

## CAPÍTULO 19

# INDICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE IMAGEN (RADIOLOGÍA Y ECOGRAFÍA)

**Autores:** Enrique Alberto Vargas Meouchi,  
Margalida Hernández Vicens

**Coordinadora:** María Mercedes Reverté  
Vinaxia  
*Hospital Vall d'Hebrón, Barcelona*

### 1. INTRODUCCIÓN

Las técnicas de diagnóstico por imagen han avanzado considerablemente gracias al desarrollo tecnológico, reduciendo significativamente los errores diagnósticos.

La **radiografía simple** se mantiene como la técnica de imagen fundamental en el estudio de enfermedades osteoarticulares. Su capacidad para representar la morfología y estructura ósea con alto grado de especificidad, la ha consolidado como examen básico indispensable en las lesiones osteoarticulares traumáticas.

Por su parte, la **ecografía** ha ganado un rol importante como técnica complementaria, destacando tanto el diagnóstico de partes blandas como en procedimientos terapéuticos guiados por imagen.

### 2. RADIOLOGÍA CONVENCIONAL

La **radiografía (Rx)** representa estructuras **tridimensionales** en una **placa bidimensional**, lo que constituye una limitación inherente de la técnica. Sin embargo, se ha establecido como **examen básico** para confirmar fracturas debido a múltiples ventajas prácticas: **bajo coste**, alta **disponibilidad**, **manejo sencillo**, e **interpretación intuitiva** que facilita su uso clínico rutinario.

Su **objetivo principal** es representar la **morfología y estructura osteoarticular** con alto grado de especificidad. Como aplicaciones secundarias, permite detectar **derrame articular**, identificar **alteraciones groseras** de partes blandas (como calcificaciones), y estudiar **cuerpos extraños**. En la Rx simple nos podremos encontrar con 5 densidades radiográficas: aire (completamente oscuro), grasa (gris oscuro), tejido blandos/agua (gris claro), hueso (blanco) y metal (blanco con bordes muy definidos).

#### 2.1. Evaluación de una radiografía

La evaluación sistemática de la Rx simple es fundamental para el diagnóstico de la mayoría de las patologías (Tabla 1). De acuerdo con la clasificación AO para fracturas, debemos informar de 4 aspectos esenciales: **localización** (nombre del hueso y región específica), **patrón de fractura** (conminuta, transversa, oblicua, espiroidea), **desplazamiento** (angulación, rotación o translación), y **extensión a superficie articular**.

#### 2.2. Proyecciones

Se deben incluir **dos proyecciones perpendiculares** entre sí, constituyendo el primer y único procedimiento diagnóstico en la mayoría de los procesos de traumatología. El estudio radiológico de traumatismos de **huesos largos** debe incluir las **articulaciones próximas** (tanto proximal como distal), para descartar lesiones asociadas indirectas al traumatismo <sup>(1)</sup>.

**2.2.1. Proyecciones especializadas por región anatómica:** las proyecciones especializadas <sup>(2)</sup> permiten detectar lesiones que por superposición de estructuras no se visualizan en proyecciones habituales.

**Miembro superior:** radiocapitelar (cabeza del radio y *capitellum*), axilar (luxación glenohumeral posterior), y anteroposterior de muñeca con desviación cubital (mejor visualización del escafoides).

**Miembro inferior:** "plateau" (línea articular tibiofemoral), Rosenberg (pinzamiento femorotibial, intercóndilo) y Broden (articulación subtalar).

**Pelvis y columna:** Judet (acetábulo) y transoral (apófisis odontoides).

#### 2.3. Consideraciones técnicas especiales

La valoración radiológica de extremidades inferiores y columna toracolumbar varía significativamente según se realicen en **decúbito supino** o en **bipedestación**. Los **estudios dinámicos (Rx estrés)** pueden detectar inestabilidades o lesiones que han pasado desapercibidas con proyecciones estáticas. Se realizan utilizando la

