

Características Radiológicas de Patologías en Tórax y Abdomen

María del Mar Navia

Director:

Eduar Henry Cruz

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias de la Salud ECISA

Tecnología en radiología e imágenes diagnósticas

Cali, Valle del Cauca

2020

Tabla de contenido

Resumen	4
Introducción	6
Objetivos General.....	7
Objetivos específicos	7
Caso de estudio 6. Integración de conceptos.....	8
La Importancia De La Radiología Y Las pruebas De ADN (Ácido Desoxirribonucleico), En La Investigación De Las Momias Guanches.....	26
Conclusiones	29
Referencias	30

Lista De Figuras

Figura 1. Rayos equis de pelvis	9
Figura 2. Grados de Hemotórax.....	10
Figura 3. Signo radiológico.....	11
Figura 4. Loculaciones.....	12
Figura 5. Clasificación de Neumotórax	13
Figura 6. Neumotórax grande, pequeño.....	13
Figura 7. Signo del menisco.....	14
Figura 8. Pliegue cutáneo.....	15
Figura 9. Aire libre subdiafragmático	16
Figura 10. Signo De Rigler	17
Figura 11. Signo Del Triángulo	18
Figura 12. Signo Del Ligamento Falciforme	19
Figura 13. Signo De La V Invertida.....	20
Figura 14. Signo De La Cúpula	21
Figura 15. Signo de balón de rugby	22
Figura 16. Rayos equis de tórax anteroposterior	23
Figura 17. Rayos equis de tórax Lateral	24

Resumen

La radiología convencional es una técnica que nos ayuda a visualizar el interior del cuerpo con la ayuda de la radiación ionizante, es una técnica esencial para el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades o por medio de la virtopsia, realizar identificaciones o determinar la causa de muerte sin invadir el cuerpo, obteniendo resultados rápidos, precisos y que se pueden almacenar para documentación del caso.

Se expone un caso de un cadáver que llega a la morgue, con herida localizada a nivel del hemitórax derecho, donde al realizar una radiografía antero posterior de tórax, se observa un cuerpo extraño lineal; teniendo en cuenta se realiza análisis de la escala de grises y signos radiológicos del hemotórax, neumotórax y neumoperitoneo.

Adicional se realiza ensayo sobre la investigación de las momias guanches donde científicos y radiólogos, usando radiología convencional y muestras de ácido desoxirribonucleico lograron crear un esbozo cultural sobre lo que realmente sucedió con esta civilización generando un gran aporte a la historia.

Palabras clave: Radiología Convencional, radiolúcido, radiopaco, Hemotórax, Neumotórax, Neumoperitoneo, Ácido Desoxirribonucleico.

Abstract

Conventional radiology is a technique that helps us to visualize the inside of the body with the help of ionizing radiation, it is an essential technique for the diagnosis and treatment of diseases or through virtopsy, making identifications or determining the cause of death without invading the body, obtaining fast, precise results that can be stored for documentation of the case.

A case of a corpse that arrives at the morgue is presented, with a localized wound at the level of the right hemithorax, where when performing an anteroposterior chest X-ray, a linear foreign body is observed; taking into account gray scale analysis and radiological signs of hemothorax, pneumothorax and pneumoperitoneum are performed.

Additionally, an essay is carried out on the investigation of the Guanche mummies where scientists and radiologists, using conventional radiology and samples of deoxyribonucleic acid, managed to create a cultural sketch about what really happened with this civilization generating a great contribution to history.

Key words: Conventional Radiology, radiolucent, radiopaque, Hemothorax, Pneumothorax, Pneumoperitoneum, Deoxyribonucleic acid.

Introducción

La radiología convencional consiste en la obtención de imágenes de una parte del cuerpo que se quiera estudiar, están basadas en el uso de radiación electromagnética ionizante; estos rayos X al ser disparados del tubo de rayos hacia una placa y entrar en contacto con alguna estructura, se atenúan generando una imagen radiológica con un contraste que va del blanco al negro en una escala de grises.

Los rayos X son la técnica más frecuente, económica y fácil de manejar de la radiología convencional, utilizada generalmente para diagnósticos de fracturas, lesiones, derrames, material extraño o infecciones.

Actualmente existen muchas aplicaciones e indicaciones para la toma de estas imágenes radiológicas como ayuda diagnóstica tanto que ha sido de complemento en la medicina forense y la historia.

Objetivos

Objetivos General:

Aplicar los requerimientos técnicos o criterios de calidad en las imágenes diagnosticas requeridas.

Objetivos específicos:

- Identificar características radiológicas en un hemotórax, neumotórax y neumoperitoneo.
- Entender la importancia de los pares radiológicos.
- Identificar las ventajas de la radiología convencional frente a la resonancia según el caso expuesto.

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

Desarrollo de la actividad

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

Lo radiolúcido o radiopaco hace referencia a los colores del negro al blanco en escala de grises de la imagen, en todas las imágenes diagnósticas.

Radiolúcido: Es todo aquel cuerpo poco denso como el aire y los tejidos blando, que se dejan atravesar por los rayos X y se ve como una zona oscura, con una longitud de onda adecuada.

Radiopaco: es todo aquel cuerpo de alta densidad que ofrece resistencia a ser atravesado por los rayos X y se ve como una zona blanca (hueso) con una longitud de onda adecuada.

Se utilizan para determinar si la estructura que se observa es normal, si hay alteraciones o cuerpos extraños y así lograr hacer un mejor diagnóstico.

Estos colores lo dan las cinco densidades radiológicas básicas que se identifican así:

Aire: negro.

Grasa: Gris más oscuro.

Agua / Partes Blandas: Gris claro.

Calcio / Hueso: Blanco.

Metal: blanco opaco.

Figura 1:



Fuente: Rayos equis de pelvis. Cuerpo extraño. Grimm, L. (2018) Medscape.

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

Hemotórax

El hemotórax es la presencia de sangre en la cavidad pleural causado por un trauma, iatrogenia (consecuencia de un procedimiento diagnóstico) o causa espontánea (causa o complicación de una enfermedad), y se determina cuando el hematocrito del líquido pleural es al menos un 50% del hematocrito de la sangre periférica; en la radiografía de tórax puede pasar

desapercibido si su contenido es de 200 o 300 ml, pero si es mayor de 200 ml aparece un aumento de densidad de uno o ambos hemitórax.

