

## **Virtopsia, Generalidades de la Radiología Forense**

Jennifer Viviana García Pacheco

Director:

Nelson Ricardo Ávila

Universidad Nacional Abierta y a Distancia- UNAD

Escuela de Ciencias de la Salud- ECISA

Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas

Diplomado en Radiología Forense

Febrero 10 del 2023

### **Dedicatoria**

Este proyecto se lo quiero dedicar como un gesto sencillo de agradecimiento a las personas que más han influenciado en mi vida, regalándome los mejores consejos, guiándome, deseando lo mejor para mí, pero sobre todo brindándome su total apoyo, con todo mi cariño se

lo dedico a:

Mí querida madre, Mi esposo y el DR Ricardo Lamus.

## Resumen

La radiología es una de las especialidades de la medicina que se ocupa de generar imágenes diagnósticas del cuerpo humano con el fin de identificar o tratar patologías. Para realizar dichas imágenes se cuenta con diferentes tecnologías como son: radiología convencional (rayos x), ecografías o ultrasonografías, tomografía computarizada y resonancia magnética.

Dentro de la radiología se encuentra otro campo llamado radiología forense o Virtopsia, que utiliza las técnicas radiológicas para realizar necropsias no invasivas. Gracias a las imágenes obtenidas se pueden esclarecer delitos, abarcando el estudio de muertes por accidentes, muertes por asfixias, muertes asociadas a heridas de proyectiles de arma de fuego, diagnóstico de maltrato infantil, identificación de cadáveres, entre otras. En este trabajo se recopilan las generalidades de la radiología forense y los métodos utilizados, a partir del estudio de casos particulares.

Finalmente, la radiología forense y el tecnólogo con sus conocimientos brindan ayuda al perito encargado de la necropsia a evaluar los resultados para así alcanzar resultados rápidos y precisos a la hora de la investigación.

**Palabras clave:** Radiología forense, virtopsia, identificación, balística, fenómenos cadavéricos.

### **Abstract**

Radiology is one of the specialties of medicine that deals with generating diagnostic images of the human body to identify or treat pathologies. To carry out these images, different technologies are available, such as: conventional radiology (x-rays), ultrasound or ultrasonography, computed tomography and magnetic resonance.

Within radiology there is another field called forensic radiology or Virtopsy, which uses radiological techniques to perform non-invasive necropsies. Thanks to the images obtained, crimes can be clarified, including the study of deaths from accidents, deaths from suffocation, deaths associated with wounds from firearm projectiles, diagnosis of child abuse, identification of corpses, among others. This paper compiles the generalities of forensic radiology and the methods used, from the study of particular cases.

Finally, forensic radiology and the technologist with their knowledge help the expert in charge of the necropsy to evaluate the results to achieve fast and accurate results at the time of the investigation.

**Keywords:** Forensic radiology, virtopsy, identification, ballistics, cadaveric phenomena.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	11
Objetivos .....	12
Objetivo general .....	12
Objetivos específicos .....	12
Marco Referencial .....	13
Marco Conceptual .....	13
Radiología .....	13
Radiología Forense - Virtopsia .....	13
Métodos de Identificación.....	14
Fenómenos Cadavéricos.....	14
Manera, Causa y Mecanismo de Muerte.....	14
Balística.....	14
Marco Legal .....	15
Metodología de Investigación.....	17
Identificación y Fenómenos Cadavéricos .....	18
Caso 1.....	18
Edad Radiográfica.....	18
Identificación del Tiempo de Muerte.....	20
Manera y Causa de Muerte.....	20

Método de Identificación .....	21
Cadena de Custodia.....	21
Fenómenos Cadavéricos.....	22
Bioseguridad en la Toma de Imágenes Diagnósticas.....	23
Caso 2.....	23
Proyecciones en Tórax y Abdomen .....	23
Tórax .....	23
Abdomen.....	26
Ventajas del Par Radiológico .....	29
Normas de Bioseguridad.....	31
Métodos de Identificación en Cadáveres, Humanización y Estudios en Accidentes .....	34
Caso 3.....	34
Métodos de identificación.....	34
Cremación del Cadáver .....	36
Estudios radiológicos en accidentes de tránsito .....	37
Caso 4.....	37
Manera, Causa y Mecanismo de Muerte.....	37
Caso 5.....	38
Humanización .....	38
Campos de Aplicación de la Radiología Forense .....	39

Carta Dental .....	41
Caso 6.....	41
Proceso de Identificación .....	41
Estructuras dentales.....	42
Nomenclatura odontológica .....	43
Conceptos Básicos de Odontología en Medicina Legal.....	45
Elementos de la Carta Dental.....	46
Vigencia de la Carta Dental .....	47
Piezas Dentales Sobre una Radiografía Maxilar .....	51
Integración de Conceptos.....	53
Caso 7.....	53
Radiolúcido y Radiopaco .....	53
Balística.....	55
Clasificación de la Balística.....	55
Anatomía en una Radiografía de Tórax .....	57
Radiología vs Resonancia Magnética .....	60
Conclusión del caso 7.....	60
Conclusiones .....	61
Referencias.....	62

**Lista de Tablas**

Tabla 1 Recomendaciones para la radiografía de tórax AP .....	24
Tabla 2 Recomendaciones para la radiografía de tórax lateral .....	25
Tabla 3 Recomendaciones para la radiografía de abdomen AP .....	27
Tabla 4 Recomendaciones para la radiografía lateral de abdomen .....	28
Tabla 5 Cantidad de dientes por tipo.....	44
Tabla 6 Codificación utilizada en la carta dental .....	50



## Lista de Figuras

Figura 1 Atlas femenino de Greulich y Pyle .....	19
Figura 2 Carpograma del caso 1 comparado con la tabla de Greulich y Pyle.....	19
Figura 3 Fenómenos Cadavéricos .....	22
Figura 4 Radiografía de tórax .....	24
Figura 5 Radiografía de tórax lateral.....	25
Figura 6 Posibles hallazgos en la radiografía de tórax AP .....	26
Figura 7 Radiografía abdomen AP .....	26
Figura 8 Radiografía lateral de abdomen .....	27
Figura 9 AP y lateral de abdomen con presencia de proyectil .....	29
Figura 10 Ubicación del proyectil con ayuda del par radiológico.....	30
Figura 11 Trayectoria raramente observada en trauma cervical pediátrico por arma de fuego.....	31
Figura 12 Bolsa para disposición de residuos hospitalarios.....	33
Figura 13 Métodos de identificación.....	35
Figura 14 Superficies dentales .....	43
Figura 15 Nomenclatura en dientes permanentes .....	44
Figura 16 Formato de Carta Dental.....	48
Figura 17 Formato de autopsia oral .....	49
Figura 18 Carta dental para el caso 6.....	51
Figura 19 Radiografía maxilofacial con la nomenclatura dental.....	51
Figura 20 Radiolúcido y radiopaco en una radiografía convencional.....	55
Figura 21 Balística interior.....	56

Figura 22 Balística exterior.....	56
Figura 23 Balística de efectos .....	56
Figura 24 Radiografía de tórax AP .....	57
Figura 25 Anatomía en una radiografía de tórax AP .....	58
Figura 26 Anatomía de una radiografía de tórax lateral .....	59

## Introducción

La evolución tecnológica en el campo de la radiología y las imágenes diagnósticas ha sido aprovechada por las ciencias forenses con el fin de facilitar las labores de identificación y determinación de la causa y modo de muerte, por medio de la radiología forense o virtopsia. En el momento de llevar a cabo una necropsia el médico forense puede decidir implementar métodos no invasivos de análisis, apoyado por las imágenes diagnósticas (ecografía, radiología convencional, tomografía computarizada, resonancia magnética) que permiten estudiar el interior del cadáver de una manera rápida, sin necesidad de abrirlo, obteniendo información y detalles de las posibles causas de muerte de una forma ágil y rápida.

Durante el procedimiento de la virtopsia se busca identificar datos como fracturas, cuerpos extraños, proyectiles y elementos claves de identificación que, de la mano con los conocimientos sobre fenómenos cadavéricos, carpogramas, dactiloscopia, odontología forense, balística, genética forense, entre otros, sirven como herramientas para identificar cadáveres y esclarecer hechos delictivos.

En el presente trabajo se compilan varios casos analizados en el diplomado de radiología forense, donde se cubren temas asociados y se recopila información útil, reconociendo la importancia y las herramientas aplicadas en el campo forense. Se incluye el estudio de los métodos de identificación de cadáveres o restos óseos con técnicas como la dactiloscopia, el carpograma, la carta dental o las pruebas genéticas. También se tratan los procedimientos y la lectura de imágenes radiográficas, el estudio de fenómenos cadavéricos y la balística que permiten valorar de forma correcta las pruebas obtenidas con el fin de esclarecer hechos delictivos.

## Objetivos

### Objetivo general

Reunir la información útil para comprender y afianzar los conocimientos adquiridos durante el diplomado sobre las capacidades de soporte que nos brinda la radiología en el campo forense por medio de las necropsias no invasivas o virtopsias.

### Objetivos específicos

Identificar la posible edad por medio de la radiografía y el carpograma, y de las líneas que nos brindan las diferentes clases de identificación.

Reconocer los fenómenos cadavéricos existentes que el cuerpo de un fallecido para así poder determinar tiempo, manera y causa de la muerte a partir de ellos.

Enumerar las proyecciones radiológicas que se deben utilizar en los estudios de imágenes diagnósticas al cadáver, aplicando las normas de bioseguridad y radio protección en cada una de las tomas de imágenes y en el lugar de trabajo.

Analizar la importancia que representa llevar a cabo en nuestro servicio de radiología la humanización en salud para dar una excelente atención y servicio.

Aplicar el conocimiento y comprender la importancia de identificar las piezas dentales ilustradas por medio de una radiografía dental, que nos sirve de herramienta como medio probatorio para lograr la identificación principalmente de cadáveres que se encuentren en estado de descomposición, diligenciando la carta dental.

Comprender y analizar las imágenes obtenidas en el campo de la radiología forense ya que nos lleva a la identificación de diferentes cuerpos extraños que se pueden presentar en un cadáver y que podemos diferenciar gracias a las distintas densidades presentes que denominamos como radiolúcido o radiopaco.

## **Marco Referencial**

### **Marco Conceptual**

#### ***Radiología***

La radiología nace en 1895 con el descubrimiento de los rayos X por parte de Wilhem Conrad Roentgen, quien realizó la primera radiografía de la historia a la mano de su esposa. A partir de este momento la radiología ha avanzado junto con la tecnología, implementando la tomografía de 1972 descubierta por Godfrey Hounsfield y la resonancia magnética en 1971. Estos equipos han permitido obtener imágenes internas del cuerpo humano de forma no invasiva. La aplicación de la radiología alcanza campos tan variados como la medicina legal, con impactos importantes en su desarrollo (González y González, 2017).

Las radiografías se generan cuando pasa un haz de rayos x a través de un paciente a una película o un detector de radiación produciendo una imagen. Cada tejido atenúa o absorbe los fotones de los rayos x de forma diferente, dependiendo de las densidades de los tejidos, cuanto más denso es un tejido más radiopaco o blanco se visualizará y entre menos denso más negro o radiolúcido. Esto permite identificar las diferentes partes del cuerpo, su condición, las patologías que presenta y la presencia de cuerpos extraños.

#### ***Radiología Forense - Virtopsia***

Cuando el campo de la radiología es utilizado en medicina forense recibe el nombre de virtopsia que significa virtual-autopsia (Najar, 2012). Esta metodología busca realizar el trabajo de investigación de una forma mínimamente invasiva, de forma rápida y precisa. La Virtopsia permite conocer las causas de muerte, los daños corporales que presenta el cuerpo y la identificación de personas utilizando técnicas como la carta dental, además de evidenciar daños

en cuerpos con gran deterioro. También, las técnicas de investigación permiten esclarecer hechos delictivos en personas vivas (Monzón y Cabezas, 2020).

### ***Métodos de Identificación***

La identificación de personas vivas o muertas es una tarea importante en muchos contextos, como a la hora de realizar una necropsia. Dentro de las técnicas empleadas en la actualidad para realizar la identificación de una persona se encuentran la dactiloscopia (estudio de las crestas papilares que se encuentran en la yema de los dedos), la antropometría (basado en las dimensiones del esqueleto como talla, busto, largo y ancho de cabeza) la odontología legal (estudia las piezas dentales con fines de identificación, la genética forense (análisis de ADN).

### ***Fenómenos Cadavéricos***

Se conocen como fenómenos cadavéricos a los cambios, alteraciones o modificaciones que sufre el cadáver a partir del momento del fallecimiento, ocasionados por procesos bioquímicos del cadáver y factores ambientales.

### ***Manera, Causa y Mecanismo de Muerte***

**Causa:** es la lesión patológica que ocasiona los eventos fisiopatológicos.

**Mecanismo:** son eventos fisiopatológicos desencadenados por la causa.

**Manera:** da respuesta a como ha sucedido la causa.

### ***Balística***

Balística es la ciencia de los movimientos, desplazamientos y efecto de los proyectiles en el objetivo final y lo que sucede en el interior de las armas de fuego para que el proyectil sea lanzado. En la balística forense la aplicación de esta ciencia va encaminada a la justicia pues tiende a la verificación científica de hechos delictivos.

Para tener conocimiento de los movimientos, desplazamiento y efectos de los proyectiles se debe conocer de la balística interior, la balística exterior y la balística de los efectos.

### **Marco Legal**

Ley 657/2001, de junio 7, *por la cual se reglamenta la especialidad médica de la radiología e imágenes diagnósticas y se dictan otras disposiciones*, junio 7 de 2001.