**Tabla 1. Evaluación sistemática de la radiografía simple**

Estructura	Características normales	Signos patológicos
Hueso	El hueso normal está formado por hueso cortical (compacto) con márgenes bien definidos y hueso subcondral.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Defectos óseos: discontinuidad de la cortical ósea.</li> <li>Resalte: escalón visible entre las corticales de los fragmentos de fractura.</li> <li>Líneas radiolúcidas: pueden ser indicativas de fractura no desplazada.</li> </ul>
Articulaciones	Configuración anatómica habitual: dos superficies óseas con cierto nivel de congruencia reconocible.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de congruencia articular en contexto traumático.</li> <li>Alteraciones del espacio articular.</li> </ul>
Derrame articular	El líquido articular no es visible en condiciones normales, misma densidad radiológica que las otras estructuras intraarticulares.	La aparición de derrame articular puede estar asociado a fractura intraarticular, lesión de estructuras intraarticulares, procesos inflamatorios o infecciosos.
Partes blandas	Densidad y grosor uniforme con simetría bilateral.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aire: infección por anaerobios o enfisema subcutáneo.</li> <li>Calcificaciones: "palomitas de maíz" en procesos cartilaginosos.</li> <li>Aumento de la densidad (edema, infiltración tumoral o colecciones).</li> </ul>

misma proyección sobre una estructura en diferentes posiciones y con una determinada carga. Un ejemplo sería la proyección AP a 15° del tobillo.

## 2.4. Telerradiografías

La telerradiografía permite la valoración de ejes, utilizado especialmente en columna y miembros inferiores. Se necesita un chasis especial para su obtención.

## 2.5. Fluoroscopia

La fluoroscopia es una herramienta radiológica que utiliza **dosis bajas de rayos X** para obtener imágenes **en tiempo real**. Sus principales ventajas incluyen la **obtención rápida** de imágenes radiológicas, la capacidad de generar **estudios dinámicos**, **baja radiación** y su **fácil portabilidad**.

En el ámbito diagnóstico, la fluoroscopia permite realizar **estudios dinámicos**, así como controlar **procedimientos intervencionistas**. Las principales limitaciones son que es una **técnica operador dependiente**, **baja resolución** y medidas de **seguridad radiológica**.

## 2.6. Radiología digital

La radiografía digital transforma la imagen en una matriz numérica de píxeles con tonos de gris. Presenta mayor resolución de contraste que la radiografía con-

convencional<sup>(3)</sup>, permitiendo manipular la imagen para resaltar lesiones de partes blandas. No se han observado diferencias estadísticamente significativas respecto a la valoración de lesiones comparada con las radiografías convencionales<sup>(4)</sup>.

## 2.7. Patrones de lesión

La valoración de lesiones óseas no traumáticas requiere reconocer patrones radiológicos que orienten hacia su **naturaleza benigna o maligna**. Las lesiones **benignas** presentan márgenes escleróticos bien definidos, zona de transición estrecha, patrón de destrucción geográfico y reacción perióstica sólida ininterrumpida. En cambio, las lesiones **malignas** muestran márgenes poco definidos, patrón permeativo, reacción perióstica interrumpida<sup>(5)</sup> y posible extensión a partes blandas.

Hay 3 patrones de destrucción ósea: **geográfico** (lesión única bien delimitada, benigna), **apolillado** (múltiples lesiones líticas, cuantificables, típico de mieloma múltiple) y **permeativo** (gran destrucción ósea, lesiones líticas no cuantificables).

## 2.8. Pruebas complementarias

La elección de técnicas complementarias debe basarse en la **sospecha clínica**: TC para lesiones que afecten al hueso, y resonancia magnética para sospechas de

fractura de estrés, infección, afectación partes blandas o necrosis avascular.

### 3. ECOGRAFÍA

#### 3.1. Uso, ventajas e inconvenientes

La ecografía es una técnica rápida, económica, accesible y libre de radiación. Su capacidad de exploración dinámica y en tiempo real permite correlacionar los síntomas del paciente con los hallazgos mediante compresión, palpación y comparación contralateral.

Además, su uso como guía en procedimientos como infiltraciones y biopsias<sup>(6)</sup> ha impulsado su crecimiento clínico.

El **eco-Doppler** ofrece información adicional sobre la vascularización y el carácter sólido o quístico de las lesiones.

Como limitación, es una técnica **operador-dependiente** y con curva de aprendizaje prolongada; menos útil en obesidad o gran masa muscular, así como para estructuras profundas o intraarticulares.

#### 3.2. Principios básicos y anatomía ecográfica

La ecografía se basa en el uso de ultrasonidos para visualizar los tejidos en tiempo real. La interpretación depende de la **ecogenicidad**, es decir, la capacidad de cada estructura para reflejar las ondas acústicas (Figura 1):

- **Hiperecogénico** (blanco y brillante, alta reflexión),
- **Hipoecogénico** (gris, reflexión intermedia)
- **Anecoico** (negro, sin ecos).