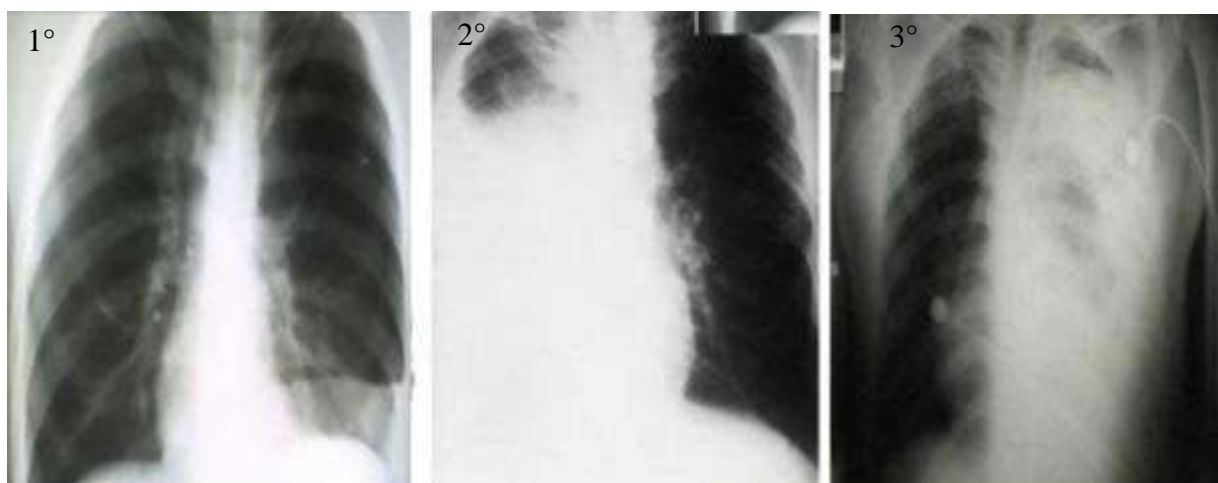
Se denomina hemotórax a tensión cuando la acumulación de sangre en el interior de la cavidad pleural supera la cantidad de un litro y se acompaña de inestabilidad hemodinámica.

Las complicaciones más frecuentes de un hemotórax son la retención de coágulos en la cavidad pleural, el empiema pleural, el derrame pleural persistente y el fibrotórax.

De acuerdo a la extensión radiológica el hemotórax se puede clasificar en 3 grados:

Figura 2:

Grados de Hemotórax

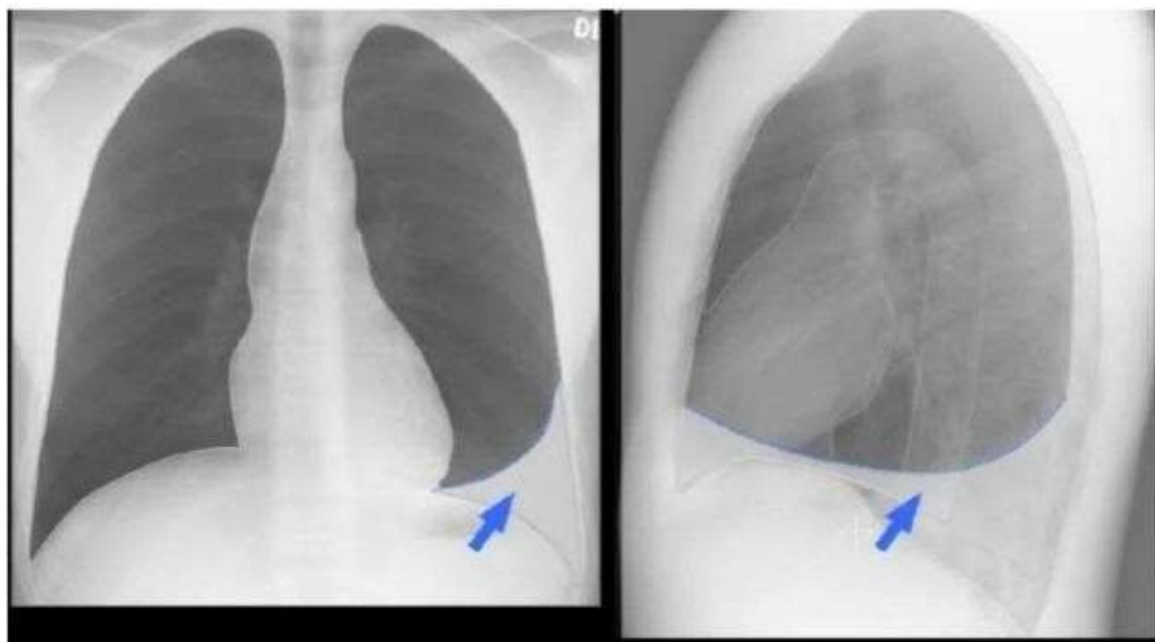


Fuente: Rayos equis de tórax. Grados de Hemotórax. Olmos, R. (2015). Enfoque En Imagenología

1°. El nivel del hemotórax se encuentra por debajo del cuarto arco costal anterior.