[https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86095\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86095_archivo_pdf.pdf): en el artículo 2 dispone el objetivo radiológico, el cual es realizar este proceso utilizando un método científico con principios investigativos y académicos fundamentados en principios que permitan un diagnóstico y procedimientos óptimos.

Ministerio de Salud y Protección Social (2018). Resolución 482 de 2018 *por el cual se reglamenta el uso de equipos generadores de radiación ionizante, su control de calidad, la prestación de servicios de protección radiológica y se dictan otras disposiciones*. Bogotá D.C. Ministerio de Salud y Protección Social.

[https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20482%20de%202018.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20482%20de%202018.pdf) en el que se dicta que a través de la aplicación de la radiología se debe propender la salud e integridad de las personas utilizando las barreras de seguridad, optimizando los procesos.

Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (2001). Resolución 248 del 2 de mayo de 2001 *por la cual se dictan unas disposiciones para el funcionamiento de la Red para la identificación de cadáveres*. Bogotá D.C. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. <https://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/69278/Resolucion+000248-2001.pdf> donde se dicta el funcionamiento de la identificación de cadáveres.

Ley 589/2000, de julio 6, *por medio de la cual se tipifica el genocidio, la desaparición forzada, el desplazamiento forzado y la tortura; y se dictan otras disposiciones*, julio 6 de 2000.

[https://www.archivodelosddhh.gov.co/saia\\_release1/almacenamiento/ACTIVO/2016-07-](https://www.archivodelosddhh.gov.co/saia_release1/almacenamiento/ACTIVO/2016-07-06/109770/anexos/1_1467835659.pdf)

[06/109770/anexos/1\\_1467835659.pdf](https://www.archivodelosddhh.gov.co/saia_release1/almacenamiento/ACTIVO/2016-07-06/109770/anexos/1_1467835659.pdf) que establece la responsabilidad del gobierno en el

registro de identificación en las personas desaparecidas y la identificación con fines científicos.



### **Metodología de Investigación**

Se realizó un proceso de investigación documental del tipo evaluativa, con una fase de asimilación de conceptos que luego se aplicaron a casos de estudio particulares. De esta manera se aterrizaron los conceptos generales sobre identificación, fenómenos cadavéricos, humanización, bioseguridad, balística y radiología forense, a situación reales donde es oportuno aplicar cada una de las diferentes técnicas disponibles en la radiología forense. Las fuentes de información incluyen la revisión bibliográfica, oral y de medios audiovisuales.

## **Identificación y Fenómenos Cadavéricos**

### **Caso 1**

Ingresa a la morgue, embalado, rotulado y con su debida cadena de custodia, cadáver de un menor de edad, quien de acuerdo al acta de inspección fue encontrado por una tía, quien refiere que lo dejaban solo durante el día, cuando sus padres se iban a trabajar en su residencia, fue encontrado en sumersión completa en la alberca de la casa. Al momento de la necropsia se aprecia cadáver de menor de edad, de contextura delgada, con sus prendas puestas adecuadamente, con un peso de 15kg, con una talla de 1.05cm, livideces dorsales violáceas que desaparecen a la digito presión, rigidez completa, con múltiples cicatrices en región dorsal, glútea y extremidades inferiores, con hematomas de diferentes colores, que indican diferentes tiempos de evolución en región abdominal, dorsal, glútea y extremidades inferiores. Al examen interno se aprecian hematomas en músculos lumbares y paravertebrales, con presencia de líquido en tráquea y presencia de salida de sangre roja espumosa al corte de los pulmones.

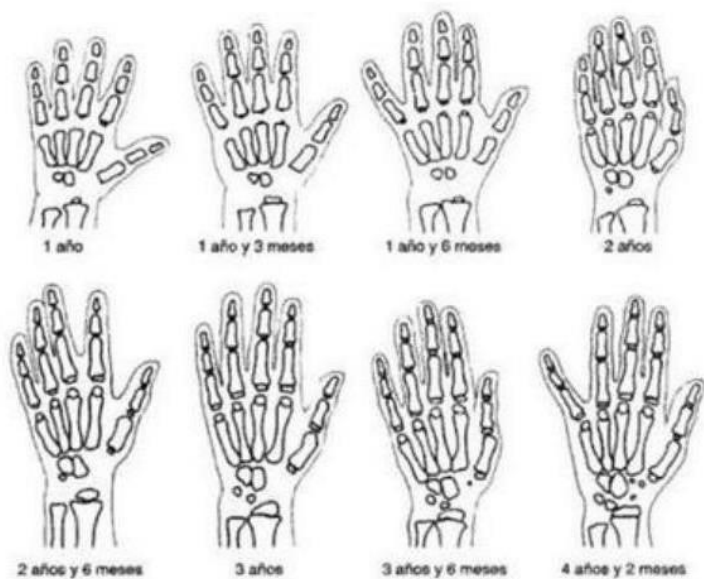
### **Edad Radiográfica**

Para identificar la posible edad ósea o radiográfica se utiliza la técnica del carpograma donde, por medio de una radiografía de mano en proyección PA, se pueden identificar los núcleos de crecimiento de los huesos que conforman la muñeca y la mano, usando como referencia las tablas de Greulich y Pyle. Un ejemplo de esta tabla se muestra en la Figura 1.

En este caso según las tablas de Greulich y Pyle la edad ósea del cadáver es de 7 años, como se muestra en la Figura 2.

## Figura 1

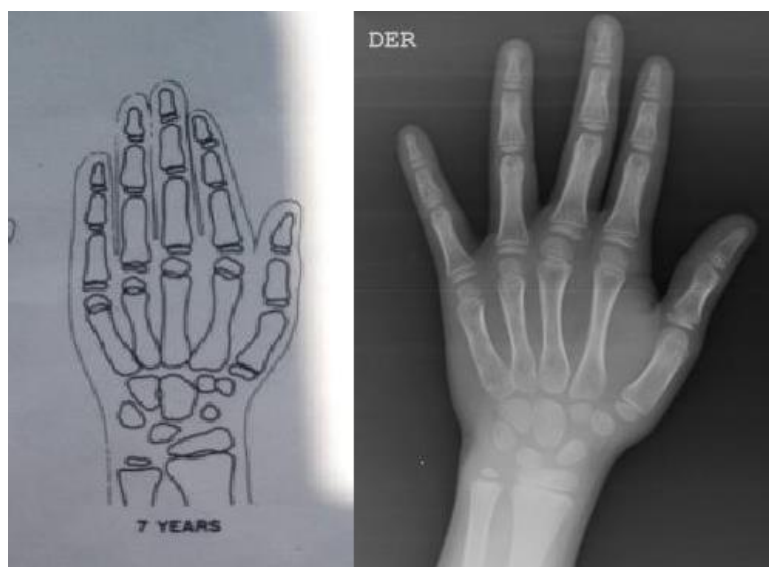
*Atlas femenino de Greulich y Pyle*



*Nota:* Tablas de comparación del carpograma para identificar la edad ósea. (Álvarez, 2020)

## Figura 2

*Carpograma del caso 1 comparado con la tabla de Greulich y Pyle*



*Nota:* Imágenes del Carpograma (2020)

## **Identificación del Tiempo de Muerte**

Según los fenómenos cadavéricos tempranos encontrados en el cadáver, podemos determinar que el tiempo de muerte es de menos de 24 horas, ya que se puede identificar livideces dorsales violáceas que desaparecen a la digito presión, y rigidez completa.

**Livideces:** Es cuando el fenómeno se manifiesta como una mancha violácea presente en las partes del cuerpo que estaría en contacto con una superficie desde la hora del deceso, y esto se debe a la falta de circulación y a la gravedad que hace que la sangre baje y se deposite en las partes declives.

**Rigidez cadavérica (Rigidez muscular):** Este fenómeno consiste en el endurecimiento de los músculos del cuerpo sin vida. La retracción comienza en los músculos más pequeños seguido de cara, cuello, tórax y miembros superiores, finalmente se manifiesta en los músculos del abdomen y en las extremidades inferiores.

## **Manera y Causa de Muerte**

Para lograr determinar la manera y causa de la muerte se deben revisar los signos que presenta el cuerpo en el momento de realizar la necropsia. En este caso se encuentra la presencia de líquido en la tráquea que nos puede indicar que la manera de muerte fue sumersión, ya que en estos casos se muestra la presencia de líquido en los orificios de las vías aéreas superiores en lugar de aire, y esto produjo la asfixia.

Al ser sumergido en la alberca bruscamente lo primero que se produce es una respiración algunos segundos, este lo muestra el cuerpo con el líquido en la tráquea, luego se realiza un paro voluntario de la respiración durante unos segundos más, cuando la respiración se suspende la presión arterial baja y al mismo tiempo aumenta la cantidad de CO<sub>2</sub>, esto genera una

disminución de los movimientos del ritmo cardiaco y se da un paro, en este momento el cuerpo realiza violentos y frecuentes movimientos respiratorios, este aumento de CO<sub>2</sub> lo muestra el cuerpo con la salida de sangre roja espumosa al corte de los pulmones.

Luego el menor entra en una apnea completa, presenta unos movimientos leves respiratorios, la tráquea queda sin respiración, pero el corazón sigue latiendo por unos quince a veinte minutos más y al final hace un paro cardiaco lo que le produce la muerte.

### **Método de Identificación**

Cuando hablamos de identificación de personas ya sean vivas o muertas, se hace referencia al proceso en que la persona tiene un nombre, unas características físicas y psíquicas de identidad y de individualización que hace que sea diferente y único. La identificación de un cadáver es uno de los objetivos más importantes y de acuerdo con los hallazgos se establece el nivel de certeza de esta identificación y se encuentran dos clases de identificación.

En este caso se realiza una identificación indiciaria, en la cual se puede basar en la coincidencia de las características individualizantes y las halladas durante el examen del cuerpo, podemos encontrar algunas características como: la talla, el peso, la edad.

En este tipo de identificación y en otros casos también podemos encontrar otras características tales como: características del cabello, lunares, presencia de verrugas, entre otras.

### **Cadena de Custodia**

Según la Fiscalía General de la Nación (2108) la cadena de custodia es un proceso continuo que sirve para mantener la capacidad demostrativa y minimizar el riesgo de pérdida o daño de todos los elementos materiales probatorios (EMP) y evidencias físicas (EF).

Para poder garantizar la cadena de custodia debemos tener en cuenta los siguientes principios:

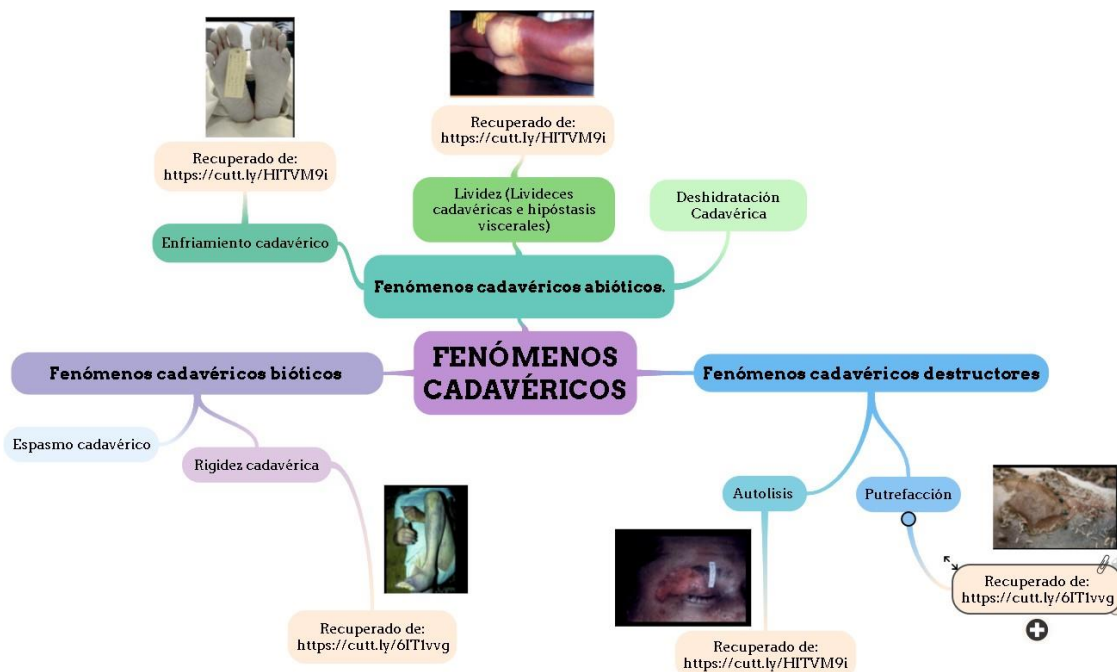
- La identidad:** Por la descripción de ese EMP o EF que lo individualiza y garantiza que sea el mismo elemento recopilado.
- La integridad:** Se garantiza que el EMP o EF se conserve con las mismas características físicas, biológicas y químicas sin que se presenten cambios hasta que llegue a manos del personal que lo va a analizar.
- La inalterabilidad:** Hace referencia al embalaje del EMP o EF para que se pueda garantizar que no sea alterado, sustituido o perdido.
- La continuidad:** Este principio vela por el registro de cada una de las personas que en determinado momento tuvieron acceso a EMP o EF y así garantizar los anteriores principios.

## Fenómenos Cadavéricos

Los fenómenos cadavéricos se resumen en la Figura 3 a partir de Peña (2019).

