



UES

Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO LIC. EN CRIMINOLOGÍA Radiología Forense

Nombre del Docente
Raúl Peñuñuri Valencia

Programa Académico
Plan de Estudios
Fecha de elaboración
Versión del Documento

LIC. EN CRIMINOLOGÍA
17
25 de junio de 2025
1



Dra. Martha Patricia Patiño Fierro
Rectora

Mtra. Ana Lisette Valenzuela Molina
**Encargada del Despacho de la Secretaría
General Académica**

Mtro. José Antonio Romero Montaña
Secretario General Administrativo

Lic. Jorge Omar Herrera Gutiérrez
**Encargado de Despacho de Secretario
General de Planeación**

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	4
IDENTIFICACIÓN	7
<i>Carga Horaria del alumno</i>	<i>7</i>
<i>Consignación del Documento</i>	<i>7</i>
MATRIZ DE CORRESPONDENCIA	8
NORMAS DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS	¡Error! Marcador no definido.
<i>Reglamento general del laboratorio</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Reglamento de uniforme</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Uso adecuado del equipo y materiales.....</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Manejo y disposición de residuos peligrosos.....</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Procedimientos en caso de emergencia</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA....	9
PRÁCTICAS.....	3
FUENTES DE INFORMACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
NORMAS TÉCNICAS APLICABLES.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXOS	3

INTRODUCCIÓN

Como parte de las herramientas esenciales para la formación académica de los estudiantes de la Universidad Estatal de Sonora, se definen manuales de práctica de laboratorio como elemento en el cual se define la estructura normativa de cada práctica y/o laboratorio, además de representar una guía para la aplicación práctica del conocimiento y el desarrollo de las competencias clave en su área de estudio. Su diseño se encuentra alineado con el modelo educativo institucional, el cual privilegia el aprendizaje basado en competencias, el aprendizaje activo y la conexión con escenarios reales.

Con el propósito de fortalecer la autonomía de los estudiantes, su pensamiento crítico y sus habilidades para la resolución de problemas, las prácticas de laboratorio integran estrategias didácticas como el aprendizaje basado en proyectos, el trabajo colaborativo, la experimentación guiada y el uso de tecnologías educativas. De esta manera, se promueve un proceso de enseñanza-aprendizaje dinámico, en el que los estudiantes no solo adquieren conocimientos teóricos, sino que también desarrollan habilidades prácticas y reflexivas para su desempeño profesional.

Propósito del manual:

El presente manual tiene como propósito guiar, estructurar y fortalecer el desarrollo de competencias teórico-prácticas en el área de Radiología Forense, mediante la ejecución de actividades de laboratorio que permitan al estudiante aplicar los principios de imagenología médica con enfoque forense y criminológico.

A través de prácticas progresivas, el alumno identificará y analizará imágenes radiológicas provenientes de distintas modalidades (RX, TC, IRM, US, MN y hemodinamia), interpretando sus características técnicas y médicas para evaluar lesiones, patologías y hallazgos relevantes en contextos legales o periciales.

Justificación de su uso en el programa académico:

La incorporación del presente manual al programa académico de la asignatura Radiología Forense responde a la necesidad de fortalecer la formación práctica y técnica de los estudiantes en el análisis de estudios por imagen con enfoque médico-legal, integrando la teoría forense con el uso adecuado de herramientas diagnósticas esenciales en la práctica pericial contemporánea.

En el campo de la Criminología y la Medicina Forense, el conocimiento de las distintas modalidades de imagenología —como radiografías simples, tomografía computarizada, resonancia magnética, ultrasonido, medicina nuclear y hemodinamia— permite al futuro criminólogo interpretar hallazgos relacionados con traumatismos, lesiones ocultas,

objetos extraños, fracturas, patologías y causas de muerte que pueden tener implicaciones legales o judiciales.

Este manual responde a los siguientes criterios de pertinencia académica:

Integra la teoría con la práctica, promoviendo un aprendizaje significativo a través de actividades en laboratorio.

Desarrolla competencias clave, como la observación crítica, la interpretación objetiva de imágenes y la redacción de informes técnicos.

Prepara al alumno para contextos reales de trabajo, en los que la radiología forense forma parte de investigaciones criminales, autopsias médico-legales y dictámenes periciales.

Promueve el trabajo ético, ordenado y riguroso, en apego a normativas nacionales e internacionales aplicables a la imagenología médica.

En congruencia con el perfil de egreso de la Licenciatura en Criminología, este manual proporciona una herramienta formativa que enriquece el análisis interdisciplinario del delito, la víctima y el agresor, incorporando la evidencia radiológica como parte sustancial del proceso de investigación y justicia.

Competencias a desarrollar

Competencias blandas:

- 1 **Pensamiento crítico y capacidad de análisis**, al evaluar hallazgos radiológicos complejos y su posible relación con hechos delictivos.
- 2 **Comunicación efectiva**, al redactar conclusiones claras y coherentes sobre imágenes diagnósticas forenses.
- 3 **Responsabilidad ética**, al manejar material clínico o imágenes con sensibilidad, confidencialidad y apego a principios bioéticos.
- 4 **Manejo del tiempo y organización**, al cumplir con la secuencia y reporte de prácticas de laboratorio.
- 5 **Apertura al aprendizaje continuo**, mediante la actualización constante sobre nuevas tecnologías en imagenología forense.

Competencias disciplinares:

- 1 Identificar y clasificar imágenes radiológicas** (RX, TC, IRM, US, MN) con base en criterios anatómicos, técnicos y patológicos.
- 2 Interpretar hallazgos imagenológicos** relevantes en contextos médico-legales, relacionándolos con mecanismos de lesión y causas de muerte.
- 3 Aplicar principios físicos y técnicos** de la producción de imágenes diagnósticas en entornos simulados de laboratorio.
- 4 Reconocer variantes normales y patológicas** en estudios contrastados o especiales, en relación con lesiones traumáticas o enfermedades forenses.
- 5 Correlacionar la imagen radiológica con evidencia pericial**, integrándola al análisis criminológico y la reconstrucción de hechos delictivos.

Competencias profesionales:

- 1 Elaborar informes técnicos o periciales** basados en la observación objetiva e interpretación fundamentada de estudios imagenológicos.
- 2 Aplicar protocolos y normas de seguridad radiológica** durante las prácticas, demostrando responsabilidad en el manejo de equipos e imágenes.
- 3 Colaborar en equipos interdisciplinarios**, reconociendo la función del criminólogo dentro del trabajo forense-radiológico.
- 4 Utilizar adecuadamente el lenguaje técnico**, en el análisis e interpretación de estudios por imagen, tanto oral como por escrito.
- 5 Tomar decisiones fundamentadas en datos clínicos y radiológicos**, relevantes para procesos de investigación criminal y justicia penal.

