

# **La Aplicación De Imágenes Diagnósticas En La Radiología Forense**

Fabián Andrés Tenorio

Asesor

Eduar Henry Cruz

Universidad Nacional Abierta y Distancia UNAD

Escuela Ciencias De La Salud ECISA

Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnosticas

2022

## Resumen

Utilización de la radiología aplicada en la medicina forense para la identificación de cuerpos en caso de muerte colectiva.

La historia de la Identificación desde el punto de vista forense ha evolucionado junto con la conciencia de las autoridades de su trascendencia y con los desarrollos científicos de diversas disciplinas aplicables a este campo.

Con el objetivo de identificar a las personas se han desarrollado a lo largo de la historia diversos métodos, algunos de los cuales tienen aplicación aún hoy día como actividades previas o complementarias de técnicas más precisas y científicas.

La radiología forense se deriva de la medicina, la cual ha sido de gran ayuda permitiendo la realización de necropsias sin dañar el cuerpo; a esto se le llama Virtopsia.

Según la investigación realizada por el docente Eduar Cruz Cuellar, las nuevas técnicas demuestran un gran potencial en las investigaciones forenses por su celeridad en el diagnóstico, el fácil sistema de archivo y registro ya que las imágenes se pueden almacenar de forma indefinida y examinar cuantas veces sea necesario.

En este ámbito se utilizan diferentes tecnologías las cuales son: Rayos X, tomografía, ecografía y resonancia magnética por ende esto permite a los especialistas en el área de medicina legista hacer un estudio detallado de las posibles causas de muerte, teniendo en cuenta que esta metodología relativamente nueva ha sido muy novedosa debido a sus resultados oportunos.

Esta nueva modalidad de identificación ha sido tan eficaz que en casos de accidentes o catástrofes donde los cuerpos quedan calcinados con una radiografía de pelvis podemos

Identificar el sexo del cuerpo, también distinguir si era adulto o niño en una radiografía de cráneo.

Otro de los aspectos relevantes de esta rama de la medicina es que se involucra en la parte legal ayudando no solo a la identificación del cuerpo, sino que también muestra evidencias e indicios sobre las causas de muerte.

En este trabajo escrito podremos observar las características más importantes que abarca la Virtopsia en la ayuda de la individualización y el trato humanizado de cadáveres y causas de muerte en una explosión a través de un caso de estudio donde fallecen varias personas y se hace inminente el uso de una metodología rápida y eficaz en un tiempo oportuno, teniendo en cuenta que si este proceso tarda en realizarse resultara más complejo la identificación, debido a la descomposición de los cuerpos.

Al momento de realizar el caso de estudio, por muerte colectiva se tuvieron en cuenta aspectos importantes como los métodos de identificación, indiciario y fehaciente.

También se hizo la respectiva toma de imágenes diagnosticas para ayudar al cuerpo forense y las posibles causas de muerte.

La finalidad de este trabajo de investigación es a través de un caso de estudio resaltar la importancia de las imágenes diagnosticas en la medicina forense y la rama judicial teniendo en cuenta que hay muy pocos artículos científicos que hablen sobre esta nueva modalidad de autopsia virtual.

**Palabras clave:** Cadáveres, identificación forense explosión métodos científicos, calcinados, putrefactos, desmembrados

## Summary

Use of applied radiology in forensic medicine for the identification of bodies in case of collective death.

The history of Identification from the forensic point of view has evolved along with the authorities' awareness of its importance and with the scientific developments of various disciplines applicable to this field.

With the aim of identifying people, various methods have been developed throughout history, some of which are still applied today as previous or complementary activities to more precise and scientific techniques.

Forensic radiology derives from medicine, which has been of great help allowing autopsies to be carried out without harming the body; this is called Virtopsy.

According to the research carried out by the teacher Eduard Cruz Cuellar, the new techniques show great potential in forensic investigations due to their speed in diagnosis, the easy filing and registration system, since the images can be stored indefinitely and examined as many times as possible. Be necessary.

Different technologies are used in this area, which are: X-rays, tomography, ultrasound and magnetic resonance imaging, therefore this allows specialists in the area of forensic medicine to carry out a detailed study of the possible causes of death, taking into account that it is a relatively new methodology has been very novel due to its timely results.

This new method of identification has been so effective that in cases of accidents or catastrophes where the bodies are burned with a pelvic X-ray we can identify the sex of the body, as well as distinguish whether it was an adult or a child in a skull X-ray.

Another relevant aspect of this branch of medicine is that it is involved in the legal part, helping not only to identify the body, but also showing evidence and indications about the causes of death.

In this written work, we will be able to observe the most important characteristics that Virtopsy encompasses in aiding in the individualization and humanized treatment of corpses and causes of death in an explosion through a case study where several people die and the use is imminent. Of a rapid and effective methodology in a timely manner, taking into account that if, this process takes time to be carried out; identification will be more complex, due to the decomposition of the bodies.

At the time of carrying out the case study, due to collective death, important aspects were taken into account, such as the identification, indicative and irrefutable methods.

The respective diagnostic images were also taken to help the forensic body and the possible causes of death.

The purpose of this research work is through a case study to highlight the importance of diagnostic images in forensic medicine and the judicial branch, taking into account that there are very few scientific articles that talk about this new virtual autopsy modality.

