

## **Radiología Forense como Apoyo a la Administración de Justicia**

Martha Isabel Salgado Bello

Asesor

Nelson Ávila

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias de la salud - ECISA

Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnosticas

2023

## Resumen

La Radiología Forense, como rama especializada de la radiología médica, desempeña un papel esencial en el ámbito de la administración de justicia. A través del uso de tecnologías avanzadas de imagen, como radiografías, tomografías computarizadas y resonancias magnéticas, los profesionales forenses pueden realizar análisis detallados de estructuras internas del cuerpo humano. Este enfoque no invasivo y altamente preciso se utiliza para examinar lesiones, fracturas, objetos extraños y cualquier evidencia relacionada con la identificación de víctimas o determinación de causas de muerte. La Radiología Forense también resulta fundamental en la reconstrucción de eventos, especialmente en casos de accidentes o crímenes, proporcionando a los investigadores y tribunales datos visuales cruciales. Además, la disciplina contribuye a la identificación postmortem y a la documentación forense, fortaleciendo así la validez de las pruebas presentadas en procedimientos judiciales. En resumen, la Radiología Forense emerge como una herramienta integral y precisa que respalda la búsqueda de la verdad en la administración de justicia.

***Palabras claves:*** Radiología forense, Identificación postmortem, Análisis forense de lesiones, Reconstrucción de eventos y pruebas forenses de imagen

### **Abstract**

Forensic Radiology, as a specialized branch of medical radiology, plays an essential role in the field of administration of justice. Through the use of advanced imaging technologies, such as x-rays, CT scans, and MRIs, forensic professionals can perform detailed analyzes of internal structures of the human body. This non-invasive and highly accurate approach is used to examine injuries, fractures, foreign objects and any evidence related to victim identification or determination of causes of death. Forensic Radiology is also essential in the reconstruction of events, especially in cases of accidents or crimes, providing investigators and courts with crucial visual data. Additionally, the discipline contributes to postmortem identification and forensic documentation, thus strengthening the validity of evidence presented in judicial proceedings. In summary, Forensic Radiology emerges as a comprehensive and precise tool that supports the search for truth in the administration of justice.

**Keywords:** Forensic radiology, Postmortem identification, Forensic analysis of injuries, Reconstruction of events and forensic imaging tests

## Tabla de Contenido

Introducción .....	9
Objetivos .....	10
Objetivo General .....	10
Objetivos Específicos.....	10
Caso de Estudio 6. Integración de Conceptos.....	11
Actividades para desarrollar.....	11
Cuestionario # 1 .....	16
¿Qué estructuras conforman el esqueleto axial? .....	16
¿Qué estructuras conforman el esqueleto apendicular? .....	17
¿Qué características tiene el par radiológico?.....	19
¿Qué se necesita para hacer un estudio radiológico en la morgue?.....	20
¿Qué diferencia hay entre estrangulación y ahorcamiento?.....	21
¿Qué métodos diagnósticos se usa en radiología forense? .....	23
¿Qué es posición radiológica? .....	26
¿Cuáles son los principios de la protección radiológica? .....	27
¿Qué es una evidencia física? .....	28
Según la cadena de custodia, ¿qué es un almacén de evidencias?.....	29
¿En qué momento se presentan los fenómenos cadavéricos tardíos?.....	30
¿Cómo se toma una radiografía de tórax antero posterior y cuáles son los criterios de evaluación?	

.....	32
¿Cuáles son las estructuras anatómicas más relevantes que se pueden evidenciar en una proyección de Wáter? .....	34
¿Qué es la ley inversa del cuadrado de la distancia?.....	36
¿La distancia ideal para hacer la adquisición radiográfica con un equipo portátil es de?.....	37
¿Cómo se debe de radiografiar un cuerpo cuando llega a la morgue, posterior a una exhumación? .....	37
.....	37
¿Qué es docimasia radiológica y docimasia hidrostática? .....	38
¿Cuándo está contraindicado hacer un estudio por resonancia magnética a un cadáver?.....	39
Taller # 1 .....	41
Defina que es cadena de custodia .....	41
Evidencia Física .....	42
Defina el Principio de Inalterabilidad .....	43
¿Qué es un Almacén Transitorio?.....	43
¿En dónde está localizado el seno frontal? .....	44
¿Qué diferencia existe entre Necropsia y Virtopsia y si una reemplaza la otra?.....	44
¿Cuáles son las normas básicas de Radioprotección?.....	45
¿Cuáles son los límites operacionales? .....	46
Caso 1 .....	47
¿Considera pertinente usted, realizar una radiografía de pelvis? .....	47

¿Cómo realizaría los estudios radiográficos ordenados teniendo en cuenta las normas de radioprotección?.....	48
¿Con cuál de los usos que tiene la radiología forense relaciona usted este caso médico legal? ...	48
Conclusión .....	49
Referencias Bibliográficas .....	50

**Lista de Tablas**

<b>Tabla 1</b> <i>Límites de dosis</i> .....	46
--	----

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Esqueleto axial</i> .....	17
<b>Figura 2</b> <i>Esqueleto apendicular</i> .....	18
<b>Figura 3</b> <i>Anatomía Radiológica de un Tórax en PA (Posteroanterior)</i> .....	20
<b>Figura 4</b> <i>Ahorcamiento</i> .....	22
<b>Figura 5</b> <i>Estrangulación</i> .....	23
<b>Figura 6</b> <i>Rayos x Convencionales (Rx)</i> .....	24
<b>Figura 7</b> <i>Tomografía Computarizada (Tc)</i> .....	24
<b>Figura 8</b> <i>Ecografía (Eco)</i> .....	25
<b>Figura 9</b> <i>Resonancia Magnética</i> .....	26
<b>Figura 10</b> <i>Posición radiológica</i> .....	27
<b>Figura 11</b> <i>Putrefacción</i> .....	31
<b>Figura 12</b> <i>Esqueletización</i> .....	32
<b>Figura 13</b> <i>Radiografía de tórax antero posterior</i> .....	34
<b>Figura 14</b> <i>Proyección de Wáter</i> .....	36
<b>Figura 15</b> <i>Cadena de custodia</i> .....	42
<b>Figura 16</b> <i>Evidencia física</i> .....	43
<b>Figura 17</b> <i>Virtopsia</i> .....	44
<b>Figura 18</b> <i>Necropsia</i> .....	45
<b>Figura 19</b> <i>Protección contra la irradiación externa</i> .....	46
<b>Figura 20</b> <i>Accidente de mujer embarazada</i> .....	47

## **Introducción**

La Radiología Forense, en el panorama de la administración de justicia, emerge como una disciplina esencial y avanzada que utiliza tecnologías de imagen para proporcionar información crítica en la investigación y resolución de casos legales. En este contexto, la aplicación de técnicas radiológicas como radiografías, tomografías computarizadas y resonancias magnéticas se convierte en un recurso invaluable. Su capacidad para examinar detalladamente las estructuras internas del cuerpo humano, de manera no invasiva y altamente precisa, permite a los profesionales forenses abordar cuestiones cruciales como la identificación de víctimas, el análisis forense de lesiones y la determinación de causas de muerte.

Es decir, la Radiología Forense no solo se limita a la visualización de estructuras anatómicas, sino que también desempeña un papel destacado en la reconstrucción de eventos, ofreciendo una perspectiva visual clave en casos de accidentes o crímenes.