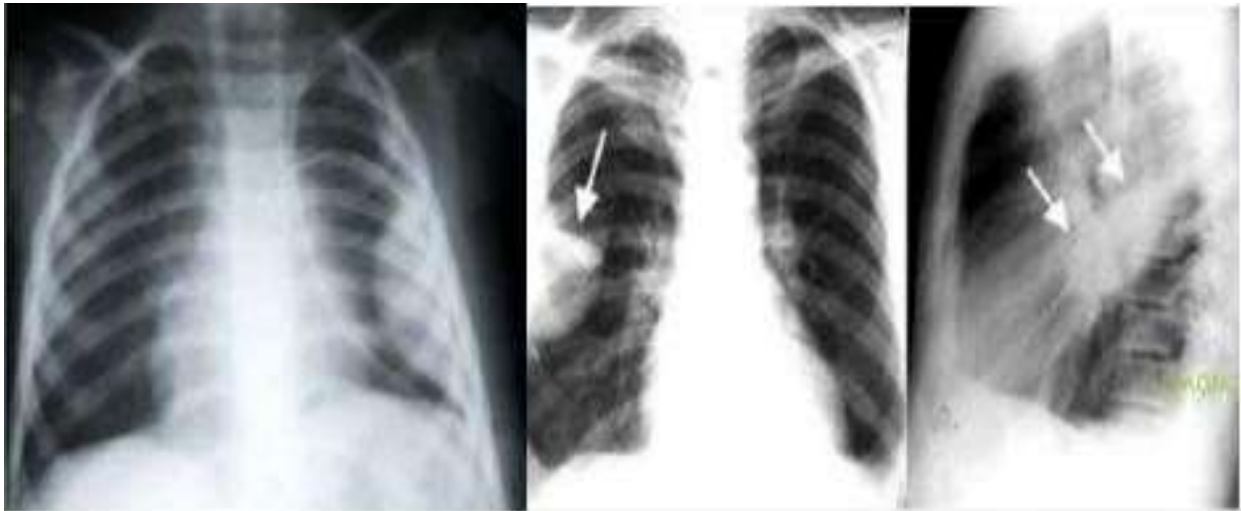
2°. El nivel se encuentra entre el cuarto y segundo arco costal anterior.

3°. El nivel está por encima del segundo arco costal anterior.

Figura 3:*Signo Radiológico*

Fuente: Hemotórax, signo radiológico. Olmos, R. (2015). Enfoque En Imagenología

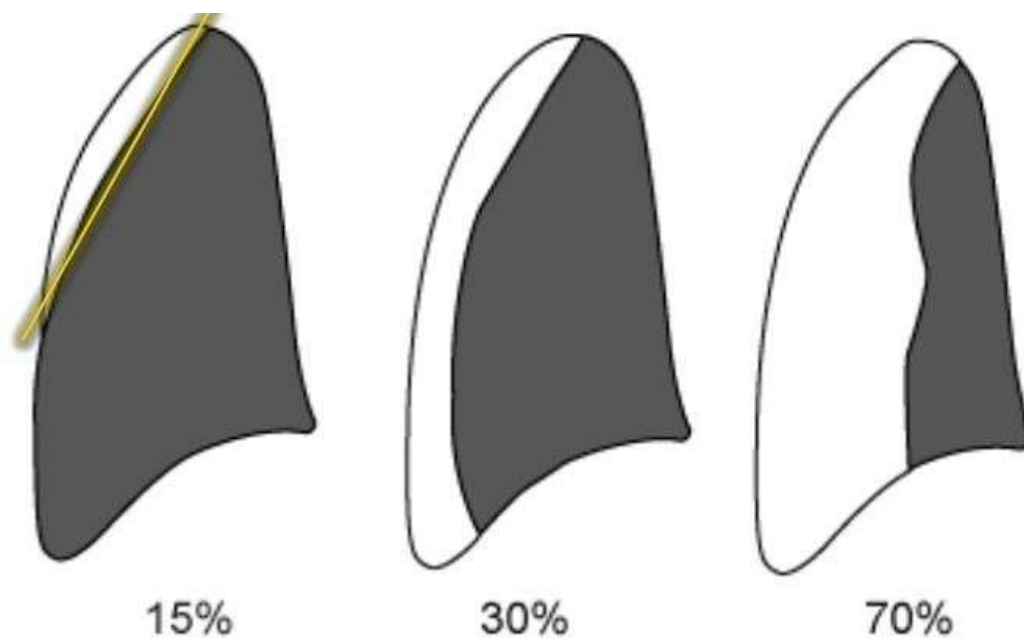
Como característica radiológica en la fase aguda, existe borramiento del ángulo costo-diafragmático, elevación del hemidiafragma comprometido, desplazamiento del mediastino al hemitórax contralateral a la lesión, entre otros. Por otro lado, en las formas crónicas existen cambios propiamente en la pleura y las opacidades que se generan del compromiso pueden orientarnos a la presencia de loculaciones (encapsulación); en las radiografías laterales en bipedestación o en decúbito lateral es más fácil detectar derrames pequeños (50-100 ml).

Figura 4:*Loculaciones*

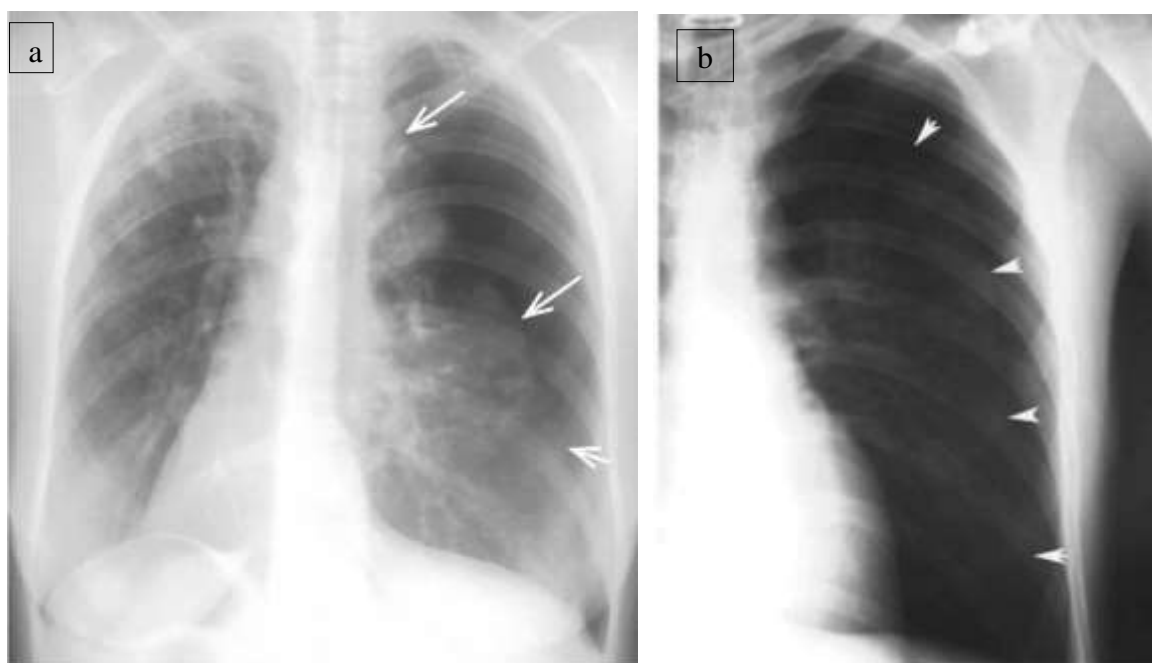
Fuente: Hemotórax, loculaciones. Olmos, R. (2015). Enfoque En Imagenología