**Keywords:** Corpses, forensic identification explosion scientific methods, calcined, rotten, dismembered

## Tabla De Contenido

Introducción .....	8
Objetivos .....	10
Identificación De cadáveres en la práctica forense .....	11
Aplicaciones De La Virtopsia .....	11
Integracion De Conceptos .....	12
Desde el punto de vista radiológico, que ayuda diagnóstica sería la más idónea y ágil en este caso de muerte colectiva como se podría describir el paso a paso. ....	12
Métodos De Identificación.....	14
Identificación indiciaria .....	14
Identificación fehaciente .....	14
Método De identificación científico .....	15
Protocolo Toma De imágenes Diagnosticas .....	16
Paso a paso para la toma de Radiografía.....	16
Cómo se puede garantizar la individualización de cada uno de los cadáveres .....	20
En qué condiciones cree usted que deben salvaguardarse los cadáveres.....	25
Pasos para tener en cuenta en el diseño de un protocolo, para toma de imágenes diagnósticas en cadáveres, garantizando la dignidad y la humanización del cadáver, como ser humano que tuvo una vida y que tiene dolientes.....	28
Humanización en servicios de salud. ....	28

Protección Radiológica .....	29
Protocolo Para La Toma De Imágenes Diagnósticas En Cadáveres.....	30
Conclusión .....	40
Referencias Bibliográficas .....	41

## **Introducción**

Utilización de la radiología aplicada en la medicina forense para la identificación de cuerpos en caso de muerte colectiva.

En la actualidad la ciencia avanza a pasos gigantes y cada día el ser humano cuenta con herramientas más sofisticadas para descubrir diferentes métodos en diferentes campos, tal es el caso de la medicina forense con un enfoque hacia las imágenes diagnósticas que hoy por hoy son de gran ayuda no solo para diagnosticar diferentes patologías, sino que también se está utilizando en la rama judicial.

Nos referimos a la radiología forense una nueva ciencia que permite utilizar las imágenes diagnósticas como radiografía, tomografía, resonancia magnética para la ayuda de reconocimiento de cuerpos y también para identificar posibles causas de muerte.

En el desarrollo de este trabajo de investigación mostraremos sobre los múltiples métodos efectivos para la plena identificación de cadáveres en estado de incineración y mutilación, acompañados de estudios científico y radiológicos para una adecuada manipulación e identificación de cadáveres y como se aplicarán los conceptos de Bioseguridad, estudios radiográficos, humanización en salud en los casos de muertes colectiva.

Cabe resaltar que la medicina forense tradicional avanzo de manera significativa con el aporte que hizo la radiología permitiendo la identificación de los cuerpos en tiempos más cortos.

En este trabajo de investigación se pretende mostrar como la radiología forense ha ido tomando gran importancia no solo para identificación de un cuerpo, sino que también ha permitido explorar otros campos de las imágenes diagnósticas, a través de un caso de estudio pretendemos mostrar cómo se utiliza esta nueva metodología de la medicina.

Este trabajo es de gran importancia para los profesionales en imágenes diagnosticas teniendo en cuenta que permite profundizar en el campo de las imágenes diagnosticas enriqueciendo el conocimiento, formando profesionales más competentes capaces de aportar a la medicina forense herramientas importantes las cuales ayudaran a que estos cuerpos sin vida por medio de imágenes radiológicas hablen.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Determinar la relación entre la medicina forense y las imágenes diagnosticas como método para la identificación de cadáveres.

### **Objetivos Específicos**

- Mostrar la importancia de la radiología en el ámbito forense
- Conocer los diferentes métodos de identificación.
- Evaluar las diferentes situaciones en los casos clínicos y que modalidad de imágenes diagnosticas utilizar.
- Identificar y conocer la importancia de esta tecnología, dando un enfoque de humanización en el manejo de los cuerpos.

## **Identificación De cadáveres en la práctica forense**

la Identificación de Cadáveres en la Práctica Forense recoge la conceptualización que ha alcanzado el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Colombia al afrontar la identificación de cadáveres, tanto en casos medico legales de la práctica cotidiana como en aquellos, producto de hechos individuales y colectivos, ocurridos en diversas áreas de nuestro país en el contexto social y político, escenario de diversas modalidades sistemáticas de conflicto armado.

Establecer la identidad de la víctima es muchas veces el factor desencadenante de la secuencia exitosa de una investigación, y a la inversa, muchos de los crímenes que permanecen en la impunidad son aquellos en que no se logra identificar el cadáver. Esto es bien conocido por el criminal que logra eludir la justicia, a veces indefinidamente, cuando el cuerpo es ocultado de manera intencional, arrojado al agua, quemado, o descuartizado y sepultado en fosas clandestinas en lugares poco transitados e inasequibles(Morales,2003)

### **Aplicaciones De La Virtopsia**

Una de las aplicaciones de esta modalidad al campo forense es el estudio de las lesiones y de las causas de muerte. La identificación de hematomas ocultos, el estudio del impacto, de trayectorias de lesiones (armas de fuego o armas blancas) pueden ser de suma utilidad en el esclarecimiento de un caso. Además, las mediciones morfométricas de las lesiones.

son exactas y permiten una exhaustiva documentación del caso, que puede ser sometido a reexamen tantas veces como queramos.

La etiología y la causalidad lesional pueden ser estudiadas de una manera muy precisa. A título de ejemplo, una fractura craneal o espinal puede ser valorada de manera muy precisa en sus detalles morfo patológicos y puede generarse un modelo tridimensional real con lo que puede averiguarse el mecanismo de producción. También en lesiones de huesos largos resulta de extrema utilidad este modelado tridimensional.

### **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.

**Desde el punto de vista radiológico, que ayuda diagnóstica sería la más idónea y ágil en este caso de muerte colectiva como se podría describir el paso a paso.**

Antes de contextualizar este caso es importante resaltar este punto En los ámbitos judicial y policial se requiere identificar con certeza a las personas, vivas o muertas, víctima o agresor. Buena parte de la investigación del delito está dedicada a la identificación certera de los agresores, a quienes se aplicarán los castigos determinados por la Ley, con miras a evitar la impunidad y reparar el tejido social por ende la imagenología es importante parara el desarrollo de este tipo de casos.

Para la realización de este procedimiento cabe resaltar que cuando no es posible la identificación, utilización los diferentes métodos ya establecidos es importante utilizar otros métodos que nos puedan arrojar indicios de la misma, y es en estos casos donde la radiología forense juega un papel fundamental debido a que a través de este proceso la información que nos proporciona es de origen veraz.

Para este tipo de casos se debe usar la radiografía convencional ya que es la herramienta más rápida que se tiene a mano, la investigación de cadáveres calcinados y desmembrados debe ser minuciosa, comenzando en el mismo lugar del hallazgo del cuerpo y continuando en el laboratorio, mediante técnicas radiológicas.