Asimismo, contribuye a la identificación postmortem y a la documentación forense, fortaleciendo la base de pruebas en procedimientos judiciales. Este campo, en constante evolución, se erige como una herramienta indispensable que, mediante la aplicación de tecnologías avanzadas de imagen, impulsa la búsqueda de la verdad y la justicia en la resolución de casos legales.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Emplear avanzadas técnicas de imagen, como radiografías y tomografías computarizadas, para proporcionar análisis preciso y detallado de estructuras anatómicas, lesiones y evidencia física.

### **Objetivos Específicos**

Implementar técnicas avanzadas de imagen en Radiología Forense para lograr un análisis preciso de estructuras anatómicas, lesiones y evidencia física, contribuyendo así a la identificación de víctimas en casos legales.

Desarrollar protocolos estandarizados de aplicación de tecnologías radiológicas en situaciones forenses, con el fin de optimizar la reconstrucción de eventos y la documentación de pruebas visuales para fortalecer la validez de la evidencia presentada en procedimientos judiciales.

Fomentar la colaboración interdisciplinaria entre profesionales forenses y radiólogos para integrar de manera eficiente la información obtenida a través de la Radiología Forense en investigaciones criminales

## **Caso de Estudio 6. Integración de Conceptos**

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

### **Actividades para Desarrollar:**

*Desde el punto de vista radiológico, ¿qué ayuda diagnóstica sería la más idónea y ágil en este caso de muerte colectiva y describa el paso a paso?*

En el contexto de una tragedia de muerte colectiva, la tomografía computarizada (TC) se presenta como la ayuda diagnóstica más idónea y eficiente desde la perspectiva radiológica. Este procedimiento proporciona imágenes detalladas y tridimensionales del cuerpo, permitiendo una evaluación exhaustiva de estructuras anatómicas y posibles lesiones.

El proceso comienza con la colocación del paciente en la mesa de exploración, donde se capturan imágenes de secciones transversales mediante haces de rayos X. Estas imágenes se procesan computacionalmente para generar una representación visual detallada de tejidos internos, huesos y órganos.

En casos de muerte colectiva, la TC puede desempeñar un papel fundamental en la identificación de patrones comunes de lesiones, la evaluación de la magnitud de los daños y la determinación de posibles causas de muerte. La rapidez y precisión de la tomografía computarizada la convierten en una herramienta esencial para apoyar la labor forense y facilitar la toma de decisiones en situaciones críticas.

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

Para garantizar la individualización de cada uno de los cadáveres en una situación de muerte colectiva, se pueden implementar diversas estrategias y tecnologías forenses. La

identificación postmortem precisa es fundamental para el esclarecimiento de las circunstancias y la administración de justicia.

Algunas medidas a considerar son:

Fotografía y documentación detallada. Es decir, capturar imágenes y realizar una documentación minuciosa de características distintivas, como tatuajes, cicatrices o características faciales, que puedan servir como referencias visuales únicas para cada individuo.

Registros médicos y odontológicos: se utilizarán historias clínicas, radiografías dentales y registros médicos previos para comparar y confirmar la identidad de cada cadáver. La odontología forense, en particular, puede desempeñar un papel crucial mediante la comparación de registros dentales ante mortem y post mortem.

Muestreo de ADN: La obtención y comparación de muestras de ADN entre los cadáveres y posibles familiares puede ser un método altamente confiable para la identificación individual. Esta técnica es particularmente útil cuando otras características físicas no son claramente distintivas.

Reconocimiento facial forense: Se utilizan tecnologías de reconocimiento facial para comparar fotografías post mortem con imágenes de referencia previas para confirmar la identidad de cada individuo.

Colaboración interdisciplinaria, aquí debe existir la cooperación entre patólogos forenses, radiólogos, odontólogos forenses y expertos en identificación esto puede mejorar la eficacia del proceso de individualización, aprovechando diversas disciplinas forenses para obtener resultados más robustos.

Ahora bien, la combinación de estas técnicas, adaptadas a las circunstancias específicas de la muerte colectiva, contribuirá a garantizar una identificación precisa y respetuosa de cada

cadáver, facilitando así la labor de la administración de justicia en este contexto delicado.

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

La salvaguarda de los cadáveres en situaciones críticas, como una muerte colectiva, es esencial tanto por consideraciones éticas como legales. Para asegurar el respeto y la integridad de los fallecidos, así como para facilitar la identificación y análisis forense, se deben cumplir condiciones específicas.

Primero, es imperativo establecer un área designada y controlada para el resguardo de los cadáveres, preferiblemente refrigerada, para evitar la descomposición acelerada y preservar las condiciones físicas de los cuerpos. Este espacio debe contar con medidas de seguridad para prevenir cualquier interferencia no autorizada.

En segundo lugar, se deben implementar protocolos de etiquetado y registro meticulosos para cada cadáver. Esta información debe incluir datos como la ubicación exacta del hallazgo, las condiciones en las que se encontró el cuerpo y cualquier detalle relevante para la identificación posterior.

Además, se deben respetar y seguir los procedimientos legales y éticos establecidos para la manipulación y conservación de cadáveres. Esto implica la documentación adecuada de cada intervención, así como el respeto a las creencias culturales y religiosas de los fallecidos y sus familias.

La colaboración entre profesionales forenses, autoridades competentes y, cuando sea posible, representantes de las familias, es esencial para garantizar un manejo adecuado de los cadáveres. Además, se debe proporcionar apoyo psicológico a los familiares afectados y a los equipos forenses involucrados, reconociendo la sensibilidad de la situación.

La opción más adecuada consiste en mantener una temperatura entre 2°C y 4°C.

Para almacenar hasta 50 cuerpos, se pueden emplear los contenedores refrigerados utilizados por las empresas de transporte.

En situaciones de desastre, rara vez se dispone de suficientes contenedores refrigerados en el lugar, por lo que es necesario contemplar alternativas de almacenamiento hasta que se disponga de instalaciones refrigeradas adecuadas.

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

En el diseño de un protocolo para la obtención de imágenes diagnósticas en cadáveres, con un enfoque centrado en el respeto, la dignidad y la humanización, es esencial priorizar el cumplimiento de principios éticos y legales. Se debe garantizar la protección de la privacidad, el respeto a la intimidad y el derecho a la salvaguarda de datos personales, considerando que el deber de confidencialidad persiste después del fallecimiento, con excepciones establecidas por la ley. La divulgación de información del paciente, incluso a sus representantes, debe justificarse legalmente en aras de la protección de intereses superiores.

Es crucial asegurar la confidencialidad y prevenir el acceso no autorizado a áreas donde se resguardan cadáveres para fines médicos, forenses, educativos o de investigación. Además, se debe evitar la difusión de imágenes o videos que permitan la identificación del cadáver. Este deber de secreto abarca al personal de salud y a quienes se están formando en este ámbito, y en este contexto, los pasos a seguir podrían ser los siguientes:

### ***Procedimiento***

La realización de estudios complementarios, como radiografías, debe llevarse a cabo mediante solicitud y coordinación previas entre el Médico Legista, el Médico Radiólogo, el

Antropólogo, el Odontólogo, el Perito en Identidad Humana y la autoridad competente. Según la documentación presentada, la autoridad competente determinará la necesidad de que el radiólogo realice radiografías en el cadáver para identificar cuerpos extraños o fracturas que hayan sido detectadas durante la observación de los rayos X, en el contexto de una investigación penal.