### Figura 3

#### Fenómenos Cadavéricos



Nota: Se puede visualizar en: <https://www.goconqr.com/es-ES/mindmap/35650629/fen-menos-cadav-ricos>

## **Bioseguridad en la Toma de Imágenes Diagnósticas**

### **Caso 2**

Durante el procedimiento de necropsia de un cuerpo de sexo masculino de aproximadamente 24 años, quien se encontraba con prendas de uso femenino y quien presentaba cinco orificios por proyectil de arma de fuego de carga única a nivel del tórax, teniendo en cuenta lo anterior el perito solicita a usted como tecnólogo en radiología e imágenes diagnósticas la toma de rayos equis (Rx).

### **Proyecciones en Tórax y Abdomen**

Las imágenes diagnósticas a nivel de tórax y abdomen son importantes para establecer la ubicación de los proyectiles en este caso. Las proyecciones disponibles para adquirir dichas imágenes son las siguientes.

#### ***Tórax***

En este caso se recomienda tomar Rayos X en las siguientes proyecciones: AP y lateral de tórax, donde se deben mostrar ápices pulmonares, ángulos costo frénicos y cardio frénicos.

Con una técnica de alto KV y bajo mAs se puede observar parénquima pulmonar, corazón, vasos sanguíneos. En un cadáver se puede buscar posibles derrames pleurales (hemotórax o neumotórax), se debe observar si existen cuerpos extraños, en este caso si las balas aún se encuentran en el cuerpo o salieron.

Al cambiar la técnica (mAs alto) se puede observar si hay fracturas de huesos debido al impacto del proyectil (esternón, arcos costales o de la columna dorsal).

Además, es importante resaltar en este caso, que cuando están involucradas armas de carga única, es necesario determinar el calibre del proyectil para identificar el tipo de arma con el que fue impactado: pistola, revolver, fusil, entre otros.

**Tabla 1***Recomendaciones para la radiografía de tórax AP*

<b>Tórax AP</b>	
<b>Chasis</b>	Por comodidad se trabaja con un chasis de tamaño 14 X 17 protegido con una bolsa para evitar que este sea contaminado con sangre o fluidos derramados por el cuerpo, con ayuda del personal a cargo de la necropsia se levanta la espalda y se introduce el chasis debajo en posición vertical, ya que el cuerpo es delgado.
<b>Distancia</b>	La distancia sugerida foco – receptor de imagen para realizar una buena imagen es de 1.80 mts.
<b>Técnica</b>	La técnica para observar parénquima pulmonar es de un alto KV y bajo mAs, estas técnicas varían según los equipos, en un portátil, sería más o menos KV 95, y un mAs 2.0.
<b>Rejilla</b>	Normalmente se utiliza rejilla, pero al estar en una mesa de la morgue no se utiliza, la radiografía se toma sobre el mismo chasis.
<b>Posición del cuerpo</b>	El cuerpo estará en AP en posición decúbito supino.
<b>Rayo Central</b>	Perpendicular a la mitad del esternón y al centro del receptor de imagen.
<b>Criterios de evaluación</b>	Campos pulmonares se deben observar en su totalidad. Corazón y pulmones no deben tener rotación, por lo general se deben ver de 8 a 10 costillas, pero por las circunstancias no se aplica, se busca es neumo, hemo o cuerpos extraños.

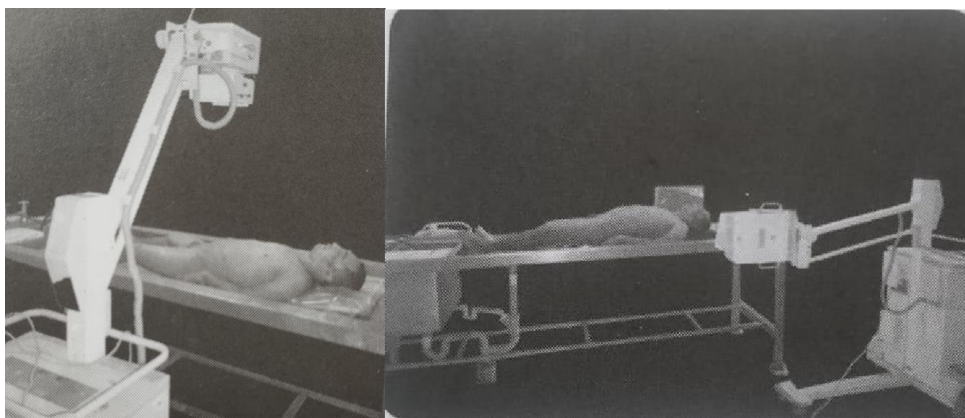
**Figura 4***Radiografía de tórax*

Imagen extraída de Cruz *et al.* (2019)



**Tabla 2***Recomendaciones para la radiografía de tórax lateral*

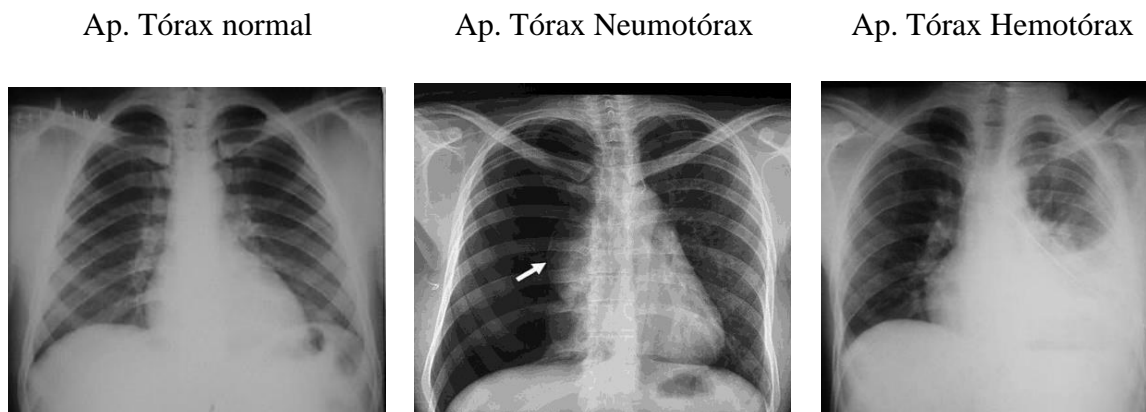
<b>Tórax Lateral</b>	
<b>Chasis</b>	Se retira el chasis de la espalda del cuerpo, para mayor facilidad se busca la manera de ponerlo en el costado izquierdo para evitar la magnificación cardiaca en posición horizontal.
<b>Distancia</b>	La distancia Foco – receptor de imagen debe ser igual a la anteroposterior 1.80 mts
<b>Técnica</b>	En este caso se debe subir un poco al KV para que el rayo penetre más y se sube un poco al mAs; KV 98, mAs 3.2.
<b>Rayo Central</b>	Horizontal y perpendicular al centro del receptor de imagen. El rayo central entra a la altura del plano medio coronal y de 8 a 10 cms por debajo de la escotadura Yugular.
<b>Criterios de Evaluación</b>	Esta proyección aparte de mostrar la parte lateral pulmonar, llegado el caso los pulmones presentan líquido, este se va a desplazar por la gravedad mostrando parte de las estructuras antes no mostradas.

**Figura 5***Radiografía de tórax lateral*Imagen extraída de Frank *et al.* (2010)

Siguiendo las recomendaciones, alguno de los hallazgos de una radiografía de tórax son el neumotórax y el hemotórax, que se muestran en la Figura 6.

## Figura 6

### *Posibles hallazgos en la radiografía de tórax AP*



## *Abdomen*

Para realizar un estudio de abdomen se debe tomar una proyección AP con el paciente en decúbito supino o si se desea observar niveles hidroaéreos se realiza en bipedestación.

En el caso de un cadáver se tomaría en AP en decúbito supino buscando posibles traumas o cuerpos extraños como proyectiles. En el caso de existir proyectiles se le realizaría una proyección lateral con el rayo horizontal.

## Figura 7

### *Radiografía abdomen AP*

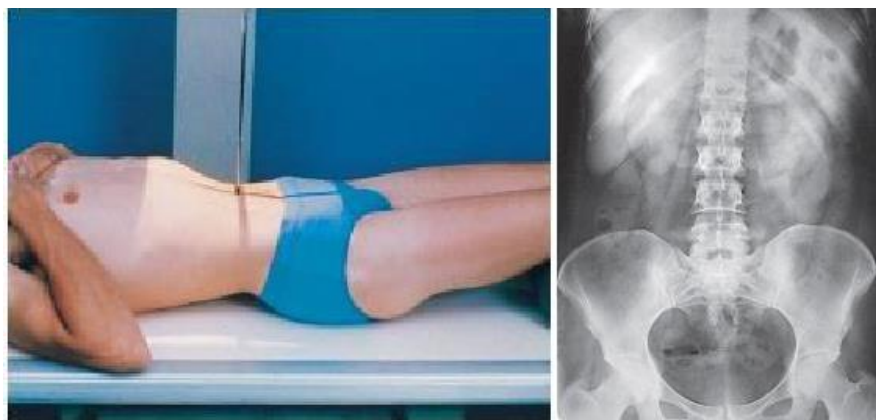
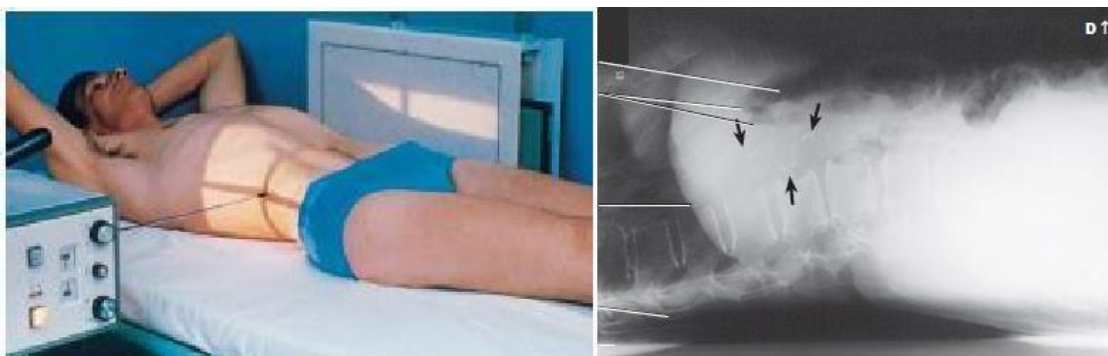


Imagen extraída de Frank *et al.* (2010)

**Tabla 3***Recomendaciones para la radiografía de abdomen AP*

<b>Abdomen AP</b>	
<b>Chasis</b>	Con las recomendaciones anteriormente dichas, se utiliza el mismo chasis 14X17 en posición vertical a nivel abdominal, desde las apófisis xifoides hasta crestas iliacas.
<b>Distancia</b>	Foco – receptor de imagen 1 mt
<b>Técnica</b>	La técnica empleada para abdomen es de +/- un KV de 66 y un mAs de 30
<b>Rejilla</b>	No se cuenta con rejilla, se toma directamente sobre el chasis.
<b>Posición</b>	Cuerpo en decúbito supino, mantenemos los brazos sobre la cabeza por si se debe realizar una lateral de abdomen llegado el caso existan cuerpos extraños.
<b>Rayo Central</b>	Perpendicular a la línea media y centrado al receptor de imagen
<b>Criterios de Evaluación</b>	Se debe incluir el área desde el abdomen superior hasta el borde superior de la sínfisis del pubis, la pelvis, la columna lumbar y las últimas costillas deben verse sin rotación, se deben observar los músculos psoas.

**Figura 8***Radiografía lateral de abdomen*

Tomado de Frank *et al.* (2010)

**Tabla 4***Recomendaciones para la radiografía lateral de abdomen*

<b>Abdomen lateral (decúbito dorsal)</b>	
<b>Chasis</b>	Con las recomendaciones anteriormente dichas, se utiliza el mismo chasis 14X17 en posición horizontal a nivel abdominal, desde las apófisis xifoides hasta crestas ilíacas.
<b>Distancia</b>	Foco – receptor de imagen 1 mt
<b>Técnica</b>	La técnica empleada para abdomen es de +/- un KV de 95 y un mA de 200
<b>Rejilla</b>	No se cuenta con rejilla, se toma directamente sobre el chasis.
<b>Posición</b>	Cuerpo en decúbito supino, mantenemos los brazos sobre la cabeza y el R.I a un costado derecho o izquierdo.
<b>Rayo Central</b>	Horizontal y perpendicular a la línea media y centrado al receptor de imagen penetrando en el plano coronal medio 5 cm por encima del nivel de las crestas ilíacas.
<b>Criterios de Evaluación</b>	El diafragma inmóvil, el contenido abdominal visible por medio de los tonos grises de las partes blandas. El paciente elevado de manera que se visualice todo el abdomen.

Para el caso de estudio, contar con las dos proyecciones es útil a la hora de identificar la presencia de proyectiles dentro del cadáver. En la proyección en AP se identifica el lugar donde quedó alojada la bala y los órganos afectados, y en la proyección lateral se visualiza la profundidad del impacto de la bala como se muestra en la Figura 9, tomada como ejemplo.

**Figura 9**

*AP y lateral de abdomen con presencia de proyectil*



Tomado de. Rodríguez, H. (2015). Exámenes diagnósticos trauma abdominal.

Recuperado de: <https://es.slideshare.net/helbertfrodriguez/examenes-diagnosticos-trauma-abdominal>

**Ventajas del Par Radiológico**

En este caso, el uso del par radiológico brinda ventajas a la hora de determinar la posición del proyectil. Teniendo en cuenta que el tórax y el abdomen son estructuras tridimensionales, y la radiografía es una imagen plasmada en un plano, se debe contar con una proyección AP y proyección lateral izquierda (que evita la magnificación del corazón) para realizar el estudio del caso.