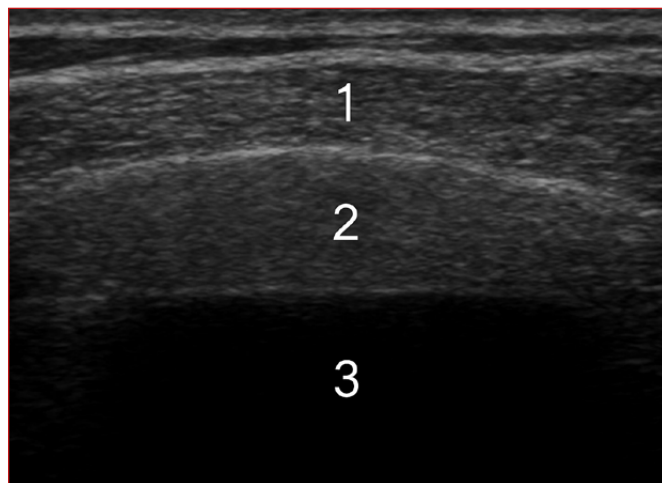


Figura 1. Diferentes ecogenicidades. 1) Hiperecogénico. 2) Hipoecogénico. 3) Anecoico.

**Apariencia de estructuras musculoesqueléticas:** músculo (hipoecogénico con fascias brillantes), tendones (hiperecogénicos con patrón fibrilar), ligamentos (hiperecogénicos, compactos y estrechos), nervios (patrón fascicular con mezcla de zonas hipo- e hiperecogénicas), cartílago (homogéneo e hipoecogénico, paralelo al hueso) y hueso cortical (línea hiperecogénica no penetrable).

#### Miembro inferior

En pediatría, la ecografía es la prueba de elección para el despistaje de la displasia del desarrollo de cadera (DDC) hasta los 4 meses de edad<sup>(7)</sup>.

En adultos, permite evaluar patología intraarticular (derames, artritis, sinovitis, necrosis avascular, etc.) y extraarticular (bursitis, tendinopatías, lesiones musculares, entre otras).

Además, es una herramienta precisa para guiar infiltraciones intraarticulares (por ejemplo: articulación tibiotalar (Figura 2) y extraarticulares<sup>(8)</sup>).

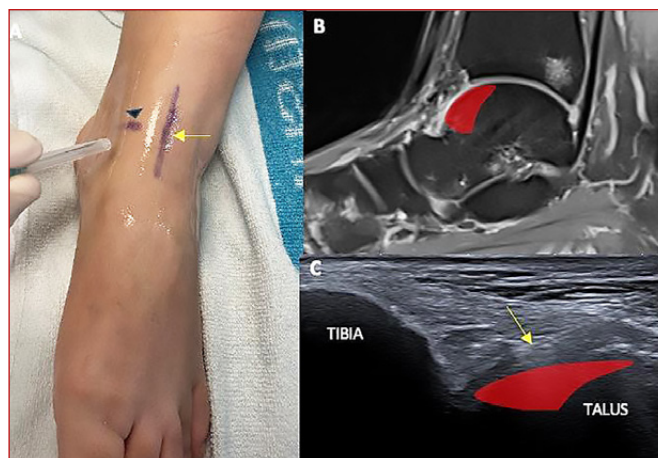


Figura 2. Infiltración intraarticular de articulación tibiotalar eco-guiada. **A.** Se marcan la cortical anterior de plafón tibial (cabeza de flecha negra) y tendón del tibial anterior (flecha amarilla) para guiar la aguja debajo de la cortical y medial al tendón. **B.** Representación gráfica (RMN) de la trayectoria de la aguja. Dirección dorsal y lateral. Por debajo de la cortical anterior del plafón tibial, encontramos la cúpula anterior del astrágalo (zona roja). **C.** Trayectoria de la aguja (flecha amarilla) visualizada con ecografía.