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la Asignatura		RADIOLOGÍA FORENSE	
Clave	CRI17	Créditos	6
Asignaturas Antecedentes	CRI02A2	Plan de Estudios	17

Área de Competencia	Competencia del curso
Argumentar informes de carácter criminológico en base a principios éticos con fundamento en el derecho mexicano, mediante la aplicación de distintas técnicas forenses	Aplicar los fundamentos de la radiología forense, como herramienta de la medicina forense, con el fin de determinar con mayor certeza los tipos de lesiones sufridas en accidentes o hechos delictivos y de conformidad con las normas y así sustentar las actividades en ámbito profesional.

Carga Horaria de la asignatura

Horas Supervisadas			Horas Independientes	Total de Horas
Aula	Laboratorio	Plataforma		
3	1	1	2	7

Consignación del Documento

Unidad Académica	Unidad Académica Hermosillo
Fecha de elaboración	25/06/2025
Responsables del diseño	RAUL PEÑUÑURI VALENCIA
Validación	
Recepción	Coordinación de Procesos Educativos

MATRIZ DE CORRESPONDENCIA

PRÁCTICA	PERFIL DE EGRESO
<p>Práctica 1 Descripción anatómica y terminológica de estudios imagenológicos aplicados a medicina forense</p>	<p>Aplica conocimientos anatómicos básicos para la interpretación de estudios imagenológicos forenses, utilizando terminología técnica adecuada para el análisis de evidencias en contextos criminales.</p>
<p>Práctica 2 Integración de estudios imagenológicos con osamentas en medicina forense</p>	<p>Reconoce estructuras óseas y lesiones forenses mediante la correlación entre imágenes médicas y restos humanos, desarrollando habilidades de observación y análisis integrales en escenarios reales.</p>
<p>Práctica 3 Correlación imagenológica y osteológica en medicina forense</p>	<p>Integra estudios de imagen avanzados con observaciones osteológicas para fortalecer la interpretación de hallazgos médico-legales, actuando con rigor científico y responsabilidad profesional.</p>
<p>Práctica 4 Aplicación integral: análisis radiográfico y observación directa en anfiteatro de medicina forense</p>	<p>Demuestra capacidad para aplicar conocimientos de imagenología forense en situaciones reales, colaborando de manera ética y profesional en equipos multidisciplinarios en la investigación de delitos.</p>

RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA

<p>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 4: Práctica de laboratorio</p>	<p>Indicar EC (I)</p> <p>Identificar las técnicas disponibles de diagnóstico por imagen como auxiliares en las ciencias forenses con el fin de identificar restos óseos y/o cadáveres en distinto estado de conservación (con alteraciones de índole natural, accidental o intencional) y asistencia para recuperación de restos e identificación humana, en base a lo establecido en los protocolos de actuación que establece la Fiscalía General de Justicia del departamento de identificación humana y la Norma Oficial Mexicana 087-ECOL-SSA1-2002, del manejo de Residuo Peligroso Biológico Infeccioso (RPBI).</p>
--	---



UES

Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

PRÁCTICAS

PRACTICA 1

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	EC1 F2 Actividad de aprendizaje 4: Práctica de laboratorio Reconocimiento anatómico y técnicas en imágenes de radiología convencional
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Analiza imágenes radiográficas convencionales para identificar el tipo de proyección, región anatómica y estructuras óseas o blandas visibles, con base en los conocimientos previos y utilizando criterios técnicos de imagenología en un entorno de laboratorio, promoviendo el pensamiento crítico y la precisión en la observación.

OBJETIVO DE LA PRÁCTICA

La radiología convencional es una de las herramientas diagnósticas más antiguas y aun ampliamente utilizadas en la medicina moderna, incluyendo su aplicación en el ámbito forense. Su principio básico se basa en la emisión de rayos X y su capacidad para atravesar el cuerpo humano, produciendo una imagen en función de la densidad de los tejidos.

Los tejidos más densos, como el hueso, absorben más radiación y aparecen blancos en la imagen, mientras que los menos densos, como los pulmones, aparecen más oscuros.

Una correcta interpretación de las imágenes radiográficas requiere del conocimiento de tres elementos fundamentales:

1. Tipo de proyección: Se refiere a la dirección en la que el haz de rayos X atraviesa el cuerpo. Las proyecciones más comunes son:
 - Anteroposterior (AP)
 - Postero anterior (PA)
 - Lateral (LAT)
 - Oblicua (OBL)
 - Axial

2. Región anatómica explorada: Incluye las zonas del cuerpo a estudiar (cráneo, tórax, abdomen, columna, extremidades, etc.), las cuales deben seleccionarse de acuerdo

con la sospecha diagnóstica o el contexto forense del caso.

3. Estructuras anatómicas visibles: Se debe reconocer la disposición de los huesos, articulaciones, cavidades corporales y, en algunos casos, estructuras de tejidos blandos. Este reconocimiento es esencial para detectar alteraciones, patologías o signos de trauma.

En el contexto forense, la radiografía es útil para:

Identificar fracturas, luxaciones o lesiones óseas.

Detectar objetos extraños (proyectiles, armas blancas incrustadas, prótesis, dispositivos médicos).

Establecer signos indirectos de traumatismo o muerte violenta.

Documentar hallazgos que forman parte del registro pericial o la autopsia.

El dominio de estos conceptos permite al estudiante interpretar con mayor objetividad las imágenes radiológicas, integrando el conocimiento anatómico con criterios técnicos que serán fundamentales en su futura práctica criminológica o forense.

Objetivos específicos	Identificar el tipo de proyección radiológica utilizada en imágenes convencionales (AP, PA, lateral, oblicua), aplicando criterios técnicos básicos para su clasificación.
	Reconocer correctamente las regiones anatómicas presentes en las radiografías, distinguiendo estructuras óseas y referencias anatómicas visibles según la zona estudiada.
	Relacionar los hallazgos anatómicos con su aplicación en el análisis médico-forense, desarrollando habilidades de observación, descripción técnica y razonamiento diagnóstico.

HIPÓTESIS, EXPECTATIVA O PLANTEAMIENTO EXPERIMENTAL

Hipótesis:

Si el estudiante aplica los conocimientos adquiridos sobre técnicas radiológicas convencionales, entonces será capaz de identificar correctamente el tipo de proyección, la región anatómica y las estructuras visibles en diferentes estudios radiográficos, demostrando comprensión técnica y capacidad de observación forense.