La radiografía es una proyección en 2D (plano), es de vital importancia tomar dos proyecciones para recrear una imagen tridimensional y ver la estructura en todas sus dimensiones. De esta manera se va a poder identificar con mayor facilidad la ubicación de los proyectiles. El perito manifiesta que el cuerpo tiene 5 orificios causado por proyectil, de los

cuales no se sabe cuántos siguen dentro. El par radiológico permite evaluar las partes anatómicas vistas de frente ubicando los proyectiles en un plano coronal (de izquierda a derecha). Por otro lado, en la vista lateral puede observar la ubicación de esos mismos proyectiles, pero en un espacio de anterior a posterior, en otras palabras, en la lateral se puede observar la profundidad de los proyectiles respecto al hueso esternón, como se muestra en la Figura 10.

Se puede conocer cómo fue el impacto de las balas, la dirección que tomaron, los órganos torácicos que se pudieron afectar. Al ser un proyectil, puede haber modificaciones como la que se muestra en la Figura 11, ya que se desvían por algunos órganos sólidos como los huesos, tanto en su trayectoria, velocidad y también por deformaciones y fragmentaciones del proyectil, al tener la ubicación también se facilita la extracción de ellos.

### **Figura 10**

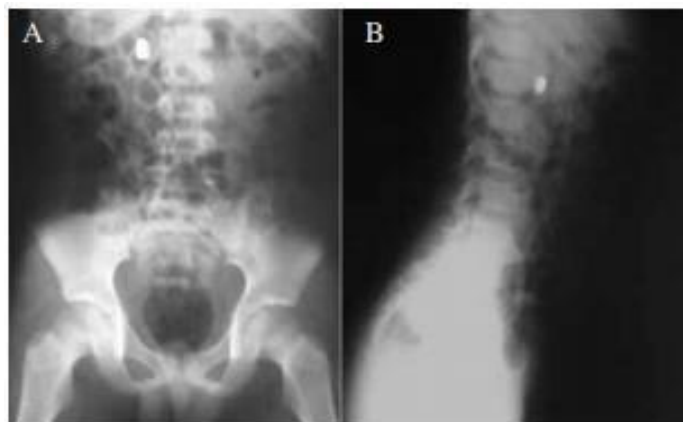
*Ubicación del proyectil con ayuda del par radiológico*



Nota: Extraído de Ruiz (2007)

## Figura 11

*Trayectoria raramente observada en trauma cervical pediátrico por arma de fuego*



**Figura 2.** Radiografías del abdomen en proyecciones antero-posterior A) y lateral B). proyectil localizado en el cuadrante superior derecho del abdomen (intraabdominal).

Nota: Extraído de Pereira, Romero, Arcia y Suárez. (2007).

## Normas de Bioseguridad

La bioseguridad es un conjunto de protocolos que se deben aplicar en procedimientos (científicos, médicos, etc.) con el objetivo de evitar riesgos de infección. Algunos de esos protocolos son:

**Lavado de manos:** Es la primera estrategia efectiva que se utiliza para evitar la transmisión de microorganismos o de enfermedades entre el cadáver y personal médico legal.

**Uso de guantes:** Se debe usar guantes para todo procedimiento que implique contacto con sangre, piel no intacta y fluidos corporales.

**Tapabocas:** Previene la exposición de salpicadura de saliva y otros líquidos infecciosos.

**Uso de Gorro (cofia):** El cabello puede ser portador de microorganismos presentes en el ambiente y sirve de vehículo de transmisión.

**Uso de delantales protectores:** Deben estar presentes en todo procedimiento para evitar contacto con exposición de líquidos.

**Botas de plástico:** Evita contaminación y crea una barrera de protección.

Entre los líquidos que se consideran infectantes en un proceso de toma de imágenes diagnósticas están:

Sangre

Semen

Secreción vaginal

Leche materna

Líquido cefalorraquídeo

Líquido sinovial

Líquido pleural

Líquido amniótico

Líquido peritoneal

Líquido pericárdico

Además, se debe prestar atención a la correcta clasificación de los residuos hospitalarios para evitar que el personal se exponga a accidente de riesgo biológico. Los residuos hospitalarios se identifican con el color rojo, así que todos los materiales utilizados deben ser depositados en bolsas rojas como la que se muestra en la Figura 12. En esta bolsa se disponen los residuos peligrosos para la salud humana tales como: Materiales provenientes de actividad asistencial: algodón, gasas, vendas, guantes, tela adhesiva, apósitos, compresas, campos descartables, espéculos, hisopos, espátulas y todo material descartable, tejidos removidos por curaciones y jeringas descartables.



**Figura 12**

*Bolsa para disposición de residuos hospitalarios*



De forma particular en el manejo de los equipos radiológicos se deben tener las siguientes medidas de bioseguridad:

**Protección de los equipos de radiodiagnóstico con fundas plásticas:** Cubriéndolos equipos se evita que estos estén directamente expuestos a derrames y fluidos, y de esta manera sea más fácil la desinfección de estos, por ejemplo, el chasis debe estar cubierto con una bolsa plástica para evitar este tipo de contacto.

**Protección radiológica:** Se debe tener en cuenta los principios básicos de protección radiológica (tiempo, blindaje y distancia), conservando el criterio de ALARA (tan bajo como sea razonablemente alcanzable), minimizar el tiempo de exposición, mantener una distancia considerable y tener buen blindaje.

**Uso de delantal plomado y protector de tiroides:** De esta manera se evita que el personal expuesto no reciba radiación dispersa.

**Dosimetría personal:** Para integrar las dosis de radiación recibidas por el personal ocupacionalmente expuesto ha dicho agente de riesgo, durante un determinado periodo.

## **Métodos de Identificación en Cadáveres, Humanización y Estudios en Accidentes**

### **Caso 3**

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 cedulao 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.

### **Métodos de identificación**

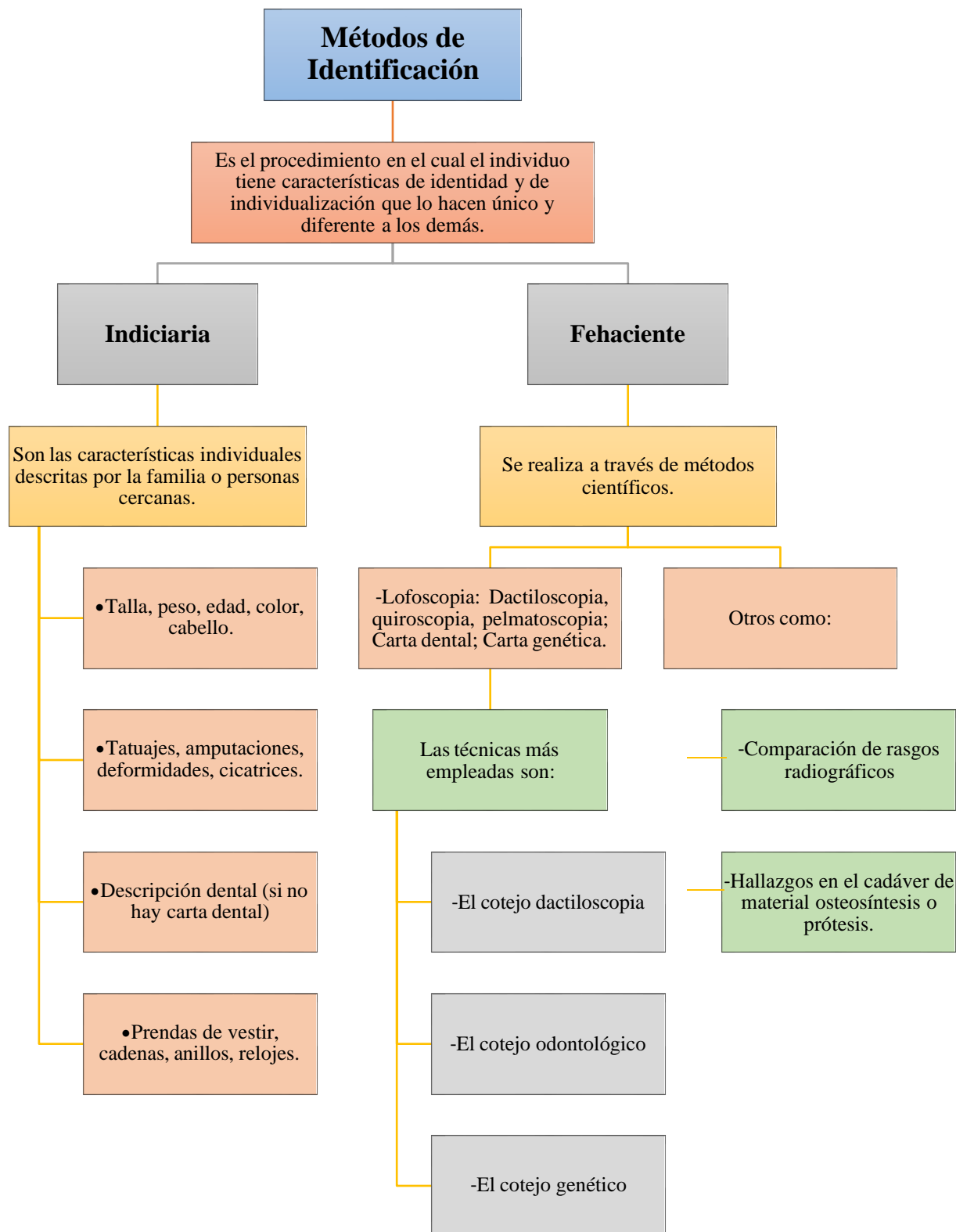
Los diferentes métodos de identificación se apoyan en las características de individualización que hacen diferente a cada persona para, ya sea indiciaria o fehacientemente, dar con la identidad de un individuo. En el cuadro conceptual de la Figura 13 se describe la clasificación de los diferentes métodos existentes. Desde el punto de vista forense, a la hora de identificar cadáveres se lleva a cabo un procedimiento mediante comparación de datos conocidos de la persona desaparecida con los datos registrados de un cadáver, ya sea fresco, descompuesto, descuartizado, restos óseos, etc.

En este caso se pondría en práctica ambos métodos de identificación, teniendo en cuenta que se trata de una persona que nunca fue cedulada y por lo tanto no se conoce identificación, ni la familia, es necesario aplicar los dos métodos de identificación:

La indiciaria para poder tener un registro de las características físicas de la persona que falleció o que son altamente individualizantes como las cicatrices y tatuajes.

Y la Fehaciente con la cual se utiliza el método científico (Cotejo dactiloscópico, cotejo genético, cotejo odontológico, y el cotejo radiológico) que recopila las características que dan la certeza de la identidad de la persona fallecida. Esto en el caso que los familiares en un futuro quisieran investigar acerca de su existencia.

Figura 13

*Métodos de identificación*

Fuente: Elaboración propia.

## **Cremación del Cadáver**

Así el cuerpo sea N.N no se debe realizar la cremación. En Colombia, la Resolución Número 1447 DE 2009 del Ministro De La Protección Social, Por la cual se reglamenta la prestación de los servicios de cementerios, inhumación, exhumación y cremación de cadáveres se encarga de establecer los lineamientos para esta práctica. En su Artículo 1° reza:

*“Artículo 1°.- Objeto Y Ámbito De Aplicación.*

*La presente resolución tiene por objeto regular la prestación de servicios en los cementerios de Inhumación, exhumación y cremación de cadáveres por parte de las empresas públicas, privadas o mixtas dedicadas a éste servicio”.*

La cremación por ser legal y estar reglamentada, es una opción por la que pueden optar los deudos de personas que fallecen, especialmente por muerte natural, para lo cual es necesaria una licencia de cremación que proporcionan las autoridades sanitarias y las empresas fúnebres asesoran en las diligencias pertinentes.

Pero en el caso del señor de 75 años que se encontraba bajo la custodia de un ancianato, no puede ser cremado por el hecho de no tener plena identificación y ser considerado como un “NN”, así como tampoco serán cremados los que fallecen por muerte violenta o por homicidio. Se debe llevar el cuerpo y sepultarlo en un sitio que garantice la individualización y su posible recuperación si es necesario. Esto con el fin de que en futuro, familiares o parientes cercanos quisieran investigar sobre el paradero de esta persona, poder exhumar el cuerpo y tomar las muestras correspondientes al cotejo de ADN en este caso, para su plena identificación con el ADN de sus parientes.

## Estudios radiológicos en accidentes de tránsito

### Caso 4

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.

### Manera, Causa y Mecanismo de Muerte

Basados en la definición de Medicina Legal (2017) se tiene que:

**Manera de muerte:** Explica cómo el factor causal actúa sobre la persona para afectar su biología. Es considerada como natural cuando la afectación del equilibrio se da por daños en los factores intrínsecos de la biología de cada persona, o violenta cuando el equilibrio es roto por una fuerza extraña a la misma. En este caso la probable manera de muerte fue de tipo violenta causada por un accidente de tránsito.

**Causa de muerte:** Es el traumatismo o enfermedad responsable de que inicien los trastornos fisiológicos, breves o prolongados que acaban con la vida de la persona. La causa de muerte es única cuando la enfermedad o lesión lleva a la muerte de forma rápida que no hay secuelas. En el presente caso la causa de muerte es el trauma craneo encefálico que presenta la paciente.

**Mecanismo de muerte:** Trastorno fisiopatológico que genero la lesión o enfermedad y posteriormente la muerte. Algunos ejemplos de traumatismo o

enfermedades que serían mecanismo de muerte son: edema pulmonar, sepsis, insuficiencia renal, edema cerebral, entre otros. En el presente caso podemos decir que el mecanismo de muerte que tuvo la paciente fue un posible shock o choque hipovolémico.