### **Figura 1**

*Cadaver calcinado.*



**Nota:** Cabeza de cadáver carbonizado, Tomada de [Fotografía] “Cadáveres Quemados”, Sánchez, Robledo, 2008([https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-76062008000300008](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062008000300008))

Para empezar a describir el tipo de métodos que usaremos es importante tener en cuenta cuales son y en qué casos se utilizan.

## **Métodos De Identificación**

### **Identificación indiciaria**

Es la coincidencia de características específicas altamente individualizantes entre los elementos o datos del desaparecido y aquellos, también específicos e individualizantes, documentados en el cadáver, a saber:

Aspectos morfo cromáticos y características bioantropológicas (talla, peso, edad, color de ojos, piel y cabello)

Señales particulares características únicas altamente distintivas como amputaciones, deformidades, tatuajes, cicatrices de cirugías u otras, etc.

Descripción dental cuando no existe una historia odontológica pre-mortem. (Morales,2003)

### **Identificación fehaciente**

Se considera positiva cuando se encuentra coincidencia –de los datos de la persona buscada con los del cadáver- mediante cotejos técnicos objetivos y reproducibles por cualquier experto en el campo. Suelen aplicarse para confirmar una identificación indiciaria o para orientar la identificación mediante búsquedas sistemáticas, automatizadas o manuales, en archivos organizados.

Las técnicas más empleadas son:

- Cotejo dactiloscópico o comparación de huellas digitales
- Cotejo odontológico o comparación de rasgos correspondientes a tratamientos odontológicos o patologías específicas establecidos a través de carta dental y/o radiografías o moldes

Cotejo genético o comparación de perfiles genéticos mediante análisis de muestras biológicas ante-mortem con muestras post-mortem del mismo individuo- o de muestras post-mortem con muestras de familiares –primer grado de consanguinidad

Hallazgo en el cadáver de material de osteosíntesis o prótesis con números de referencia coincidentes con los documentados y registrados en Historia Clínica

(colocados durante procedimientos quirúrgicos)

Señales particulares inconfundibles. (Morales,2003)

En este último caso el grado de certeza aumenta en la medida que se conjuguen varios elementos.

### **Método De identificación científico**

Los métodos científicos permiten la identificación fehaciente de los cadáveres que son fundamentales porque de manera precisa individualizan características altamente improbables de ser poseídas por más de un sujeto en una población determinada. (Cuellar,2019)

## **Protocolo Toma De imágenes Diagnosticas**

### **Paso a paso para la toma de Radiografía.**

Es importante tener en cuenta al momento de la toma de imágenes diagnósticas, tener claro en qué casos se debe utilizar y que características se identifican en las diferentes imágenes.

En general, identificación es un proceso de comparación, por esta razón, para llevarla a cabo se requiere de una información previa con la cual comparar. En este caso de la radiología como un método de apoyo para la realización de esta identificación se necesita de registros radiológicos previos de la persona (ante –mortem) y el cadáver que está siendo estudiado (post – mortem) se requiere de una historia clínica completa o de una descripción hecha por una persona cercana.

En el método de identificación indiciaria se debe tener en cuenta la presencia de prótesis ortopédicas o material de osteosíntesis, las fracturas antiguas con formación de callo óseo y las variantes anatómicas, como la presencia de fusión de vertebras o vertebras supernumerarias.

En el caso de la determinación de la edad se emplea la radiografía de carpograma, en esta imagen se observan los núcleos de crecimiento óseo. (Cuellar,2019)

Para determinar el sexo: en el caso de que el cuerpo este en avanzado estado de descomposición o se haya calcinado, como es el caso que estamos investigando se procede a tomar una radiografía de pelvis y cráneo.

Teniendo en cuenta que las características morfológicas de la pelvis femenina se observa el agujero pélvico más redondeado y en el cráneo las mastoides se pueden observar más grandes.

**Paso 1:** Se deben emplear una serie de Radiografías del cuerpo, las cuales son necesarias en todos los cadáveres, como es la radiografía de senos paranasales, cráneo, carpograma (edad), pelvis esta para identificar su sexo, cobra especial relevancia en casos de los carbonizados y permite identificar lesiones relacionadas con la causa de muerte., Otras lesiones ante-mortem. O alguna señal o evento óseo que tenga el cadáver para su plena identificación.

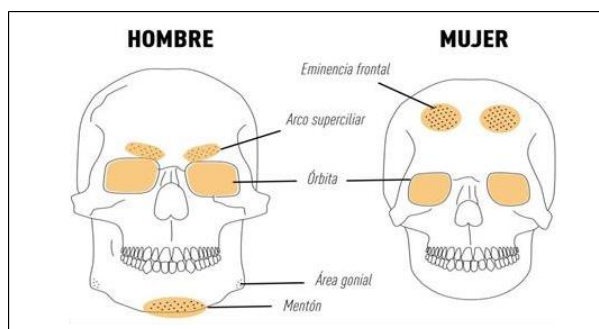
Se hace observación y medición de cuerpos 'frescos', con un lapso de ocho horas después de la muerte, de cuando se inicia el proceso de putrefacción, de huesos calcinados y de cuerpos desmembrados.

**Paso 2:** Al momento de la toma del estudio observar con detenimiento si se observa un objeto metálico como anillo o piercing o señales de alguna cirugía las cuales nos puedan dar indicios para la identificación del cuerpo.

En las siguientes figuras 2 y 3 se pueden observar las diferentes características del cráneo femenino y masculino, lo cual es de gran relevancia para la identificación de cuerpos en casos de desastres o cuando solo se encuentran restos óseos en fosas comunes.