El estudio radiográfico deberá llevarse a cabo en las áreas anatómicas correspondientes, según sea necesario en cada caso, abarcando la radiografía de cráneo, de tórax, de abdomen, de pelvis, así como de miembros superiores e inferiores.

Después de llevar a cabo este procedimiento técnico, el especialista en imagenología mostrará al solicitante del estudio la imagen en el monitor, permitiéndole realizar el análisis de la radiografía.

Las radiografías efectuadas a los cadáveres, tanto en formato físico como en imágenes digitales, se conservarán en registros físicos y/o en una base de datos, dependiendo de las circunstancias. En caso de solicitud por parte de la autoridad competente, se proporcionarán o presentarán durante el proceso de investigación o judicial correspondiente.

Pues bien, durante la realización de radiografías en autopsias médico-legales, se tomarán en cuenta diversos pasos según las causas de la muerte. Estas incluirán la toma radiográfica en cadáveres afectados por armas de fuego, arma blanca, accidentes de tránsito, muerte materna, fallecimientos súbitos, casos de compresión de cuello, cadáveres no identificados (NN), fallecidos con sospecha de maltrato físico infantil y aquellos sin una causa aparente de muerte.

**Responsable.** Médico/a legista; Médico Radiólogo; Tecnólogo en Radiología.

## Cuestionario # 1

### ¿Qué estructuras conforman el esqueleto axial?

El conjunto de huesos que constituye la porción relativamente inmóvil o estática del cuerpo humano se conoce como esqueleto axial. De los 206 huesos que componen el cuerpo humano, el esqueleto axial comprende 80 de ellos. Estos huesos, al articularse entre sí, dan lugar al cráneo, conformado por 29 huesos, al tórax, que abarca 25 huesos, y a la columna vertebral, compuesta por 26 huesos.

Es decir, el esqueleto axial está compuesto por las siguientes estructuras:

**Cráneo.** La estructura ósea que encierra y protege el cerebro.

**Mandíbula.** Hueso móvil de la mandíbula inferior.

**Columna vertebral.** Serie de vértebras que forman la espina dorsal, incluyendo las regiones cervical, torácica, lumbar, sacra y coccígea.

**Costillas y esternón.** Costillas que se articulan con la columna vertebral y el esternón, formando la caja torácica.

Estas estructuras forman la base del esqueleto humano y desempeñan funciones fundamentales en el soporte estructural, protección de órganos vitales y facilitación de movimientos.

**Figura 1***Esqueleto axial*

*Fuente.* Sánchez, 2018.

**¿Qué estructuras conforman el esqueleto apendicular?**

El esqueleto apendicular está compuesto por las extremidades y las estructuras asociadas, incluyendo:

***Extremidades Superiores***

Incluye el brazo, el antebrazo, la muñeca y la mano, así como los huesos del hombro que conectan el brazo al tronco.

***Extremidades Inferiores***

Incluye el muslo, la pierna, el tobillo y el pie, así como los huesos de la pelvis que

conectan las extremidades inferiores al tronco.

### ***Cintura Escapular***

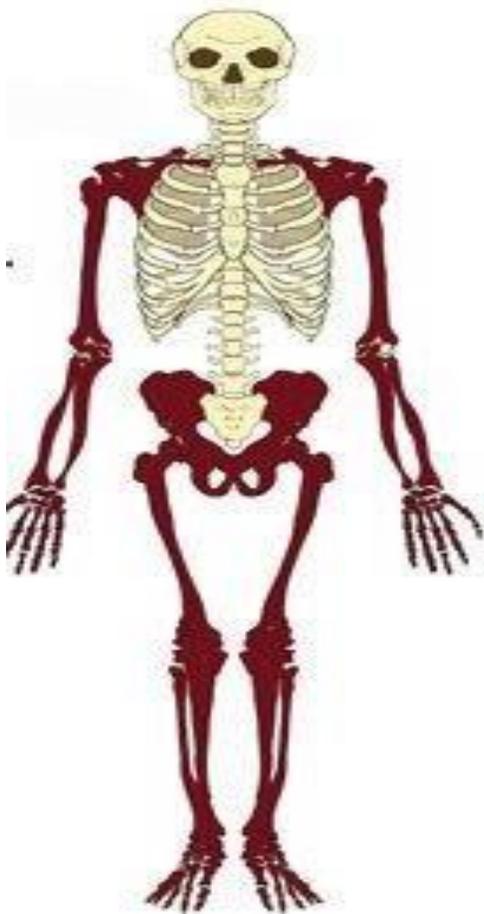
Formada por la clavícula y la escápula, es la estructura que conecta los huesos del brazo al tronco.

### ***Cintura Pélvica***

Formada por la pelvis ósea, conecta los huesos de la pierna al tronco.

## **Figura 2**

### ***Esqueleto apendicular***



*Fuente.* Sánchez, 2018.

## **¿Qué Características tiene el Par Radiológico?**

En radiología, el término "par radiológico" se refiere a la obtención de dos imágenes radiográficas (rayos X) de una misma región anatómica, desde dos direcciones opuestas. Este enfoque permite una visualización más completa de la estructura en cuestión y proporciona información adicional sobre la anatomía y las posibles patologías.

Aquí hay algunas características clave del par radiológico:

### ***Posiciones Opuestas***

Las dos imágenes radiográficas se toman desde direcciones opuestas, generalmente en ángulos perpendiculares entre sí. Esto permite una visión multidimensional de la estructura anatómica.

### ***Comparación y Análisis***

El par radiológico se utiliza para comparar y analizar estructuras óseas, articulaciones u otras regiones anatómicas. Ayuda a evaluar la alineación, la integridad y las posibles anomalías.

### ***Visión Tridimensional***

Al combinar las imágenes de diferentes direcciones, se obtiene una visión más completa y tridimensional de la región, lo que facilita la identificación de fracturas, lesiones o patologías.

### ***Detección de Cuerpos Extraños***

El par radiológico puede ser útil para identificar la presencia de cuerpos extraños, calcular medidas precisas y proporcionar información detallada para procedimientos médicos o intervenciones quirúrgicas.