Teniendo en cuenta esto, es de esperar que este cadáver presente lesiones óseas debidas al impacto primario. Las lesiones óseas más recurrentes que podemos encontrar en un cadáver que sufrió un accidente de tránsito son las fracturas generadas por el impacto. En este caso específicamente esperamos encontrar fracturas en: Fx cráneo, Fx reja costal, Fx pelvis, Fx fémur.

### **Caso 5**

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.

### **Humanización**

Para garantizar la dignidad del paciente, se debe brindar un buen trato entre el personal profesional para que el ambiente laboral no se encuentre pesado a la hora de atender un paciente.

Al recibir al paciente se debe empezar con un agradable saludo, no se puede tomar monótono ni de rutina todos los procedimientos, debemos tener en cuenta que cada persona posee una patología diferente y por lo mismo el profesional se debe colocar en los zapatos del paciente para así tener un trato especial, debemos respetar sus creencias y costumbres, así como las opiniones personales que tenga sobre la enfermedad que sufre.

También se debe minimizar al máximo las dosis y el número de disparos, evitar radiación innecesaria, colimando y protegiéndolo con los elementos de radio protección, de igual manera cuando se aplica un medio de contraste no debemos dejar perderlo y posteriormente aplicar más.

### **Campos de Aplicación de la Radiología Forense**

La radiología forense tiene su utilidad en la medicina legal, como su nombre lo indica, para garantizar ayuda a la hora de una necropsia. Por otro lado, para la atención de personas que llegan a medicina legal buscando una valoración por daños personales, violencia intrafamiliar y otros problemas donde la violencia sea la protagonista. También es aplicable en la identificación de droga dentro del sistema digestivo. Ejemplos de aplicación:

**Radiología forense en el campo de necropsia:** Un ejemplo donde se ponga en práctica la virtopsia es en un caso hipotético encuentren una fosa común donde hallan cuerpos en alto grado de descomposición y no es posible distinguir los cuerpos por sexo, gracias a la radiología se podría observar por medio de Rx de pelvis si el agujero pélvico es redondo, de serlo así el cuerpo es perteneciente al género femenino.

**Radiología forense en el campo de lesiones personales:** Es muy común que en una pelea entre dos personas se golpean en la cara y uno queda más lastimado y decide demandar al otro por daños personales. En medicina legal le van a indicar la toma de un Rx de cara para descartar que tenga Fx de cigomático, H.P.N u otra parte anatómica y así realizar el dictamen final.

**Radiología forense en identificación de droga:** Este método es común cuando existen personas sospechosas en un aeropuerto y deciden realizarle un Rx de abdomen y se le pueden observar objetos radiopacos en el interior del sistema digestivo confirmando la presencia de bolsas de droga.

**Heridas por arma blanca:** Rx de tórax con presencia de un cuerpo extraño de aspecto triangular, radiopaco en proyección hacia la columna vertebral.



## **Carta Dental**

### **Caso 6**

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.

### **Proceso de Identificación**

En este estudio de caso por lo que mencionan del estado de descomposición en el que está el cuerpo, se busca encontrar la identificación del cadáver por medio del método fehaciente, donde se puede tomar como referencia el sistema estomatognático que es el conjunto de tejidos y órganos que permiten las funciones de masticar, comer, hablar, pronunciar, y del que por obvias razones las piezas dentales hacen parte de él.

La odontología en cadáveres juega un papel importante ya que, realizando una exploración a la cavidad oral, podemos encontrar detalles como calzas, tratamiento de conducto, desgaste, ausencia o fracturas de algunas de las piezas dentales, como se describe en la descripción del caso.

La odontología forense nos ofrece ayuda en el estudio de cadáveres, como en este caso que está semi esqueletizado y no es tan fácil y rápido confirmar su identidad, ya que la dentadura resiste acciones físicas y químicas, convirtiéndolos en evidencias para su posterior estudio. Esto se debe a que el tejido del cual están compuestos los dientes son los más duros y resistentes en el organismo, estos son la dentina y esmalte dental.

### ***Estructuras dentales***

Basado en las definiciones de Medicina Legal (2011) 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.

Las superficies dentales son:

**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.

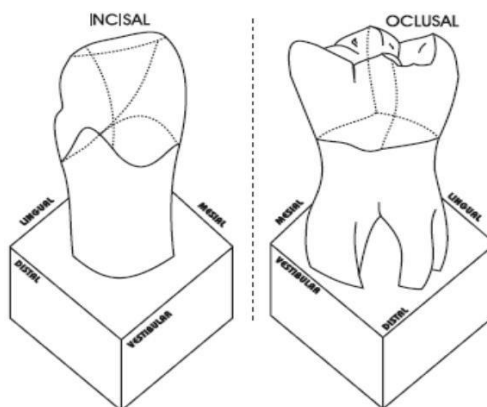
**Superficie mesial:** Cara proximal o interdental en cada diente, más cercana a la línea media o plano sagital.

**Superficie distal:** Cara proximal o interdental en cada diente, más lejana de la línea media o plano sagital, contrario a la mesial.

**Superficie incisal u oclusal:** en incisivos y caninos se denomina incisal y en premolares y molares oclusal.

### Figura 14

#### *Superficies dentales*



Nota: Medicina Legal (2011)

#### **Nomenclatura odontológica:**

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) como se muestra en la Figura 15. En cada uno de ellos y a partir de la línea media hacia atrás, se hallan los siguientes dientes:

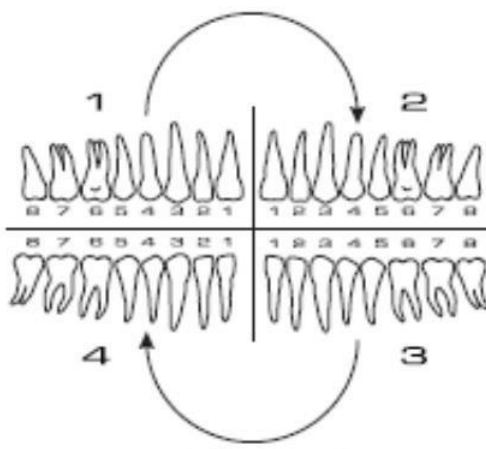
**Tabla 5***Cantidad de dientes por tipo*

<b>Tipo de dentadura</b>	<b>Temporales</b>	<b>Permanentes</b>
Incisivos	2	2
Caninos	1	1
Premolares		2
Molares	2	3
<b>Total de dientes</b>	<b>20</b>	<b>32</b>

La numeración de cada una de las estructuras dentales va individualmente como se muestra en la Figura 15, 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.

**Figura 15***Nomenclatura en dientes permanentes*

Nota: Medicina Legal (2011)

En resumen, la dentadura temporal se distribuye de la siguiente manera:

Cuadrante superior derecho, 51 a 55

Cuadrante superior izquierdo, 61 a 65

Cuadrante inferior izquierdo, 71 a 75

Cuadrante inferior derecho, 81 a 85

Y para la dentadura permanente:

Cuadrante superior derecho, 11 a 18

Cuadrante superior izquierdo, 21 a 28

Cuadrante inferior izquierdo, 31 a 38

Cuadrante inferior derecho, 41 a 48

### **Conceptos Básicos de Odontología en Medicina Legal**

**Autopsia oral:** Es el procedimiento dentro del campo forense que realiza el odontólogo, busca documentar y preservar evidencia física y algún tipo de trauma presente en la cavidad oral. Esto se realiza bien sea para la posible identificación del cadáver o porque allí se pueden encontrar ciertos detalles que sirven para la investigación.

**Cotejo odontológico:** La identificación odontológica, es una de las técnicas que tiene como objetivo la individualización de una persona. La identificación odontológica también puede realizarse en personas vivas, mediante cotejo entre la historia clínica odontológica previa y los hallazgos al examen clínico forense actual de la cavidad oral.

**Carta dental:** Es el documento que se llena con las características encontradas en las piezas dentales de una persona viva o muerta, con datos anatómicos, morfológicos y de ubicación.

**Carta dental ante-mortem:** La carta dental ante-mortem se realizará en la primera cita en todos los pacientes que asisten a consulta odontológica general o especializada, sin importar su edad.

**Carta dental post-mortem:** La carta dental post-mortem forma parte del archivo básico Nacional que se le realiza a todos los cadáveres NN con el fin de lograr cotejo odontoscópico cuando el proceso de identificación lo requiera. Con la información suministrada se debe realizar un cotejo o hacer una comparación con material ante mortem de las posibles víctimas estudiadas. Y entra a jugar un papel crucial la historia clínica.

**Historia clínica:** La historia clínica de un paciente es el documento que brinda todos los datos de salud de una persona, en este caso la salud oral, en ella se van a guardar datos como, diagnósticos, pronósticos, materiales y procedimientos utilizados, hemogramas. De igual manera deberá tener anexos como, fotografías intraorales, tomografías, radiografías y la más importante en este caso la carta dental.

### **Elementos de la Carta Dental**

Es una representación gráfica de la boca donde aparecen todas las piezas dentales de un paciente y permite registrar información detallada sobre el estado de la boca del paciente.

También se conocen como dentograma, odontogramas o diagrama dentario.

Su objetivo es conocer los trabajos hechos anteriormente en la boca del paciente, identificar a un paciente, facilitar el intercambio de información entre odontólogos. Es necesario actualizarlo con frecuencia. En la Figura 16 se tiene el formato de carta dental para identificación de pacientes.

También es usada para la identificación de cadáveres, ya que los dientes son piezas resistentes que tardan mucho tiempo en descomponerse. En este caso se utiliza el formato que se muestra en la Figura 17. Se representan de dos formas diferentes:

**Anatómico:** se representa con exactitud la forma de los dientes.

**Geométrico:** es el más habitual y es representado como su nombre lo indica con figuras geométricas para mostrar las cuatro caras del diente, puede ser en círculos o cuadrados.

Estos formatos son diligenciados utilizando la codificación que aparece en la Tabla 6.

### **Vigencia de la Carta Dental**

Si bien la historia clínica tiene un tiempo mínimo de 20 años para poder ser destruida, no se puede utilizar una carta dental con ese mismo tiempo de antigüedad, ya que en tan solo un mes se puede sufrir cambios en la dentadura posiblemente por un trauma y este diente deba ser removido y cambiado por una corona, por lo tanto, lo recomendable sería que esta carta dental tenga una constante actualización, pero encontramos que la gente no acude periódicamente a controles odontológicos y por tal motivo no se logra actualizar.

En base a lo anterior y a la literatura, se recomienda que la carta dental ante mortem que se vaya a utilizar en el cotejo no deba tener más de 3 años de confección. Por otro lado, si la carta dental está incompleta, ilegible, desactualizada o con errores en registro, pierde su capacidad probatoria afectando así la investigación.

Figura 16

Formato de Carta Dental

## FORMATO UNICO DE CARTA DENTAL CON FINES DE IDENTIFICACION

(Documento público de uso legal que debe conservar la normatividad en cadena de custodia)

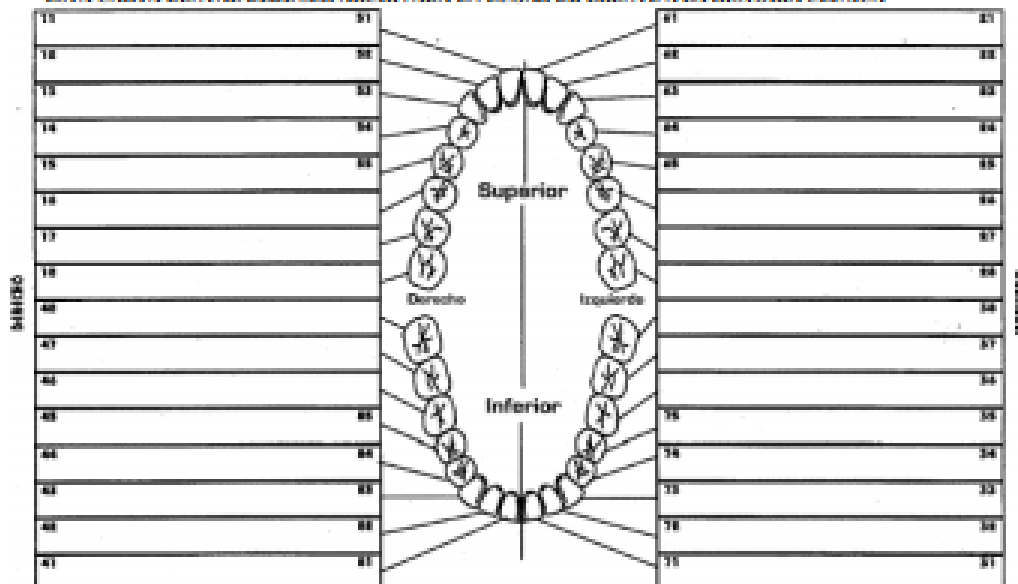
O.T. \_\_\_\_\_ REGISTRO ODONTOLOGICO No. \_\_\_\_\_ No PERSONAS EVIDENTIX \_\_\_\_\_

**APELLIDOS** \_\_\_\_\_ **NOMBRES** \_\_\_\_\_  
**No. DOCUMENTO** \_\_\_\_\_ **EXPEDIDA EN** \_\_\_\_\_  
**ESTADO CIVIL** \_\_\_\_\_ **NOMBRE CONYUGE** \_\_\_\_\_  
**NOMBRE DEL PADRE** \_\_\_\_\_ **NOMBRE DE LA MADRE** \_\_\_\_\_  
**FECHA DE NACIMIENTO** \_\_\_\_\_ **LUGAR DE NACIMIENTO** \_\_\_\_\_  
**SEXO** \_\_\_\_\_ **EDAD** \_\_\_\_\_ **RH** \_\_\_\_\_ **ESTATURA** \_\_\_\_\_  
**RAZA:**  
**BLANCA** \_\_\_\_\_ **NEGRA** \_\_\_\_\_ **ORIENTAL** \_\_\_\_\_ **MESTIZA** \_\_\_\_\_ **INDÍGENA** \_\_\_\_\_  
**DIRECCIÓN DE LA RESIDENCIA** \_\_\_\_\_  
**TELEFONO** \_\_\_\_\_  
**PROFESIÓN Y/O** \_\_\_\_\_  
**OCUPACIÓN** \_\_\_\_\_  
**SEGURIDAD SOCIAL (EPS, SISBEN, LUGAR)** \_\_\_\_\_