Expectativa:

Se espera que el estudiante reconozca al menos el 80% de las proyecciones y estructuras anatómicas en las radiografías analizadas, y que logre integrar su interpretación dentro de un lenguaje técnico adecuado, con enfoque médico-legal.

Planteamiento

experimental:

Mediante la observación guiada y el análisis de imágenes radiográficas reales o simuladas en el laboratorio, los estudiantes pondrán en práctica sus conocimientos teóricos para identificar proyecciones y estructuras anatómicas específicas. Esta actividad permitirá evaluar su capacidad de aplicar conceptos técnicos a un entorno forense, desarrollando

habilidades analíticas que serán útiles en la interpretación de hallazgos en casos de trauma, lesiones y evidencia ósea.

FUNDAMENTO TEÓRICO

La radiología convencional es una herramienta fundamental en el diagnóstico médico y en la valoración forense, especialmente en el análisis de lesiones óseas, fracturas y alteraciones anatómicas. Las imágenes obtenidas mediante rayos X deben ser interpretadas considerando tres elementos clave:

1. Tipo de proyección (anteroposterior, postero anterior, lateral, oblicua, etc.).
2. Región anatómica explorada (tórax, cráneo, extremidades, columna, pelvis).
3. Identificación de estructuras visibles: huesos, articulaciones, cavidades, órganos, límites anatómicos.

El dominio de estos fundamentos permite a los estudiantes desarrollar habilidades esenciales para reconocer alteraciones, valorar calidad de imagen y realizar reportes con enfoque clínico-forense.

ELEMENTOS	CARACTERÍSTICAS
Materiales	Radiografías impresas o digitales de diferentes regiones anatómicas (cráneo, tórax, abdomen, pelvis, extremidades), cuadernos de laboratorio, hojas de análisis, plumones o marcadores, guantes de látex (si se manipulan radiografías físicas).
Equipamiento	Pantalla digital, computadora con proyector, visor de radiografías (negatoscopio), escritorio o mesa de trabajo por equipo.
Reactivos	No aplican reactivos químicos en esta práctica, ya que el análisis es observacional y diagnóstico por imagen.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

Material o equipo	Cantidad	Observaciones
Proyector / pantalla digital	1	Para visualizar radiografías
Radiografías impresas o digitales (diversas regiones)	10-15	Mínimo: cráneo, tórax, abdomen, pelvis, extremidades
Cuaderno de laboratorio	1 por alumno	Para análisis y reporte individual
Plumones o marcadores	2-3	Para señalar estructuras si se trabaja en acetato o proyección
Manual anatómico o atlas radiológico	1 por equipo	De referencia para identificación

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

1. El docente proyectará o entregará al grupo una serie de radiografías convencionales.
2. Cada alumno o equipo analizará individualmente cada imagen con base en la guía dada.
3. Se deberá identificar en cada caso:
Tipo de proyección utilizada.
Región anatómica en estudio.
Estructuras visibles (huesos, órganos, espacios articulares, etc.).
4. Los alumnos registrarán sus observaciones en el cuaderno de laboratorio.
5. El docente guiará una revisión grupal de las respuestas y reforzará los conceptos clave.

Precauciones:

- Evitar manipular radiografías originales sin guantes si son en soporte físico.
- Manejar con cuidado proyectores o pantallas.
- Seguir las indicaciones de seguridad del laboratorio.

RESULTADOS ESPERADOS

Identificación correcta de al menos el 80% de las estructuras anatómicas en las imágenes proporcionadas.

Descripción adecuada del tipo de proyección utilizada.

Reconocimiento de diferencias en densidades (aire, tejido blando, hueso).

Desarrollo de un reporte descriptivo y técnico por parte del alumno.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- 1.- ¿Qué elementos permiten distinguir una proyección AP de una lateral?
- 2.- ¿Cuál fue la región anatómica más fácil/difícil de identificar?
- 3.- ¿Qué errores comunes observaste al analizar la imagen?
- 4.- ¿Cómo puede esta habilidad ser útil en un contexto médico-forense?
- 5.- ¿Por qué es importante conocer la técnica radiográfica al interpretar una lesión?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

- 1.- La correcta identificación de proyecciones y estructuras en imágenes radiográficas constituye una habilidad esencial para la labor criminológica y forense.
- 2.- Esta práctica permite al alumno relacionar sus conocimientos teóricos con una herramienta real de diagnóstico, integrando observación crítica, precisión y lenguaje técnico.

3.- Su aplicación se traduce en una mejor comprensión del cuerpo humano y sus alteraciones, elementos indispensables en peritajes, necropsias o reconstrucción de hechos.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Ejercicio de emparejamiento: imagen vs proyección correcta.

Juego de “radiografía sin nombre”: identificar región anatómica sin etiquetas.

Breve reporte escrito sobre el uso forense de la radiografía simple.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Criterio	Instrumento		Valor
	Identificación correcta de estructuras	Lista de cotejo		
Precisión en el tipo de proyección	Rúbrica de desempeño			20%
Orden y presentación del reporte	Formato de reporte			20%
Participación y argumentación en análisis	Observación directa			20%
Reflexión escrita final	Hoja de trabajo individual			10%
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Indicador	Logrado (✓)	En proceso (○)	No logrado (X)
	Reconoce adecuadamente las proyecciones radiológicas básicas			
	Interpreta correctamente la escala de grises			
	Identifica al menos 3 estructuras anatómicas por imagen			
	Responde con claridad las preguntas de análisis de resultados			

	<p>Participa activamente en el análisis grupal</p> <p>Entrega reporte completo, limpio y bien estructurado</p>
Formatos de reporte de prácticas	<p>El alumno deberá entregar un reporte con el siguiente formato:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Encabezado (Nombre, Matrícula, Fecha, Docente, Título de la práctica)2. Objetivo de la práctica3. Fundamento teórico (resumen breve de lo revisado)4. Procedimiento realizado (explicado en sus palabras)5. Resultados observados (identificación de imágenes, estructuras y escalas)6. Análisis de resultados (respuesta a preguntas guía)7. Conclusiones y reflexiones8. Firma del alumno y espacio para retroalimentación del docente

PRACTICA 2

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	EC1 F2 Actividad de aprendizaje 11: Práctica de Laboratorio Integración de modalidades imagenológicas aplicadas a la medicina forense
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Relaciona e interpreta imágenes médicas provenientes de distintas técnicas de diagnóstico por imagen (estudios contrastados, tomografía computarizada, ultrasonido, resonancia magnética y medicina nuclear), con la finalidad de integrar sus características técnicas y clínicas en el contexto de la medicina forense, bajo condiciones de laboratorio supervisado y promoviendo el análisis crítico interdisciplinario.

OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	
Aplicar los conocimientos adquiridos sobre estudios contrastados, tomografía computarizada, ultrasonido, resonancia magnética y medicina nuclear mediante el análisis integral de imágenes proporcionadas, con el fin de reconocer su utilidad diagnóstica y pericial dentro del contexto de la medicina forense.	
Objetivos específicos	<p>Identificar correctamente la modalidad de imagen empleada (Rx contrastada, TC, IRM, US, MN) en los estudios analizados, distinguiendo sus características técnicas y aplicaciones clínicas.</p> <p>Interpretar los hallazgos relevantes en las imágenes proporcionadas, reconociendo lesiones, alteraciones anatómicas o signos patológicos de interés médico-legal.</p> <p>Relacionar los hallazgos imagenológicos con su utilidad en el contexto forense, argumentando la elección y valor diagnóstico de cada técnica en la elaboración de dictámenes periciales.</p>

HIPÓTESIS, EXPECTATIVA O PLANTEAMIENTO EXPERIMENTAL

HIPOTESIS

Si el estudiante analiza e interpreta imágenes médicas obtenidas por diversas técnicas de diagnóstico por imagen, entonces será capaz de integrar adecuadamente los hallazgos y relacionarlos con su aplicación forense, demostrando juicio clínico y criterio técnico.

Expectativa:

Se espera que los estudiantes reconozcan correctamente la modalidad utilizada en cada imagen, identifiquen hallazgos patológicos o anatómicos relevantes, y argumenten su utilidad dentro de un caso médico-legal, desarrollando un análisis integral y sustentado.

Planteamiento experimental:

A través del análisis guiado de estudios imagenológicos provenientes de distintas modalidades (Rx contrastada, TC, IRM, US y MN), los alumnos aplicarán conocimientos previos para identificar estructuras anatómicas, lesiones y particularidades técnicas, integrando estos elementos en una visión diagnóstica útil para el abordaje forense.

FUNDAMENTO TEÓRICO

La imagenología médica ha evolucionado hacia un enfoque multimodal, donde se utilizan diferentes técnicas para obtener una visión más completa y precisa del cuerpo humano. En medicina forense, esta integración es clave para analizar con mayor exactitud los hallazgos clínico-legales relacionados con traumatismos, patologías, muerte violenta y enfermedades previas.

Cada modalidad ofrece ventajas específicas:

Estudios de contraste: Permiten evaluar la funcionalidad de órganos y detectar obstrucciones, perforaciones o alteraciones anatómicas internas.

Tomografía computarizada (TC): Aporta reconstrucciones detalladas en cortes axiales, útiles para observar traumatismos óseos, hemorragias y cuerpos extraños.

Ultrasonido (US): Técnica de exploración dinámica que permite valorar tejidos blandos, líquidos y estructuras vasculares sin radiación ionizante.

Resonancia magnética (IRM): Ideal para estudios neurológicos, musculoesqueléticos y de partes blandas, gracias a su alta resolución sin radiación.

Medicina nuclear (MN): Permite estudiar la función fisiológica de órganos, muy útil en la detección de metástasis óseas, enfermedad ósea metabólica y afecciones cardíacas.

El análisis integrado de estas imágenes permite al estudiante identificar con mayor claridad los aportes

de cada técnica y su valor pericial en el abordaje médico-legal de casos complejos.

ELEMENTOS	CARACTERÍSTICAS
Materiales	Imágenes digitales o impresas de estudios contrastados, tomografía computarizada, resonancia magnética, ultrasonido y medicina nuclear; cuadernos o formatos para análisis y reporte.
Equipamiento	Computadora con software para visualización de imágenes, proyector o pantalla digital, acceso a atlas radiológicos y bases de datos digitales.
Reactivos	No se requieren reactivos químicos para esta práctica, ya que es una actividad de análisis y observación de imágenes

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

Elemento	Características
Imágenes digitales de estudios contrastados, TC, IRM, US y MN	Al menos 2 casos por modalidad (preferentemente patológicos)
Computadora y proyector	Para mostrar estudios de imagen en grupo
Cuaderno o formato de reporte individual	Para registrar análisis por estudiante
Atlas de anatomía radiológica y material bibliográfico	Apoyo visual y de consulta técnica

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

1. El docente expondrá brevemente las modalidades que se abordarán.
2. Se distribuirán las imágenes correspondientes a cada técnica (pueden ser proyectadas o entregadas en físico/digital).
3. Cada alumno, de forma individual o en equipos, deberá:
 - Identificar la técnica empleada.
 - Describir la región anatómica estudiada.
 - Analizar los hallazgos visibles.
 - Argumentar la pertinencia de la técnica en el contexto forense.
4. Posteriormente, se discutirá en grupo los hallazgos y se contrastarán con la teoría.
5. Los alumnos elaborarán un reporte de integración técnica y forense.

Precauciones:

- Seguir indicaciones del docente para el manejo y observación del material.
- No manipular imágenes físicas sin autorización (si aplican).
- Respetar la confidencialidad de casos clínicos reales si se utilizan.

RESULTADOS ESPERADOS

- 1.- Identificación correcta de la modalidad de imagen utilizada en cada caso.
- 2.- Descripción precisa de los hallazgos anatómicos y patológicos.
- 3.- Capacidad para relacionar cada imagen con su aplicación médico-legal.
- 4.- Reporte técnico claro, ordenado y fundamentado

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué técnica ofreció mayor detalle anatómico en cada caso?
- ¿Cuál fue más útil para identificar lesiones ocultas?
- ¿Qué modalidad habría sido menos útil en el caso analizado?
- ¿Cómo cambia el análisis forense con base en la modalidad empleada?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