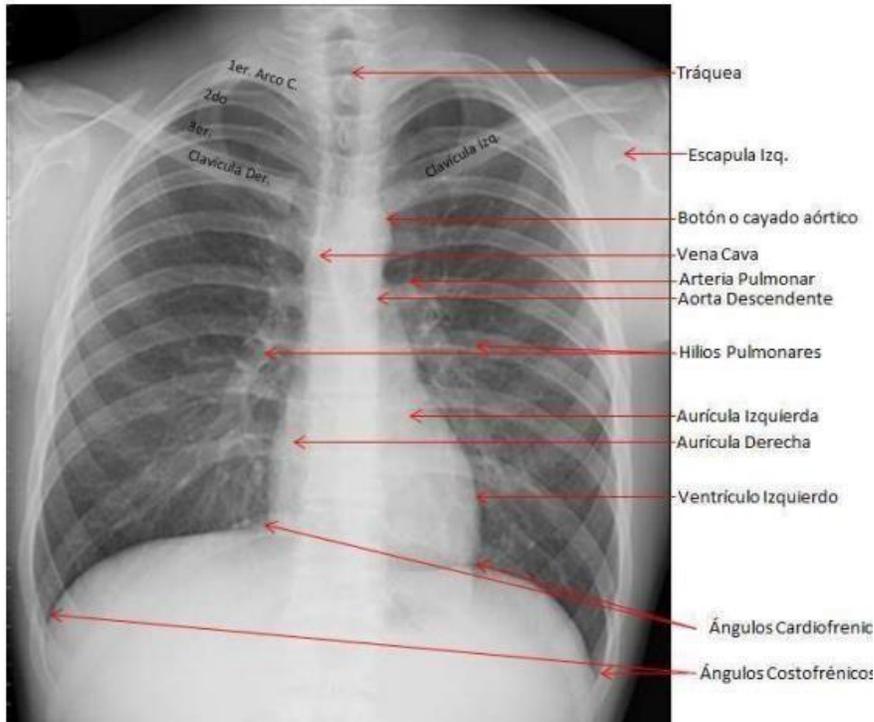
### ***Mejora del Diagnóstico***

Al permitir una evaluación más exhaustiva de la estructura en cuestión, el par radiológico contribuye a un diagnóstico más preciso y completo, lo que es esencial en el ámbito médico y de

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

### Figura 3

*Anatomía Radiológica de un Tórax en PA (Posteroanterior)*



*Fuente.* Moreno, 2020.

### ¿Qué se Necesita para Hacer un Estudio Radiológico en la Morgue?

Realizar un estudio radiológico en la morgue es un proceso delicado que implica el uso de equipos especializados y el cumplimiento de ciertos protocolos. Aquí se describen a continuación:

Equipo de rayos x

Delantal de plomo

Cuello plomado

Dosímetro personal

Batas desechables

Overoles desechables

Fundas plásticas de color rojo para protección del flat panel

Guantes de nitrilo manipulación equipo

Guantes de caucho manipulación de cadáveres

Mascarilla desechable

Botas de protección desechables

Mono gafa

### **¿Qué Diferencia hay entre Estrangulación y Ahorcamiento?**

La estrangulación y el ahorcamiento son dos términos que se utilizan para describir situaciones en las que la circulación del aire y/o la circulación sanguínea se ven afectadas debido a la compresión del cuello.

Sin embargo, hay diferencias clave entre ambos términos:

#### ***Estrangulación***

**Definición.** La estrangulación se refiere a la compresión del cuello mediante la aplicación de presión externa con las manos o algún objeto, como una cuerda o una herramienta.

**Objetivo.** El objetivo principal de la estrangulación suele ser restringir el flujo de sangre hacia el cerebro al comprimir las arterias carótidas.

#### ***Ahorcamiento***

**Definición.** El ahorcamiento implica suspender el cuerpo mediante una cuerda, soga o cualquier otro material alrededor del cuello con la intención de causar la interrupción del flujo de aire y/o la circulación sanguínea.

**Objetivo.** El objetivo principal del ahorcamiento suele causar asfixia al bloquear las vías respiratorias o interrumpir la oxigenación del cerebro.

### ***Intencionalidad***

**Estrangulación.** Puede ser intencional o accidental, y puede ocurrir con las manos desnudas o mediante el uso de objetos.

**Ahorcamiento.** Generalmente se asocia con la intencionalidad de causar daño a sí mismo o a otros, y suele ser más específicamente asociado con la asfixia.

Ambos términos están relacionados con situaciones potencialmente mortales y son de interés tanto en medicina forense como en la investigación de incidentes violentos. En ambos casos, la rapidez con la que se busca atención médica es crítica para la supervivencia.

### **Figura 4**

#### ***Ahorcamiento***



*Fuente.* Goya, 1810.



**Figura 6**

*Rayos x Convencionales (Rx).*



*Fuente. Balog, 2017.*

***Tomografía Computarizada (TC)***

La TC forense permite obtener imágenes tridimensionales de alta resolución. Es útil para estudiar estructuras internas con mayor detalle y para visualizar tejidos blandos.

**Figura 7**

*Tomografía Computarizada (Tc).*



*Fuente. Chinski, 2014.*

### ***Ecografía (Eco)***

La ecografía es una herramienta valiosa en la medicina forense, ya que proporciona imágenes en tiempo real sin la necesidad de radiación ionizante, lo que la hace segura y útil para examinar tejidos blandos y estructuras internas.

### **Figura 8**

#### ***Ecografía (Eco)***



*Fuente.* Santa Maria Business Center, 2018.

### ***Resonancia Magnética (RM)***

La Resonancia Magnética (RM) es una técnica avanzada de diagnóstico por imágenes que utiliza campos magnéticos y ondas de radio para obtener imágenes detalladas de las estructuras internas del cuerpo. En el ámbito forense, la RM puede desempeñar un papel importante en ciertos casos.

## Figura 9

### *Resonancia Magnética*



*Fuente.* Salud y Medicina, 2017.

### **¿Qué es Posición Radiológica?**

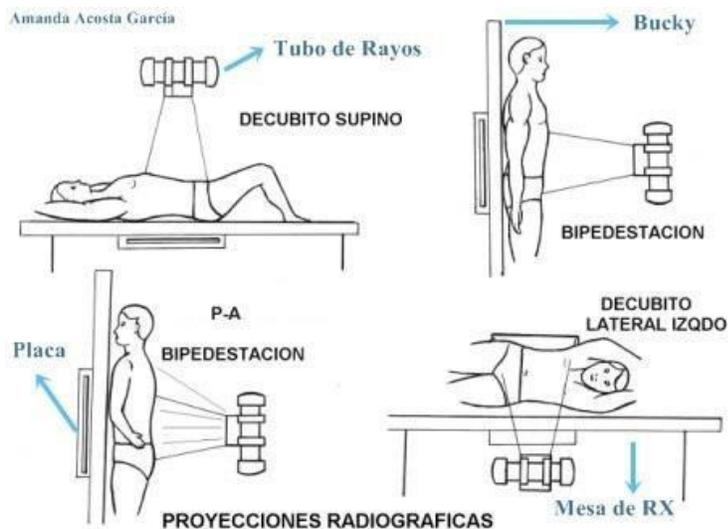
La posición radiológica se refiere a la disposición específica y controlada del paciente, del equipo radiográfico y del haz de rayos X durante la realización de una radiografía con el propósito de obtener imágenes médicas de calidad. La elección de la posición radiológica adecuada es esencial para visualizar de manera óptima la región anatómica de interés y para obtener información diagnóstica precisa.

Durante el proceso de posicionamiento radiográfico, se consideran varios factores, como la anatomía de la región a estudiar, el tipo de estudio radiográfico requerido y la condición clínica del paciente. Los técnicos radiólogos utilizan términos estandarizados para describir las posiciones, como "posteroanterior" (PA), "anteroposterior" (AP), "lateral", "oblicua", entre otros.

La posición radiológica adecuada es crucial para evitar distorsiones y superposiciones de estructuras, lo que podría conducir a interpretaciones incorrectas de las imágenes. Además, la posición radiográfica también tiene en cuenta consideraciones de seguridad, minimizando la exposición a la radiación innecesaria para el paciente y el personal.