### CODIFICACIONES

AA	Ausente Antiguo+espacio	DL	Desgaste Leve	OT	Obluración Temporal+sup	EX	Extruido
AP	Ausente Postmorien	DM	Desgaste Moderado Superior	PG	Pigmentación	GH	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	Añición	FA	Fractura Antigua+superficie	PL	Placa Ortopedia	RS	Rotación Severa
AG	Amalgama + Superficie	FR	Fractura Reciente+superficie	PO	Póntico	I	Incial
AP	Aplastamiento	FL	Férula	PR	Prótesis Removible	RR	Rasdo Radicular
C	Caras+sup+grado severidad	FI	Fragmento Incompleto	PT	Prótesis Total	C	Cervical
CA	Cálculos	HI	Hipoplasia	RR	Rasdo Radicular	D	Distal
CC	Corona Completa	IE	Incrustación Estética+sup	RG	Restricción Gingival	L	Lingual
CE	Corona Material Estético	IM	Incrustación Metálica+sup	SA	Sin Alteración	M	Mesial
DA	Dielatima	MA	Macrodoncia	SF	Sellante Fosforos y Fluoruro	O	Oclusal
DC	Destrucción Coronal	NU	Núcleo	SU	Suocenumerario	P	Palatino
DI	Diente Incluido	DE	Obluración Estética+sup	TP	Talla Preprotesis	V	Vestibular
						VE	Versión

ESTA CARTA DENTAL DEBE SER ARCHIVADA EN LUGAR DIFERENTE A LA HISTORIA CLINICA



(Llevar en tinta negra con letra clara y legible, codificaciones adjuntas, no colorear)



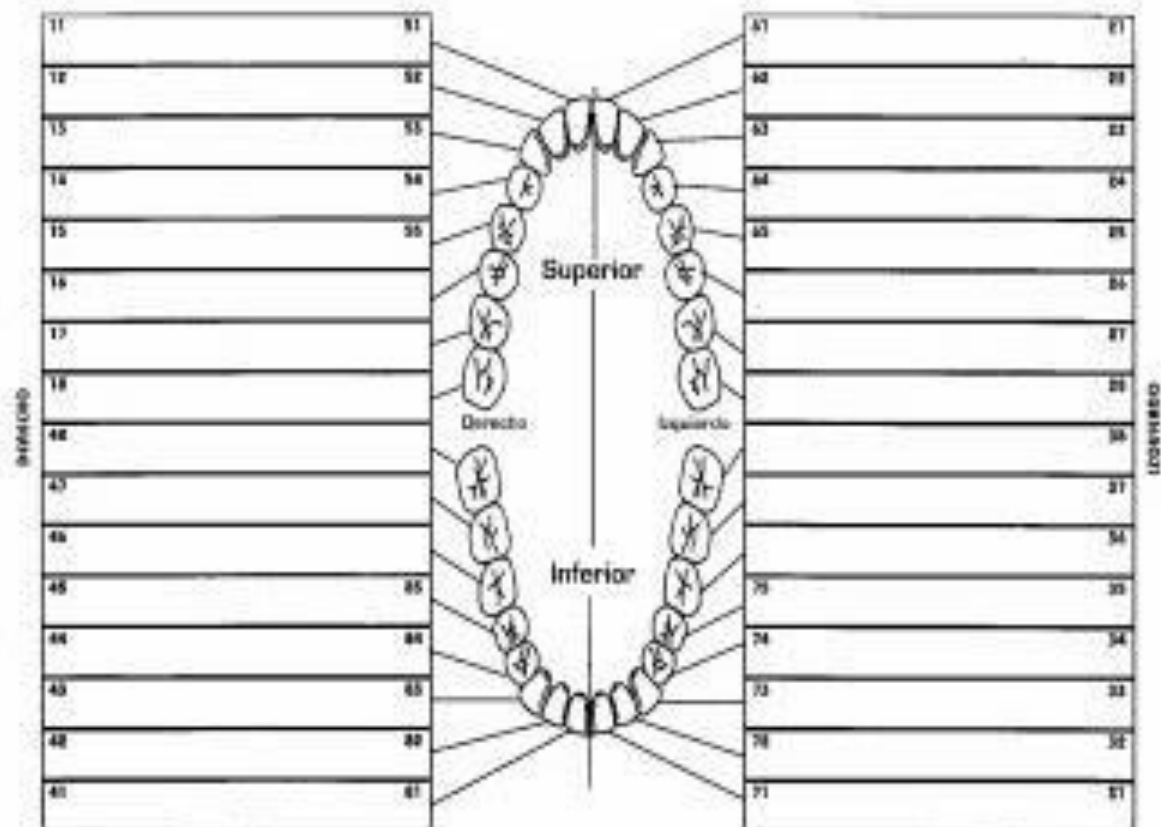
Figura 17

*Formato de autopsia oral*

**FORMATO ÚNICO DE AUTOPSIA ORAL**

Número de informe pericial \_\_\_\_\_  
 Ciudad: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_  
 Sexo \_\_\_\_\_ Autoridad Solicitante: \_\_\_\_\_

Nombre _____	Indocumentado _____
Documento de identidad _____	Acta de inspección del cadáver No. _____
Protocolo de Necropsia No. _____	Motivo de peritación _____



Nota: Medicina Legal (2011)

**Tabla 6**

*Codificación utilizada en la carta dental*

Si observa algunos de los siguientes hallazgos, incluirlos en este punto

<b>AB</b>	Abrasión	<b>AF</b>	Abfracción	<b>AP</b>	Apiñamiento	<b>AT</b>	Atrición
<b>BR</b>	Brackets	<b>CA</b>	Cálculos	<b>DA</b>	Diastema	<b>DI</b>	Diente Incluido
<b>ER</b>	Erosión	<b>FE</b>	Férula	<b>FI</b>	Fragmento Incompleto	<b>MA</b>	Macrodoncia
<b>MI</b>	Microdoncia	<b>NU</b>	Núcleo	<b>PL</b>	Placa Ortopedia	<b>SU</b>	Supernumerario
<b>TP</b>	Talla Preprotésica						

#### Codificación

<b>AA</b>	Ausente Antigo+espacio	<b>RG</b>	Retracción Gingival	<b>CE</b>	Corona Estético Material	<b>SF</b>	Sellante Fosetas y Fisuras
<b>AR</b>	Ausente Reciente	<b>SA</b>	Sin Alteración	<b>IE</b>	Incrustación Estética+superficie		
<b>C</b>	Caries+sup+grado severidad			<b>IM</b>	Incrustación Metálica+superficie	<b>C</b>	Cervical
<b>DC</b>	Destrucción Coronal	<b>EX</b>	Extruído	<b>OE</b>	Obturación Estética+superficie	<b>D</b>	Distal
<b>DL</b>	Desgaste Leve	<b>IN</b>	Intruído	<b>OT</b>	Obturación Temporal+superficie	<b>I</b>	Incisal
<b>DM</b>	Desgaste Moderado	<b>VE</b>	Versión	<b>PE</b>	Parcialmente Erupcionado	<b>L</b>	Lingual
<b>DS</b>	Desgaste Severo	<b>RL</b>	Rotación Leve	<b>PI</b>	Pilar	<b>M</b>	Mesial
<b>EP</b>	Enfermedad Periodontal	<b>RM</b>	Rotación Moderada	<b>PF</b>	Prótesis Fija	<b>O</b>	Oclusal
<b>FA</b>	Fractura Antigua+superficie	<b>RS</b>	Rotación Severa	<b>PO</b>	Póntico	<b>P</b>	Palatino
<b>FR</b>	Fractura Reciente+superficie			<b>PR</b>	Prótesis Removible	<b>V</b>	Vestibular
<b>HI</b>	Hipoplasia	<b>AG</b>	Amalgama+superficie	<b>PT</b>	Prótesis Total		
<b>PG</b>	Pigmentación	<b>CC</b>	Corona Completa	<b>RR</b>	Resto Radicular		

Nota: Medicina Legal (2011)

#### Carta Dental para el Caso 6

Al momento de la exploración de la cavidad oral se encuentran las siguientes anomalías:

Ausencia a nivel de incisivo lateral superior derecho (12)

Ausencia antigua del segundo molar superior izquierdo (27)

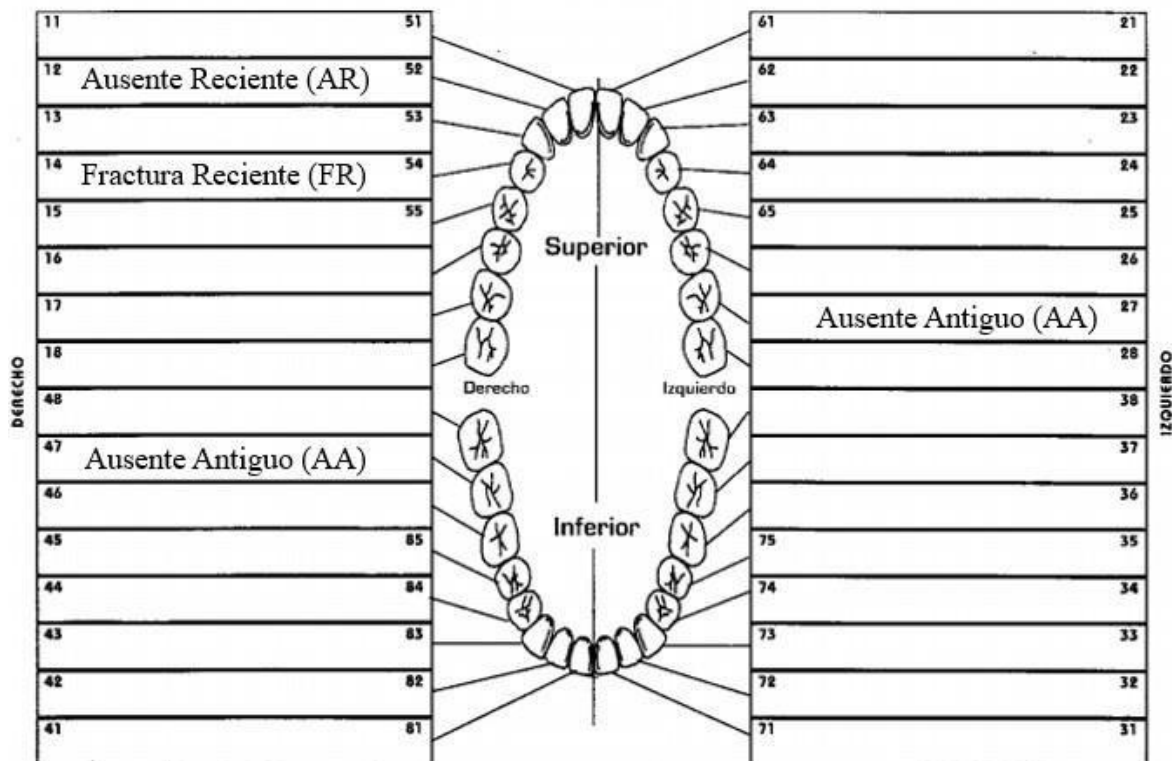
Ausencia antigua del segundo molar inferior derecho (47)

Fractura oblicua a nivel del primer premolar derecho superior (14)En la

Figura 18 se ubican las alteraciones halladas.

**Figura 18**

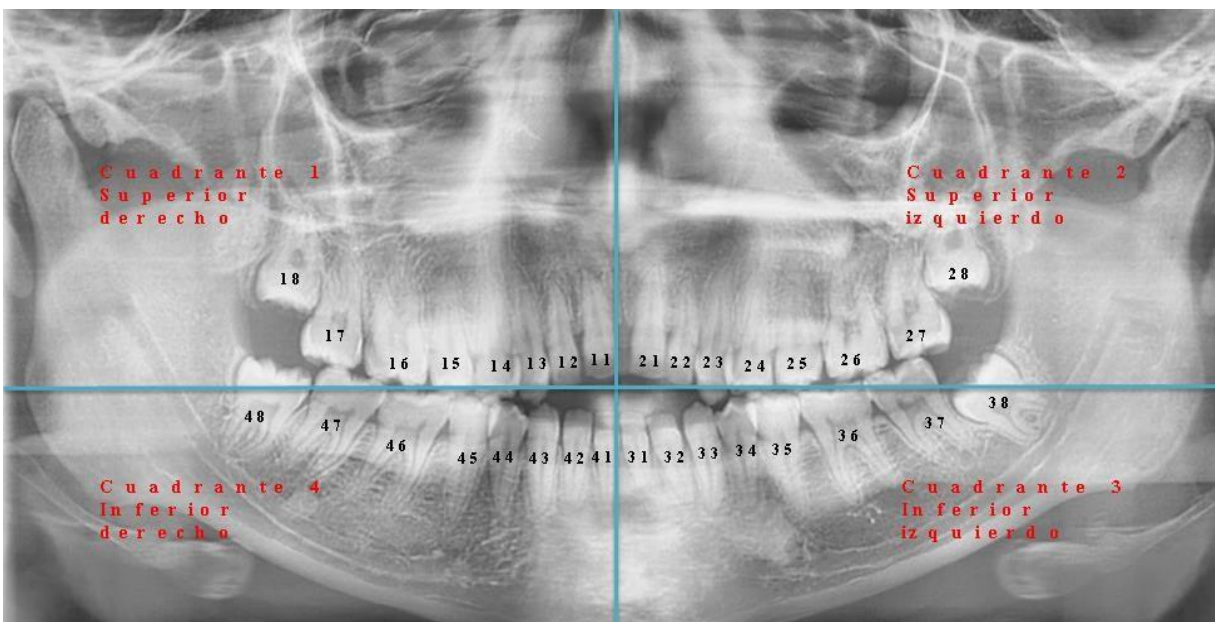
*Carta dental para el caso 6*



**Piezas Dentales Sobre una Radiografía Maxilar**

**Figura 19**

*Radiografía maxilofacial con la nomenclatura dental*



En la radiografía de la Figura 19 se puede observar que se trata de una radiografía maxilar de una persona joven entre los 17 y 25 años, ya que esta es la edad en que erupcionan los últimos molares como lo demuestra la radiografía: tercer molar superior derecho (18), tercer molar superior izquierdo (28), tercer molar inferior derecho (48) y tercer molar inferior izquierdo (38).