## Figura 2

*Diferencias entre un cráneo femenino y masculino en proyección Anteroposterior.*

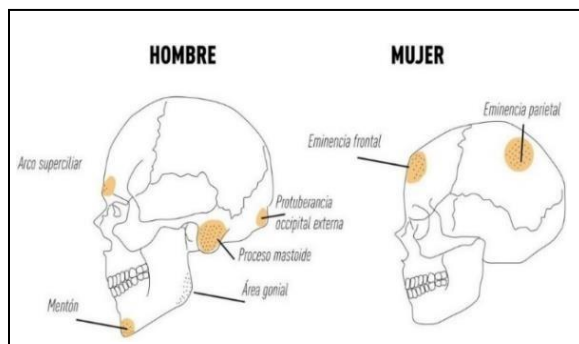


**Nota:** Imágenes Oseas de características distintas de cráneo Femenino y masculino Tomada de “Diferencia anatómica entre cráneo femenino y masculino” Quirell,2018

<https://www.quirell.es/diferencias-anatomica-entre-craneo-femenino-y-masculino/>

## Figura 3

*Diferencia anatómica entre cráneo femenino y masculino lateral*



**Nota:** Imagen lateral de cráneo, hombre y mujer, Tomada de “Diferencias Anatómicas De cráneo femenino y masculino” Quirell,2018 <https://www.quirell.es/diferencias-anatomica-entre-craneo-femenino-y-masculino/>

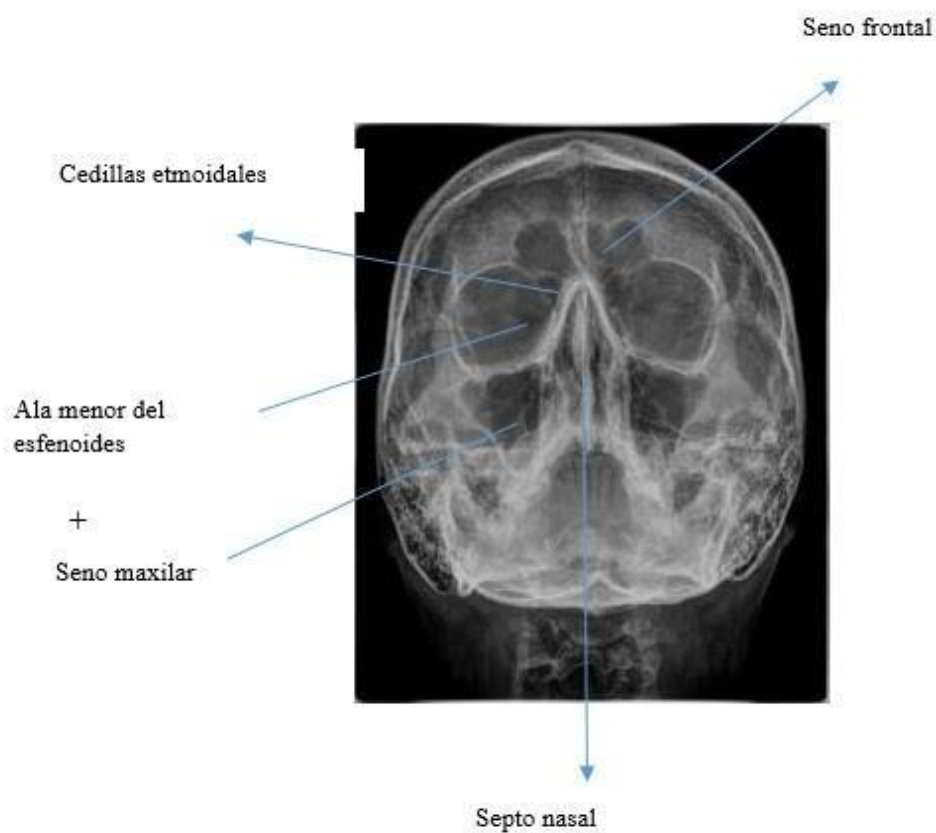
**Paso 3:** Al momento de la toma de imágenes en el resto del cuerpo, las radiografías de los huesos

Como son: húmero, fémur, coxal y sacro son los mejores indicadores del sexo. Se observa la diferencia

entre la forma de la pelvis de una mujer, que es más redondeada, con respecto a la de un hombre, que tiene forma de corazón. (Cuellar.2019)

#### Figura 4

*Radiografía de senos paranasales proyección waters.*



. Elaboración propia (2021). Imagen de Anatomía Descriptiva.

**Figura 5**

*Radiografía de Senos Paranasales proyección lateral*



*Nota.* Imagen Radiológica donde se observan las estructuras anatómicas de senos paranasales. Tomada de “Estudios Radiológicos” [Fotografía], Riera, 2021, <https://sbor1.es/wp-content/uploads/2018/01/ESTUDIO-RADIOLO%CC%81GICO-cens-copia.pdf>

### **Cómo se puede garantizar la individualización de cada uno de los cadáveres**

Establecer la identidad del cuerpo juega un papel fundamental y desencadenante de la serie investigativa que cuando se hace de forma adecuada puede ser exitosa, por ende, es de suma importancia realizar un buen trabajo, debido a que muchos de los crímenes que ocurren a diario en nuestro país se quedan sin resolver porque no se logra identificar el cuerpo.

Esto ocurre con mucha frecuencia por las personas que cometen los crímenes y evaden la justicia, en ocasiones esto es de forma indefinida, cuando el cuerpo es ocultado de manera intencional, arrojado al agua, quemado, o descuartizado y sepultado en fosas clandestinas en lugares poco transitados e inasequibles.

Es en el grupo de cadáveres sin identificar, muchas veces en restos óseos, en descomposición, descuartizados o quemados, donde se encuentran víctimas de homicidio y de delitos como la desaparición forzada.

En este caso en particular podemos decir que la manera como se individualizan los cuerpos es por los diferentes métodos de identificación, los cuales son de gran ayuda para saber cuál es el adecuado al momento del procedimiento. (Morales,2003)

Primero debemos tener en cuenta el tipo de explosivos que se pudieron haber utilizado y de esta manera hacer una hipótesis de cómo pueden quedar los cuerpos.

En la investigación de toda muerte consecuencia de una explosión el médico forense debe trabajar estrechamente con los demás investigadores, ya que a la hora de proceder al estudio del cadáver la descripción y adecuada interpretación de las distintas lesiones que presenta van a servir de ayuda al resto de los investigadores en el momento de determinar el tipo de explosivo y la localización del foco de explosión. Pero además su estudio estará encaminado a la resolución de las cuestiones médico forenses que plantea este tipo de muerte, que son las siguientes.

Identificación de la víctima. Está claro que la forma de proceder a la identificación del cadáver dependerá de cada caso. Si existe fragmentación anatómica deben recogerse el mayor número posible de fragmentos: cada uno de ellos deberá ser cuidadosamente examinado y clasificado, tratando de determinar el número de cadáveres, sexo y edad aproximada.

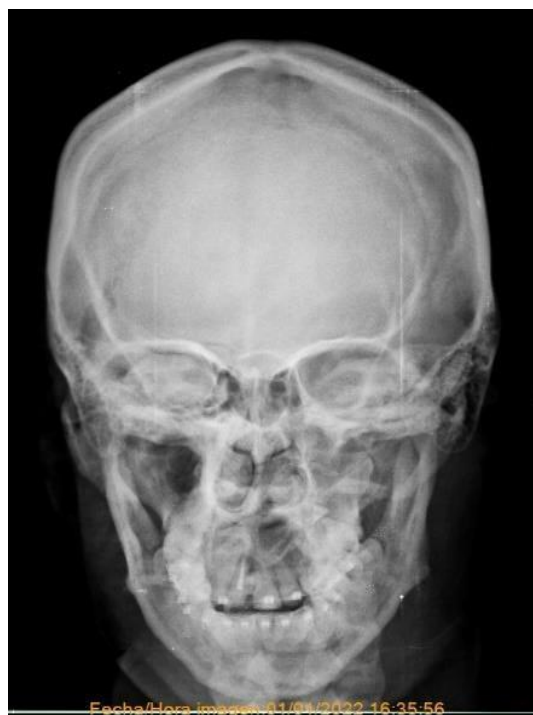
En otros casos desde el primer momento el cadáver está debidamente identificado y puede bastar con una correcta y completa necro reseña para su confirmación. En cualquier caso, pueden utilizarse los métodos ya conocidos para llevar a cabo la identificación: · Descripción fisonómica y aspectos particulares del cadáver (tatuajes, cicatrices. (Método indiciario) Examen de la ropa y objetos personales. · Obtención de huellas dactilares (necro reseña). · Estudio odontológico. · Estudio radiológico. Fehaciente · Estudio de marcadores genéticos (DNA). Método científico (Azcarate & Soler 2002)

Por ende, podemos decir que en este caso se según las características de los cuerpos se utilizan los diferentes métodos de identificación, teniendo en cuenta las condiciones en las cuales fallecieron.

En las siguientes imágenes, figura 6 y 7 se observa la imagen de un cráneo en proyección Antero posterior de un adulto

**Figura 7**

*Imagen Antero Posterior de craneo.*



Fuente:Elaboracion propia (2021).Radiografia de Craneo.

**Figura 8**

*Imagen De radiografía Mano Proyeccion Antero Posterior.*



Fuente:Elaboracion propia (2021).Radiografía de Mano.

**Figura 8**

*Fractura de cubito y radio muerta por explosivos.*



**Nota:** Imagen de lesión de cubito , Tomada de “Cuadernos de Medicina forense”[Fotografía],2002,[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-76062002000100004](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062002000100004)

**En qué condiciones cree usted que deben salvaguardarse los cadáveres.**

Para definir este tema es importante resaltar que no solo es salvaguardar los cuerpos si no, tener en cuenta las normas de bioseguridad tanto para el tecnólogo como para el personal médico que está haciendo el debido proceso es decir que la manipulación segura de cadáveres se ha convertido en un reto para la medicina forense. El manejo de cadáveres y restos humanos requiere de un conocimiento y un entrenamiento específico, a fin de no producir los dos tipos de contaminaciones

indeseados con la manipulación de fallecidos: la contaminación de las muestras en caso de estudio científico y técnico-pericial de los muertos, y la contaminación del personal por inadecuada o inadvertida manipulación de cadáveres.

Además de dañar evidencia que puede ser de gran utilidad al momento de una investigación o identificación de un cuerpo.

En este caso de desastres el gran número de personas suele producirse por trauma, o sea muertes violentas, sorprendiendo la muerte a estas personas en forma inesperada y en las condiciones de salud o enfermedad que, en ese momento presente, muchas veces sin idoneidad para producir la muerte de no haberse producido el hecho catastrófico.

Por tal motivo, la persona que falleció pudo ser portadora de alguna enfermedad que lo acompañó cuando estuvo con vida, estas pueden ser crónicas o de contagio.

Por eso es importante el adecuado proceso, debiendo ser consideradas por quienes deban manipular los cadáveres, teniendo en cuenta que las mismas podrán mantener su poder infectante para el caso de infecciones (bacterias, virus, hongos y parásitos), o su poder contaminante, para el caso de intoxicaciones (plaguicidas, metales, gases y venenos), si se presentan en el cadáver las condiciones apropiadas de temperatura, humedad, reservorios y preservación. La certificación de la muerte

requiere de elementos adicionales a los de su proclamación. En especial, se necesita conocer la causa y la manera de la muerte. La causa, es la enfermedad o lesión que da origen al proceso mismo de la muerte, es por naturaleza determinante, es decir, que cualquier ser humano sometido a la misma y en las mismas circunstancias del fallecido, también muere. La causa de la muerte se establece en los pacientes sometidos a tratamiento médico mediante los estudios clínicos y auxiliares. En caso de muertes violentas o en pacientes no sometidos a tratamiento médico, mediante autopsia. Los hallazgos de la autopsia nos sirven para conocer la causa de la muerte.

De todo lo anterior se puede decir que hay unas reglas específicas para la manipulación de los cuerpos y en cuanto al proceso de documentación, se debe diligenciar totalmente el registro de continuidad en letra legible.