## Figura 10

### Posición radiológica



Fuente. Ospina, 2022.

### ¿Cuáles son los Principios de la Protección Radiológica?

Los principios de la protección radiológica se basan en minimizar la exposición a la radiación ionizante para proteger a las personas y al medio ambiente de los posibles efectos perjudiciales. Estos principios se rigen por las recomendaciones y normativas establecidas por organismos internacionales como la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) y la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA).

Los principales Principios de la protección radiológica incluyen:

#### *Justificación*

**Principio.** La exposición a la radiación debe justificarse. Solo se deben realizar exposiciones cuando se espera que los beneficios superen los riesgos.

#### *Optimización (ALARA)*

**Principio.** La exposición debe ser tan baja como sea razonablemente posible, teniendo en

cuenta factores sociales y económicos. Se sigue el principio "ALARA" (As Low as Reasonably Achievable).

### ***Limitación de Dosis***

**Principio.** Se establecen límites de dosis para proteger a las personas expuestas a la radiación. Estos límites varían según la categoría de exposición (trabajadores, miembros del público, etc.).

### ***Dosis Individualizada***

**Principio.** Se deben tomar medidas para garantizar que la dosis individual sea evaluada y registrada, especialmente en situaciones de exposición médica.

### ***Protección del Trabajador***

**Principio.** Los trabajadores expuestos a la radiación deben recibir protección adecuada, incluyendo entrenamiento, equipos de protección personal y monitoreo de dosis.

### ***Protección del Medio Ambiente***

**Principio.** Se deben tomar medidas para proteger el medio ambiente de las fuentes de radiación, asegurando que las actividades radiológicas no tengan impactos perjudiciales.

### ***Principio de Precaución***

**Principio.** Cuando la evidencia científica no sea concluyente, se debe aplicar el principio de precaución, tomando medidas para evitar la exposición innecesaria a la radiación.

Estos principios son fundamentales en la práctica de la protección radiológica y son aplicables en diversos contextos, como la radiología médica, la industria nuclear, la investigación y otras áreas donde se utiliza radiación ionizante.

### **¿Qué es una Evidencia Física?**

En el contexto forense, el término "evidencia física" se refiere a cualquier objeto material,

sustancia o elemento tangible que se recopila, examina y utiliza como sustento probatorio en investigaciones criminales. Estas evidencias, con su carácter tangible y concreto, desempeñan un papel crucial al establecer hechos relevantes para un caso, ya sea para respaldar o refutar alegaciones, reconstruir secuencias de eventos o contribuir a la identificación de los involucrados en un delito.

La diversidad de evidencias físicas abarca desde rastros biológicos, como muestras de sangre, saliva o tejidos, hasta objetos personales, armas del crimen, huellas dactilares, instrumentos utilizados en la perpetración del delito, rastros químicos y otros elementos relacionados con la escena del crimen. Cada una de estas evidencias, una vez recolectada y preservada adecuadamente, se somete a un análisis forense detallado para extraer información valiosa que contribuya a la resolución del caso.

La recopilación y manejo cuidadoso de estas evidencias físicas son esenciales para garantizar su integridad y su admisibilidad en procedimientos legales. Los expertos forenses, mediante el empleo de técnicas especializadas, científicas y tecnológicas, desempeñan un papel crucial al interpretar y analizar estas evidencias, aportando así elementos cruciales para el esclarecimiento de los hechos y la administración de justicia.

### **Según la Cadena de Custodia, ¿Qué es un Almacén de Evidencias?**

Dentro del marco de la cadena de custodia, se define un almacén de evidencias como un sitio físico especialmente designado y seguro destinado a la recepción, resguardo y preservación de todas las pruebas y elementos materiales recolectados durante una investigación. Este espacio, debidamente controlado y registrado, tiene como finalidad principal garantizar la integridad y autenticidad de las evidencias a lo largo de todo el proceso legal.

En dicho almacén, las evidencias son almacenadas de manera organizada, siguiendo

protocolos rigurosos para prevenir alteraciones, pérdidas o contaminaciones. El acceso a este espacio está restringido a personal autorizado, y se establecen medidas adicionales de seguridad, como sistemas de vigilancia, control de temperatura y humedad, con el propósito de salvaguardar la cadena de custodia y asegurar que las pruebas mantengan su estado original desde el momento de su recolección hasta su presentación ante instancias judiciales.

Este almacén desempeña un papel esencial en el proceso investigativo al contribuir a la transparencia y confiabilidad de las evidencias, aspectos fundamentales para la validez de la información presentada en procedimientos legales. La gestión adecuada del almacén de evidencias, en conformidad con los protocolos establecidos, fortalece la credibilidad del proceso y garantiza que la información recopilada durante la investigación sea tratada con la debida diligencia y responsabilidad.

### **¿En qué Momento se Presentan los Fenómenos Cadavéricos Tardíos?**

Los fenómenos cadavéricos tardíos, también conocidos como cambios postmortem avanzados, se manifiestan en etapas posteriores después del fallecimiento de una persona. Estos fenómenos ocurren cuando han transcurrido varias horas o días desde el momento de la muerte. Aunque la velocidad y la aparición específica de estos cambios pueden variar según factores como la temperatura ambiente, la humedad, la causa de la muerte y otros, generalmente se observan en las siguientes etapas:

#### ***Putrefacción***

Este fenómeno es uno de los cambios postmortem más notables y ocurre cuando bacterias y enzimas comienzan a descomponer los tejidos orgánicos. La putrefacción produce un olor característico y contribuye a la descomposición del cuerpo.

**Figura 11***Putrefacción*

*Fuente.* Lavigne, 2018.

***Autolisis***

Es un proceso en el cual las enzimas celulares comienzan a digerir las células del propio cuerpo. La autolisis puede provocar la ruptura de membranas celulares y la liberación de contenido celular.

***Esqueletización***

En esta etapa, los tejidos blandos han sido completamente descompuestos, dejando solo los huesos. Este proceso puede tomar semanas o meses, dependiendo de las condiciones ambientales y otros factores.

## Figura 12

### *Esqueletización*



*Fuente.* Oviedo, 2012.

### ***Mumificación***

En entornos secos, la deshidratación puede ocurrir, llevando a la mumificación. En este caso, el cuerpo se deseca en lugar de descomponerse rápidamente.

La ocurrencia de estos fenómenos tardíos puede ser de interés forense para determinar el intervalo postmortem, es decir, el tiempo transcurrido desde la muerte hasta el momento de la observación del cuerpo. Sin embargo, es crucial considerar las condiciones ambientales y otros factores que puedan influir en la velocidad y la naturaleza de estos cambios postmortem avanzados.

### **¿Cómo se Toma una Radiografía de Tórax Antero Posterior y Cuáles son los Criterios de Evaluación?**

La adquisición de una radiografía de tórax en proyección anteroposterior implica una serie de pasos específicos para obtener imágenes claras y detalladas de las estructuras torácicas. Inicialmente, el paciente se posiciona frente al detector de rayos X con la espalda contra la placa

de rayos X, mientras se le instruye que inspire profundamente y contenga la respiración durante un breve período para minimizar el movimiento y optimizar la calidad de la imagen.