En general la radiografía no muestra más alteraciones, dentadura completa sin ausencias, pérdidas, ni fracturas. La nomenclatura de las piezas dentales se detalla sobre la misma imagen.

## Integración de Conceptos

### Caso 7

Se recibe en la morgue, un cadáver con herida localizada a nivel del hemitórax derecho, de bordes 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.

### Radiolúcido y Radiopaco

Basados en Ciardullo (2020), cuando se habla de radiolúcido y radiopaco se debe hablar sobre la absorción de los rayos X al interactuar con la materia y aquellos factores que los afectan y que dan como resultado las densidades que podemos encontrar en la radiología convencional.

Algunos factores que intervienen en la absorción de los rayos X son:

**Espesor del material absorbente**, este tipo de relación es muy obvia, ya que, un objeto al ser más grueso va a absorber mayor cantidad de radiación que un objeto delgado del mismo material, ejemplo,  $6\text{cm}^3$  absorbe más rayos X que un solo  $\text{cm}^3$

**Densidad del material absorbente**, cuando un material es más denso que otro (masa por unidad de volumen) el de mayor densidad absorbe más radiación.

**Número atómico del material absorbente**, cuando el objeto que es sometido a la radiación posee un número atómico alto, este absorbe mayor cantidad de rayos X.

**Medios de contraste**, al introducir medios de contraste al cuerpo van a tener mayor densidad y número atómico de las partes anatómicas adyacentes y por ende van a ver más marcadas.

Los rayos X utilizados en estudio radiológico entran en contacto con diferentes estructuras del cuerpo, que difieren en espesores y composición, como huesos, tejido blando o aire. Teniendo en cuenta esto se definen cinco densidades básicas a la hora de revisar una radiografía:

**Aire:** Es poco denso, por tal motivo los rayos X no son absorbidos y logran pasar sin ningún problema, por esta razón en la radiografía se va a ver de color negro.

**Grasa:** Logra absorber radiación en baja cantidad, pero más que el aire, por esta razón se va a observar de color gris.

**Agua:** A diferencia de las anteriores, resiste más los rayos X y por lo mismo absorbe mayor radiación, esto se debe a que las estructuras están formadas en gran parte por agua. Se va a poder observar de un color gris claro.

**Calcio o hueso:** Esta estructura por su densidad logra captar gran cantidad de radiación y por ende obtiene un color blanco en una placa radiográfica.

**Metal:** Esta densidad se podrá observar de un color blanco opaco y se presenta en material osteosíntesis, marcapasos y otros dispositivos médicos.

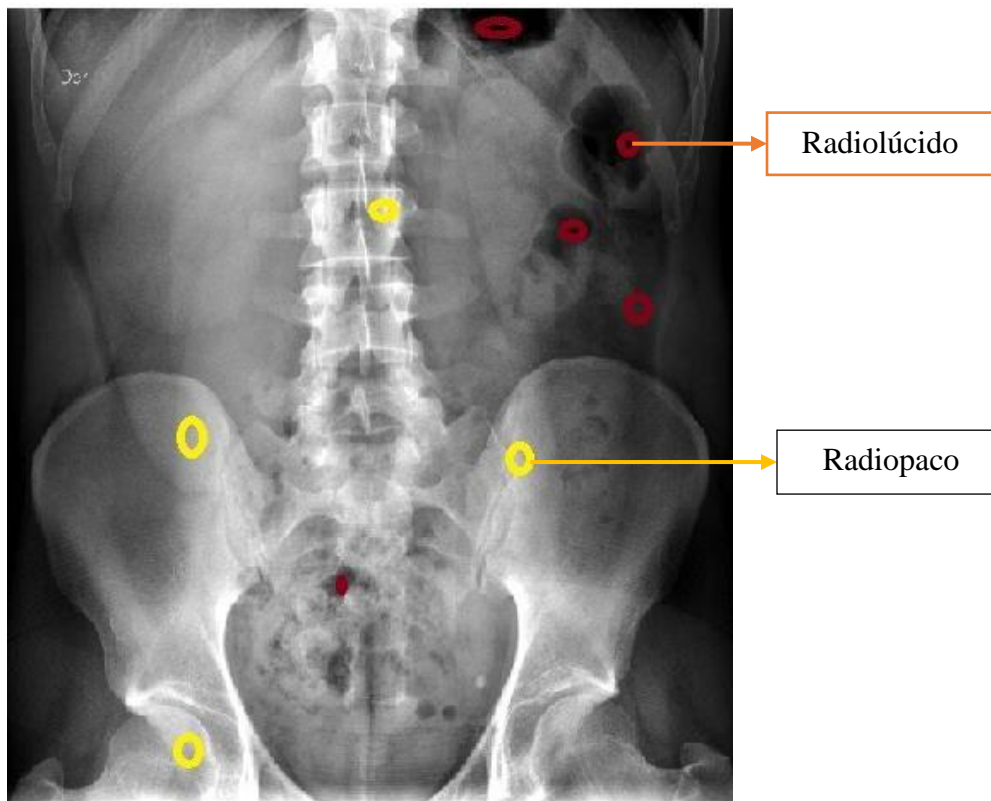
Teniendo en cuenta la información anterior y la Figura 20 donde se muestra una radiografía de tórax, se definen los términos radiolúcido y radiopaco de la siguiente forma:

**Radiolúcido:** Se le conoce con este término a la atenuación de los rayos X, es decir, a los tejidos que permiten el paso de la radiación y se verá de color negro u oscuro en la radiografía. Ejemplo, pulmón, tubo digestivo, grasa corporal.

**Radiopaco:** Este término es lo contrario del anterior, las estructuras debido a su densidad y número atómico no permiten el paso de los rayos X, por lo tanto, se va a observar de color claro a blanco. Ejemplo, agua, calcio / hueso, metal como el material de osteosíntesis.

## Figura 20

*Radiolúcido y radiopaco en una radiografía convencional*



Nota: Ciardullo (2020)

## Balística

La balística es la ciencia que estudia la trayectoria, el alcance, los efectos de las balas y los proyectiles y las marcas que dejan en ellos las armas de fuego con las que son disparados.

### *Clasificación de la Balística*

La balística se clasifica dependiendo de los fenómenos que estudia en: interior, exterior y de efectos:

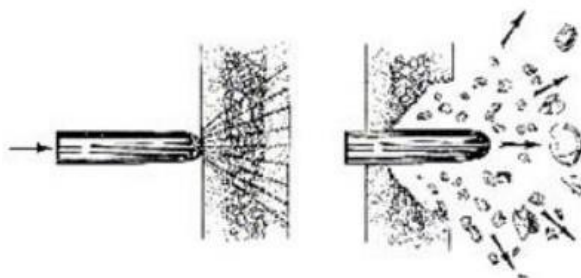
**Balística interior:** Es la encargada de estudiar los fenómenos que ocurren dentro del arma, desde que la aguja del percutor golpea la cápsula iniciadora del cartucho hasta que el proyectil sale por la boca de fuego.

**Figura 21***Balística interior*

**Balística exterior:** Es la encargada de estudiar los fenómenos que ocurren al proyectil desde que abandona la boca de fuego del arma hasta que impacta en el blanco o cae por su propia inercia.

**Figura 22***Balística exterior*

**Balística de efectos:** es la encargada de estudiar los efectos producidos en el blanco impactado como pueden ser lesiones en cuerpo humano (penetrantes, perforantes, rozamientos), en vehículos e inmuebles (orificios de ingreso, salida, reingreso, impactos y trayectoria).

**Figura 23***Balística de efectos*

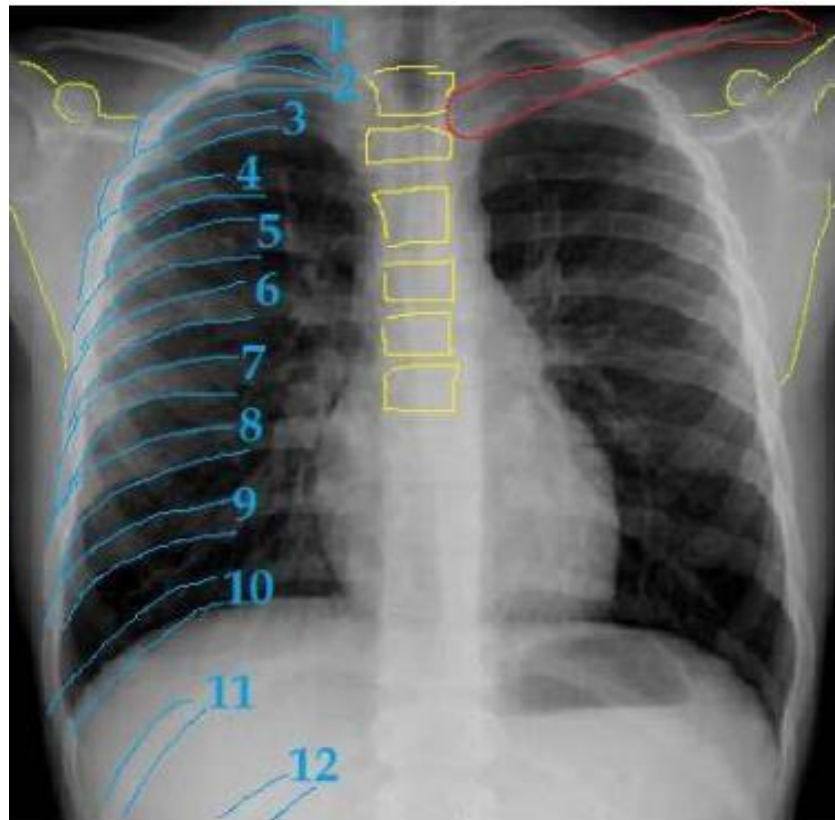


## Anatomía en una Radiografía de Tórax

En una radiografía de tórax se encuentra la anatomía ósea como arcos costales, clavículas, columna entre otros. De igual manera se puede observar la anatomía presente en el mediastino, como corazón con sus arterias y venas. En la Figura 24 encontramos algunos huesos como: **Costillas**, **escapulas**, **clavículas**, y algunas **vertebras**.

### Figura 24

*Radiografía de tórax AP*

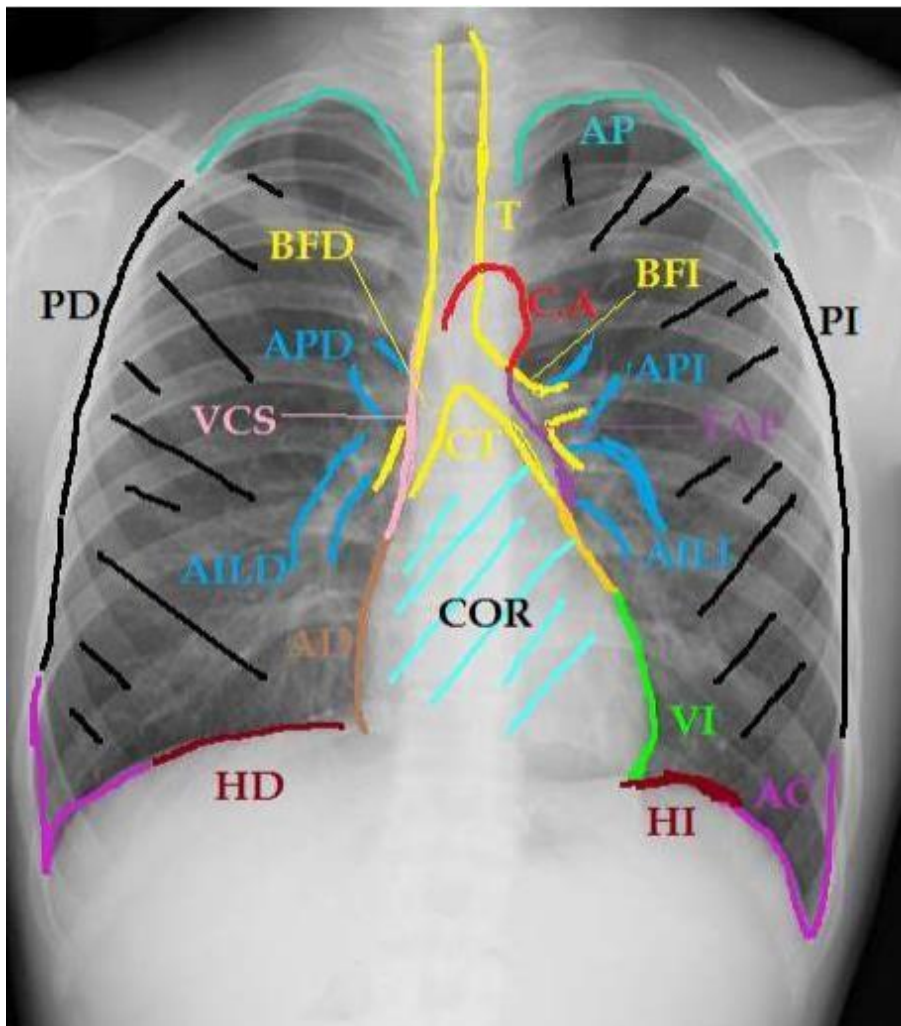


Nota: Editado a partir de una radiografía de Sochradi

La anatomía detallada del estudio radiográfico de tórax usando el par radiológico aparecen en la Figura 25 y la Figura 26, correspondientes a la radiografía de tórax AP y lateral respectivamente.