Neumotórax

El neumotórax es la presencia de aire en la cavidad pleural, provocando un colapso en el pulmón, se puede dar a causa de un Trauma, por iatrogenia (consecuencia de un procedimiento diagnóstico o terapéutico), o puede ser espontáneo (causa de una enfermedad o como complicación de una enfermedad). Los cambios que produce el neumotórax van a depender de la cantidad de aire presente en la cavidad pleural y del estado general y funcional del paciente. El neumotórax se diagnostica en bipedestación ya que el aire pleural ocupa la parte más alta de la cavidad pleural.

Figura 5*Clasificación de Neumotórax*

Fuente: Clasificación de Neumotórax. Domínguez, L. (2012). Imagenología

Figura 6:*Neumotórax grande y pequeño*

Fuente: Neumotórax (a) grande, (b) pequeño. Domínguez, L. (2012). Imagenología

Se puede clasificar según su tamaño, puede ser marginal, moderado y masivo.

Como característica radiológica en un neumotórax grande el pulmón se colapsa totalmente no hay trama vascular en el hemitórax que rodea al pulmón, se produce la desviación traqueal y el desplazamiento mediastínico, aplanamiento diafragmático; en un neumotórax pequeño hay una fina línea blanca de la pleura visceral del pulmón que se delimita centralmente por el aire radiolúcido dentro del pulmón y periféricamente por el aire dentro de la cavidad pleural; se confirman con una radiografía postero-anterior de tórax en inspiración y en posición de pie, no obstante si se sospecha de un neumotórax pequeño es difícil de verse en inspiración por lo que suele realizarse una radiografía en espiración forzada lo que disminuye el aire pulmonar y se mantiene el aire pleural. El aire radiotransparente y la ausencia de marcas pulmonares yuxtapuestas entre un lóbulo o pulmón contraído y la pleura parietal son diagnósticos de neumotórax.

Figura 7:

Signo del menisco

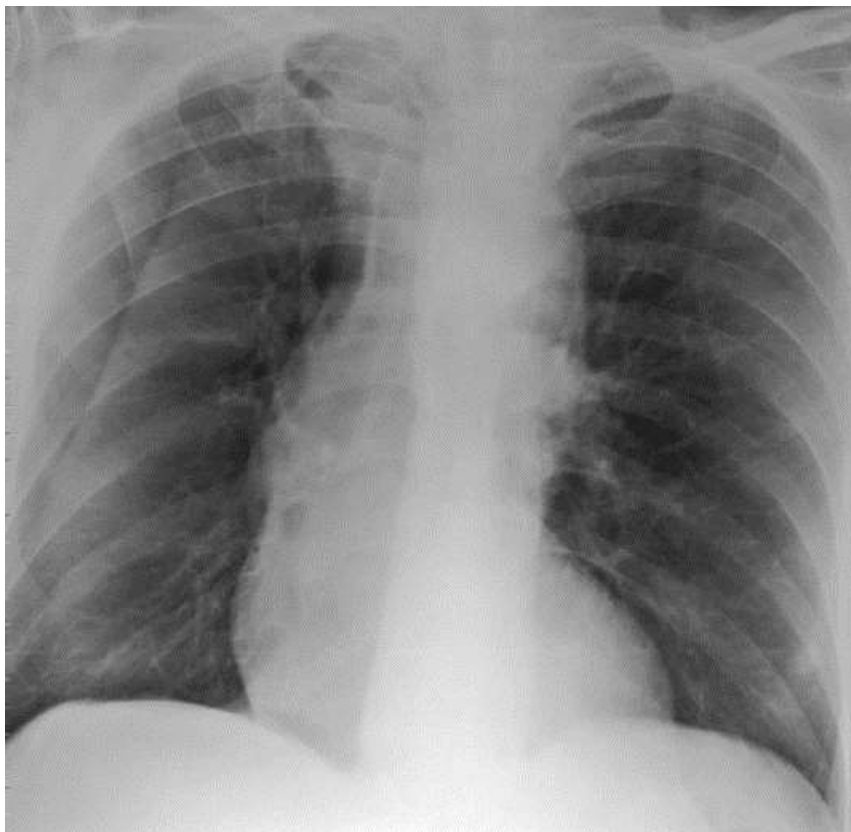


Fuente: Neumotórax, signo del menisco. Domínguez, L. (2012). Imagenología

En la radiografía en bipedestación se puede observar un menisco cuando existe presencia de una pequeña cantidad de líquido en el espacio pleural.

Figura 8:

Pliegue Cutáneo



Fuente: Neumotórax, pliegue cutáneo, Lorenzo, V. (2017) enfermedades pleurales y de mediastino

Pueden existir líneas que cruzan tórax y simulan neumotórax, como las vías venosas centrales, ropa, pelo, bullas, pliegues cutáneos que pueden sobrepasar los límites de la cavidad torácica, pasan vasos pulmonares a través de ellos.

Neumoperitoneo

El neumoperitoneo es presencia de gas dentro de la cavidad peritoneal lo que indica por lo general una perforación gastrointestinal, se puede dar por causa traumática, iatrogenia (por intervención quirúrgica, endoscópica, reanimación cardiopulmonar), espontanea (ruptura de

víscera hueca, obstrucción intestinal, megacolon toxico), o miscelánea (Sin rotura de víscera hueca, por disección desde el neumomediastino, neumatosis cistoide intestinal (ruptura de quistes), medicamentos).

