ADnicos-y-pleurales/neumot%C3%B3rax>

Medline Plus. (2017). *Medline Plus*. Obtenido de Hemotorax :

<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000126.htm>

Moreno, R. (2006). Neumotórax, hemotórax, empiema. *Patología respiratoria*, 9(2), 101-103.

naciones unidas. (2004). *Protocolo Estambul*. Obtenido de Manual para la investigación y

documentación eficaces de la tortura y otros tratos o penas crueles, inhumanas o

degradantes.: <https://www.ohchr.org/documents/publications/training8rev1sp.pdf>

Portillo, L. P. (2020). *Radiología forense, un diagnóstico por imagen*. Bogotá: Universidad

Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).

Tapias, J. (2015). *Semiología radiológica del neuroperitoneo*. Bogotá: Slides.

Universidad de Estudios Avanzados. (2020). *Balística que es y como se clasifica*. Madrid: Aliat

Universidades.

Vallecillo, A. (2011). Diagnóstico radiográfico de neumotorax. *Revista Médica de Costa Rica y*

Centroamérica LXVIII(598), 286-286.

Virtopsia "Radiología Forense". (2019). En E. H. Cuellar, *Virtopsia "Radiología Forense"* (págs.

50-51). Bogotá.