- 1.- La integración de múltiples técnicas de imagen mejora el abordaje forense al complementar información estructural, funcional y anatómica.
- 2.- Esta práctica permite al estudiante valorar críticamente el uso de la imagenología en la reconstrucción de hechos, diagnóstico de lesiones y redacción de informes periciales.
- 3.- El manejo ético y técnico de las imágenes es esencial en el contexto médico-legal.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- 1.- Elaborar un cuadro comparativo entre las cinco modalidades (ventajas, limitaciones y usos forenses).
- 2.- Analizar un caso clínico integral utilizando imágenes de al menos dos modalidades.
- 3.- Simular un informe pericial basado en hallazgos imagenológicos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE					
Criterios de evaluación	Criterio		Instrumento	Valor (%)	
		Análisis técnico de imágenes		Rúbrica de desempeño	30%
	Identificación de modalidad y hallazgos		Lista de cotejo	30%	
	Calidad del reporte final		Formato de práctica	30%	
	Participación y argumentación		Observación directa	10%	
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Criterio	Excelente (4)	Bueno (3)	Regular (2)	Insuficiente (1)
	Identificación de modalidad	Identifica correctamente todas las modalidades presentadas, explicando sus características técnicas.	Identifica correctamente la mayoría de las modalidades con algunas imprecisiones.	Identifica pocas modalidades o presenta errores frecuentes.	No identifica correctamente las modalidades.
	Interpretación de hallazgos	Describe con detalle y precisión los hallazgos relevantes en todas las imágenes.	Describe la mayoría de los hallazgos, con algunas omisiones o imprecisiones.	Descripción superficial o con varios errores.	No interpreta correctamente los hallazgos.
	Relación con contexto forense	Argumenta claramente la utilidad de cada modalidad en el ámbito forense.	Argumenta con claridad parcial la utilidad, con algunos aspectos incompletos.	Argumentación poco clara o vaga sobre la utilidad forense.	No relaciona los hallazgos con el contexto forense.
	Calidad del reporte escrito	Reporte bien estructurado, claro, con lenguaje técnico adecuado y sin errores ortográficos.	Reporte estructurado, con lenguaje adecuado, pero con algunos errores menores.	Reporte poco claro o con errores importantes.	Reporte incompleto o mal redactado.

	<p>Participación y análisis grupal</p>	<p>Participa activamente, aporta ideas relevantes y fundamentadas durante la discusión.</p>	<p>Participa con aportes válidos, aunque limitados o poco desarrollados.</p>	<p>Participa poco o con aportes poco relevantes.</p>	<p>No participa en la discusión.</p>
<p>Formatos de reporte de prácticas</p>	<p>El alumno deberá entregar un reporte con el siguiente formato:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Encabezado (Nombre, Matrícula, Fecha, Docente, Título de la práctica) 2. Objetivo de la práctica 3. Fundamento teórico (resumen breve de lo revisado) 4. Procedimiento realizado (explicado en sus palabras) 5. Resultados observados (identificación de imágenes, estructuras y escalas) 6. Análisis de resultados (respuesta a preguntas guía) 7. Conclusiones y reflexiones 8. Firma del alumno y espacio para retroalimentación del docente 				

PRACTICA 3

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	EC2 F1 Actividad de aprendizaje 15: Práctica de laboratorio Descripción anatómica y terminológica de estudios imagenológicos aplicados a medicina forense
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Aplica conocimientos anatómicos y terminología médica para describir con precisión estudios de imagenología médica, integrando la interpretación técnica y forense en un contexto de laboratorio supervisado, con énfasis en la comunicación efectiva y análisis crítico.

OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	
Aplicar los conocimientos de anatomía y terminología médica para describir con precisión estudios imagenológicos, integrando esta información en el análisis médico-forense y mejorando la comunicación técnica en informes periciales.	
Objetivos específicos	Identificar y nombrar correctamente las estructuras anatómicas visibles en imágenes médicas utilizando terminología médica adecuada.
	Aplicar los conceptos anatómicos y terminológicos en la interpretación y descripción de estudios radiológicos con un enfoque forense.
	Elaborar reportes claros y precisos que integren la descripción anatómica y el contexto forense, facilitando la comunicación profesional.

HIPÓTESIS, EXPECTATIVA O PLANTEAMIENTO EXPERIMENTAL
<p>Hipótesis: Si el alumno aplica correctamente sus conocimientos de anatomía y terminología médica para describir imágenes médicas, entonces podrá generar informes precisos y útiles para la interpretación forense.</p> <p>Expectativa: Se espera que los estudiantes identifiquen y describan con precisión las estructuras anatómicas visibles en las imágenes proporcionadas, empleando terminología médica correcta y demostrando comprensión técnica y analítica.</p> <p>Planteamiento experimental: Mediante la observación y análisis guiado de estudios imagenológicos facilitados por el docente, los alumnos realizarán descripciones detalladas de las estructuras anatómicas, aplicando terminología médica estándar y contextualizando sus observaciones en el marco de la medicina forense.</p>

FUNDAMENTO TEÓRICO

El estudio de la anatomía a través de imágenes médicas es esencial para el análisis forense, ya que permite localizar, describir y valorar lesiones, estructuras y alteraciones.

El uso de terminología médica precisa garantiza una comunicación clara y profesional entre peritos, médicos y autoridades judiciales.

La descripción de imágenes radiológicas debe basarse en un conocimiento profundo de la anatomía humana, así como en la correcta utilización de términos anatómicos, direccionales y técnicos que permitan contextualizar los hallazgos en función del área estudiada y la modalidad empleada.

En medicina forense, esta competencia es vital para elaborar informes detallados y comprensibles que sirvan de base en investigaciones y procesos legales.

ELEMENTOS	CARACTERÍSTICAS
Materiales	Imágenes digitales o impresas de estudios radiológicos (radiografías, tomografía, resonancia magnética, ultrasonido); atlas de anatomía; diccionario de terminología médica; cuadernos o formatos para registro de análisis.
Equipamiento	Computadoras con software para visualización de imágenes; proyector o pantalla digital para presentación; espacio de trabajo para análisis individual o en equipo.
Reactivos	No se requieren reactivos químicos para esta práctica, dado que es una actividad de análisis, observación y descripción de imágenes.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

Elemento	Características
Radiografías impresas o digitales	Regiones anatómicas óseas variadas, con y sin patología.
Osamentas humanas reales (en anfiteatro)	Cráneo, extremidades, pelvis u otras disponibles bajo resguardo académico.
Guantes, cubrebocas, bata	Para trabajo seguro en el anfiteatro.
Atlas radiológico y anatómico	Referencia para comparación.
Cuaderno o formato de reporte	Registro de observaciones.

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

El docente presenta brevemente los principios de terminología médica aplicada a la imagenología. Se proporcionan imágenes para que los alumnos, individualmente o en equipos, realicen la descripción anatómica.

Los alumnos aplican la terminología médica correcta para cada estructura visible. Se realiza una discusión grupal para corregir y complementar las descripciones. Se entrega un reporte escrito con la descripción anatómica y terminológica precisa.

Precauciones:

- Utilizar terminología médica validada y estandarizada.
- No modificar ni manipular las imágenes originales.
- Respetar las normas de confidencialidad si se usan imágenes reales.