- Que estos documentos estén libres de enmendaduras toda vez que es un documento público.
- Debe ser original.
- Por cada Elemento Material Probatorio se debe elaborar un formato y un rotulo.
- Si el número de custodios sobrepasa la cantidad de líneas en un folio del registro de custodia, se adicionará otro folio numerándola.

Las reglas de envío son:

- Embalar y rotular debidamente ese Elemento Material Probatorio o Evidencia Física.
- Diligenciar el registro de continuidad.
- Se debe tener la solicitud clara final correspondiente ya sea de análisis al laboratorio indicado o al almacén de evidencias. (Cuellar,2019)

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

Antes de enfatizar en esta parte es importante tener en cuenta aspectos importantes que hacen parte del protocolo de la toma de imágenes en un cuerpo, como son, humanización en los servicios de salud, protección radiológica, protocolo de protección personal para el tecnólogo.

#### **Humanización en servicios de salud.**

Antes que nada, para desarrollar un protocolo es importante resaltar la humanización, tener en cuenta que esos cuerpos tuvieron vida.

Al momento del trato hacia el cadáver hacerlo con el mayor respeto y cuidado.

La organización para la cual se esté trabajando debe tener en cuenta aspectos importantes apostándole al buen trato, mejorar e innovar todos los aspectos y dimensiones de una asistencia sanitaria humanizada.

según el concepto de individuo, paciente y sociedad que tengamos, así se humanizará.

El departamento encargado de la prestación de este servicio debe reflexionar sobre la perspectiva de humanización de la asistencia sanitaria a través del desarrollo de un protocolo el cual se debe ejecutar debidamente.

El enfoque de este paso a paso debe tener un alto grado de sensibilidad hacia ese cuerpo, pero también hacia la familia que está pasando por un momento de dolor emocional.

### **Protección Radiológica**

El ser humano, además de estar expuesto a la radiación ionizante del fondo natural, también está expuesto a fuentes de radiación ionizante de origen artificial. Aunque inicialmente la utilización de fuentes de radiaciones ionizantes artificiales supuso un gran avance en el desarrollo científico de la sociedad, muy pronto se pusieron de manifiesto los daños que su mal uso podía producir en la salud. Se hizo evidente la necesidad de establecer unas medidas de protección, lo que ha dado origen a la disciplina denominada protección radiológica.

Por tal razón es de gran importancia que los tecnólogos de imágenes diagnósticas que manejen equipos de rayos X deben tener en cuenta las medidas de protección para cuidar al paciente y para cuidar su salud.

El término ALARA corresponde a las siglas inglesas de la expresión "tan bajo como sea razonablemente posible" (*As Low As Reasonably Achievable*). Todas las exposiciones a la radiación deben ser mantenidas a

niveles tan bajos como sea razonablemente posible, teniendo en cuenta factores sociales y económicos. (Cellar,2019)

Se debe usar la dosis más baja de radiación al momento de la toma de estudios de imagenología.

### **Protocolo Para La Toma De Imágenes Diagnósticas En Cadáveres**

- Aplicar las normas de bioseguridad.
- Utilizar los equipos de Protección radiológica apropiada con el fin de evitar el contacto con fluidos que provengan del cadáver, de igual manera el cuidado de estos elementos es muy importante ya que son equipos que se vuelven a utilizar con otros pacientes.
  - Todo el lugar debe estar con su respectivo letrero de ubicación espacial por ejemplo vestier, no ingreso a personal no autorizado, etc.
  - Realizar antes y después de un examen la completa desinfección de los elementos de trabajo.
  - El lugar donde se van a realizar los estudios debe tener buena iluminación y excelente ventilación.
  - Realizar la verificación datos de embalaje y registro.
  - Trasladar el cuerpo a la mesa del equipo. Con las precauciones necesarias siempre teniendo en cuenta el respeto hacia el cadáver es decir no realizando actos irrespetuosos, morbosos ni burlescos que puedan afectar la calidad humana.

## Figura 9

*Elementos de Bioseguridad para la Atención de Pacientes.*



**Nota:** Imagen donde se observan todos los elementos de bioseguridad para la atención de pacientes. Tomada de freepik,2022,

[https://www.freepik.es/vector-premium/equipo-seguridad-medica-hombre-ropa-proteccion-iconos-elementos-proteccion-personal-persona-usa-botas-mascarilla-completa-infografia-vectorial-ilustracion-medico-traje-mascarilla-quirurgica\\_20338774.htm](https://www.freepik.es/vector-premium/equipo-seguridad-medica-hombre-ropa-proteccion-iconos-elementos-proteccion-personal-persona-usa-botas-mascarilla-completa-infografia-vectorial-ilustracion-medico-traje-mascarilla-quirurgica_20338774.htm)

Protocolo para la toma de Radiografía de cráneo

Factores técnicos

- Tamaño del RI:8x19´

Posición del paciente.

Obtener la radiografía con el paciente en decúbito supino.

Posición de la región anatómica

- Colocar la cabeza en posición lateral real o pura, con el lado de interés más cerca del receptor de imagen y con el cuerpo del paciente tan oblicuo como sea necesario para su comodidad. (Una forma de controlar la posible rotación de la cabeza desde una posición lateral real es palpar

la protuberancia occipital externa por detrás y el nacimiento o glabella por delante, y asegurarse de que estos dos puntos están a la misma distancia del receptor de imagen o del tablero de la mesa.)

- Alinear el plano medio sagital paralelo al receptor de imagen, asegurando que no existe rotación ni inclinación. Rayo central

- Alinear el RC perpendicular al RI.

- Centrar a un punto a unos 5 cm por encima del CAE o a medio camino entre la glabella y el nacimiento para otros tipos de morfología craneal.

- Centrar el RI con el RC.

. Técnica y Dosis: KV.70 Ma.100 MAS 10. Distancia 1 Metro.

## **Radiografía De Tórax**

- Tamaño del RI: 14x17' Posición del paciente

- Paciente en posición erecta, acostado en la camilla con las piernas sobre el borde.