Característica radiológica:

La localización de gas extraluminal es un hallazgo radiológico patológico que tiene múltiples causas y pronóstico variable. El aire puede localizarse en: la pared de una víscera hueca, a nivel retro y peritoneal, vía biliar, sistema venoso porto-sistémico y parénquima de órganos sólidos.

El signo radiológico más frecuentemente encontrado es la presencia de aire subdiafragmático derecho y luego el de la doble pared.

Figura 9:

Aire libre subdiafragmático

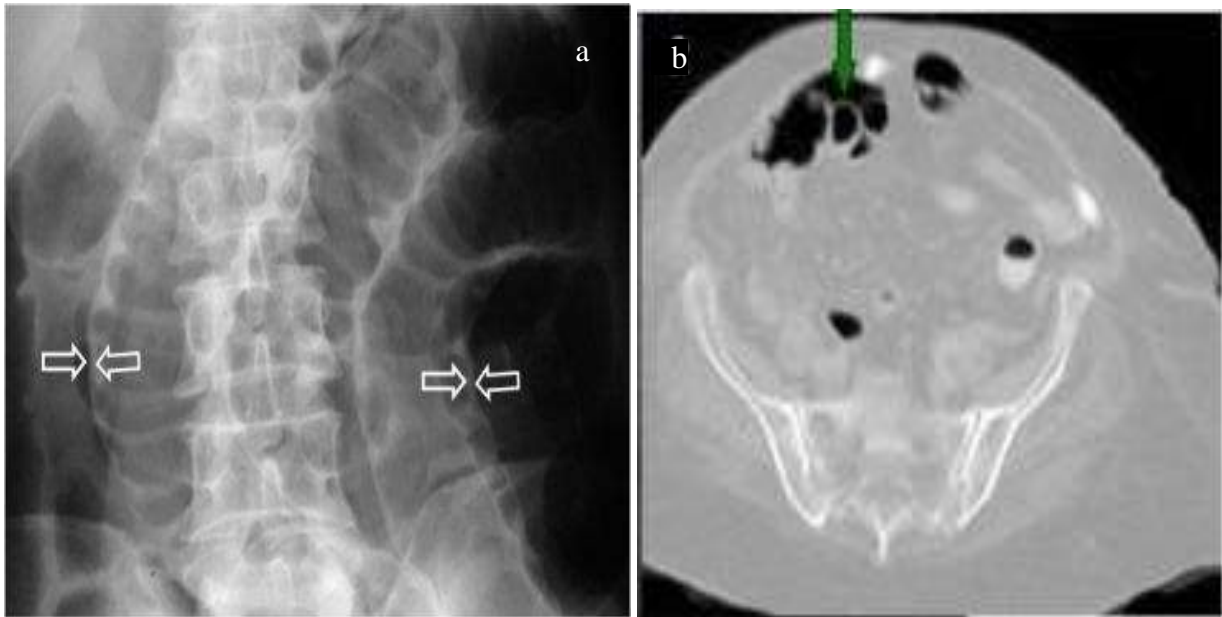


Fuente: Aire libre subdiafragmático, Signos radiológicos. Caballero, M. (2017)

Imagen radiolúcida en forma de Hoz. La presencia de gas libre por debajo del diafragma permite delinear el músculo en toda su extensión, signo de alas de gaviota; En el neumoperitoneo se ve el contorno inferior del diafragma.

Figura 10:

Signo De La Doble Pared O Signo De Rigler



Fuente: Signo De Rigler, (a) rayos equis de abdomen; (b) tomografía de abdomen. Neumoperitoneo. Navarro, E. (2015)

Al haber gas a ambos lados de la pared gástrica o intestinal, indica la existencia de neumoperitoneo.

Figura 11:*Signo Del Triángulo*

Fuente: Signo del triángulo, Radiografía simple de abdomen en supino en neonato. Gramage Tormo J. (2016).

El aire, cuando se acumula entre tres asas o entre dos asas y el peritoneo, se presenta como un triángulo de baja densidad.

Figura 12:*Signo Del Ligamento Falciforme*

Fuente: Neumoperitoneo, signo del ligamento Falciforme. Navarro, E. (2015)

El gas rodea al ligamento falciforme por ambos lados o lo delimita por uno, de forma que el ligamento aparece como una línea superpuesta a la parte medial del hígado, paralela a la columna.

Figura 13*Signo De La V Invertida*

Fuente: Signo De La V Invertida, Rayos equis de abdomen. signo de la V invertida. Rosenberg, C. (2012)

Es el aire alrededor de los ligamentos umbilicales laterales dibuja éstos como dos líneas densas convergentes por arriba, en la zona de la pelvis ya que se origina en el ombligo.

Figura 14:*Signo De La Cúpula*

Fuente: Signo de la cúpula. Rayos equis simple de tórax. Neumoperitoneo. Russi, B. (2014)

Se visualiza en borde inferior del diafragma por el aire atrapado anteriormente en la cúpula del diafragma lo que permite observar la porción central de este.

Figura 15:*Signo de balón de rugby*

Fuente: Signo de balón de rugby, Radiografía de abdomen simple. Alcántara, J. (2015)

Radiolucencia abdominal ovoide de eje largo cráneo-caudal, por distensión del peritoneo parietal secundario a neumoperitoneo masivo; La forma que adopta el aire en la cavidad peritoneal recuerda la morfología de un balón de rugby. Este signo es más fácilmente visible en niños.