Para la proyección anteroposterior, el haz de rayos X se dirige desde la parte frontal del paciente hacia la parte posterior, atravesando el tórax en su camino hacia el detector. La exposición se controla cuidadosamente para obtener imágenes radiográficas nítidas sin una sobreexposición innecesaria.

Los criterios de evaluación de una radiografía de tórax en proyección anteroposterior abarcan la adecuada visualización de las estructuras anatómicas clave. Esto incluye la evaluación de los pulmones, el corazón, las costillas, la columna vertebral y las clavículas. Se presta especial atención a la presencia de posibles anomalías, como masas, fracturas, inflamación o signos de enfermedades pulmonares.

La calidad de la imagen radiográfica se evalúa en términos de nitidez, contraste y posición anatómica. La interpretación clínica también tiene en cuenta la exposición adecuada, la alineación correcta de las estructuras torácicas y la identificación de cualquier anomalía potencial. Estos criterios son cruciales para garantizar una evaluación precisa y contribuyen significativamente al diagnóstico y tratamiento de condiciones médicas relacionadas con el sistema respiratorio y cardíaco.

### Figura 13

*Radiografía de tórax antero posterior*



*Fuente. Pozzo, 2010.*

### ¿Cuáles son las Estructuras Anatómicas más Relevantes que se Pueden Evidenciar en una Proyección de Wáter?

La proyección de Wáter, también conocida como proyección de Waters, es una técnica radiográfica utilizada principalmente para visualizar las estructuras faciales, especialmente los senos paranasales. En esta proyección, el paciente está posicionado con la frente y la nariz apoyadas contra el detector de rayos X, y la cabeza inclinada hacia atrás.

Las estructuras anatómicas más relevantes que se pueden evidenciar en una proyección de Wáter incluyen:

#### ***Senos Paranasales***

**Frontales.** Se pueden observar los senos frontales en la región frontal de la cabeza, sobre los ojos.

**Maxilares.** Los senos maxilares son visibles en la región de las mejillas, debajo de los ojos.

### ***Hueso Esfenoides***

El hueso esfenoides, ubicado en la base del cráneo, puede ser visualizado en la parte posterior de la imagen.

### ***Órbitas Oculares***

Las cavidades de las órbitas oculares son apreciables en relación con los senos paranasales.

### ***Huesos Faciales***

Los contornos de los huesos faciales, incluyendo la mandíbula y el maxilar superior, son evidentes en la imagen.

La proyección de Wáter es particularmente útil para evaluar posibles patologías en los senos paranasales, como sinusitis, inflamación o presencia de masas. La posición especial del paciente facilita la visualización de estas estructuras al minimizar la superposición de otras áreas faciales. Es importante destacar que la interpretación de las imágenes radiográficas debe ser realizada por profesionales de la salud, como radiólogos, para obtener diagnósticos precisos y planificar el tratamiento adecuado.

## Figura 14

### *Proyección de Wáter*



*Fuente.* Garza, 2010.

### **¿Qué es la Ley Inversa del Cuadrado de la Distancia?**

La ley inversa del cuadrado de la distancia es un principio fundamental en la física que establece que la intensidad de una fuerza o campo físico disminuye de manera proporcional al cuadrado de la distancia desde la fuente de esa fuerza. Esta ley es aplicable en varios contextos, incluidos campos como la gravedad y la electricidad.

En términos simples, la ley establece que si se duplica la distancia entre dos objetos, la intensidad de la fuerza disminuirá a la cuarta parte de su valor original. Matemáticamente, esto se expresa mediante la fórmula  $I = k/d^2$ , donde "I" es la intensidad, "k" es una constante y "d" es la distancia.

La ley inversa del cuadrado de la distancia tiene implicaciones significativas en la comprensión de fenómenos físicos a larga distancia. Por ejemplo, en la gravitación, la fuerza entre dos masas se rige por esta ley, lo que significa que la atracción gravitatoria entre dos

objetos disminuye rápidamente a medida que aumenta la distancia entre ellos. Del mismo modo, en la electrostática, la fuerza entre dos cargas eléctricas sigue esta ley, lo que tiene repercusiones importantes en la interacción entre partículas cargadas en el espacio.

Este principio subraya la importancia de la distancia en la influencia de fuerzas y campos físicos, y su comprensión es esencial en diversos campos científicos para modelar y prever el comportamiento de sistemas naturales a diferentes distancias.

### **¿La Distancia Ideal para Hacer la Adquisición Radiográfica con un Equipo Portátil es de?**

Todas las imágenes que se adquieran ante mortem se deben de tomar a una distancia de 40'', la técnica debe ser adecuada a la densidad ósea, las imágenes deben estar centradas

Todo esto para cuando se vaya a realizar un cotejo se pueda contar con la misma información.

La distancia óptima para realizar la adquisición radiográfica mediante un equipo portátil se sitúa a un nivel que permite obtener imágenes de alta calidad y precisión diagnóstica. La elección de la distancia ideal es crucial para garantizar la adecuada resolución y definición de las estructuras anatómicas en la radiografía.

Es fundamental determinar una distancia que optimice la exposición a la radiación y minimice posibles distorsiones, asegurando así una interpretación clara y precisa de la imagen. Esta medida contribuye a la eficiencia del proceso radiográfico portátil al proporcionar resultados confiables, facilitando así la toma de decisiones clínicas basadas en información radiológica confiable y detallada.

### **¿Cómo se Debe de Radiografiar un Cuerpo cuando Llega a la Morgue, Posterior a una Exhumación?**

La obtención de radiografías de un cuerpo al llegar a la morgue después de una

exhumación implica un proceso meticuloso y especializado. Una vez que el cuerpo ha sido exhumado y transportado a la morgue, se procede a realizar radiografías con el fin de obtener información detallada sobre las condiciones internas y posiblemente identificar patologías o lesiones no visibles externamente.

En este procedimiento, el cuerpo se coloca en una posición que permita una visualización clara de las áreas de interés. Se utilizan técnicas radiográficas específicas, ajustando la posición y orientación del cuerpo para obtener imágenes de alta calidad. La exposición a la radiación se controla cuidadosamente para obtener una representación precisa de las estructuras anatómicas.

El objetivo de estas radiografías post exhumación puede abarcar la identificación de fracturas, objetos extraños, dispositivos médicos implantados o cualquier otra información forense relevante. La interpretación de las imágenes radiográficas resultantes se realiza con la colaboración de profesionales forenses y radiólogos, quienes analizan detalladamente los hallazgos para contribuir a la evaluación forense del caso.

Este proceso, ejecutado con precaución y respeto, busca obtener datos valiosos para la investigación forense, asegurando que cualquier evidencia potencialmente significativa sea documentada y considerada en la resolución del caso.

### **¿Qué es Docimasia Radiológica y Docimasia Hidrostática?**

La docimasia radiológica y la docimasia hidrostática son procedimientos forenses que se utilizan para evaluar ciertos aspectos de los restos humanos. La docimasia radiológica implica la aplicación de técnicas radiográficas en la identificación y análisis de características específicas, como la edad y las condiciones patológicas, mediante la visualización de estructuras óseas. Este método aprovecha las propiedades de penetración de los rayos X para examinar el esqueleto y obtener información relevante.