Figura 25

Anatomía en una radiografía de tórax AP

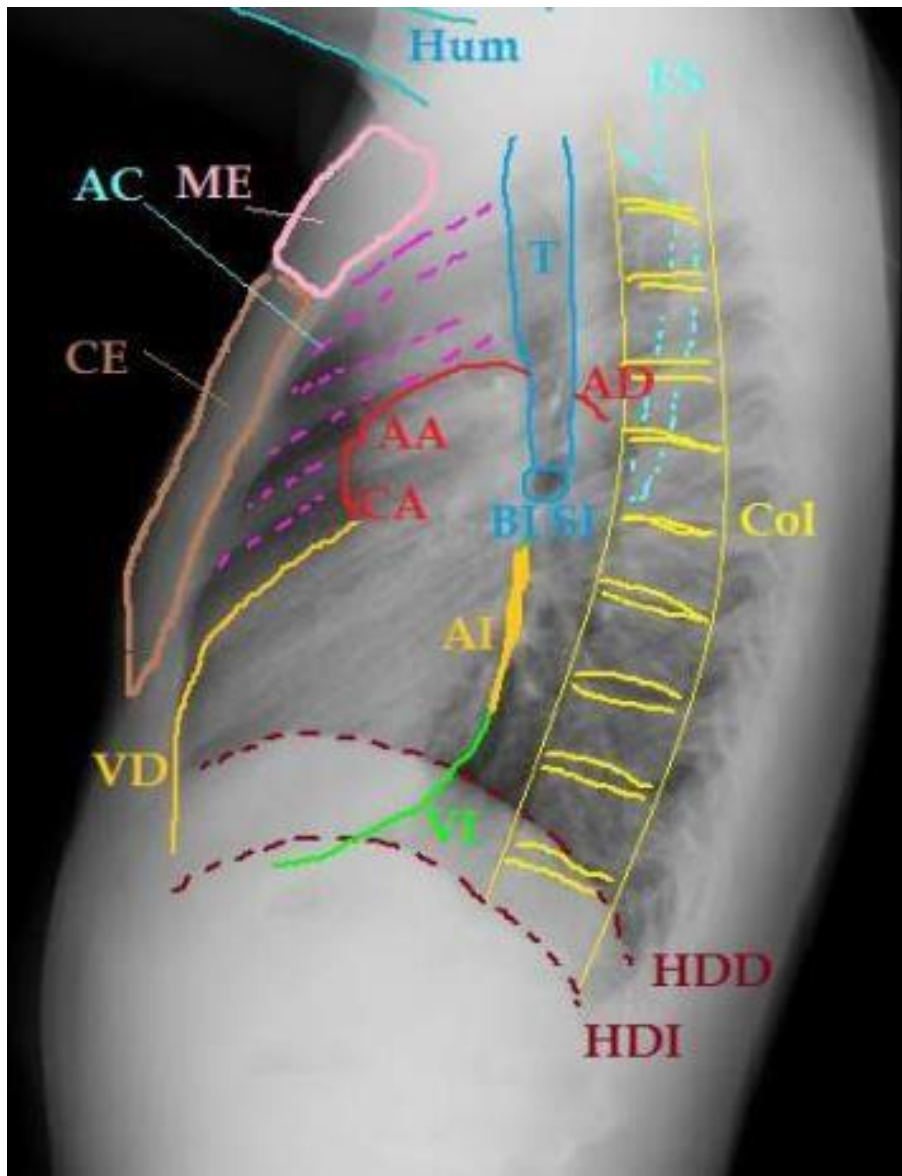


<b>PD:</b> Pulmón Der	<b>COR:</b> Corazón	<b>BFD:</b> Bronqui fuente Der	<b>VCS:</b> Vena cava Sup
<b>PI:</b> Pulmón Izq	<b>AD:</b> Auricula Der	<b>BFI:</b> Bronqui fuente Izq	<b>TAP:</b> Tronco Art pulmonar
<b>AP:</b> Ápices pulm	<b>VI:</b> Ventriculo Izq	<b>APD:</b> Art pulmonary Der	
<b>AC:</b> Arco costofrenico	<b>CA:</b> Cayado aortico	<b>API:</b> Art pulmonar Izq	
<b>HD:</b> Hemidiafragma Der	<b>T:</b> Tráquea	<b>AILD:</b> Art interlobar Der	
<b>HI:</b> Hemidiafragma Izq	<b>CT:</b> Carina	<b>AILI:</b> Art interlobar Izq	

Nota: Editado a partir de una radiografía de Sochradi

Figura 26

*Anatomía de una radiografía de tórax lateral*



<b>Hum:</b> Humero	<b>ES</b> Escapula	<b>AA</b> Aorta ascendente	<b>AI</b> Aurícula Izq
<b>ME:</b> Manubrio esternón	<b>T</b> Tráquea	<b>CA</b> Cayado aórtico	<b>Col</b> Columna vertebral
<b>CE</b> Cuerpo esternón	<b>BLSI</b> Bronquio lobar sup izq	<b>VD</b> Ventrículo derecho	<b>HDD</b> Hemidiafragma Der
<b>AC</b> Arcos costales	<b>AD</b> Aorta descendente	<b>VI</b> Ventrículo Izq	<b>HDI</b> Hemidiafragma Izq

Nota: Editado a partir de una radiografía tomada de Sochradi

## **Radiología vs Resonancia Magnética**

Son muchas las ventajas que presenta una radiografía convencional respecto a la resonancia en el estudio de tórax, iniciando por la falta de equipos en las salas de radiología, en este caso al tratarse de una morgue sería complicado contar con esta tecnología, a diferencia de un equipo de radiología convencional que se puede conseguir con más facilidad o también es posible encontrar un equipo portátil.

Una desventaja de la resonancia magnética es el tiempo y los costos que demanda el procedimiento, gastando aproximadamente 20 minutos que es lo que duran las secuencias para dar buenas imágenes diagnósticas. También se debe mencionar que es necesario que el cuerpo a examinar no contenga partes metálicas que puedan ser atraídas por el imán. Por su parte, con la radiología convencional solo demora unos minutos en la toma de la radiografía y es relativamente de bajo costo, sin contar que en un paciente que este delicado de salud este tiempo le puede salvar la vida.

## **Conclusión del caso 7**

Según el caso mencionado y teniendo en cuenta que en la radiografía observamos un cuerpo extraño lineal, y en la proyección lateral, se aprecia un material radiopaco de aproximadamente dos centímetros alojado en el cuerpo, podemos concluir que se trata de un proyectil por arma de fuego, que pudo ser la causa de muerte.

Es muy importante apoyarnos en el estudio radiológico para identificar la cantidad de proyectiles que se encuentran en el cadáver.

## Conclusiones

Los métodos de identificación de personas emplean las características físicas y psíquicas de identidad que son individuales y que hacen que la persona sea diferente a las demás. Entre ellas se tienen técnicas como la odontología, dactiloscopia, la antropometría, la odontología legal, la genética forense, la fotografía, las señas particulares y el retrato hablado.

Es de gran importancia conocer e identificar los tipos de fenómenos cadavéricos existentes, ya que gracias a ellos se pueden obtener hipótesis sobre las posibles causas de muerte de las víctimas, además de estimar el tiempo desde el fallecimiento.

A diferencia de las proyecciones radiológicas típicas, donde no se encuentran notables cambios en los procedimientos, en el caso de la radiología forense se debe aplicar el conocimiento del técnico con el fin de posicionar de forma correcta al paciente, demostrando habilidad a la hora de realizar los exámenes.

En el campo de la radiología es de vital importancia la protección de la radiación ionizante empleando los implementos de seguridad correctos, a la vez que siempre se deben tener presentes, ejecutar y cumplir todas las normas de bioseguridad.

Como profesionales de la salud, siempre se debe tener en cuenta aplicar la ética y la humanización a la hora de tratar de forma íntegra y respetuosa a los cadáveres a los cuales se va a realizar las radiografías, extendiendo este trato a sus familiares.

## Referencias

- Álvarez, C. (2020). *Edad ósea mediante método de Greulich y Pyle versus Tanner Whitehouse 2 en niños de 5 a 10 años* [Proyecto de Investigación, Universidad de San Martín de Porres]. [https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/7067/alvarez\\_ccd.pdf](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/7067/alvarez_ccd.pdf)
- Ciardullo, S. (s.f.). *Guía paso a paso para interpretar una radiografía de abdomen - radiología 2.0*. Radiología 2.0. <https://radiologia2cero.com/radiografia-de-abdomen-paso-a-paso/>
- Cruz, P. y Pineda, H. (2019). *Virtopsia “Radiología Forense”*.
- Fiscalía General de la Nación. (2018). *Manual del sistema de cadena de custodia*. Fiscalía General de la Nación (Colombia). <https://www.fiscalia.gov.co/colombia/wp-content/uploads/MANUAL-DEL-SISTEMA-DE-CADENA-DE-CUSTODIA.pdf>
- Frank, E. D., Long, B. W., & Smith, B. J. (2010). *MERRILL. atlas de posiciones radiográficas y procedimientos radiológicos, 3 vols*. Elsevier.
- González, G. y González, M. (2017). Historia de la radiología. *RCEUCS*, 4(1), 45–48. <http://www.bvs.hn/RCEUCS/pdf/RCEUCS4-1-2017-10.pdf>
- Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (2001). Resolución 248 del 2 de mayo de 2001 *por la cual se dictan unas disposiciones para el funcionamiento de la Red para la identificación de cadáveres*. Bogotá D.C. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. <https://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/69278/Resolucion+000248-2001.pdf>

Ley 589/2000, de julio 6, *por medio de la cual se tipifica el genocidio, la desaparición forzada, el desplazamiento forzado y la tortura; y se dictan otras disposiciones*, julio 6 de 2000.

[https://www.archivodelosddhh.gov.co/saia\\_release1/almacenamiento/ACTIVO/2016-07-06/109770/anexos/1\\_1467835659.pdf](https://www.archivodelosddhh.gov.co/saia_release1/almacenamiento/ACTIVO/2016-07-06/109770/anexos/1_1467835659.pdf)

Ley 657/2001, de junio 7, *por la cual se reglamenta la especialidad médica de la radiología e imágenes diagnósticas y se dictan otras disposiciones*, junio 7 de 2001.

[https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86095\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86095_archivo_pdf.pdf)

Medicina Legal. (2017, 26 de diciembre). *Manera de muerte homicida: Concepto médico legal vs Jurídico*. Foro INMLCF. [https://www.medicinalegal.gov.co/foro/-/message\\_boards/message/596641#:~:text=Causa%20de%20muerte,la%20muerte%20de%20una%20persona](https://www.medicinalegal.gov.co/foro/-/message_boards/message/596641#:~:text=Causa%20de%20muerte,la%20muerte%20de%20una%20persona).

Ministerio de la Protección Social (2009). Resolución 1447 de 2009. *Por la cual se reglamenta la prestación de los servicios de cementerios, inhumación, exhumación y cremación de cadáveres*. Ministerio de la Protección Social, Bogotá(Colombia).

[https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/RESOLUCIÓN%201447%20DE%202009.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCIÓN%201447%20DE%202009.pdf)

Ministerio de Salud y Protección Social (2018). Resolución 482 de 2018 *por el cual se reglamenta el uso de equipos generadores de radiación ionizante, su control de calidad, la prestación de servicios de protección radiológica y se dictan otras disposiciones*.

Bogotá D.C. Ministerio de Salud y Protección Social.

[https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20482%20de%202018.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20482%20de%202018.pdf)

Najar, A. (2012). Virtopsia®. Radiología en medicina forense. *Salud Areandina*, 1(1), 60–76.

<https://core.ac.uk/download/pdf/268442917.pdf>

Orjuela, C., & Jimenez, D. (2011). *Guía Práctica para el examen odontológico forense* (DG-M-GUÍA-02-V03). Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. <https://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/40473/Guía+práctica+para+el+examen+odontológico+forense+versión+03..pdf>

Peña, J., Bustos, R., & Verdín, O. (2019). Fenómenos cadavéricos y eltanatocronodiagnóstico.

*Gaceta Internacional De Ciencia Forenses*, (31), 10–

37. [https://www.uv.es/gicf/3R1\\_Peña\\_GICF\\_31.pdf](https://www.uv.es/gicf/3R1_Peña_GICF_31.pdf)

Ruiz, O. (2007). *Heridas por proyectiles de armas de fuego*. Editorial

Alfil. <https://docplayer.es/88308523-Heridas-por-proyectiles-de-armas-de-fuego.html>

[https://www.mpfm.gob.pe/escuela/contenido/actividades/docs/3970\\_balistica\\_forense\\_mp\\_2015.](https://www.mpfm.gob.pe/escuela/contenido/actividades/docs/3970_balistica_forense_mp_2015.pdf)

pdf