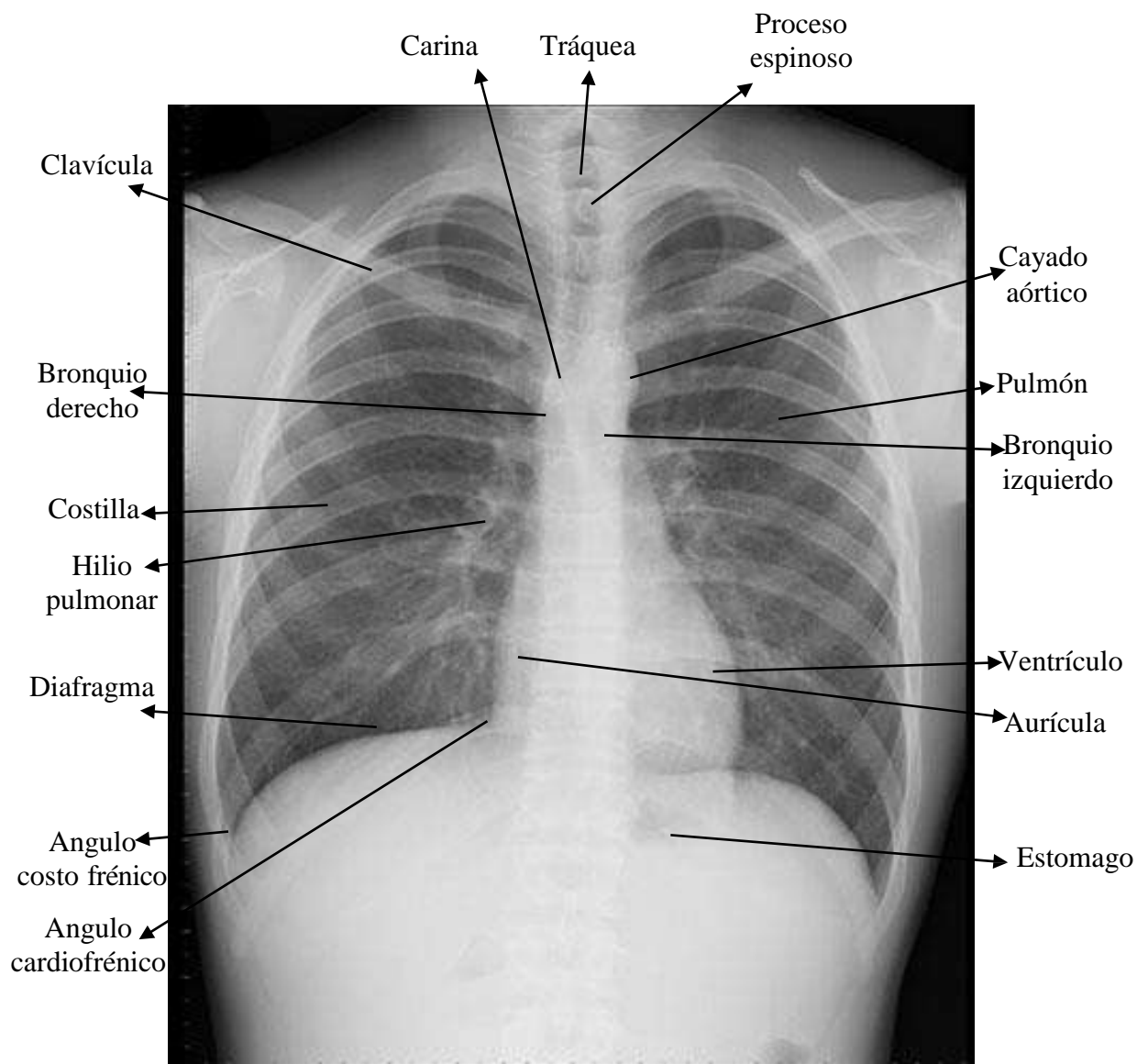
3. En un estudio radiográfico de tórax, haciendo uso del par radiológico, identifique la anatomía radiológica de este.

Los pares radiológicos son las proyecciones Postero-Anterior, Antero-Posterior y lateral.

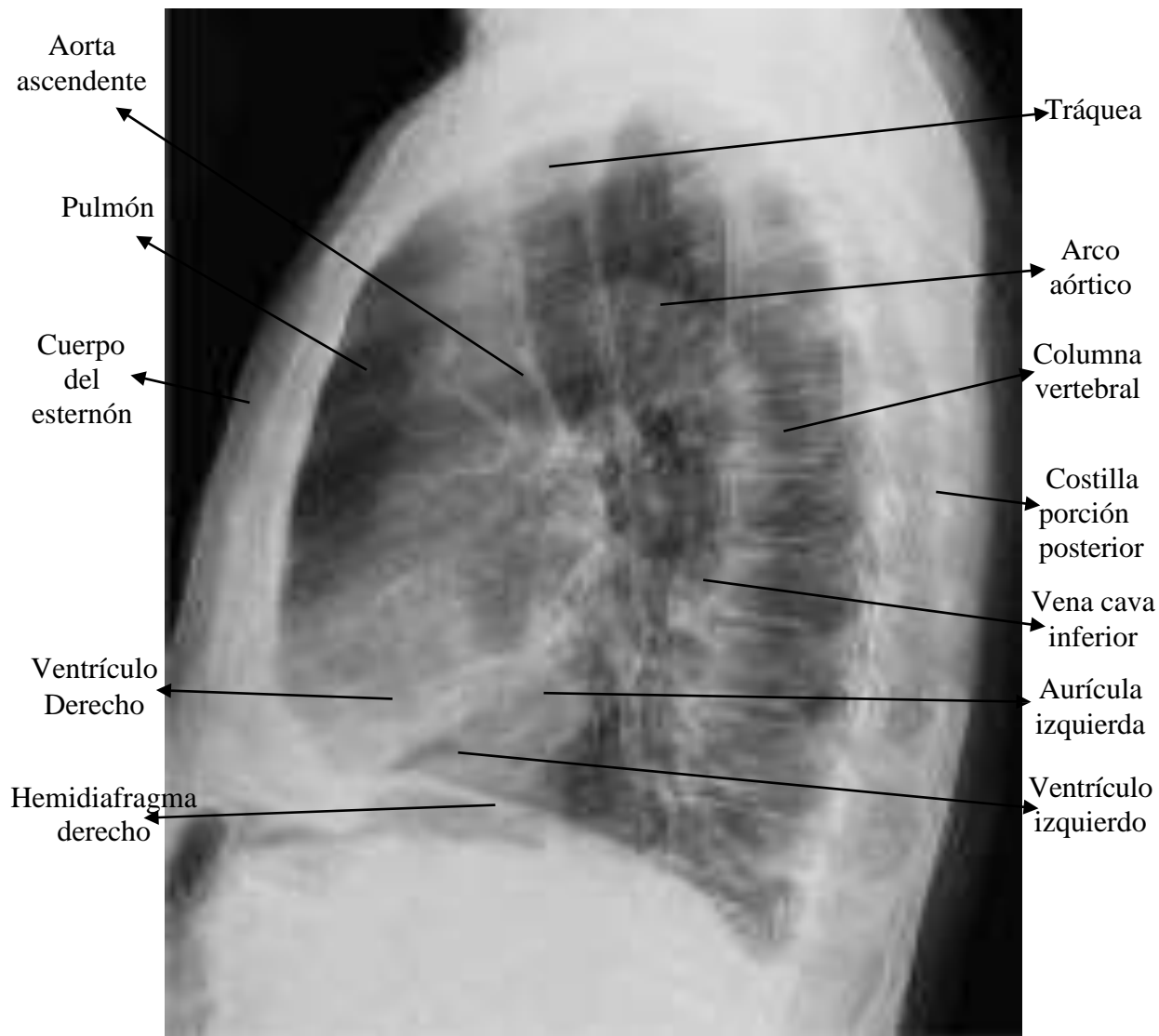
Antes de considerar las estructuras anatómicas del cuerpo es importante tener un estudio radiológico adecuado lo cual debe cumplir con los requerimientos técnicos o criterios de calidad como lo son el par radiológico, que nos ayudara a identificar topografía, extensión, severidad, alteraciones en cualquier situación que se requiera.