- Brazos alrededor del chasis (a menos que se utilice un RI para tórax); a continuación, posicionar como en el paciente ambulatorio.

- Sin rotación del tórax.

- Ajustar la altura del RI de modo que su parte superior se encuentre a unos 4-5 cm por encima de los hombros, y el RC esté en T7.

- Si se utiliza un chasis portátil porque el paciente no puede colocarse contra la tabla torácica o bucky mural, colocar una almohada o un cojín en el regazo para elevar y aguantar el chasis, pero manteniéndolo contra el tórax a la menor distancia posible entre el objeto el RI. Rayo central

- RC perpendicular al RI y centrado en el plano medio sagital a nivel de T7 (18-20 cm por debajo de la vértebra prominente, o en un ángulo inferior de la escápula).
- Técnica y dosis: KV.76-84 Ma.100 MAS-5. Distancia 1.80.

### **Rx De columna lumbosacra.**

AP O PA. Factores técnicos

- Tamaño del receptor de imagen: 11x14' Posición del paciente. El paciente debe estar en decúbito supino, con las rodillas flexionadas y la cabeza sobre una almohada (también puede hacerse en decúbito prono o en posición erguida. Posición de la región anatómica

- Alinear el plano medio sagital con el rayo central y con la línea media de la mesa/parrilla

- Colocar los brazos a los costados o sobre el tórax.

- Asegurarse de que no haya rotación del torso o de la pelvis. Rayo central Receptor de imagen menor (11 × 14): centrar a nivel de L3, que puede localizarse por palpación del borde costal inferior (4 cm por encima de la cresta ilíaca). Este receptor de imagen más pequeño incluye principalmente las cinco vértebras lumbares. Centrar el receptor de imagen con el rayo central. Técnica y Dosis: KV.74-80 Ma.200 MAS.20,24'32

### **Columna Dorsal: AP. Factores técnicos**

- Tamaño del receptor de imagen: 11x14´ Posición del paciente. Colocar al paciente con los brazos a los costados y la cabeza sobre la mesa o sobre una almohada delgada. Posición de la región anatómica

- Alinear el plano medio sagital con el rayo central y con la línea media de la mesa.

- Asegurarse de que no haya rotación de la pelvis ni del tórax. Rayo central

- Rayo central perpendicular al receptor de imagen.

- Rayo central centrado con T7, que está a unos 8-10 cm por debajo de la escotadura yugular, o a unos 3-5 cm por debajo del ángulo esternal (centrado similar al utilizado en la AP de tórax).

- Receptor de imagen centrado con el rayo central. Técnica y Dosis: KV.74-78 Ma.200 MAS.20'24'28. Distancia 1 metro.

- Tamaño del receptor de imagen: 8x10´...10x12´´ Posición del paciente.

Colocar al paciente en posición supina o en bipedestación, con los brazos a los costados. Posición de la región anatómica

- Alinear el plano medio sagital al rayo central y a la línea media de la mesa y/o al receptor de imagen.

## **Proyección Columna cervical**

- Ajustar la cabeza de modo que la línea desde el plano oclusal (superficie masticatoria de los dientes) a la base del cráneo (puntas de las apófisis mastoides) sea perpendicular a la mesa y/o al receptor de imagen. La línea desde la punta del maxilar inferior a la base del cráneo debe ser paralela al rayo central angulado.

- Asegurarse de que no haya rotación de la cabeza ni del tórax. Rayo central

- Rayo central angulado 15-20° en sentido craneal, para entrar a nivel del borde

- Receptor de imagen centrado con el rayo central. Técnica y Dosis: KV.70-76

Ma.100 MAS.6,8. Distancia 1.50 metro.

## **Radiografía De Fémur**

Factores técnicos

- Tamaño del RI: 14x14"-- 14x17". Posición del paciente. Obtener la radiografía con el paciente en decúbito lateral, o en decúbito supino en caso de traumatismo. . Posición de la región anatómica.

- Flexionar la rodilla 45°, aproximadamente, con el paciente sobre el lado afectado, y alinear el fémur con la línea media de la mesa o el RI.

- Colocar la pierna no afectada detrás de la pierna afectada para evitar una rotación excesiva. Rayo central

- Rayo central perpendicular al fémur y RI dirigido al punto medio del RI. Colocar un Distancia: 100CM- 1METRO Técnica: KV60-66 M. A50 M.A.S.5

### **Radiografía De rodilla Anteroposterior.**

#### Factores técnicos

- Tamaño del RI: 8x10´ 10x12´ Posición del paciente. Obtener la radiografía con el paciente en posición de decúbito supino, sin rotación de la pelvis; para apoyar la cabeza; la

- Alinear y centrar la pierna y la rodilla con el RC y con la línea media de la mesa o del RI. • Rotar la pierna hacia dentro 3-5° para una verdadera lateral de rodilla (o hasta que la línea interepicondilea sea paralela al plano del RI). Rayo central

- Alinear el RC paralelo a la meseta tibial; en un paciente de tamaño medio el RC es perpendicular al RI (v. nota abajo).

- Dirigir el RC a un punto 1,25 cm distal al vértice de la rótula. Protección. Colocar un protector de plomo sobre el regazo del paciente para proteger las gónadas y tiroides. Distancia: 100CM- 1METRO Técnica: KV56 M. A50 M.A.S.3-4

### **Radiografía De proyección Pierna. Factores técnicos**

- Tamaño del RI: 14x14´ 14x17´ Posición del paciente. Obtener la radiografía con el paciente en posición de decúbito lateral, con el lado lesionado abajo; la otra pierna puede quedar colocada por detrás de la pierna lesionada y con apoyo de una almohada o sacos de arena.

Posición de la región anatómica.

- Flexionar la rodilla unos 45° y asegurarse de que la pierna está en una posición lateral verdadera. (El plano de la rótula debe ser perpendicular al RI.)