RESULTADOS ESPERADOS

- 1.- Descripciones anatómicas claras, precisas y bien fundamentadas en terminología médica.
- 2.- Correcta identificación de estructuras en imágenes de diferentes modalidades.
- 3.- Reportes bien organizados que reflejen comprensión y análisis crítico.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- 1.- ¿Se utilizó la terminología médica adecuada para cada estructura?
- 2.- ¿Fueron precisas las descripciones anatómicas?
- 3.- ¿Cómo contribuye esta habilidad al análisis forense?
- 4.- ¿Qué dificultades se presentaron y cómo se superaron?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

- 1.- La integración de anatomía y terminología médica es fundamental para la interpretación forense basada en imágenes.
- 2.- La práctica fortalece la comunicación técnica y la precisión en informes periciales.
- 3.- El dominio de estos conocimientos mejora la calidad del análisis y la credibilidad en el ámbito judicial.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- 1.- Elaborar un glosario de términos anatómicos usados en radiología forense.
- 2.- Presentar un caso clínico con descripción anatómica detallada de las imágenes.
- 3.- Realizar un cuestionario de terminología médica aplicada a la imagenología.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE					
Criterios de evaluación	Criterio	Instrumento		Valor (%)	
	Precisión en la descripción anatómica	Rúbrica de desempeño		40%	
	Uso correcto de terminología médica	Lista de cotejo		30%	
	Calidad y organización del reporte	Formato de reporte		20%	
	Participación en la discusión	Observación directa		10%	
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Criterio	Excelente (4)	Bueno (3)	Regular (2)	Insuficiente (1)
	Uso de terminología médica	Utiliza con precisión, coherencia y propiedad la terminología médica anatómica en todo el análisis.	Utiliza adecuadamente la mayoría de los términos médicos, con algunas imprecisiones.	Utiliza algunos términos correctos, pero de forma limitada o confusa.	No utiliza adecuadamente la terminología médica.
	Identificación anatómica	Identifica correctamente todas las estructuras anatómicas visibles en las imágenes.	Identifica la mayoría de las estructuras, con algunos errores menores.	Presenta errores frecuentes o identifica estructuras de forma incompleta.	No identifica correctamente las estructuras anatómicas.
	Organización del reporte	El informe está perfectamente estructurado, claro, ordenado y con lenguaje técnico.	El informe es claro y bien organizado, aunque presenta algunas fallas menores.	El informe es poco claro o presenta problemas importantes de organización o redacción.	El informe está desorganizado o incompleto.
	Integración del contexto forense	Relaciona con claridad los hallazgos anatómicos con su aplicación forense,	Integra el enfoque forense parcialmente, con algunos elementos analíticos.	Menciona el contexto forense de forma superficial o poco desarrollada.	No relaciona la práctica con el contexto forense.

	<p>argumentando su relevancia pericial.</p> <p>Participa activamente, colabora con sus compañeros y mantiene actitud responsable.</p> <p>Participa de forma constante, con actitud adecuada.</p> <p>Participa de forma ocasional o con actitud pasiva.</p> <p>No participa o muestra desinterés evidente.</p>
<p>Formatos de reporte de prácticas</p>	<p>El alumno deberá entregar un reporte con el siguiente formato:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Encabezado (Nombre, Matrícula, Fecha, Docente, Título de la práctica) 2. Objetivo de la práctica 3. Fundamento teórico (resumen breve de lo revisado) 4. Procedimiento realizado (explicado en sus palabras) 5. Resultados observados (identificación de imágenes, estructuras y escalas) 6. Análisis de resultados (respuesta a preguntas guía) 7. Conclusiones y reflexiones 8. Firma del alumno y espacio para retroalimentación del docente

PRACTICA 4

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	EC3 F1 Actividad de aprendizaje 26: Práctica de laboratorio Correlación imagenológica y osteológica en medicina forense
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Relaciona hallazgos radiológicos con estructuras óseas reales mediante el análisis de imágenes y trabajo directo con osamentas humanas, con el fin de integrar conocimientos anatómicos, forenses y técnicos, en condiciones controladas de laboratorio y anfiteatro, fomentando el pensamiento analítico y el trabajo colaborativo.

OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	
Aplicar los conocimientos adquiridos en radiología forense mediante el análisis de imágenes radiográficas y la observación directa de osamentas humanas, con el fin de desarrollar habilidades de correlación anatómica, interpretación forense y elaboración de informes técnicos especializados.	
Objetivos específicos	Identificar estructuras óseas y posibles lesiones en estudios radiográficos proporcionados en el laboratorio.
	Reconocer y describir las mismas estructuras en osamentas humanas reales durante la práctica en el anfiteatro.
	Correlacionar hallazgos imagenológicos con observaciones osteológicas para integrar un análisis forense completo y fundamentado.

HIPÓTESIS, EXPECTATIVA O PLANTEAMIENTO EXPERIMENTAL	
<p>Hipótesis: Si el alumno integra correctamente los conocimientos de imagenología y osteología forense, entonces podrá identificar con mayor precisión estructuras óseas y lesiones relevantes en contextos médicos legales.</p> <p>Expectativa: Se espera que el alumno relacione eficazmente lo observado en las radiografías con las estructuras reales presentes en las osamentas, demostrando competencias técnicas y analíticas propias de la práctica forense.</p> <p>Planteamiento experimental: A través del análisis sistemático de estudios radiográficos y la observación directa de osamentas en el anfiteatro, el alumno aplicará conocimientos previos para correlacionar imágenes con estructuras reales, identificar posibles lesiones y reflexionar sobre su aplicación en la medicina forense.</p>	

FUNDAMENTO TEÓRICO

El estudio comparativo entre imágenes radiográficas y estructuras óseas reales permite al futuro criminólogo o perito forense desarrollar habilidades de correlación anatómica, esenciales para la identificación, análisis de lesiones y elaboración de dictámenes. La observación directa de osamentas, junto con el análisis radiográfico, fortalece el entendimiento tridimensional del cuerpo humano y su representación imagenológica, lo cual es vital en medicina legal para determinar mecanismos de lesión, identificar restos humanos, y distinguir entre alteraciones postmortem o perimortem.

ELEMENTOS	CARACTERÍSTICAS
Materiales	Radiografías digitales o impresas (cráneo, pelvis, extremidades); cuaderno o formato de reporte; guías anatómicas de huesos.
Equipamiento	Proyector, computadora con visor de imágenes médicas, mesas de trabajo, iluminación adecuada en el anfiteatro.
Reactivos	No se requieren reactivos químicos para esta práctica, ya que se trata de observación y análisis anatómico forense.