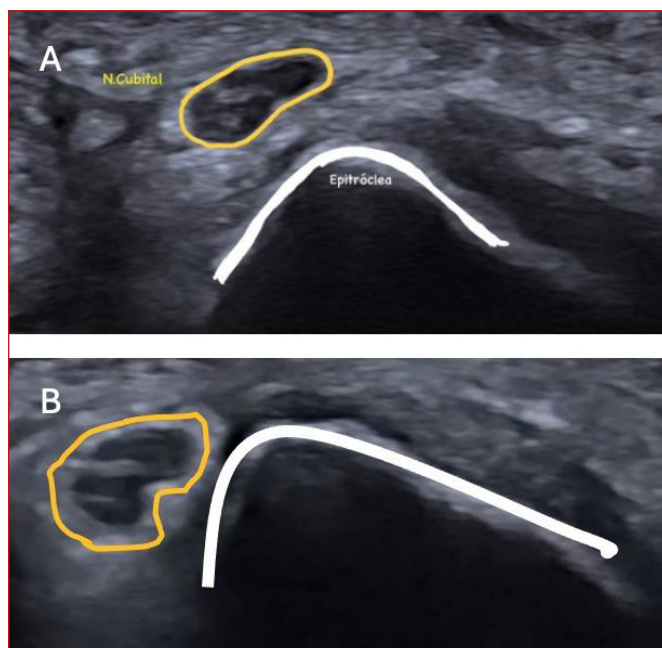
#### Miembro superior

La ecografía en extremidad superior es una técnica precisa para detectar lesiones tendinosas (roturas, tendinopatías) como las alteraciones del **manguito rotador, porción larga del bíceps**<sup>(9)</sup>, entre otras.

Ofrece mejor valoración dinámica que la RMN en hombros operados. También identifica *impingement*,

bursitis, epicondilitis, lesiones ligamentosas, tendinopatías, atrapamientos nerviosos y patologías vasculares.

Por ejemplo: en el atrapamiento del nervio cubital (engrosamiento, alteración fascicular, aumento vascular en Doppler) y es la técnica de elección para detectar **subluxaciones dinámicas del nervio** durante la flexión del codo (Figura 3).



**Figura 3.** Ecografía de codo. **A)** Codo en extensión, se observa el nervio cubital (naranja) y la epitróclea (blanco). **B)** Codo en flexión, se observa la pérdida de relación entre el nervio y la epitróclea que ocurre con la luxación del nervio cubital.

También, es especialmente útil en intervencionismo ecoguiado<sup>(10)</sup> para liberación del túnel carpiano y tenolisis en dedos en resorte, además de detectar gangliones, quistes, neuromas y fracturas ocultas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Greenspan A: Orthopedic Radiology: A practical approach. 3<sup>er</sup> edition. Philadelphia. 2000 Lippincot. Williams & Wilkinson.
2. Rosenberg TD, Paulos LE, Parker RD, Coward DB, Scott SM. The forty-five -degree posteroanterior flexion weight-bearing radiograph of the knee. J Bone Joint Surg (Am). 1988;70 -A: 1479-83.
3. Sartoris DL, Sommer FG. Digital film processing: applications to the musculo-skeletal system. Skeletal Radiology. 1984; 11:274-81.
4. Silberman SF, Varaona O. Ortopedia y Traumatología. Editorial Médica Panamericana, 4<sup>o</sup> edición
5. Greenspan A, Remagen W. Tumores de huesos y articulaciones. Madrid: Ed Marbán. 2002, pp:1-23.
6. Ruiz Santiago F, Orellana González C, Moraleda Cabrera B, Láinez Ramos-Bossini AJ. Ultrasound guided procedures in the musculoskeletal system: a narrative review with illustrative examples. Quant Imaging Med Surg. 2024 Nov 1; 14(11):8028-49.
7. Sewell MD, Eastwood DM. Screening and treatment in developmental dysplasia of the hip-where do we go from here? Int Orthop. 2011 Sep;35(9):1359-67.
8. Gilliland CA, Salazar LD, Borchers JR. Ultrasound versus anatomic guidance for intra-articular and periarticular injection: a systematic review. Phys Sportsmed. 2011 Sep;39(3):121-31.
9. Armstrong A, Teefey SA, Wu T, Clark AM, Middleton WD, Yamaguchi K, Galatz LM. The efficacy of ultrasound in the diagnosis of long head of the biceps tendon pathology. J Shoulder Elbow Surg. 2006 Jan-Feb;15(1):7-11.
10. De la Fuente J, Aramendi JF, Ibañez JM, Blasi M, Vazquez A, Aurrekoetxea JJ, Dávila F. Minimally invasive ultrasound-guided vs open release for carpal tunnel syndrome in working population: A randomized controlled trial. J Clin Ultrasound. 2021 Sep;49(7): 693-703.