Figura 16:

Rayos equis de tórax



Fuente: Rayos equis de tórax. Sociedad chilena de radiología.

Figura 17:*Rayos Equis De Tórax Lateral*

Fuente: Rayos equis de tórax lateral izquierda, diagnostico especializado por imagen (2016)

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

La radiología convencional es un grupo de técnicas diagnósticas que usan radiación ionizante para obtener imágenes del cuerpo al interactuar con las diferentes densidades y espesores de los

tejidos del cuerpo humano; se usa en casos como fracturas, material de osteosíntesis, cuerpos extraños, derrames pleurales.

La resonancia magnética es una técnica que usa campos magnéticos, ondas de radiofrecuencia y un computador para la producción de imágenes detalladas de órganos y tejidos internos.

La ventaja de la radiología convencional sobre la resonancia magnética es que la primera es más accesible, rápida de realizar, económica, fácil de emplear, pero su ventaja más importante según este caso de estudio en donde se observa un cuerpo extraño de material radiopaco (podría ser un material metálico); es que la radiología convencional no usa campos magnéticos ni ondas de radiofrecuencia para la producción de imágenes; visualiza muy bien el hueso y objetos extraños ya sean metálicos o de otro material sin causar daño alguno; algo que está dentro de las contraindicaciones absolutas para realizar una resonancia magnética es la presencia de objetos metálicos en el cuerpo.

La importancia de la radiología y las pruebas de ADN (ácido desoxirribonucleico), en la investigación entre el 2015 y 2020 de las momias guanches aisladas en el archipiélago canario.

La tecnología ha tenido muchos avances durante la historia de la humanidad, muchos descubrimientos se han hecho a partir de las investigaciones multidisciplinares. Es el caso por ejemplo de la Radiología que es la especialidad médica, que se ocupa de generar imágenes del interior del cuerpo mediante diferentes agentes físicos (rayos X, ultrasonidos, campos magnéticos, entre otros) y de utilizar estas imágenes para el diagnóstico, pronóstico y el tratamiento de las enfermedades.

Estas imágenes radiológicas no solo se usan en los seres humanos vivos si no también se realizan estudios de radiología en personas fallecidas o cuerpos embalsamados (momias) para estudiar algunas características específicas que aún se mantengan intactas en el cadáver. Como en otras áreas de la medicina, la radiología también es importante en el estudio de momias, al punto de poder describir a este método como la “autopsia virtual” evitando procedimientos destructivos de un cuerpo valioso para la historia como la haría con una autopsia real.

Estos estudios de imágenes radiológicas son importantes porque aportar datos de vida y muerte de las personas, que es el caso de la momia guanche encontrada en Tenerife en tan perfecto estado, la cual ha sido sometida a diferentes estudios, como la toma de una tomografía de cuerpo entero de la cual se tomó imágenes de cráneo para realizar una impresión en 3D y así un experto realizar una reconstrucción del rostro de la momia Guanche, siguiendo puntos singulares con unos medidores, como prominencias óseas.

Por otro lado, está el estudio del ADN que aporta gran información genética sobre las diferentes civilizaciones, el tiempo de vida y su procedencia. Convencionalmente la

identificación positiva de restos humanos se había venido realizando mediante el análisis y comparación de huellas dactilares, radiografías esqueléticas o dentales, y en ciertas ocasiones por la presencia de marcas únicas, tales como tatuajes o cicatrices. Sin embargo, en los últimos años la tecnología del perfil del ácido desoxirribonucleico (ADN) ha surgido como una poderosa herramienta para la identificación individual especialmente en casos donde el tejido blando está severamente descompuesto o dañado, o no se pueden hacer comparaciones odontológicas o antropológicas. Así, muchos restos humanos que consistían solamente en huesos, han sido identificados exitosamente por medio de la radiología y el ADN.

El estudio del ADN permite conocer diferentes situaciones por las que pudo haber pasado el cuerpo en vida. En el caso de la momia encontrada en Tenerife en tan perfecto estado, se pudo realizar la toma de ácido desoxirribonucleico (ADN) y el estudio de diferentes piezas dentales, que se extrajeron para su investigación que nos dio a conocer su historia por medio de su cuerpo, es un testimonio del pasado, de todo lo que esta persona ha vivido en aquella época, sus hábitos o enfermedades.