- Asegurarse de que las articulaciones del tobillo y de la rodilla estén a una distancia de 3-5 cm de los extremos del RI, de modo que los rayos divergentes no se proyecten fuera del RI.

Rayo central

- RC perpendicular al RI, dirigido a la parte media de la pierna.

Distancia: mínima = 100 cm; se puede aumentar a 110-120 cm para reducir la divergencia del haz de rayos X e incluir más parte del cuerpo (aumentar mAs en consonancia).

Técnica: KV52-56 M. A50 M.A.S-2.5—3

### **Radiografía Lateral De Húmero**

. Factores técnicos

- Tamaño del RI: 11x14'. Posición del paciente.

- Colocar al paciente en posición erguida o en decúbito supino, ya sea en la proyección latero medial o medio lateral. Posición de la región anatómica.

- Latero medial: colocar al paciente erguido y de espaldas al receptor de imagen y con el codo parcialmente flexionado; asimismo, el cuerpo ha de estar rotado hacia el lado afectado lo suficiente para hacer que el húmero y el hombro estén en contacto con el chasis.

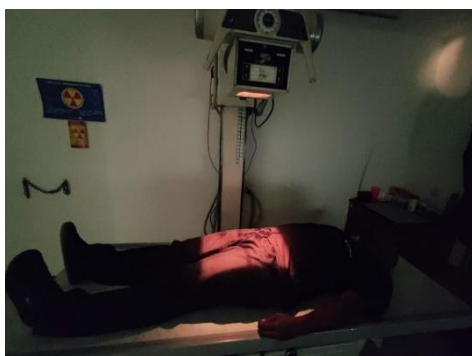
En la posición lateral, rotar internamente el brazo según sea necesario; los epicóndilos deben estar perpendiculares al receptor de imagen. Rayo central

- Rayo central perpendicular al registro de imagen, dirigido al punto medio del húmero.

Protección. Colocar un protector de plomo sobre el regazo del paciente para proteger las gónadas y tiroides. Distancia: 100CM- 1METRO Técnica: KV68-72 M. A100 M.A.S 6-8

### **Figura 10**

*Proyección Radiológica de Pelvis Antero Posterior.*



Fuente:Elaboracion propia (2021).Radiografía de pelvis

### **Figura 11**

*Proyeccion de femur antero Posterior.*



Fuente:Elaboracion propia (2021).Radiografía de femur.

## Figura 12

*Proyeccion Antero posterior De Pierna.*



Fuente:Elaboracion propia (2021).Radiografia de Pierna

### **Paso a Paso para la toma de imágenes Diagnosticas**

- Ubicar el cuerpo en la camilla del equipo para la toma de los estudios solicitados por el peritó, de ser necesario descubrir y retirar los elementos que puedan interferir para la toma del estudio.
- Al finalizar los estudios se procede a situar el cuerpo en la camilla, cubierto por su embalaje y registro para ser traslado al contenedor asignado.
- Se debe verificar que las proyecciones de los estudios estén con los criterios necesarios y apropiados, enviándolos para su interpretación y lectura por el médico especialista en la rama.

## **Conclusión**

Como se ha podido observar las imágenes diagnosticas han desempeñado un papel fundamental en el campo de la medicina forense, ayudando con diferentes tecnologías a distintos procesos los cuales hacen más ágil y efectivo el reconocimiento de cadáveres en diferentes situaciones.

Tal es el caso de diferentes tipos de muerte como desastres naturales, muerte por explosivos, heridas con diferentes tipos de armas las cuales producen unos cambios morfológicos que nos dan indicios de una identificación certera respecto al sexo y otros factores.

A través de esta investigación se pretendió mostrar cómo día a día el hombre descubre nuevas opciones por medio de la tecnología para ayudar a la sociedad.

## Referencias Bibliográficas

Azcarate, C.G, & Soler, M.C. (2002). *Muerte por explosión: cuestiones sistematicaforense*,

<https://scielo.isciii.es/pdf/cmfn27/original4.pdf>

Cuellar, E. h. (2019). *Virtopsia "Radiologia Forense"*. ISB:978-48-6178-8.

Dr. Cohen (2011). “*Manejo seguro de Cadáveres*”.

<http://iah.salud.gob.ar/doc/Documento95.pdf>

Quirell,2018 “*Diferencias anatómicas de cráneo*”[https://www.quirell.es/diferencias-](https://www.quirell.es/diferencias-anatomica-entre-craneo-femenino-y-masculino/)

[anatomica-entre-craneo-femenino-y-masculino/](https://www.quirell.es/diferencias-anatomica-entre-craneo-femenino-y-masculino/)

Manueal de Radiología Convencional (2015). ESA salud Pereira.

[http://www.saludpereira.gov.co/medios/Archivos/Manuales\\_2019/Manual\\_radiologia\\_convencional.pdf](http://www.saludpereira.gov.co/medios/Archivos/Manuales_2019/Manual_radiologia_convencional.pdf)

Mariluz Morales, E, N. (2009). “*Identificación De Cadáveres En La Practica Forense*”

[https://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/40476/Manual+de+identificaci%C3%B](https://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/40476/Manual+de+identificaci%C3%B3n+de+cad%C3%A1veres+en+la+pr%C3%A1ctica+forense.zip/20013afa-359f-b257-35d7-762e23e5bade)

[3n+de+cad%C3%A1veres+en+la+pr%C3%A1ctica+forense.zip/20013afa-359f-](https://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/40476/Manual+de+identificaci%C3%B3n+de+cad%C3%A1veres+en+la+pr%C3%A1ctica+forense.zip/20013afa-359f-b257-35d7-762e23e5bade)

[b257-35d7-762e23e5bade](https://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/40476/Manual+de+identificaci%C3%B3n+de+cad%C3%A1veres+en+la+pr%C3%A1ctica+forense.zip/20013afa-359f-b257-35d7-762e23e5bade)

Rodilla, J.M. (2016-2019). “*Plan De la Humanización De La Asistencia*

*Sanitaria*” <https://www.madrid.org/bvirtual/BVCM017902.pdf>