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

1. Análisis en aula de radiografías seleccionadas por el docente.
2. Identificación de estructuras óseas y lesiones observadas.
3. Traslado al anfiteatro forense con equipo de protección.
4. Observación y manipulación cuidadosa de osamentas reales.
5. Comparación entre lo observado en las imágenes y los restos óseos.
6. Registro de observaciones y análisis por escrito.
7. Discusión grupal guiada por el docente.

Precauciones:

- Usar guantes y protección adecuada.
- Tratar las osamentas con respeto, sin alterar su estado.
- Cumplir con los protocolos de bioseguridad del anfiteatro.

RESULTADOS ESPERADOS

- 1.- Descripciones detalladas y correctas de estructuras óseas en imágenes y osamentas.
- 2.- Comparaciones precisas entre hallazgos radiológicos y anatómicos.
- 3.- Integración de conocimientos técnicos y forenses en el reporte final.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- 1.- ¿Qué similitudes y diferencias se encontraron entre las radiografías y las osamentas reales?
- 2.- ¿Qué tipo de lesiones u alteraciones se observaron?
- 3.- ¿Cómo mejora la comprensión forense al combinar imagenología y observación directa?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

- 1.- La correlación entre estudios imagenológicos y osamentas reales fortalece la comprensión estructural y forense del cuerpo humano.
- 2.- Este tipo de práctica refuerza el juicio técnico en la interpretación de lesiones óseas y su contexto legal.
- 3.- La experiencia directa con restos humanos sensibiliza y forma profesionalmente al futuro criminólogo forense.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- 1.- Elaborar un glosario con términos óseos observados en ambas fases.
- 2.- Realizar un croquis o esquema comparativo entre imagen y osamenta.
- 3.- Investigar un caso real donde se hayan usado ambas metodologías.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Criterio	Instrumento	Valor (%)	
	Análisis de radiografías	Rúbrica de desempeño	30%	
Observación y trabajo en anfiteatro	Lista de cotejo	30%		
Calidad del reporte comparativo	Formato de reporte	30%		
Participación y actitud	Observación directa	10%		
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Indicador	Cumple (✓)	No cumple (X)	
	Identifica correctamente las estructuras óseas en imágenes y osamentas			
Establece relación clara entre las imágenes radiográficas y las osamentas				
Utiliza terminología médica y forense adecuada				
Presenta un informe claro y bien organizado				
Participa activamente y muestra respeto durante la práctica				

Formatos de reporte de prácticas	1. Objetivo de la práctica <i>(Redactar el objetivo general de la práctica)</i>	
	2. Materiales y Equipamiento <i>(Describir brevemente los materiales y equipos utilizados)</i>	
	3. Procedimiento <i>(Describir de manera ordenada y clara las actividades realizadas durante la práctica)</i>	
	4. Resultados <i>(Registrar observaciones, descripciones, datos obtenidos y cualquier hallazgo relevante)</i>	
	5. Análisis de Resultados <i>(Responder preguntas guía o interpretar los resultados obtenidos)</i>	
	6. Conclusiones <i>(Sintetizar lo aprendido y relacionarlo con la teoría y la práctica profesional)</i>	
	7. Reflexiones personales <i>(Opcional: opiniones, dificultades, sugerencias)</i>	
	8. Bibliografía <i>(Fuentes consultadas para la práctica)</i>	

BIBLIOGRAFÍA

Práctica 1

Nombre: Descripción anatómica y terminológica de estudios imagenológicos aplicados a medicina forense

- Domínguez-Gadea, L., & García-Ferrer, L. (2018). *Radiología básica para estudiantes de medicina y residentes* (3.ª ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Testut, L., & Latarjet, A. (2009). *Tratado de anatomía humana* (Vol. 1–4). Salvat Editores.
- Silva-Rodríguez, J., & Castillo-Hernández, J. (2020). Anatomía radiológica aplicada al diagnóstico por imagen. *Revista Chilena de Radiología*, 26(1), 45–52. <https://doi.org/10.4067/S0717-93082020000100045>

Práctica 2

Nombre: Integración de estudios imagenológicos con osamentas en medicina forense

- Gutiérrez Redomero, E. (2017). *Medicina forense: Una aproximación actual*. Editorial Síntesis.
- Herrasti, L. M., & Baraybar, J. P. (2013). Aplicación de la antropología y radiología forense en la identificación de restos óseos humanos. *Cuadernos de Medicina Forense*, 19(2), 93–101. <https://doi.org/10.4321/S1135-76062013000200007>
- Campos, M. (2015). *Antropología forense y análisis de restos óseos*. UNAM.

Práctica 3

Nombre: Correlación imagenológica y osteológica en medicina forense

- Molina, D. K. (Ed.). (2020). *Manual de medicina forense* (2.ª ed.). Elsevier España.
 - Rodríguez Calvo, M. S., & Concheiro Castaño, L. (2014). Radiología forense en la identificación humana. *Revista Española de Medicina Legal*, 40(1), 10–18. <https://doi.org/10.1016/j.reml.2013.11.001>
 - Ubelaker, D. H., & Paredes, C. (2016). *Antropología forense: métodos y técnicas*. Fondo de Cultura Económica.
-

Práctica 4

Nombre: Aplicación integral: análisis radiográfico y observación directa en anfiteatro

- Martínez, A. (2021). *Manual práctico de radiología forense*. Editorial Médica Panamericana.
- Gómez Martín, Á., & Cantín López, M. (2017). Identificación forense mediante métodos imagenológicos. *Revista Chilena de Medicina Legal y Ciencias Forenses*, 9(1), 24–31. <https://doi.org/10.4067/S0717-92972017000100004>
- Salazar-Márquez, R. (2018). Fundamentos de imagenología aplicada a la medicina legal. *Revista Latinoamericana de Ciencias Forenses*, 5(2), 45–53.