En contraste, la docimasia hidrostática se basa en principios de flotación y densidad. En este proceso, los restos óseos se sumergen en un líquido, generalmente agua, y se evalúa su capacidad para flotar o hundirse. La flotación está relacionada con la densidad ósea y puede proporcionar indicios sobre la composición del esqueleto, como la presencia de tejido adiposo o la conservación post mortem.

Ambos métodos, utilizados en conjunto, brindan a los profesionales forenses una herramienta integral para determinar aspectos como la edad, el sexo, las posibles patologías y otros detalles que son esenciales en la identificación y la reconstrucción de la historia clínica de un individuo a partir de sus restos óseos. Estos procedimientos son aplicados con cuidado y precisión en el ámbito forense, contribuyendo significativamente a la investigación y resolución de casos judiciales

### **¿Cuándo está Contraindicado Hacer un Estudio por Resonancia Magnética a un Cadáver?**

La realización de estudios por resonancia magnética en un cadáver está contraindicada en determinadas situaciones específicas. La contraindicación de este procedimiento se establece en circunstancias que pueden interferir con la calidad de las imágenes obtenidas o representar riesgos para el personal que realiza el estudio. Entre las situaciones en las que la resonancia magnética está contraindicada en un cadáver se incluyen aquellas en las que exista la presencia de dispositivos médicos implantados ferromagnéticos, como marcapasos cardíacos o clips vasculares, ya que estos pueden generar artefactos significativos en las imágenes y, además, representar un riesgo de desplazamiento o calentamiento.

Asimismo, la presencia de fragmentos metálicos, objetos ferrosos o cualquier otro material susceptible de interactuar con el campo magnético puede generar distorsiones en las imágenes y afectar la calidad diagnóstica del estudio por resonancia magnética. En casos de

cadáveres con objetos metálicos incrustados, la evaluación de la idoneidad para realizar el estudio debe ser cuidadosa y considerar factores como la ubicación, el tamaño y la naturaleza del objeto. La contraindicación de la resonancia magnética en cadáveres resalta la importancia de realizar una evaluación exhaustiva previa al estudio para garantizar la seguridad, la calidad y la efectividad del procedimiento en el ámbito forense.

## **Taller # 1**

### **Defina que es Cadena de Custodia**

Es un control que se aplica a todo indicio de evidencia, relacionados con un delito. La cadena de custodia es un procedimiento documentado que establece un control detallado y un registro de la evidencia física asociada a un caso legal. Su propósito es asegurar la integridad y autenticidad de la evidencia desde su recolección hasta su presentación en el tribunal. Este proceso es fundamental en el ámbito legal y forense, ya que garantiza que la evidencia no haya sufrido alteraciones, contaminación o compromisos durante su manipulación y almacenamiento. El registro completo de la cadena de custodia incluye información sobre quién recolectó la evidencia, cuándo y dónde se recolectó, quiénes la manipularon en cada etapa, así como cualquier cambio o transferencia que haya ocurrido. Este enfoque contribuye a mantener la confianza y credibilidad en el sistema judicial, al proporcionar una documentación clara y verificable de la evidencia, permitiendo que las partes involucradas confíen en la autenticidad de la información presentada. La ausencia de una cadena de custodia adecuada puede afectar la admisibilidad de la evidencia en un tribunal.

Figura 15

*Cadena de custodia*

*Fuente.* Muñoz, 2018.

**Evidencia Física**

Elementos materiales probatorios que se encuentran en la escena del crimen, huellas dactilares, pisadas, restos de materiales biológicos (cabellos, sangre, uñas etc).

## Figura 16

### *Evidencia física*



*Fuente.* Muñoz, 2018.

### **Defina el Principio de Inalterabilidad**

Es un principio que por lo regular se da en los contratos y consiste que en ninguna de las partes se puede alterar o modificar lo pactado

### **¿Qué es un Almacén Transitorio?**

Es un sitio seguro, donde guarda, recepciona y almacena de manera temporal las evidencias.

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

Indiciaria y fehaciente.

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

Indiciario.

**El ADN que da una alta probabilidad de identidad, hace parte del método.**

Fehaciente

**El cotejo genético o comparación de perfiles genéticos mediante análisis de muestras biológicas antemortem con muestras postmortem del mismo individuo o de muestras postmortem con muestras de familiares –primer grado de consanguinidad-.que pertenece al método de identificación**

Fehaciente

**¿En dónde está Localizado el seno frontal?**

El hueso frontal está situado en la parte anterior del cráneo, superior al macizo facial.

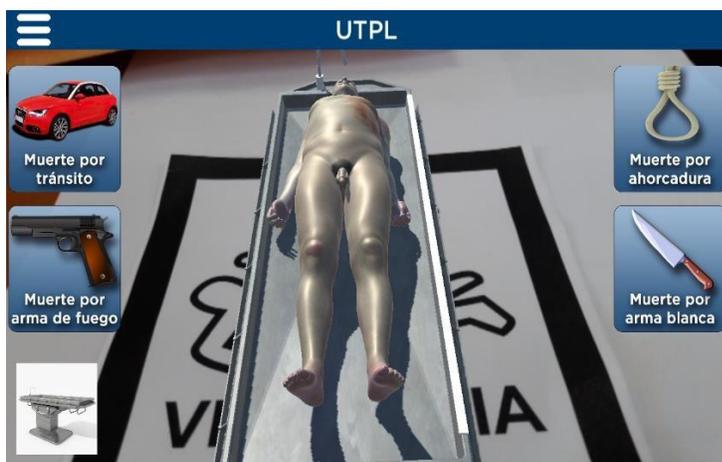
**¿Qué Diferencia Existe entre Necropsia y Virtopsia y si una Reemplaza la Otra?**

***La Virtopsia***

Es una autopsia virtual que permite crear una imagen del cuerpo humano en 3D queayuda a detectar y documentar pruebas forenses de una manera mínimamente invasiva.

**Figura 17**

*Virtopsia*



*Fuente.* UTPL, 2020.

***La Necropsia***

Es un estudio que tiene como finalidad investigar y determinar las causas una muerte.

## Figura 18

### *Necropsia*



*Fuente.* UTPL, 2013.

La diferencia, la Virtopsia es un examen anatómico virtual de un cadáver mientras que la necropsia denomina el hecho de examinar o ver un cadáver.

### **¿Cuáles son las Normas Básicas de Radioprotección?**

Existen normas básicas de la radio protección.

#### ***Distancia***

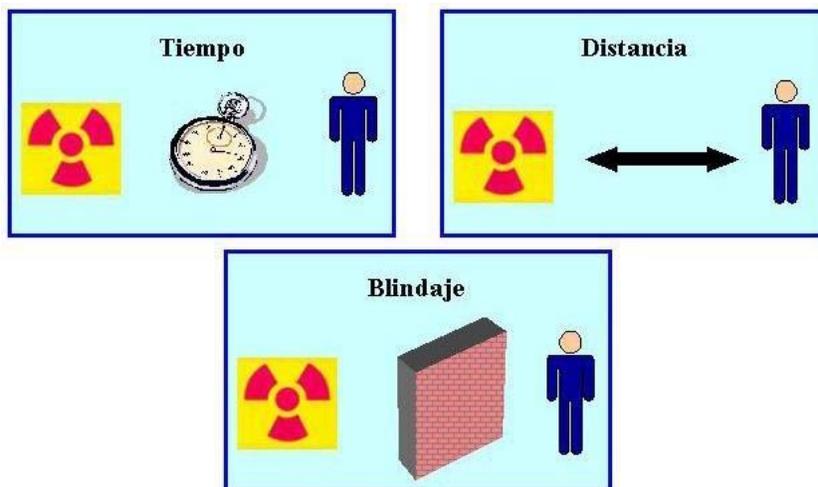
Alejarse de la fuente de radiación, puesto que su intensidad disminuye con el cuadrado de la distancia.

#### ***Blindaje***

Utilizar siempre las barreras físicas como biombos, láminas de plomo y vidrios especiales enriquecidos con plomo/vidrios plomados.

#### ***Tiempo***

Disminuir al máximo posible la exposición o las radiaciones, la dosis recibida es directamente proporcional al tiempo de la exposición.

**Figura 19***Protección contra la irradiación externa**Fuente. Ortega, 2008.***¿Cuáles son los Límites Operacionales?****Tabla 1***Límites de dosis*

<b>Área Corporal</b>	<b>Ocupacional</b>
Para cada órgano o tejido	50 mSv / año
Para el cristalino	150 mSv
Para extremidades	50 mSv
Dosis efectiva	20 mSv / año
Dosis equivalente al cristalino	150 mSv / año
Dosis equivalente a las extremidades y piel	500 mSv / año

*Nota.* La tabla muestra los límites de dosis de referencia según la colección de normas de seguridad.

Cuando por algún accidente radiológico se presume que la dosis de una persona ocupacionalmente expuesta sea superior o cercana a la dosis de radiación máximas establecidas por la colección de normas de seguridad del OIEA, el empleado deberá someterse a un control especial (cuadro hemático, Recuento de plaquetas y valoración médica) y deberá ser reubicado de forma tal que se disminuya la dosis anual.

La exposición del personal debe ser tan baja como sea posible, constituyendo el principio de ALARA (As low as reasonable achievable). El personal que adopte correctamente este principio sólo estará expuesto a una pequeña fracción límite legal.

### **Caso 1**

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

### **Figura 20**

*Accidente de mujer embarazada*



**Teniendo en cuenta lo anterior**

**¿Considera Pertinente Usted, Realizar una Radiografía de Pelvis?**

Primero descartar por medio de una ecografía en qué condiciones se encuentra el feto, si

Se encuentra vivo, no debería realizarse la radiografía de pelvis a menos que sea autorizado por el médico y los familiares.

**¿Cómo Realizaría los Estudios Radiográficos Ordenados Teniendo en Cuenta las Normas de Radioprotección?**

Lo importante es que se autoricen los estudios radiológicos por medio del consentimiento informado, autorizado por los familiares, si se le pueden realizar con la protección necesaria adecuada delantal plomado, protector de tiroides.

**¿ConCuál de los Usos que Tiene la Radiología Forense Relaciona Usted este Caso Médico Legal?**

Lo relacionaría con el caso médico legal con lesiones traumáticas por accidente de tránsito.

## **Conclusión**

La Radiología Forense. Su aplicación abarca desde las autopsias, la evaluación de fracturas en caso de maltrato, sospecha de maltrato infantil, basándose en datos obtenidos a partir de técnicas de radiología, sirviendo como soporte y apoyo al trabajo de investigación.

La eficiencia y eficacia del estudio; así, como la protección física del personal encargado del área, en cumplimiento a las normas previstas el reglamento de seguridad es de vital importancia como apoyo en el diagnóstico de imágenes,

Gracias a que la radiología ha entrado en el campo de la medicina forense, queda demostrado que se ha convertido en un método importante de diagnóstico no solo para los médicos en general, sino también muy útil para la medicina.

### Referencias Bibliográficas

- Correia, M. Rego, G. Nunes, R. (2021). *La queiloscopia como herramienta para la identificación humana*. <http://criminalistica.mp.gob.ve/la-queiloscopia-como-herramienta-para-la-identificacionhumana>
- Correia, M. Rego, G. Nunes, R. (2021). The Right to Be Forgotten and Covid-19: Privacy Versus Public Interest. *Acta Bioética*. Chile.  
<https://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=150881268&lang=es&site=ehost-live>
- Francisco Guerrero-Lobo, J. Vicente Villalobos-Antúnez, J. Prats-Palma, B. (2022). *Ley de la inversa del cuadrado*.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Ley\\_de\\_la\\_inversa\\_del\\_cuadrado](https://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_la_inversa_del_cuadrado)
- García Uribe, J. C. (2021). <https://www.estudiocriminal.eu/blog/clasificaciones-de-los-fenomenos-cadavericos/>
- Guerrero Lobo, J. F. (2022). Riesgos éticos en el comportamiento digital : Política, democracia y ciudadanía = Ethical Risks in Digital Behavior: Politics, Democracy and Citizenship. *VISUAL REVIEW: International Visual Culture Review / Revista Internacional de Cultura Visual*, 9( 4), 1–8.  
<https://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdpn&AN=edsdpn.8942110ART&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Goikoetxea Iturregui, M. (2020). *¿La salud de quién estamos defendiendo? Desigualdades sociales y sanitarias en tiempo de pandemia*. España.  
<https://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=144648089&lang=es&site=ehost-live>

Goikoetxea Iturregui, M. (2020). *Cuerpo Humano Esqueleto Axial y Apendicular*

<https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-tecnologica-de-mexico/estructura-y-funcion-humana/apuntes/esqueleto-axial-y-aperpendicular/2999272/view>

Ministerio de Salud (2019). *Radiaciones Ionizantes*. Minsalud. Colombia.

<https://www.minsalud.gov.co/salud/MT/Paginas/radiaciones-ionizantes.aspx>

Ministerio de Minas y Energía (2002). Resolución 181434 de 2002 Reglamento de Protección y Seguridad Radiológica. Bogotá D.C.

[https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion\\_minminas\\_181434\\_2002.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minminas_181434_2002.htm)

Ministerio de Salud (2019) *Docimasia radiológica*. [https://www.cun.es/diccionario-](https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/docimasia-radiologica)

[medico/terminos/docimasia-radiologica](https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/docimasia-radiologica)[https://www.ecured.cu/Seno\\_paranasal\\_frontal](https://www.ecured.cu/Seno_paranasal_frontal)[https://inafic.com.co/palma/payarte/Documentacion/Macroproceso%20Apoyo%20diagnostico/Rayos%20x/Protocolos/A-D-PRO42\\_Protocolo\\_Radioproteccion\\_Radiologica.pdf](https://inafic.com.co/palma/payarte/Documentacion/Macroproceso%20Apoyo%20diagnostico/Rayos%20x/Protocolos/A-D-PRO42_Protocolo_Radioproteccion_Radiologica.pdf)

Moya Sáenz, O. L. (2018). *La seguridad del paciente en atención primaria en salud ¿Una actividad que podría quedar en el olvido?*. Colombia.

<https://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=135057247&lang=es&site=ehost-live>

Paredes Cruz, L. R., & Guerrero, M. E. (2022). *Consentimiento informado en radiología odontológica: un asunto pendiente*. Cuba.

<https://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=159051401&lang=es&site=ehost-live>