En esta ocasión los investigadores han logrado usar las modernas técnicas de secuenciación (lectura) del ADN, para reconstruir el genoma completo de los restos de los guanches a partir de millones de fragmentos, usando rigurosas pruebas de autenticación para evitar que la contaminación con material genético de bacterias actuales pudiera alterar los resultados. Los investigadores confían en haber demostrado que su método puede transformar y acelerar la investigación de las momias guanches. Además de reconstruir movimientos de población, han explicado que la secuenciación podría usarse para estudiar la evolución de genes concretos, analizar rasgos individuales de las momias, establecer relaciones de parentesco o incluso buscar el rastro de antiguas infecciones.

Los propios autores han recordado que los restos de un único yacimiento no se pueden extrapolar a toda la población Tenerife. Pero sí que han propuesto que su investigación es la única que proporciona un conjunto de datos genéticos lo suficientemente fiable. Lo que es una prueba de que la secuenciación puede aplicarse con éxito a las momias guanches. Las muestras duras produjeron la mayor cantidad de ADN, quizá debido a que los dientes y los huesos estaban protegidos por tejido blando o porque los procesos de embalsamamiento dejaban el material más conservado. Con el avance de la ciencia y tras preparar las muestras en una sala esterilizada, los investigadores las bañaron en radiación UV durante una hora para minimizar la contaminación.

Desafortunadamente, el estudio del ADN presenta cuatro grandes dificultades; la escasez, la fragmentación de las cadenas, las modificaciones moleculares y la presencia de inhibidores de la PCR en los extractos. Además de éstos, la contaminación del material genético antiguo con ADN exógeno, han puesto en duda la autenticidad de muchas investigaciones.

El ADN es una herramienta muy importante que podremos encontrar en el cuerpo humano vivo muerto o embalsamado, siempre que haya estado preservado en un ambiente que no haya alterado a su composición molecular. El éxito de este tipo de análisis va a depender de la preservación de estas muestras; la degradación de las moléculas de ADN va a ser proporcional a la exposición de éste, a factores ambientales como pueden ser las radiaciones solares, la humedad, la temperatura etc...

Podemos decir entonces que en esta investigación la Radiología y el estudio del ADN son importantes ya que, lograron realizar diferentes hallazgos como apariencia física, geografía y ubicación de la civilización Guanche, permitió el análisis filogenético de éstas, costumbres, hábitos, enfermedades, causas de muerte, etc..., permitiendo crear un esbozo cultural sobre lo que realmente sucedió con esta civilización generando gran impacto a la historia.

Conclusiones

Se puede concluir que el objetivo de la radiología convencional es complementar a la medicina forense por medio de la radiología forense ya que ayuda a realizar identificación y ubicación de lesiones, causa o motivo de muerte por medio de imágenes diagnósticas, donde se diferencian las distintas densidades que se producen en una imagen atenuada de rayos equis en una placa; reforzando la imagen radiológica y ubicación de los órganos con los pares radiológicos para un mejor diagnóstico.

Los estudios radiológicos y las pruebas de ADN (Ácido desoxirribonucleico), se complementan, dándonos a conocer datos inéditos sobre la vida y muerte de una persona.

Referencias

Bender, K., Farfan, M. J. Y Schneider, P. M. (2004): “Preparation of degraded human DNA under controlled conditions”, *Forensic Sci. Int.*

Bontrager Kenneth L., Lampignano, Jhon P. *Proyecciones Radiológicas Con Correlación Anatómica* (7ª ed.). ElsevierMosby

Campos Gómez, Xiomara y Vega Ávalos, Ana Gabriela. (2016). Hemotórax. *Medicina Legal de Costa Rica*, 33 (1), 25-34. Obtenido el 5 de diciembre de 2020 de http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152016000100025&lng=en&tlng=es

Cortes, A Morales, C., Figueroa, E. (2016). Hemotórax: etiología, diagnóstico, tratamiento y complicaciones. *Revbiomed*, pág. 119. Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revbio/bio-2016/bio163d.pdf>

Cruz, E. (2019). *Virtopsia – “Radiología Forense”*. Colombia.

Del Cuja, J., Pedraza, S. y Gayete, A. (2010). *Radiología esencial*. Madrid, ES: Editorial medica Panamericana. Capítulo 55 Recuperado de: <https://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2570/VisorEbookV2/Ebook/9788498354690?token=b30086ce-02dc-46a7-a05b-abec5feafce5#{%22Pagina%22:%22425%22,%22Vista%22:%22Indice%22,%22Busqueda%22:%22%22}>

Domínguez, L. (2012). Neumotórax. Sildeshare. Recuperado de: https://www.slideshare.net/LauraDominguez3/neumotorax-14113427?next_slideshow=1

- Gramage Tormo J. (2016). Recién nacido pre-término con distensión abdominal. En Imagen de la semana. Continuum [en línea] Recuperado de: <http://continuum.aeped.es>
- 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
- Navarro, E. (2015). Signos de neumotórax. Álbum de signos radiológicos. Recuperado de: <https://album-de-signos-radiologicos.com/category/pleura-diafragma-y-pared/neumotorax/>
- Navarro, E. (2015). Neumoperitoneo. Álbum de signos radiológicos. Recuperado de: <https://album-de-signos-radiologicos.com/2015/06/20/neumoperitoneo/#:~:text=En%20la%20radiograf%C3%ADa%20simple%20de,erecta%20o%20el%20dec%C3%BAbito%20lateral.>
- Sociedad Española de Radiología Médica, S. (2016). Manual para Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear. Editorial Médica Panamericana. Recuperado de: <https://www-medicapanamericana-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/VisorEbookV2/Ebook/9788498351026#{%22Pagina%22:%22191%22,%22Vista%22:%22Indice%22,%22Busqueda%22:%22%22}}>
- TVE. Guzmán, S. (2020). Las Momias Guanches. Recuperado de: <https://www.facebook.com/100019032498053/posts/712601272717616/>
- Universidad nacional de Colombia. (2014). Imágenes diagnósticas. Módulo de radiografía de tórax normal. Recuperado de: http://red.unal.edu.co/cursos/medicina/img_diag/modulo_2/cont_2.html
- Zais, M. El ADN antiguo una herramienta para descifrar la historia. Recuperado de: <file:///C:/Users/ana%20maria/Downloads/2414-4423-1-PB.pdf>