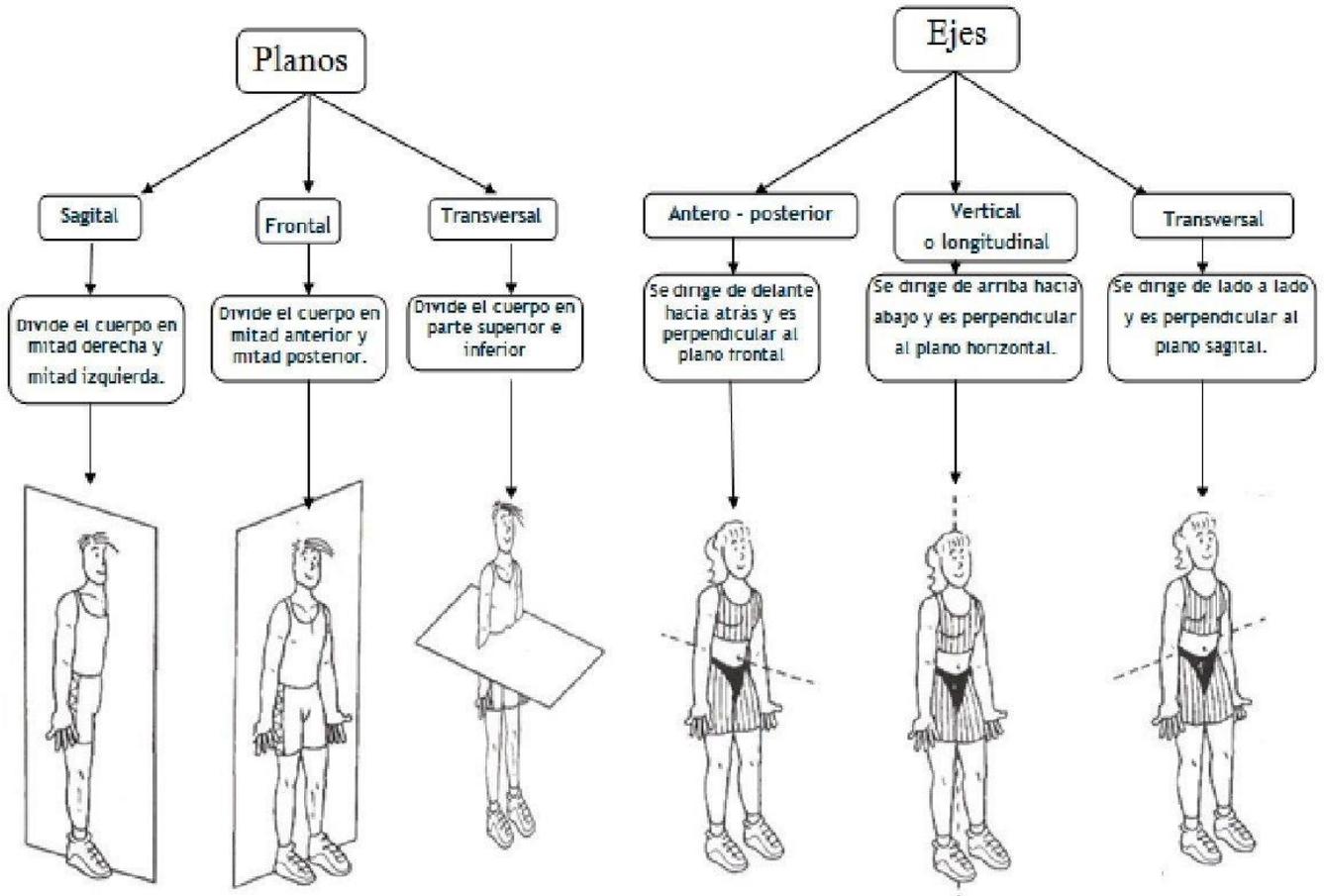
UES

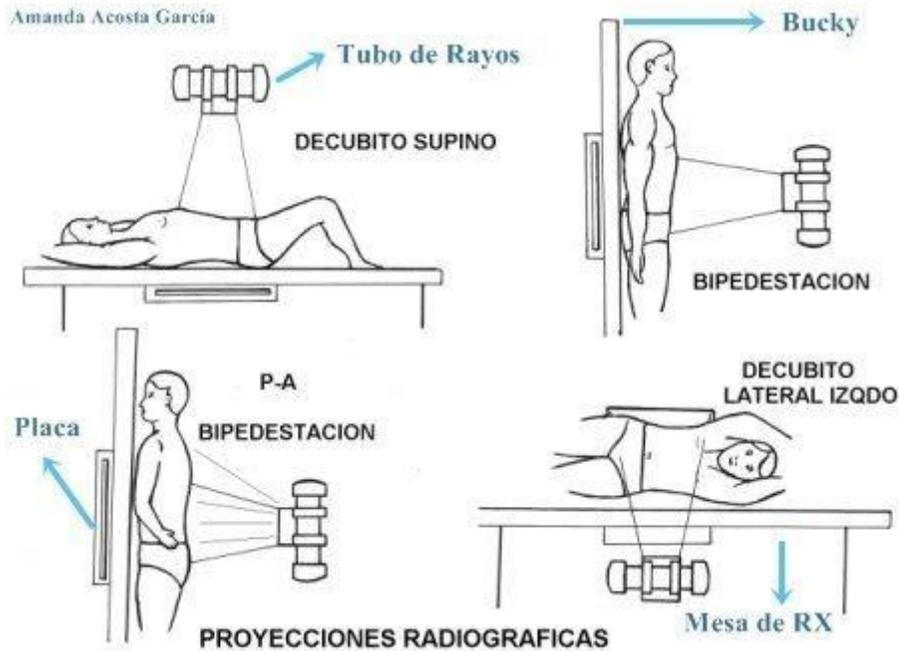
Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

ANEXOS

Diagrama: Orientación anatómica básica en radiografías

- Vista anterior/posterior (AP)
- Vista lateral
- Identificación de epífisis, diáfisis, metáfisis
- Posiciones radiológicas comunes (ej. PA tórax, lateral cráneo)





Modalidad	Principio físico	Usos comunes forenses	Ventajas	Limitaciones
RX convencional	Rayos X	Fracturas, balística	Acceso rápido	Imagen plana
TC	Radiación + reconstrucción 3D	Traumatismos, identificación	Alta resolución ósea	Dosis de radiación
IRM	Campos magnéticos	Lesiones de tejidos blandos	No usa radiación	Costosa
US	Ultrasonido	Hematomas, embarazos	No invasiva	Poca profundidad ósea
MN	Radioisótopos	Función orgánica, búsqueda a restos	Evaluación funcional	Requiere radiofármacos

Ejemplo de reporte técnico (fragmento)

Alumno: Juan Pérez

Práctica: Identificación de fracturas en RX

Observación: En la radiografía de cráneo (proyección lateral) se observa una línea hipodensa que atraviesa el hueso parietal derecho, compatible con una fractura lineal. No se aprecian signos de hundimiento.

Correlación con osamenta: Se localizó una fisura en el mismo punto en el cráneo manipulado en anfiteatro, confirmando el hallazgo imagenológico.



UES

Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu