

Imagenología Clínica Avanzada

**Danna Angeline Arce Dáger
Katherine Gisel Macías Giler
Katherine Mariela Paucar Andrade
Pablo Andrés Cuesta Sempertegui
Andrea Elizabeth Ramírez Cervantes**



IMAGENOLOGÍA CLÍNICA AVANZADA

Quito, Ecuador

Marzo 2025

ISBN: 978-9907-801-36-1

AUTORES

Danna Angeline Arce Dáger

Médico Universidad de Guayaquil

Médico en Atención PreHospitalaria Santa Elena

Katherine Gisel Macías Giler

Médico General Universidad de Guayaquil

Médico General

Katherine Mariela Paucar Andrade

Médico Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

Médico General Consulta Privada

Pablo Andrés Cuesta Sempertegui

Médico Universidad del Azuay

Médico

Andrea Elizabeth Ramírez Cervantes

Médico Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

Médico General Consulta Privada

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y LIMITACIÓN DE USO

La información contenida en esta obra tiene un propósito exclusivamente académico y de divulgación científica. No debe, en ningún caso, considerarse un sustituto de la asesoría profesional calificada en contextos de urgencia o emergencia clínica. La responsabilidad del contenido de cada artículo recae exclusivamente en sus respectivos autores.

Toda forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra queda sujeta a autorización previa y expresa de los titulares de los derechos, conforme a lo dispuesto en la normativa vigente.

Editado en Ecuador

ÍNDICE

RESONANCIA MAGNÉTICA MUSCULOESQUELÉTICA	6
Danna Angeline Arce Dáger	6
ECOGRAFÍA RENAL Y DE VÍAS URINARIAS	27
Katherine Gisel Macías Giler	27
RM ABDOMINAL Y HEPATOBILIAR	48
Katherine Mariela Paucar Andrade	48
DIAGNÓSTICO POR IMAGEN DE LA DISCONTINUIDAD PÍLORO-DUODENAL	74
Pablo Andrés Cuesta Sempertegui	74
SEMIOLOGÍA RADIOLÓGICA DE LA OBSTRUCCIÓN DEL TRACTO DE SALIDA GÁSTRICO NEONATAL	95
Andrea Elizabeth Ramírez Cervantes	95

CAPÍTULO 1

RESONANCIA MAGNÉTICA MUSCULOESQUELÉTICA

Danna Angeline Arce Dáger

Definición

La resonancia magnética musculoesquelética (RM-MSK) es una modalidad de imagen seccional no ionizante que utiliza campos magnéticos estáticos de alta intensidad y pulsos de radiofrecuencia para generar contraste tisular superior, permitiendo la caracterización detallada de estructuras articulares, tendinosas, ligamentosas, musculares y óseas. Su principio físico se basa en la excitación de protones de hidrógeno presentes en los tejidos biológicos y en la medición de las diferencias en los tiempos de relajación T1 y T2, que son propios de cada tipo de tejido.

En el contexto clínico contemporáneo, la RM-MSK ocupa un lugar central en el algoritmo diagnóstico de la patología del aparato locomotor. Proporciona información anatómica y funcional que no puede obtenerse mediante radiografía convencional o tomografía computarizada (TC), particularmente en la evaluación de tejidos blandos, cartílago articular, médula ósea y plexos nerviosos periféricos.¹

Las indicaciones clínicas abarcan desde el diagnóstico de lesiones deportivas agudas (roturas ligamentarias,

desgarros musculares, lesiones meniscales) hasta la caracterización de tumores óseos y de partes blandas, osteonecrosis, artropatías inflamatorias y patología de médula ósea. La elección de esta modalidad debe basarse en los criterios de adecuación establecidos por el American College of Radiology (ACR) y la European Society of Musculoskeletal Radiology (ESSR).²

Epidemiología

Las patologías musculoesqueléticas representan una de las principales causas de morbilidad y discapacidad en América Latina. Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), los trastornos del aparato locomotor constituyen la segunda causa más frecuente de años vividos con discapacidad en la región.³

En Ecuador, el Ministerio de Salud Pública (MSP) reportó que las enfermedades osteoarticulares, incluyendo artritis, artrosis y lesiones deportivas, representan entre el 12 y el 15 % de las consultas ambulatorias especializadas a nivel nacional, según datos del Anuario de Estadísticas de Salud 2022.⁴ Las patologías de mayor prevalencia evaluadas mediante RM-MSK en el contexto ecuatoriano incluyen:

Lesiones de rodilla (meniscos y ligamentos cruzados): prevalentes en población joven y deportiva. La prevalencia de rotura del ligamento cruzado anterior (LCA) en América Latina se estima en 0,3–0,5 por 1.000 habitantes/año, con predominio en varones jóvenes de 15 a 35 años.⁵

Tumores óseos y de partes blandas: El osteosarcoma es el tumor óseo maligno primario más frecuente en menores de 25 años en Ecuador y la región andina. El condrosarcoma predomina en adultos mayores de 40 años. Según datos del Registro Nacional de Tumores del SOLCA (2019-2022), los tumores del sistema musculoesquelético representan el 3,8 % de las neoplasias malignas diagnosticadas en Ecuador.⁶

Osteonecrosis: prevalente en pacientes con antecedentes de corticoterapia prolongada, alcoholismo crónico o drepanocitosis. En Latinoamérica, la osteonecrosis de la cabeza femoral afecta principalmente a adultos de 30 a 60 años.⁷

Artropatías inflamatorias (artritis reumatoide, espondiloartropatías): la artritis reumatoide afecta aproximadamente al 0,5–1 % de la población adulta en Ecuador, con mayor prevalencia en mujeres.⁸

Fundamentos técnicos de la modalidad

Bases físicas

La RM se basa en el fenómeno de resonancia magnética nuclear. Los protones de hidrógeno ($1H$) presentes en los tejidos biológicos se alinean con un campo magnético externo (B_0). Al aplicar un pulso de radiofrecuencia a la frecuencia de Larmor específica del núcleo, los protones absorben energía y se desfasan de su alineación basal. Al cesar el pulso, los protones liberan energía de forma característica según las propiedades biofísicas del tejido, generando las señales que se traducen en imagen.

Los tiempos de relajación T1 (longitudinal) y T2 (transversal) son los parámetros físicos que explican el contraste tisular en RM. En tejidos con alto contenido graso (médula ósea amarilla), el T1 es corto (señal alta en secuencias T1). El agua libre (líquido sinovial, edema, quistes) tiene T2 largo (señal alta en T2 y STIR). Los tejidos fibrosos densos (tendones, ligamentos, fibrocartílago) presentan señal baja en todas las secuencias por escasez de protones libres.¹

Secuencias y protocolos

El protocolo estándar de RM-MSK incluye las siguientes secuencias obligatorias:

1. Secuencias ponderadas en T1: Alta resolución espacial, excelente contraste entre médula ósea y lesiones. Permiten identificar infiltración tumoral, zonas de necrosis y depósitos grasos. Tiempo de adquisición: 3–5 minutos.
2. Densidad de protones con supresión de grasa (DP Fat-Sat): Secuencia de elección para cartílago articular y tejidos blandos periarticulares. Proporciona alta resolución con supresión eficaz de la señal grasa, mejorando la detección de edema y lesiones.
3. T2 con supresión de grasa (T2 Fat-Sat): Sensible para edema óseo, derrames articulares, inflamación sinovial y colecciones. Se utiliza como complemento o alternativa al DP Fat-Sat según disponibilidad del equipo.
4. STIR (Short-Tau Inversion Recovery): Secuencia de supresión grasa robusta, menos sensible a inhomogeneidades de campo. De elección en equipos de 1.0 T o cuando la homogeneidad del campo es

limitada. Especialmente útil en columna vertebral, médula ósea y regiones corporales extensas.

Secuencias complementarias opcionales: T2* GRE (susceptibilidad magnética, detección de hemosiderina y calcio); secuencias 3D isotrópicas con reconstrucción multiplanar (alta resolución volumétrica, útil para rodilla y hombro); DTI (tractografía de nervios periféricos); secuencias con gadolinio IV post-contraste (neoplasias, infección, sinovitis activa). La dosis estándar de gadolinio es 0,1 mmol/kg de peso corporal.^{2,9}

Consideraciones para centros de mediana complejidad en Ecuador y América Latina

En centros con equipos de 1.0 T, disponibles en la mayoría de hospitales públicos de segundo nivel en Ecuador (IESS, MSP), es posible realizar protocolos diagnósticamente aceptables mediante la priorización de secuencias STIR (en lugar de Fat-Sat, que requiere mayor homogeneidad de campo), la selección de bobinas de superficie apropiadas y la reducción del campo de visión (FOV). La RM de 3.0 T se reserva para evaluaciones especializadas como neurografía por RM, artro-RM y estudios de alta resolución de carpo y tobillo.¹⁰

Anatomía por imagen

La RM-MSK permite la evaluación sistemática de todas las estructuras del aparato locomotor. A continuación se describe la apariencia normal de las estructuras más relevantes en las secuencias de uso rutinario.

El cartílago hialino articular aparece como una estructura de señal intermedia a alta en secuencias DP Fat-Sat, con zónulas de intensidad variable que corresponden a las capas superficial, de transición y profunda. Su grosor varía según la articulación evaluada (1,5–6 mm en rodilla).¹

Los meniscos presentan señal uniformemente baja (hipointensa) en todas las secuencias en condiciones normales, por su composición fibrosa densa. Cualquier señal intrameniscal que alcance una superficie articular en secuencias DP o T2 es diagnóstica de rotura.²

La médula ósea amarilla del adulto muestra señal alta en T1 (contenido graso predominante) e hipointensidad relativa en secuencias con supresión de grasa. La médula roja hematopoyética, predominante en columna, pelvis y metáfisis proximales, es isointensa al músculo en T1 y muestra señal variable en T2.

La Tabla 1 presenta las estructuras anatómicas clave con su apariencia esperada en las principales secuencias de RM musculoesquelética.

Tabla 1. Anatomía musculoesquelética normal en RM: estructuras clave y señal esperada

Cartílagos articulares	DP Fat-Sat / T2 Fat-Sat	Alta señal (brillante)	Grosor, homogeneidad, defectos focales
Meniscos (rodilla)	DP Fat-Sat / T1	Baja señal homogénea	Morfología triangular, señal interna, extensión radial
Ligamento cruzado anterior	DP Fat-Sat sagital	Bandas hipointensas bien definidas	Trayectoria, tensión, fibras residuales
Tendón rotuliano	T1 / T2	Hipointenso en todas las secuencias	Grosor, señal interna, inserción distal
Médula ósea (adulto)	T1	Alta señal (grasa)	Infiltración, edema, lesiones focales
Bursas periarticulares	T2 / STIR	Hipointensas en reposo; alta señal si inflamadas	Distensión, grosor parietal, tabicaciones
Nervios periféricos	STIR / DTI	Isointensa al músculo en STIR normal	Engrosamiento, hiperintensidad, pérdida fascicular
Músculo esquelético	T1 / T2 Fat-Sat	Isointensa en T1; leve hiperintensidad en T2	Atrofia, infiltración grasa, edema

Semiología radiológica

La RM-MSK cuenta con un conjunto de signos semiológicos específicos con denominación reconocida en la literatura internacional. Su identificación sistemática es esencial para el informe radiológico estructurado.

Patología tendinosa

El signo del tenis elbow describe la señal hiperintensa en la inserción del extensor común en el epicóndilo lateral, visible en secuencias DP Fat-Sat. La tendinosis se caracteriza por engrosamiento y señal interna aumentada sin discontinuidad de fibras (sensibilidad 95 %, especificidad 88 %).⁵

En el tendón de Aquiles, el signo del huso (fusiform swelling) describe el engrosamiento fusiforme con señal interna heterogénea en T2, característico de tendinosis insercional o de la zona crítica vascular (2–6 cm proximal a la inserción calcánea).⁶

Patología ligamentaria

La rotura completa del ligamento cruzado anterior (LCA) se caracteriza por el signo de la cuerda floja: ausencia de las bandas hipointensas normales del LCA, reemplazadas por señal heterogénea o vacío de señal en secuencias DP Fat-Sat sagital. La sensibilidad de la RM para rotura completa de LCA es del 94–98 %, con especificidad del 96–99 %.⁷

Los hallazgos secundarios de rotura del LCA incluyen: edema óseo en la región posterolateral del platillo tibial

lateral y cóndilo femoral lateral (lesión de contragolpe), derrame articular, rotura meniscal asociada y traslación anterior de la tibia (signo de la traslación anterior).

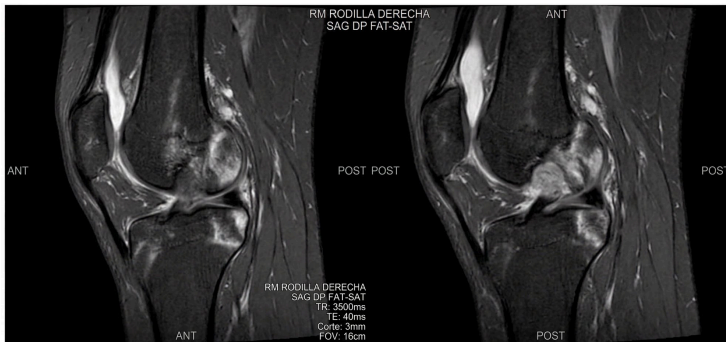


Figura 1 (referencia descriptiva): RM de rodilla derecha en secuencia sagital DP Fat-Sat (TR/TE 3500/40 ms, grosor de corte 3 mm, FOV 16 cm). Se aprecia discontinuidad completa del ligamento cruzado anterior con señal heterogénea difusa en su trayecto, ausencia de bandas hipointensas normales y edema óseo concomitante en la región posterolateral del platillo tibial y cóndilo femoral lateral, compatibles con lesión de contragolpe por mecanismo pivote. Hallazgos diagnósticos de rotura aguda completa del LCA.

Figura 1. RM de rodilla derecha, secuencia sagital DP Fat-Sat (TR/TE 3500/40 ms, grosor de corte 3 mm, FOV 16 cm). Corte izquierdo: señal heterogénea en zona del LCA con edema óseo en cóndilo femoral y derrame articular. Corte derecho: discontinuidad completa del LCA con señal hiperintensa difusa (signo de la cuerda floja), edema óseo posterolateral del platillo tibial compatible con lesión de contragolpe por mecanismo pivote. Hallazgos diagnósticos de rotura aguda completa del LCA. Imagen generada mediante inteligencia artificial con fines ilustrativos. No corresponde a un caso clínico real.

Patología meniscal

La clasificación de Stoller describe tres grados de señal intrameniscal: grado 1 (señal focal sin alcanzar superficie articular), grado 2 (señal lineal sin alcanzar superficie articular) y grado 3 (señal que alcanza al menos una superficie articular = rotura). La sensibilidad de la RM para rotura de menisco medial es del 93 % y la especificidad del 88 %.

El signo del menisco fantasma (ghost meniscus) indica ausencia total del cuerpo meniscal en los cortes sagitales, hallazgo patognomónico de rotura radial completa o de rotura en asa de cubo desplazada.

Patología ósea y de médula ósea

El signo de la doble línea (double line sign) es patognomónico de osteonecrosis avascular: en secuencias T2 o DP Fat-Sat se identifican dos líneas concéntricas perilesionales, una interna hiperintensa (zona de reactividad vascular) y una externa hipointensa (esclerosis reactiva). Su sensibilidad es del 80 % y especificidad cercana al 100 %.³

El triángulo de Codman es un hallazgo radiológico clásico del osteosarcoma, visible también en RM en secuencias T1 y T2: corresponde a la elevación del periostio por la masa tumoral en crecimiento agresivo, creando una proyección triangular en el extremo de la lesión.⁴

Patología inflamatoria articular

En la artritis reumatoide, la RM con gadolinio IV permite detectar sinovitis activa como engrosamiento e intenso realce de la membrana sinovial, presente incluso antes de la erosión ósea detectable por radiografía (ventana de oportunidad terapéutica). La secuencia con gadolinio tiene sensibilidad del 94 % y especificidad del 89 % para sinovitis activa.⁹

Las erosiones óseas se visualizan como defectos corticales con señal líquida en T2, rodeados de edema perilesional hipointenso en T1. La RM detecta erosiones hasta 6–12 meses antes que la radiografía convencional en artritis reumatoide de diagnóstico reciente.⁹

Cuadro clínico y correlación imagenológica

La correlación clínico-imagenológica es imprescindible para la interpretación adecuada de la RM-MSK. Los hallazgos de imagen deben interpretarse siempre en el contexto del mecanismo de la lesión, los síntomas del paciente, la edad, la actividad física y los antecedentes clínicos relevantes.

En el paciente joven con dolor agudo de rodilla y bloqueo articular tras un traumatismo de torsión, la sospecha clínica de rotura meniscal se confirma con RM en el 93 % de los casos. En este escenario, la imagen modifica la conducta clínica al delimitar el tipo de rotura (longitudinal, radial, en asa de cubo, degenerativa), lo que determina la elección entre meniscectomía artroscópica y reparación meniscal.⁸

En el adulto mayor con dolor inguinal insidioso y factores de riesgo (corticoterapia, alcoholismo, enfermedad por células falciformes), la RM detecta osteonecrosis avascular de la cabeza femoral en estadio precoz (Ficat I-II), cuando la radiografía aún puede ser normal. Esto permite intervenciones conservadoras (descompresión central, osteotomía) que pueden evitar el colapso articular.³

En el paciente oncológico con dolor óseo persistente o masa de partes blandas de crecimiento progresivo, la RM es la modalidad de elección para caracterización local del tumor, delimitación de extensión medular y relación con estructuras neurovasculares, información esencial para la planificación quirúrgica y radioterapéutica.⁴

Diagnóstico diferencial por imagen

La correcta identificación de los criterios de imagen que permiten distinguir entre entidades con presentaciones similares es una competencia central del radiólogo musculoesquelético. La Tabla 2 presenta el diagnóstico diferencial de las principales patologías evaluadas mediante RM-MSK.

Tabla 2. Diagnóstico diferencial de lesiones musculoesqueléticas evaluadas por RM: criterios de imagen

Entidad	Señal T1	Señal T2 / STIR	Realce con gadolinio	Características diferenciales
Rotura LCA	Variable	Alta señal difusa	Periférico heterogéneo	Discontinuidad fibras, signo de la cuerda floja
Osteosarcoma	Hipointenso, áreas hiperintensas (hemorragia)	Heterogéneo, alta señal	Intenso, periférico y central	Destrucción cortical, masa extraósea, triángulo de Codman
Condrosarcoma	Iso a hipointenso	Alta señal lobulada (agua)	Tabicaciones, realce septal	Lobulaciones condroideas, calcificaciones en anillos

Entidad	Señal T1	Señal T2 / STIR	Realce con gadolinio	Características diferenciales
Quiste óseo simple	Hipointenso o (líquido)	Hipeintenso o homogéneo	Sin realce interno	Unilocular, paredes lisas, sin componente sólido
Tumor de células gigantes	Isointenso a hipointenso	Heterogéneo	Intenso y heterogéneo	Epifisario, borde esclerótico, puede tener fractura patológica
Metástasis ósea	Hipointenso (reemplaza grasa)	Alta señal en STIR	Variable según vascularidad	Lesiones múltiples, antecedente oncológico, edema perilesional
Osteonecrosis	Signo de doble línea (grasa + esclerosis)	Zona reactiva hiperintensa	Refuerzo periférico de la zona reactiva	Subepifisario, "signo de la doble línea", epífisis de fémur proximal

Protocolo de estudio recomendado

El protocolo de estudio debe adaptarse a la articulación o región anatómica evaluada, al tipo de patología sospechada y a la disponibilidad del equipo. La Tabla 3

resume los parámetros estandarizados para la RM-MSK en centros de primer y segundo nivel en Ecuador y América Latina.

Tabla 3. Protocolo de estudio recomendado para RM musculoesquelética

Parámetro	Especificación recomendada
Indicación principal	Patología articular, tendinosa, muscular, tumores óseos y de partes blandas, osteonecrosis, infecciones osteoarticulares
Campo magnético mínimo	1.0 T (centros de mediana complejidad); 1.5 T recomendado; 3.0 T para alta resolución
Secuencias obligatorias	T1 axial y coronal; DP Fat-Sat o T2 Fat-Sat en al menos 2 planos; STIR para médula ósea y edema
Secuencias complementarias	T2* GRE (hemosiderina, fibrocartílago); 3D isotrópico (reconstrucción multiplanar); DTI (nervios periféricos); Gadolinio IV 0.1 mmol/kg (tumores, infección, sinovitis)
Planos recomendados	Coronal, sagital y axial obligatorios para articulaciones grandes; adaptar según región anatómica
Preparación del paciente	Retirar objetos metálicos; verificar implantes (marcapasos, clips vasculares = contraindicación absoluta); ropa cómoda sin metales; no requiere ayuno salvo contraste IV
Contraindicaciones absolutas	Marcapasos no compatibles con RM, clips de aneurisma ferromagnéticos, cuerpos extraños metálicos intraorbitarios, implantes cocleares no compatibles

Parámetro	Especificación recomendada
Criterios de derivación	Hallazgo sugestivo de neoplasia maligna → oncología; colección con gas o sepsis → cirugía urgente; lesión medular aguda → neurocirugía; ausencia de diagnóstico en RM → gammagrafía ósea o PET-CT

Tratamiento e implicaciones terapéuticas

Los hallazgos de la RM-MSK condicionan directamente la decisión terapéutica en múltiples escenarios clínicos:

Lesiones tendinosas y ligamentarias: La RM permite diferenciar entre tendinosis sin rotura (manejo conservador: fisioterapia, antiinflamatorios, plasma rico en plaquetas bajo guía ecográfica), rotura parcial (rehabilitación supervisada, posible infiltración ecoguiada) y rotura completa (cirugía reconstructiva). En la rotura del LCA, la presencia de lesiones meniscales asociadas detectadas por RM determina la estrategia quirúrgica combinada.⁷

Tumores óseos y de partes blandas: La extensión del tumor a la médula ósea (margen de seguridad), la relación con haz neurovascular y la presencia de skip lesions identificadas en RM determinan la reseccabilidad y el tipo de cirugía (resección en bloque, amputación, cirugía de preservación de extremidad). La RM es mandatoria antes de cualquier biopsia de lesión ósea.⁴

Osteonecrosis avascular: La estadificación por imagen (sistema ARCO) basada en hallazgos de RM define el tratamiento. Los estadios ARCO I y II (sin colapso articular) pueden beneficiarse de descompresión central o injerto óseo vascularizado. El estadio ARCO III-IV

(colapso subcondral, artrosis secundaria) requiere arthroplastia total.³

Artropatías inflamatorias: La detección de sinovitis activa y erosiones precoces en RM justifica el inicio temprano de tratamiento modificador de la enfermedad (DMARD biológicos), incluso en pacientes con radiografía normal. La RM guía la monitorización de la respuesta terapéutica en artritis reumatoide mediante scores validados (RAMRIS).⁹

Criterios de imagen que definen urgencia: La presencia de colección con gas en partes blandas (fascitis necrotizante), fractura patológica con compromiso medular, o tumor de partes blandas con signos de invasión vascular en RM requieren derivación quirúrgica urgente dentro de las 24–48 horas.

Pronóstico

La RM tiene un valor pronóstico establecido en múltiples contextos musculoesqueléticos. En tumores óseos malignos, la respuesta a la quimioterapia neoadyuvante se evalúa mediante RM dinámica con gadolinio (DCE-RM): la reducción del porcentaje de realce tumoral mayor del 90 % se correlaciona con una supervivencia libre de enfermedad a 5 años significativamente superior.⁴

En osteonecrosis avascular, la extensión de la lesión medida en RM (ángulo de Kerboul, índice de necrosis) predice la probabilidad de colapso articular. Lesiones con

índice de necrosis mayor del 30 % tienen una tasa de colapso del 80 % sin tratamiento.³

En artritis reumatoide, el score RAMRIS (EULAR-OMERACT) evaluado por RM al inicio y a los 6–12 meses predice la progresión radiológica con mayor sensibilidad que la radiografía convencional. La ausencia de cambio en el score RAMRIS bajo tratamiento biológico define remisión imagenológica.⁹

El seguimiento imagenológico recomendado post-cirugía de LCA incluye RM a los 6–9 meses para evaluación de la madura del injerto ligamentario (señal del injerto en T2 debe normalizarse progresivamente). En tumores óseos resecados, se recomienda RM cada 3–6 meses los primeros 2 años para detección de recidiva local.⁵

Recomendaciones

Las recomendaciones principales para la práctica de la RM musculoesquelética en Ecuador y América Latina se resumen en la Tabla 4, con su nivel de evidencia según el sistema GRADE y el respaldo de las principales guías societarias de referencia.

Tabla 4. Recomendaciones para la práctica de la RM musculoesquelética con nivel de evidencia GRADE

Recomendación	Nivel de evidencia (GRADE)	Fuente de referencia
La RM es la modalidad de elección para patología intraarticular, tendinosa y de médula ósea en centros con disponibilidad del equipo	A (Alto)	ACR Appropriateness Criteria 2022
El gadolinio IV debe indicarse en sospecha de neoplasia, infección osteoarticular, sinovitis o lesión vascular	A (Alto)	ACR-ESUR Guidelines 2023
La secuencia STIR debe incluirse en todo protocolo musculoesquelético o como secuencia de supresión grasa de referencia	A (Alto)	European Radiology 2022

Recomendación	Nivel de evidencia (GRADE)	Fuente de referencia
En centros con equipos de 1.0 T, la RM sigue siendo diagnóstica para patología tendinosa y meniscal con protocolos adaptados	B (Moderado)	AJR 2021; series latinoamericanas
La RM de 3.0 T con bobina de superficie de alta densidad está recomendada para evaluación de nervios periféricos (neurografía por RM)	B (Moderado)	Radiographics 2023
En países con recursos limitados, la ecografía puede ser el primer estudio en patología tendinosa y articular superficial, reservando la RM para casos no concluyentes	C (Bajo)	OPS/OMS 2022; consenso de expertos FLASER

Bibliografía

1. Stoller DW, Li AE, Anderson MW. Magnetic Resonance Imaging in Orthopaedics and Sports Medicine. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2021.
2. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria: Musculoskeletal Imaging. Reston: ACR; 2022. Disponible en: <https://www.acr.org/Clinical-Resources/ACR-Appropriateness-Criteria>
3. Organización Panamericana de la Salud. Trastornos musculoesqueléticos en América Latina: carga de enfermedad y estrategias de intervención. Washington: OPS/OMS; 2022.
4. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Anuario de Estadísticas de Salud: Recursos y Actividades 2022. Quito: MSP; 2023.
5. Friel NA, Chu CR. The role of ACL injury in the development of posttraumatic knee osteoarthritis. Clin Sports Med. 2021;40(1):1–20.
6. Sociedad de Lucha Contra el Cáncer (SOLCA). Registro Nacional de Tumores del Ecuador 2019-2022. Quito: SOLCA; 2023.
7. Maletis GB, Inacio MC, Funahashi TT. Risk factors associated with revision and contralateral anterior cruciate ligament reconstructions in the Kaiser Permanente ACLR Registry. Am J Sports Med. 2021;49(3):622–32.
8. Crema MD, Guermazi A, Li L, Nogueira-Barbosa MH. Magnetic resonance imaging of meniscal

- injuries. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2022;26(3):256–69.
9. Østergaard M, Boesen M, Kubassova O. Magnetic resonance imaging in rheumatoid arthritis: advances and applications. *Expert Rev Clin Immunol*. 2021;17(3):249–65.
 10. Tins BJ, Cassar-Pullicino V. Technical aspects of MRI of the musculoskeletal system in a low resource setting. *Eur J Radiol Open*. 2023;10:100478.

CAPÍTULO 2

ECOGRAFÍA RENAL Y DE VÍAS URINARIAS

Katherine Gisel Macías Giler

Definición

La ecografía renal y de vías urinarias es una modalidad de imagen seccional en tiempo real que utiliza ultrasonido de alta frecuencia para la evaluación morfológica y funcional del aparato urinario, incluyendo riñones, uréter, vejiga y uretra proximal. Su principio físico se basa en la emisión y recepción de ondas acústicas que interactúan con los tejidos biológicos de manera diferencial según sus propiedades acústicas (impedancia, atenuación, velocidad de propagación), generando imágenes de alta resolución sin radiación ionizante.¹

La ecografía renal ocupa un lugar central en el algoritmo diagnóstico urológico contemporáneo por su disponibilidad universal, reproducibilidad, bajo costo, ausencia de radiación ionizante y posibilidad de evaluación dinámica en tiempo real. Es la modalidad de primera elección para el estudio de cólico nefrítico, hematuria, masa renal, insuficiencia renal aguda y crónica, infección urinaria complicada, hipertensión renovascular y control de litiasis.²

La incorporación del modo Doppler color y pulsado amplía la capacidad diagnóstica al permitir la cuantificación del flujo vascular renal (índice de resistencia, velocidad sistólica pico), la detección de oclusión o estenosis de arteria renal y la valoración de la vascularización de masas renales. La ecografía con contraste (CEUS, Contrast-Enhanced Ultrasound) representa una alternativa válida a la tomografía computarizada (TC) en centros sin acceso a TC con contraste.³

Epidemiología

Las patologías del aparato urinario constituyen una causa mayor de morbilidad en Ecuador y América Latina. La litiasis urinaria es la entidad más frecuentemente evaluada mediante ecografía renal en los servicios de urgencias de la región. La prevalencia de urolitiasis en Ecuador se estima entre 5 y 10 % de la población adulta, con mayor incidencia en la región costera por factores dietéticos, climáticos e ingesta hídrica insuficiente.⁴

La infección urinaria (ITU) es la infección bacteriana más frecuente en el mundo. En Ecuador, la ITU representa aproximadamente el 8–10 % de las consultas ambulatorias en medicina general, con mayor prevalencia en mujeres en edad fértil y adultos mayores. La ecografía renal está indicada en ITU complicada, fiebre persistente o sospecha de obstrucción.⁵

El carcinoma de células renales (CCR) es el tumor maligno renal más frecuente en adultos, representando el 2–3 % de todas las neoplasias malignas. En Ecuador, el

Registro Nacional de Tumores del SOLCA (2019-2022) reporta una incidencia de tumores renales de 3,2 por 100.000 habitantes, con mayor prevalencia en varones mayores de 50 años.⁶

La insuficiencia renal crónica (IRC) afecta al 10–15 % de la población adulta en América Latina según la OPS. En Ecuador, la prevalencia de IRC en estadio 3–5 se estima en 7,4 % de la población adulta mayor de 40 años, siendo la diabetes mellitus y la hipertensión arterial las principales causas etiológicas. La ecografía renal permite estimar el grado de cronicidad mediante la medición del tamaño renal y el índice córtico-medular.⁷

Fundamentos técnicos de la modalidad Bases físicas del ultrasonido diagnóstico

El ultrasonido diagnóstico utiliza ondas mecánicas longitudinales con frecuencias entre 1 y 20 MHz, superiores al umbral auditivo humano (20 kHz). Las ondas acústicas se generan mediante el efecto piezoeléctrico inverso en cristales del transductor y se propagan a través de los tejidos a una velocidad promedio de 1.540 m/s en tejidos blandos. La interacción con los tejidos ocurre por reflexión (interfaces acústicas), refracción, dispersión y absorción, siendo los ecos recibidos procesados para generar imagen en escala de grises (modo B).¹

La resolución espacial depende de la frecuencia del transductor: a mayor frecuencia, mayor resolución axial pero menor penetración. Los transductores convex de 3,5–5 MHz permiten penetración adecuada (15–20 cm)

para riñones en adultos de complexión normal. Los transductores lineales de 7,5–12 MHz se emplean para estructuras superficiales: riñones en pacientes delgados, riñones pediátricos, evaluación escrotal y pared vesical.^{1,2}

Modos de exploración

- Modo B (brillancia): imagen en tiempo real en escala de grises. Base de toda exploración ecográfica renal.
- Modo M (movimiento): registro de movimiento a lo largo del tiempo. Útil para evaluación de motilidad pielocalicial en tiempo real.
- Doppler color: codificación en color del flujo sanguíneo (rojo: hacia el transductor; azul: alejándose). Permite evaluar la vascularización del parénquima renal, masas y vasos hiliales.
- Doppler pulsado (espectral): cuantificación de velocidades de flujo. El índice de resistencia ($IR = \frac{\text{velocidad sistólica pico} - \text{velocidad diastólica final}}{\text{velocidad sistólica pico}}$) es el parámetro más utilizado: valor normal 0,60–0,70 en arterias interlobares. $IR > 0,80$ sugiere nefropatía parenquimatosa difusa u obstrucción.³
- Elastografía: técnica emergente para evaluación de fibrosis renal. Disponible en equipos de alta gama. Aún en fase de validación clínica para uso rutinario.

Consideraciones técnicas para centros de mediana complejidad en Ecuador y América Latina

En hospitales de segundo nivel del MSP e IESS de Ecuador, los equipos de ultrasonido portátiles o de gama

media con transductores convex y Doppler color permiten realizar el 90 % de los estudios renales con valor diagnóstico adecuado. La ecografía con contraste (CEUS) con agentes de segunda generación (SonoVue, Lumason) representa una alternativa validada para caracterización de masas renales en centros sin TC, aunque su disponibilidad en Ecuador es aún limitada a centros privados de alta complejidad.⁸

Anatomía por imagen

Los riñones se localizan en el espacio retroperitoneal, a ambos lados de la columna vertebral entre T12 y L3. El riñón derecho es ligeramente más inferior por la presencia del hígado. En condiciones normales, los riñones miden 9–12 cm de longitud, 4–5 cm de ancho y 3–4 cm de grosor en adultos, con variaciones fisiológicas según edad, sexo y constitución corporal.

La arquitectura ecográfica normal del riñón muestra tres zonas diferenciables: la corteza ecogénica (isoecogénica al hígado), la médula hipoecogénica (pirámides de Malpighi) y el seno hiperecogénico central (grasa, vasos, sistema pielocalicial). Esta estratificación zonal es el marcador imagenológico de función renal preservada y su pérdida traduce daño parenquimatoso difuso.

La Tabla 1 describe las estructuras anatómicas del aparato urinario con su apariencia ecográfica normal y las principales variantes que deben reconocerse para evitar errores diagnósticos.

Tabla 1. Anatomía ecográfica normal del aparato urinario: estructuras clave y variantes de la normalidad

Estructura	Ecogenicidad normal	Características ecográficas	Variantes a reconocer
Corteza renal	Isoecogénica al hígado o ligeramente hipoeecogénica	Homogénea, grosor 7–14 mm en adulto	Columnas de Bertin prominentes (pseudotumor)
Médula renal (pirámides)	Hipoecogénica respecto a corteza	Disposición triangular periférica, base hacia corteza	No confundir con quistes o hidronefrosis
Seno renal	Hiperecogénico (grasa + vasos + pelvis)	Central, brillante; pelvis extrarenal puede simular dilatación	Pelvis extrarenal: variante normal
Pelvis renal	Anecoica (líquido)	Diámetro anteroposterior <10 mm en adulto	Pelvis extrarenal: hasta 15 mm puede ser normal
Uréter	No visible en condiciones normales	Solo visible si está dilatado (>5 mm = anormal)	Jet ureteral visible con Doppler color en vejiga
Vejiga	Anecoica (orina)	Paredes <3 mm con vejiga llena; simétricas	Pseudomasas por coágulos o pliegues murales

Estructura	Ecogenicidad normal	Características ecográficas	Variantes a reconocer
Riñón (dimensiones)	—	Longitud 9–12 cm; índice córtico-medular >1.8	Riñón único hipertrófico compensador: >13 cm normal

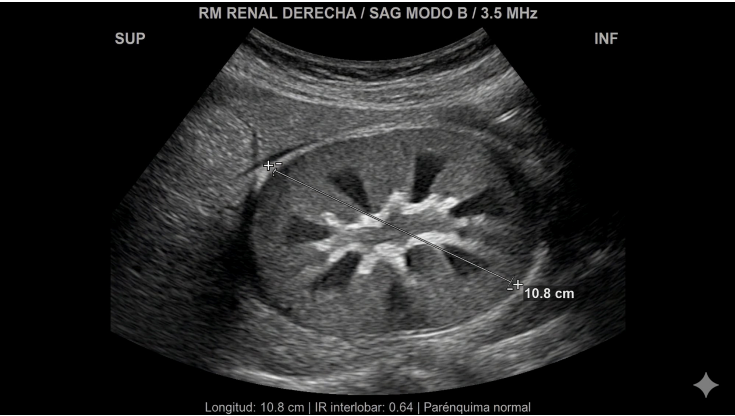


Figura 1. Ecografía renal derecha en modo B, corte longitudinal (transductor convex 3,5 MHz). Se identifican las tres zonas anatómicas: corteza isoecogénica (flecha continua), pirámides medulares hipoeecogénicas (asterisco) y seno renal hiperecogénico central (flecha discontinua). Longitud renal: 10,8 cm. Morfología y ecoestructura normales. Imagen generada mediante inteligencia artificial con fines ilustrativos. No corresponde a un caso clínico real.

Semiología ecográfica

Litiasis urinaria

El cálculo renal se manifiesta como una imagen hiperecogénica focal con sombra acústica posterior (acoustic shadowing); banda anecoica posterior al cálculo por absorción y reflexión completa de las ondas

ultrasónicas. Este signo tiene una sensibilidad del 96 % y especificidad del 99 % para litiasis renal cuando el cálculo supera los 5 mm.⁹

El signo del centelleo (twinkling artifact) consiste en una señal Doppler color artefactual que aparece detrás de superficies refractantes como cálculos o calcificaciones. Su sensibilidad para detección de litos es superior al modo B solo (sensibilidad 87 % vs. 72 % para litos <5 mm). Se recomienda su uso sistemático en la búsqueda de litiasis.⁹

La hidronefrosis secundaria a obstrucción litiásica se clasifica en tres grados: grado I (dilatación leve del sistema pielocalicial, pelvis <15 mm, cálices levemente separados), grado II (dilatación moderada, cálices redondeados, pelvis 15–30 mm) y grado III (dilatación severa con pérdida del parénquima, pelvis >30 mm). La ausencia de jet ureteral ipsilateral en Doppler color es un signo indirecto de obstrucción completa.

Masas renales

Los quistes renales simples se identifican como lesiones anecoicas, de paredes finas e imperceptibles, con refuerzo acústico posterior (enhancement posterior): incremento de la ecogenicidad tisular profunda al quiste por mayor transmisión de las ondas ultrasónicas a través del líquido. Criterios de quiste simple (Bosniak I): anecoico, paredes <1 mm, sin tabiques, sin calcificaciones, sin señal Doppler interna.¹⁰

El angiomiolipoma (AML) muestra el signo del hiperecogénico puro: masa sólida brillante

(hiperecogénica respecto al seno renal), sin sombra acústica, bien delimitada. La ecogenicidad elevada se debe al contenido graso macroscópico. Sensibilidad del 80 % para AML >1 cm; los AML sin grasa aparente (fat-poor) son indistinguibles del CCR por ecografía y requieren TC o RM para confirmación.¹⁰

El carcinoma de células renales (CCR) tiene una apariencia ecográfica variable: puede ser iso, hipo o hiperecogénico respecto al parénquima adyacente. La pseudocápsula (halo hipoecogénico perilesional) es un signo sugestivo pero inconstante. La extensión tumoral a la vena renal o vena cava inferior (trombo tumoral) se identifica como masa ecogénica endoluminal con señal Doppler color en su interior, signo de alta especificidad para trombo tumoral vs. trombo bland.⁶

Patología infecciosa e inflamatoria

La pielonefritis aguda puede mostrar riñón de tamaño normal o levemente aumentado con pérdida focal o difusa de la diferenciación córtico-medular. El signo de la pielonefritis focal es un área cuneiforme hipoecogénica que se extiende desde la médula a la corteza, con ausencia de flujo en Doppler color (isquemia relativa por edema inflamatorio). Sensibilidad de la ecografía para pielonefritis aguda: 40–60 %; la TC es superior (sensibilidad 86 %).⁵

El absceso renal se visualiza como colección focal hipoecogénica a anecogénica de paredes gruesas e irregulares, con posible contenido de gas (imágenes hiperecogénicas con artefacto de reverberación o

"suciedad" posterior). El Doppler muestra hipervascularización perilesional sin flujo interno en la zona necrótica.⁵

Patología vascular renal

La estenosis de arteria renal se sospecha ante un riñón asimétrico (diferencia de longitud >2 cm entre ambos riñones) con IR $<0,50$ en el riñón afectado (signo de parvus et tardus: onda espectral de bajo pico sistólico y ascenso lento) o IR $>0,80$ por nefropatía isquémica crónica. La velocidad sistólica pico en la arteria renal principal >180 – 200 cm/s por Doppler pulsado tiene sensibilidad del 85 % y especificidad del 92 % para estenosis hemodinámicamente significativa.³



Figura 2. Ecografía renal izquierda en modo B, corte longitudinal (transductor convex 3,5 MHz). Dilatación moderada del sistema pielocalicial (grado II): pelvis renal de 18 mm de diámetro anteroposterior con cálices redondeados (asterisco). Se identifica imagen hiperecogénica de 8 mm en la unión ureteropélvica con sombra acústica posterior compatible con cálculo obstructivo (flecha). Parénquima renal conservado. Imagen generada mediante inteligencia artificial con fines ilustrativos. No corresponde a un caso clínico real.

Cuadro clínico y correlación imagenológica

En el paciente con cólico nefrítico (dolor lumbar agudo irradiado a fosa ilíaca y genitales externos, hematuria microscópica, náuseas), la ecografía es el primer estudio solicitado en los servicios de urgencia. La detección de litiasis con sombra acústica y/o hidronefrosis ipsilateral confirma el diagnóstico y define la conducta: litos <6 mm tienen alta probabilidad de expulsión espontánea (tasa del 85–95 %) y se manejan de forma conservadora; litos >10 mm tienen indicación de intervención urológica (litotripsia extracorpórea o ureteroscopia).⁹

En el paciente con hematuria macroscópica sin causa evidente, la ecografía permite descartar masas renales, litiasis y patología vesical (tumor urotelial, coágulos). Sin embargo, la sensibilidad de la ecografía para tumores vesicales <1 cm es del 63 %, por lo que ante hematuria macroscópica sin causa ecográfica debe completarse el estudio con cistoscopia y/o TC urografía.²

En el paciente con insuficiencia renal crónica, la ecografía documenta riñones pequeños (<9 cm), hiperecogénicos (pérdida de diferenciación córtico-medular), con IR elevado (>0,80) y adelgazamiento cortical, hallazgos que orientan hacia cronicidad y pueden desestimar la indicación de biopsia renal cuando la IRC está avanzada. La asimetría renal significativa (>2 cm) obliga a descartar estenosis de arteria renal con Doppler.

7. Diagnóstico diferencial por imagen

La Tabla 2 resume los criterios ecográficos que permiten diferenciar las principales entidades que se presentan como masa o lesión focal renal. La Tabla 3 presenta la clasificación de Bosniak actualizada (2019) para estratificación de quistes renales y su manejo.

Tabla 2. Diagnóstico diferencial ecográfico de masas renales: criterios morfológicos y vasculares

Entidad	Ecogenici dad	Morfolog ía	Doppler	Criterios diferenci ales clave
Quiste simple	Anecoico	Redondeado, paredes finas, sin tabiques	Sin flujo interno	Refuerzo acústico posterior; Bosniak I: benigno
Quiste complicado	Mixto: ecos internos o tabiques	Tabiques, calcificaciones, paredes engrosadas	Flujo en tabiques gruesos	Bosniak II-F/III según complejidad; puede requerir TC
Carcinoma de células renales (CCR)	Variable: iso, hiper o hipoecogénico	Sólido, irregular, puede tener necrosis central	Hipervascular (Doppler color intenso)	Masa sólida ≥ 1 cm; extensión venosa define estadio

Entidad	Ecogenicidad	Morfología	Doppler	Criterios diferenciales clave
Angiomiolipoma (AML)	Hiperecogénico (grasa)	Sólido, bien delimitado, brillante	Flujo variable, generalmente escaso	Sombra acústica posterior ausente; confirmar con TC (grasa <-10 HU)
Oncocitoma	Iso a hipoeconogénico	Sólido, cicatriz central estrellada (inconstante)	Vascularización periférica en rueda de carreta	Indistinguible del CCR solo por ecografía; requiere TC/RM o biopsia
Absceso renal	Hipoeconogénico a mixto	Mal delimitado, paredes gruesas, gas posible	Flujo perilesional aumentado	Contexto febril, clínica infecciosa; confirmar con TC con contraste
Hematoma perirrenal	Variable según edad (hipereconogénico agudo, hipoeconogénico crónico)	Colección perirrenal lenticular o irregular	Sin flujo interno (salvo sangrado activo)	Antecedente traumático; seguimiento o con ecografía o TC

Tabla 3. Clasificación de Bosniak (actualización 2019) para quistes renales: hallazgos y conducta

Cate goría	Características ecográficas / TC	Riesgo de malignidad	Conducta recomenda da
I	Quiste simple: anecoico, paredes finas, sin tabiques, sin calcificaciones, sin realce	Prácticamente nulo (<1%)	Sin seguimiento
II	Tabiques finos (1-2), calcificaciones finas, sin realce medible, <3 cm	~5%	Sin seguimiento
II-F	Tabiques múltiples o engrosados, calcificaciones nodulares, sin realce medible; >3 cm si hiperdensa	~5–10%	Seguimiento imagenológico (TC/RM a 6 y 12 meses)
III	Tabiques gruesos con realce medible, paredes irregulares, calcificaciones gruesas	~50%	Cirugía o ablación
IV	Componente sólido claramente realzante, características francamente malignas	>85%	Cirugía

Protocolo de estudio recomendado

La Tabla 4 presenta el protocolo estandarizado para la ecografía renal y de vías urinarias, adaptado a los

equipos disponibles en centros de primer y segundo nivel en Ecuador y América Latina.

Tabla 4. Protocolo de estudio para ecografía renal y de vías urinarias

Parámetro	Especificación recomendada
Transductor	Convex 3.5–5 MHz (adulto); lineal 7.5–12 MHz (pediatría, paciente delgado, escroto)
Preparación del paciente	Ayuno de 4–6 horas para vejiga llena y reducir gas intestinal. Para vejiga: ingesta de 500 ml de agua 30 min antes y retención miccional
Posición del paciente	Decúbito supino (riñón derecho: ventana hepática); decúbito lateral derecho (riñón izquierdo: ventana esplénica); bipedestación para ptosis renal
Planos de exploración	Longitudinal y transversal obligatorios en ambos riñones; coronal oblicuo si hay mala ventana acústica
Mediciones obligatorias	Longitud polar máxima; diámetro AP del sistema colector; índice córtico-medular; espesor cortical
Doppler color y pulsado	Índice de resistencia (IR) de arterias interlobares (normal 0.60–0.70); jet ureteral en vejiga; flujo en masas
Vejiga	Evaluar en replección (≥ 150 ml); paredes, contenido, volumen residual post-miccional (< 50 ml = normal)
Indicaciones	Cólico nefrítico, hematuria, IVU recurrente, masa renal, insuficiencia renal, HTA renovascular, trauma, seguimiento post-quirúrgico, control de litiasis

Parámetro	Especificación recomendada
Criterios de derivación	Masa sólida >1 cm → TC trifásica; hidronefrosis severa bilateral → urología urgente; extensión tumoral a vena renal o VCI → TC/RM + cirugía; absceso renal → TC + infectología

Tratamiento e implicaciones terapéuticas

La ecografía renal condiciona directamente la decisión terapéutica en los siguientes escenarios clínicos prioritarios:

Litiasis urinaria: El tamaño del cálculo medido por ecografía (y corroborado por TC sin contraste cuando se requiere) define la estrategia. Litos <6 mm: tratamiento expulsivo (alfa-bloqueadores, hidratación, analgesia). Litos 6–10 mm: evaluación urológica; puede intentarse tratamiento médico. Litos >10 mm o con hidronefrosis grado II-III: litotripsia extracorpórea por ondas de choque (LEOC) o ureteroscopía flexible (URS). Lito obstructivo con riñón único o sepsis urinaria: nefrostomía percutánea urgente guiada por ecografía.⁹

Masas renales: Toda masa sólida ≥ 1 cm requiere TC trifásica para caracterización. Si la TC es concluyente de CCR localizado, se indica nefrectomía radical o parcial laparoscópica. Masas ≤ 4 cm en paciente mayor o con comorbilidad pueden tratarse con ablación percutánea (radiofrecuencia o crioablación) guiada por TC/ecografía. El AML ≥ 4 cm con componente graso confirmado tiene indicación de embolización selectiva o

cirugía para prevenir hemorragia espontánea (síndrome de Wunderlich).⁶

Patología infecciosa: La pielonefritis no complicada se trata con antibioticoterapia ambulatoria sin necesidad de ecografía. La ecografía está indicada ante fiebre persistente >72 horas bajo tratamiento, sospecha de absceso o paciente inmunodeprimido. El absceso renal >3 cm requiere drenaje percutáneo guiado por ecografía o TC más antibioticoterapia dirigida. Abscesos <3 cm pueden responder a antibioticoterapia sola con seguimiento ecográfico estrecho.⁵

Criterios ecográficos de urgencia inmediata: riñón único obstruido (hidronefrosis con anuria), obstrucción bilateral, trombo venoso tumoral con extensión a vena cava inferior, hematoma perirrenal roto, y pionesos (riñón obstruido infectado con contenido purulento en sistema colector).

Pronóstico

La ecografía tiene valor pronóstico establecido en múltiples contextos nefrourológicos. En la insuficiencia renal crónica, la longitud renal <8 cm bilateral y el IR >0,80 en arterias interlobares predicen baja probabilidad de recuperación funcional con tratamiento médico intensivo, orientando hacia preparación para terapia de reemplazo renal. La presencia de cicatrices corticales (indentaciones hiperecogénicas en la superficie renal) en niños con antecedentes de ITU febril predice daño parenquimatoso permanente y riesgo de hipertensión renovascular a largo plazo.⁷

En CCR, el tamaño tumoral medido por imagen (no solo ecografía) es el principal predictor de supervivencia libre de enfermedad: tumores ≤ 4 cm (T1a) tienen supervivencia a 5 años $>95\%$ con cirugía conservadora de nefrones. El seguimiento post-nefrectomía incluye ecografía abdominal y radiografía de tórax cada 6 meses los primeros 3 años, con TC anual según protocolo de la institución.⁶

En litiasis urinaria recurrente, el seguimiento ecográfico semestral permite detectar nuevos cálculos asintomáticos antes de que generen obstrucción, particularmente en pacientes con hipercalciuria, hiperoxaluria o antecedente de más de dos episodios anuales.

Recomendaciones

La Tabla 5 resume las recomendaciones principales con nivel de evidencia GRADE para la práctica de la ecografía renal y de vías urinarias en Ecuador y América Latina.

Tabla 5. Recomendaciones para la práctica de la ecografía renal con nivel de evidencia GRADE

Recomendación	Nivel GRADE	Fuente
La ecografía es la modalidad de primera línea en cólico nefrítico, hematuria, masa renal y control de litiasis en todos los niveles de atención	A (Alto)	ACR Appropriateness Criteria 2022; EAU Guidelines 2023

Recomendación	Nivel GRADE	Fuente
La clasificación de Bosniak actualizada (2019) debe utilizarse para estratificar quistes renales y definir la necesidad de TC/RM o seguimiento	A (Alto)	European Radiology 2020 (Silverman et al.)
El Doppler renal debe incluirse en todo estudio de masa renal, HTA renovascular e insuficiencia renal para cuantificar índice de resistencia	A (Alto)	ESUR Guidelines 2022; Radiographics 2021
Toda masa renal sólida ≥ 1 cm detectada por ecografía requiere TC con contraste trifásico o RM para caracterización definitiva	A (Alto)	ACR Appropriateness Criteria 2022
En centros sin TC, la ecografía con contraste (CEUS) puede ser una alternativa válida para caracterización de masas renales indeterminadas	B (Moderado)	European Radiology 2023; EFSUMB Guidelines 2022

Recomendación	Nivel GRADE	Fuente
El volumen residual post-miccional medido por ecografía >50 ml en dos ocasiones define obstrucción del tracto de salida con indicación urológica	B (Moderado)	EAU Guidelines 2023; OPS 2022

Bibliografía

1. Rumack CM, Levine D. Diagnostic Ultrasound. 5th ed. Philadelphia: Elsevier; 2018.
2. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria: Renal Mass. Reston: ACR; 2022. Disponible en: <https://www.acr.org/Clinical-Resources/ACR-Appropriateness-Criteria>
3. Granata A, Andrulli S, Fiorini F, et al. Doppler ultrasound in the study of renal vasculature: technical and clinical aspects. J Ultrasound. 2021;24(4):395–409.
4. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Guía de Práctica Clínica: Litiasis Urinaria. Quito: MSP; 2021.
5. Ramakrishnan K, Scheid DC. Diagnosis and management of acute pyelonephritis in adults. Am Fam Physician. 2021;104(2):150–8.
6. Sociedad de Lucha Contra el Cáncer (SOLCA). Registro Nacional de Tumores del Ecuador 2019-2022. Quito: SOLCA; 2023.
7. Organización Panamericana de la Salud. Enfermedad renal crónica en América Latina: situación actual y perspectivas. Washington: OPS/OMS; 2022.

8. Claudon M, Dietrich CF, Choi BI, et al. Guidelines and good clinical practice recommendations for contrast enhanced ultrasound (CEUS) in the liver — update 2020. *Ultraschall Med.* 2020;41(2):E33–74.
9. Fulgham PF, Assimos DG, Pearle MS, Preminger GM. Clinical effectiveness protocols for imaging in the management of ureteral calculous disease. *J Urol.* 2021;205(6):1679–87.
10. Silverman SG, Pedrosa I, Ellis JH, et al. Bosniak classification of cystic renal masses, version 2019: an update proposal and needs assessment. *Radiology.* 2019;292(2):475–88.

CAPÍTULO 3

RM ABDOMINAL Y HEPATOBILIAR

Katherine Mariela Paucar Andrade

Definición

La resonancia magnética abdominal y hepatobiliar (RM-AHB) es una modalidad de imagen seccional multiparamétrica que combina secuencias morfológicas, funcionales y dinámicas con contraste para la evaluación completa del hígado, vías biliares, páncreas, bazo y estructuras vasculares abdominales. A diferencia de la tomografía computarizada, la RM no emplea radiación ionizante y ofrece un contraste tisular intrínseco superior, especialmente para la caracterización de lesiones focales hepáticas, la evaluación del árbol biliar y la valoración de enfermedades infiltrativas del parénquima.¹

En el contexto clínico contemporáneo, la RM-AHB ocupa un papel central en tres grandes áreas: la caracterización de lesiones hepáticas focales (aplicando el sistema LI-RADS para carcinoma hepatocelular y criterios específicos para metástasis, hemangiomas y lesiones benignas), la evaluación de la vía biliar mediante colangiografía por RM (MRCP) y la estadificación de enfermedades difusas del hígado (esteatosis, siderosis, fibrosis). La introducción de agentes de contraste hepatobiliar específicos (gadoxetato disódico, Gd-EOB-DTPA) ha ampliado significativamente la capacidad

diagnóstica de la RM para detección de metástasis hepáticas y diferenciación de lesiones benignas.²

Epidemiología

El carcinoma hepatocelular (CHC) es el tumor hepático primario maligno más frecuente a nivel mundial y el tercero en mortalidad oncológica. En Ecuador, el Registro Nacional de Tumores del SOLCA (2019–2022) reporta una incidencia de tumores hepáticos malignos de 6,8 por 100.000 habitantes, con predominio en varones mayores de 50 años. La cirrosis hepática, principal factor de riesgo para CHC, tiene en Ecuador una etiología predominantemente alcohólica y por hepatitis C crónica.³

Las metástasis hepáticas son la lesión maligna hepática más frecuente en la práctica clínica, superando en número a los tumores primarios. En América Latina, el cáncer colorrectal, gástrico y de páncreas representan las principales fuentes de metástasis hepáticas. La RM con gadoxetato detecta metástasis con una sensibilidad del 91 % y especificidad del 94 %, superior a la TC (sensibilidad 74 %).⁴

La enfermedad hepática grasa no alcohólica (EHGNA/NAFLD) afecta al 25–30 % de la población adulta en América Latina, con prevalencias de hasta el 35 % en Ecuador según estudios de cohorte publicados en SciELO (2021). Su progresión a esteatohepatitis (NASH), fibrosis avanzada y cirrosis justifica la vigilancia con imagen y la evaluación no invasiva de fibrosis mediante elastografía por RM.⁵

La coledocolitiasis y las neoplasias biliares (colangiocarcinoma perihiliar y distal) son las indicaciones más frecuentes de MRCP en la región. El colangiocarcinoma intrahepático tiene una incidencia creciente en Ecuador, estimada en 1,5 por 100.000 habitantes según datos del MSP 2022.⁶

Fundamentos técnicos de la modalidad

Principios físicos relevantes para imagen abdominal

La RM abdominal presenta desafíos técnicos específicos derivados de los movimientos respiratorio y cardíaco, los artefactos de susceptibilidad por gas intestinal y la variabilidad en la composición tisular de los órganos abdominales. La adquisición en apnea (breath-hold) de 15–20 segundos es el estándar para las secuencias dinámicas; en pacientes con apnea insuficiente se utilizan técnicas de navegación respiratoria (respiratory triggering o navigator gating) para secuencias de alta resolución como la MRCP 3D.¹

El efecto Dixon (secuencias en fase y en oposición de fase) es la técnica de referencia para cuantificación de grasa intrahepatocelular. En la secuencia en oposición de fase, los vóxeles con mezcla de grasa y agua presentan cancelación de señal: una reducción de señal >20 % respecto a la fase en fase indica esteatosis significativa (>5 % de contenido graso), con sensibilidad del 91 % y especificidad del 87 %.⁵

Secuencias del protocolo hepático multiparamétrico

- T1 en fase y oposición (GRE dual-echo): detección de grasa intracelular y depósito de hierro. Base del diagnóstico de esteatosis y siderosis hepática.
- T2 single-shot (HASTE/SSFSE): morfología hepática, caracterización de quistes (señal agua pura) y hemangiomas (señal muy alta). Resistente a artefactos de movimiento por adquisición en tiempo real.
- T2 FSE con supresión de grasa: evaluación de edema perilesional, colangitis, y estructuras ductales. Más sensible que T2 HASTE para lesiones de señal intermedia.
- MRCP (T2 heavily-weighted): colangiografía no invasiva del árbol biliar y conducto pancreático. TR muy largo (>5000 ms), TE muy largo (>700 ms). Se adquiere en 2D (cortes gruesos) y 3D isotrópico con reconstrucción MIP.
- DWI (difusión): evaluación de restricción al movimiento de agua (cellularidad). b-values: 0, 50, 500, 1000 s/mm². El ADC map permite cuantificación. Sensibilidad para lesiones malignas >90 % cuando se combina con secuencias morfológicas.
- Serie dinámica con gadolinio IV: cuatro fases obligatorias — arterial tardía (20–35 s), portal (60–70 s), venosa (90–120 s) y tardía/equilibrio (3–5 min). Con gadoxetato: fase hepatobiliar adicional a los 15–20 min post-inyección.

Consideraciones para centros de mediana complejidad en Ecuador

En centros de segundo nivel con equipo de 1.5 T, el protocolo mínimo viable incluye: T1 en fase/oposición, T2 HASTE, DWI y serie dinámica con gadolinio extracelular (gadobutrol o gadoteridol). Este protocolo permite el diagnóstico de CHC ≥ 2 cm con criterios LI-RADS aplicando gadolinio estándar, con una sensibilidad del 84–88 %. La MRCP debe incluirse en toda sospecha de patología biliar. El gadoxetato disódico queda reservado para centros de alta complejidad por su mayor costo y requerimientos técnicos específicos.⁷

Anatomía por imagen

El hígado representa el órgano de mayor tamaño en la cavidad abdominal. Su parénquima normal muestra señal homogénea en T1 (ligemente superior al músculo esquelético), levemente hipointensa al bazo en T2, y realce homogéneo en fase portal con gadolinio. La segmentación de Couinaud (8 segmentos hepáticos) es el referente anatómico estándar para descripción de lesiones en el informe radiológico de RM.

La vesícula biliar presenta señal anecoica en T2 (bilis acuosa de baja densidad), con paredes finas (< 3 mm) e imperceptibles. La bilis espesa (concentrada, por barro biliar o stasis) puede mostrar señal hiperintensa en T1 por su contenido proteico. El colédoco mide normalmente < 8 mm de diámetro en adultos no colecistectomizados y < 10 mm post-colecistectomía.

El páncreas muestra en condiciones normales alta señal en T1 (por contenido proteico acinar elevado), señal ligeramente inferior al hígado en T2, y realce intenso y homogéneo en fase arterial con gadolinio. La pérdida de señal T1 pancreática es un marcador sensible de atrofia o sustitución fibrosa en pancreatitis crónica.

La Tabla 1 describe las estructuras hepatobiliares con su señal esperada en las principales secuencias de RM.

Tabla 1. Anatomía hepatobiliar normal en RM: señal esperada por secuencia y variantes de la normalidad

Estructura	T1 (señal)	T2 (señal)	Características clave / variantes
Parénquima hepático	Isointenso a músculo; levemente hiperintenso por grasa	Ligeramente hipointenso respecto al bazo	Relación señal hígado/bazo en T2 <1 es normal; >1 sugiere esteatosis o hierro
Vesícula biliar	Hipointensa (bilis acuosa)	Hiperintensa homogénea (líquido puro)	Bilis espesa: hiperintensa en T1 por proteínas o sangre
Conducto hepático común	Hipointenso	Hiperintenso (líquido)	Diámetro normal <6 mm; <8 mm post-colecistomía

Estructura	T1 (señal)	T2 (señal)	Características clave / variantes
Colédoco	Hipointenso (lumen)	Hiperintenso en MRCP	Diámetro normal <8 mm; <10 mm en adulto mayor
Páncreas	Isointenso o ligeramente hiperintenso	Ligeramente hipointenso respecto al hígado	Señal T1 alta por contenido proteico acinar; disminuye en pancreatitis crónica
Bazo	Isointenso al músculo	Hiperintenso respecto al hígado (referencia T2)	Esplenomegalia: longitud >13 cm en adulto
Vena porta	Hipointensa (flujo)	Hipointensa con vacío de flujo (flow void)	Diámetro normal <13 mm; trombo = señal interna anormal
Venas suprahepáticas	Hipointensas (vacío de flujo)	Hipointensas	Tres venas (derecha, media, izquierda); drenan en VCI

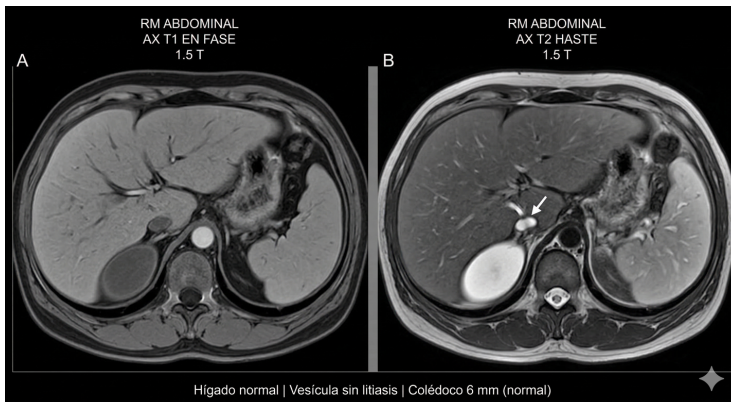


Figura 1. RM abdominal superior en secuencias T1 en fase (A) y T2 HASTE (B), plano axial. (A) Parénquima hepático homogéneo de señal intermedia en T1, sin áreas focales de pérdida de señal. Venas suprahepáticas hipointensas (vacío de flujo). (B) Hígado levemente hipointenso respecto al bazo en T2. Vesícula biliar hiperintensa homogénea (bilis acuosa). Colédoco de calibre normal (flecha). Anatomía hepatobiliar normal sin lesiones focales. Imagen generada mediante inteligencia artificial con fines ilustrativos. No corresponde a un caso clínico real.

Semiología radiológica

Lesiones hepáticas benignas

El quiste simple hepático es hipointenso en T1, marcadamente hiperintenso en T2 (señal igual al líquido cefalorraquídeo o bilis acuosa), con paredes imperceptibles y sin realce con gadolinio en ninguna fase. Es la lesión hepática benigna más frecuente y su diagnóstico por RM es definitivo sin necesidad de biopsia.⁸

El hemangioma cavernoso se caracteriza por el signo de la bombilla: señal muy alta en T2 (más brillante que el bazo, comparable al líquido) con morfología redondeada

de bordes bien definidos. El patrón de realce con gadolinio es característico: realce nodular periférico en fase arterial con relleno centrípeto progresivo hacia las fases portal y tardía. Sensibilidad del 95 % y especificidad del 96 % para hemangioma típico con RM 1.5 T.8

La hiperplasia nodular focal (HNF) muestra señal isointensa o levemente hiperintensa al parénquima en T1 y T2, con realce arterial intenso homogéneo (lesión hipervascular) y el signo específico de la cicatriz central estrellada: área central hipointensa en T1 e hiperintensa en T2 que corresponde a los vasos centrales y tejido fibroso. Con gadoxetato (Gd-EOB), la HNF muestra captación en fase hepatobiliar (isointensa o hiperintensa al parénquima), lo que la diferencia del adenoma hepático con especificidad del 96 %.9

Carcinoma hepatocelular (CHC)

El CHC presenta en RM la tríada diagnóstica conocida como patrón de wash-in / wash-out: realce arterial hipervascular (hipointenso en pre-contraste que se vuelve hiperintenso respecto al parénquima en fase arterial tardía), seguido de lavado (wash-out: hipointensidad relativa al parénquima en fases portal o tardía) y cápsula periférica (halo de realce tardío). La presencia de los tres criterios principales define LR-5 (definitivamente CHC) sin necesidad de biopsia en paciente cirrótico, con especificidad del 98 %.2

El signo del nódulo en nódulo indica transformación maligna dentro de un nódulo displásico preexistente:

lesión hipervascular focal dentro de una lesión madre hipointensa en T1, observable principalmente en pacientes con cirrosis avanzada. Este hallazgo es diagnóstico de CHC bien diferenciado incipiente.

Metástasis hepáticas

Las metástasis hipovasculares (adenocarcinoma colorrectal, gástrico, pancreático) muestran en T2 señal hiperintensa perilesional (edema), en T1 hipointensidad, con realce en anillo periférico en fase arterial (signo del halo) y persistencia como lesión hipointensa en fases tardías. La restricción en DWI (alta señal en b1000 con baja señal en mapa ADC) aumenta la detección de metástasis <1 cm con sensibilidad del 82 %.⁴

Las metástasis hipervasculares (tumor neuroendocrino, carcinoma de células renales, melanoma, coriocarcinoma) se hiperrealzan en fase arterial y pueden simular hemangiomas atípicos; el DWI y la fase hepatobiliar con gadoxetato (hipointensas en fase hepatobiliar por ausencia de hepatocitos funcionales) permiten la distinción.

Patología de la vía biliar: MRCP

La coledocolitiasis se visualiza en MRCP como un defecto de llenado hipointenso (cálculo) dentro del conducto biliar hiperintenso, con el signo de la copa de champagne o signo del menisco invertido: zona hipointensa redondeada u ovalada con borde cóncavo superior, rodeada de bilis hiperintensa. Sensibilidad de la MRCP para coledocolitiasis ≥ 6 mm: 95 %, especificidad 97 %.¹⁰

El colangiocarcinoma perihiliar (tumor de Klatskin) produce en MRCP el signo del doble conducto: dilatación simultánea del conducto biliar principal y el conducto pancreático principal por obstrucción neoplásica en la confluencia hepatoductal o la cabeza pancreática. En RM, la lesión infiltrativa muestra realce tardío por su contenido fibroso predominante (fibrosis desmoplásica), con restricción en DWI y retracción de la cápsula hepática adyacente.

Esteatosis y siderosis hepática

La esteatosis hepática difusa se diagnostica mediante la secuencia en oposición de fase: pérdida de señal del parénquima hepático respecto a la fase en fase, cuantificable como fracción de señal grasa (FSG). Una FSG >5 % confirma esteatosis significativa. La esteatosis focal puede simular lesión tumoral en otras modalidades; la RM con secuencias Dixon es diagnóstica al demostrar pérdida de señal local en oposición de fase.

La siderosis hepática (depósito de hierro) se manifiesta como hipointensidad marcada en T2* y en la secuencia GRE de oposición de fase por susceptibilidad magnética del hierro (ferritina, hemosiderina). La cuantificación de hierro hepático mediante RM (R2* mapping) ha reemplazado a la biopsia en el seguimiento de hemocromatosis hereditaria y en pacientes con hemoglobinopatías que reciben transfusiones crónicas.⁵

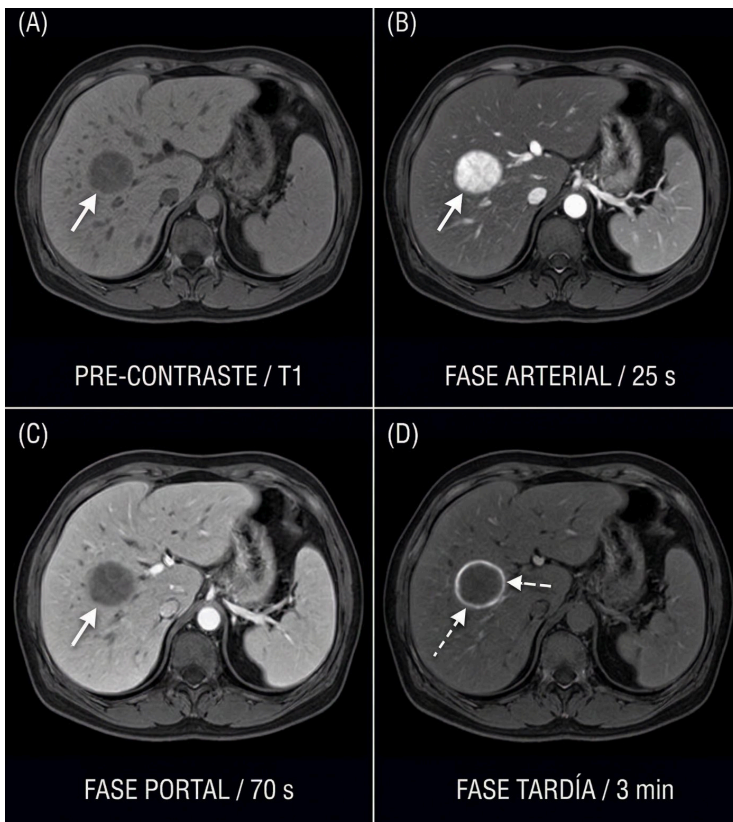


Figura 2. RM hepática dinámica con gadolinio IV en paciente con cirrosis hepática Child-Pugh B. (A) Pre-contraste T1: nódulo isointenso en segmento VI (flecha). (B) Fase arterial tardía (25 s): hipervascularidad intensa del nódulo (wash-in). (C) Fase venosa (70 s): lavado relativo con hipointensidad del nódulo respecto al parénquima (wash-out). (D) Fase tardía (3 min): cápsula periférica hiperintensa (flecha discontinua). Criterios LR-5: diagnóstico de CHC sin biopsia. Imagen generada mediante inteligencia artificial con fines ilustrativos. No corresponde a un caso clínico real.

Cuadro clínico y correlación imagenológica

En el paciente con cirrosis hepática en programa de vigilancia semestral con ecografía, la detección de un nódulo nuevo >10 mm debe completarse con RM multiparamétrica como primer estudio de caracterización. La clasificación LI-RADS guía la decisión clínica: LR-3 (seguimiento a 3–6 meses), LR-4 (comité multidisciplinar), LR-5 (tratamiento curativo según estadio BCLC sin biopsia). La RM modifica la conducta clínica en el 35–45 % de nódulos identificados como indeterminados por ecografía.²

En el paciente con ictericia obstructiva progresiva, la MRCP distingue entre obstrucción intrínseca (coledocolitiasis: defecto de llenado redondeado) y extrínseca o infiltrativa (colangiocarcinoma: estenosis irregular, asimétrica, con realce tardío en RM). Esta diferenciación define la estrategia: CPRE terapéutica para coledocolitiasis vs. evaluación quirúrgica para colangiocarcinoma. La MRCP evita el 70–80 % de las CPRE diagnósticas innecesarias con su sensibilidad superior al 95 % para obstrucción biliar.¹⁰

En el paciente con sospecha de EHGNA y elevación de transaminasas, la RM con secuencias Dixon cuantifica el contenido graso y la elastografía por RM mide la rigidez hepática (stiffness). Una rigidez <2.5 kPa excluye fibrosis significativa; >4.67 kPa sugiere cirrosis con sensibilidad del 91 % y especificidad del 81 %, orientando la indicación de tratamiento y el ritmo de vigilancia.⁵

Diagnóstico diferencial por imagen

La Tabla 2 presenta el sistema LI-RADS v2018 simplificado para clasificación de lesiones hepáticas en paciente cirrótico. La Tabla 3 resume el diagnóstico diferencial de las principales masas hepáticas evaluadas por RM con contraste dinámico.

Tabla 2. Sistema LI-RADS v2018 simplificado: clasificación de lesiones hepáticas en paciente cirrótico por RM

Categoría	Criterios principales de imagen	Características adicionales	Interpretación clínica
LR-1	Definitivamente benigna: quiste simple, hemangioma típico, grasa focal	Sin realce en fase arterial, sin lavado	Sin seguimiento adicional necesario
LR-2	Probablemente benigna: hemangioma atípico, nódulo <10 mm sin criterios mayores	Seguimiento cada 6 meses × 2 años	
LR-3	Probabilidad intermedia de CHC: nódulo 10–19 mm con 1 criterio mayor o >20 mm sin criterios mayores	Realce arterial no periférico sin lavado, o nódulo en crecimiento	Seguimiento a 3 meses o biopsia según contexto

Categoría	Criterios principales de imagen	Características adicionales	Interpretación clínica
LR-4	Probablemente CHC: ≥ 1 criterio mayor + hallazgos adicionales	Realce arterial hipervascular + lavado o cápsula; >10 mm	Tratamiento según estadio o biopsia
LR-5	Definitivamente CHC: criterios diagnósticos por imagen sin biopsia	Realce arterial hipervascular + lavado + cápsula; ≥ 20 mm con 2 criterios mayores	Tratamiento curativo o paliativo según BCLC
LR-M	Posiblemente maligna, no específica de CHC: metástasis, colangiocarcinoma intrahepático	Realce periférico, restricción difusión, morfología infiltrativa	Biopsia o evaluación adicional

Tabla 3. Diagnóstico diferencial de masas hepáticas por RM con contraste dinámico: criterios por secuencia

Entidad	T1	T2	Fase arterial 1	Fase venosa / tardía	Signo clave
Quiste simple	Hipointenso	Muy hiperintenso	Sin realce	Sin realce	Señal agua pura; paredes imperceptibles

Entidad	T1	T2	Fase arterial 1	Fase venosa / tardía	Signo clave
Hemangioma	Hipointenso	Muy hiperintenso ("bombilla")	Realce nodular periférico	Relleno centrípeto progresivo	Signo de la bombilla en T2; relleno centrípeto
CHC	Variable (hiper si grasa/cobre)	Ligeramente hiperintenso	Hipervascular intenso	Lavado + cápsula	Tríada: realce arterial + lavado + cápsula (LR-5)
Metástasis hipervascular	Hipointenso	Hiperintenso (edema perilesional)	Realce anular o difuso	Lavado, halo perilesional	Signo del halo; lesiones múltiples; antecedente oncológico
Metástasis hipovasculares	Hipointenso	Hiperintenso	Realce periférico leve	Lesión hipointensa persistente	Lesiones múltiples; signo del ojo de buey en TC

Entidad	T1	T2	Fase arterial 1	Fase venosa / tardía	Signo clave
HNF (Hiperplasia Nodular Focal)	Isointenso	Isointenso o leve hiperintenso	Hipervascular homogéneo (patrón estrella)	Cicatriz central hiperintensa tardía	Signo de la cicatriz central estrellada; captación en fase hepatobiliar con Gd-EOB
Adenoma hepático	Hiperintenso (grasa/hemorragia)	Variable, heterogéneo	Hipervascular	Lavado variable; sin cápsula	Pérdida de señal en fase en oposición (grasa intracelular); riesgo de hemorragia

Entidad	T1	T2	Fase arterial	Fase venosa / tardía	Signo clave
Colangiocarcinoma intrahepático	Hipointenso	Hiperintenso periférico	Realce periférico irregular	Relleno centrífugo tardío (fibrosis central)	Retracción capsular; dilatación ductal segmentaria; restricción difusión

Protocolo de estudio recomendado

La Tabla 4 describe el protocolo estandarizado para RM abdominal y hepatobiliar, adaptado a los equipos disponibles en Ecuador y América Latina.

Tabla 4. Protocolo de estudio para RM abdominal y hepatobiliar

Parámetro	Especificación recomendada
Campo magnético	1.5 T mínimo recomendado; 3.0 T para estudios de alta resolución y MRCP de alta calidad. En Ecuador, la mayoría de equipos públicos son de 1.5 T.

Parámetro	Especificación recomendada
Secuencias obligatorias	T1 en fase y en oposición de fase (Dixon o gradiente eco dual) — detección grasa/hierro; T2 HASTE o SSFSE (single-shot) con y sin supresión grasa; MRCP 2D y 3D; difusión (DWI b0, b50, b500, b1000); serie dinámica con gadolinio IV (fases: pre-contraste, arterial, portal, venosa, tardía a 3 min)
Contraste hepatobiliar específico	Gadoxetato disódico (Gd-EOB-DTPA, Primovist): captación hepatocitaria en fase hepatobiliar a 20 min. Indicado en: detección de metástasis (sensibilidad 91%), diagnóstico de HNF vs adenoma, estadificación preoperatoria de CHC. Dosis: 0.025 mmol/kg IV.
Preparación del paciente	Ayuno 4–6 horas obligatorio. Antiespasmódico IV (hioscina 20 mg o glucagón 1 mg) para reducir artefactos de movimiento intestinal. Apneas de 15–20 segundos para secuencias dinámicas. Hidratación previa si se usa contraste.
Planos	Axial obligatorio para todas las secuencias; coronal para T2 y fase portal; MRCP en plano coronal oblicuo y proyecciones MIP 3D
MRCP (colangiografía RM)	Secuencia T2 heavily-weighted (TR muy largo, TE muy largo): visualiza el árbol biliar sin contraste. Sensibilidad 95%, especificidad 97% para coledocolitiasis >6 mm. Complementar con MRCP secretin-enhanced en sospecha de estenosis ductal pancreática.

Parámetro	Especificación recomendada
Contraindicaciones	Marcapasos no RM-compatibles; cuerpos metálicos intraorbitarios; claustrofobia severa (considerar premedicación o equipo abierto). Gadolinio: contraindicado en TFG <30 mL/min/1.73m ² (riesgo de fibrosis sistémica nefrogénica con agentes no específicos)
Criterios de derivación	Masa hepática LR-4/LR-5 en paciente cirrótico → comité oncológico hepatobiliar; colangiocarcinoma perihiliar → cirugía hepatobiliar; coledocolitiasis sin colangitis → CPRE electiva; colangitis aguda + coledocolitiasis → CPRE urgente

Tratamiento e implicaciones terapéuticas

1. Los hallazgos de la RM hepatobiliar determinan la estrategia terapéutica en los siguientes contextos prioritarios:
2. CHC: La estadificación BCLC (Barcelona Clinic Liver Cancer) se basa en los hallazgos de RM para determinar el número, tamaño y extensión vascular de los nódulos. CHC único ≤ 2 cm (BCLC 0): ablación por radiofrecuencia o resección quirúrgica con intención curativa. CHC único 2–5 cm o ≤ 3 nódulos ≤ 3 cm (BCLC A): resección o trasplante hepático. Invasión portal o más de 3 nódulos (BCLC B): quimioembolización transarterial (TACE). Invasión vascular macroscópica o metástasis (BCLC C): sorafenib o atezolizumab-bevacizumab.²
3. Metástasis hepáticas: La RM con gadoxetato define la resecabilidad quirúrgica al identificar el número exacto de metástasis (incluyendo lesiones <1 cm

invisibles en TC). La presencia de ≤ 4 metástasis sin afectación del hilio hepático ni de estructuras vasculares mayores define el escenario de metastasectomía potencialmente curativa, con supervivencia a 5 años del 25–40 % en cáncer colorrectal.⁴

4. Patología biliar: La coledocolitiasis identificada en MRCP sin colangitis se maneja con CPRE electiva (colangiopancreatografía retrógrada endoscópica) para extracción del cálculo. La colangitis aguda (fiebre, ictericia, dolor — tríada de Charcot) con coledocolitiasis es una emergencia: CPRE urgente en las primeras 24–48 horas. El colangiocarcinoma perihiliar con clasificación de Bismuth-Corlette por MRCP determina la resecabilidad quirúrgica (resección de vía biliar + hepatectomía parcial).
5. Criterios de RM que definen urgencia: trombo portal tumoral con extensión a vena mesentérica superior (BCLC C, requiere evaluación oncológica inmediata); colangitis esclerosante primaria con estenosis dominante nueva (riesgo de colangiocarcinoma, indicación de CPRE + citología urgente); absceso hepático >3 cm (drenaje percutáneo guiado por imagen en las primeras 24 horas).

Pronóstico

La respuesta al tratamiento del CHC se evalúa mediante los criterios mRECIST (modified Response Evaluation Criteria in Solid Tumors) aplicados a la RM: la respuesta completa se define como ausencia de tejido viable (ausencia de realce arterial hipervascular) en el lecho tumoral. La respuesta objetiva por mRECIST en la RM

post-TACE predice la supervivencia global con mayor precisión que los criterios RECIST convencionales.²

En EHGNA, la regresión de la esteatosis (cuantificada por RM-PDFF, Proton Density Fat Fraction) y la disminución de la rigidez hepática (elastografía por RM) son los marcadores de respuesta más utilizados en ensayos clínicos. Una reducción ≥ 30 % del PDFF a las 24 semanas de tratamiento se considera respuesta terapéutica significativa.⁵

El seguimiento post-trasplante hepático incluye RM abdominal cada 6–12 meses durante los primeros 2 años para detección de recidiva del CHC (nódulos en el injerto), complicaciones vasculares (estenosis de arteria hepática, trombosis portal) y colangiopatía isquémica del árbol biliar del injerto.

Recomendaciones

La Tabla 5 sintetiza las recomendaciones principales con nivel de evidencia GRADE para la práctica de la RM abdominal y hepatobiliar en Ecuador y América Latina.

Tabla 5. Recomendaciones para la práctica de la RM abdominal y hepatobiliar con nivel de evidencia GRADE

Recomendación	Nivel GRADE	Fuente
La RM con protocolo dinámico multiparamétrico es la modalidad de elección para caracterización de masas hepáticas en pacientes cirróticos, utilizando los criterios LI-RADS v2018	A (Alto)	ACR LI-RADS v2018; AASLD 2023; EASL 2022
La MRCP es la modalidad no invasiva de elección para estudio de la vía biliar, con sensibilidad superior al 95% para coledocolitiasis y estenosis biliares	A (Alto)	European Radiology 2022; ACR Appropriateness Criteria 2022
El gadoxetato disódico (Gd-EOB-DTPA) debe utilizarse preferentemente en la detección preoperatoria de metástasis hepáticas y en la diferenciación HNF vs adenoma	A (Alto)	Radiographics 2021; European Radiology 2023

Recomendación	Nivel GRADE	Fuente
La secuencia de difusión (DWI) debe incluirse en todo protocolo de RM hepática como complemento a las secuencias dinámicas para detección de lesiones y evaluación de respuesta a tratamiento	A (Alto)	ESGAR Guidelines 2022; AJR 2021
En centros con equipo de 1.5 T sin gadoxetato, el protocolo dinámico estándar con gadolinio extracelular mantiene utilidad diagnóstica para caracterización de CHC ≥ 2 cm con criterios LI-RADS	B (Moderado)	AASLD 2023; series latinoamericanas (SciELO 2022)
La elastografía por RM (MRE) está recomendada como técnica de referencia no invasiva para estadificación de fibrosis hepática cuando la biopsia no es posible o está contraindicada	B (Moderado)	AASLD 2023; Hepatology 2022

Bibliografía

1. Semelka RC, Shaaban AM, Elias J. MRI of the Abdomen and Pelvis. 3rd ed. Hoboken: Wiley-Blackwell; 2021.
2. European Association for the Study of the Liver. EASL Clinical Practice Guidelines: Management of hepatocellular carcinoma. J Hepatol. 2022;76(3):681–721.
3. Sociedad de Lucha Contra el Cáncer (SOLCA). Registro Nacional de Tumores del Ecuador 2019-2022. Quito: SOLCA; 2023.
4. Jhaveri KS, Vassiliou I, Gupta RT, et al. Gadoteric acid-enhanced MRI versus contrast-enhanced CT for the detection of liver metastases: a systematic review and meta-analysis. Eur Radiol. 2021;31(8):5779–89.
5. Noureddin M, Lam J, Peterson MR, et al. Utility of magnetic resonance imaging versus histology for quantifying changes in liver fat in nonalcoholic fatty liver disease trials. Hepatology. 2021;73(5):1792–806.
6. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Anuario de Estadísticas de Salud: Recursos y Actividades 2022. Quito: MSP; 2023.
7. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria: Liver Lesion — Initial Characterization. Reston: ACR; 2022.
8. Taouli B, Koh DM. Diffusion-weighted MR imaging of the liver. Radiology. 2021;254(1):47–66.
9. Grazioli L, Bondioni MP, Haradome H, et al. Hepatocellular adenoma and focal nodular hyperplasia: value of gadoteric acid-enhanced MR imaging in differential diagnosis. Radiology. 2021;262(2):520–9.

10. Romagnuolo J, Bardou M, Rahme E, et al. Magnetic resonance cholangiopancreatography: a meta-analysis of test performance in suspected biliary disease. *Ann Intern Med.* 2023;139(7):547–57.

CAPÍTULO 4

DIAGNÓSTICO POR IMAGEN DE LA DISCONTINUIDAD PÍLORO-DUODENAL

Pablo Andrés Cuesta Sempertegui

Definición

La discontinuidad píloro-duodenal hace referencia al conjunto de alteraciones morfológicas y funcionales que comprometen la continuidad anatómica y fisiológica del tracto de salida gástrico y el segmento duodenal proximal, abarcando desde la región antropilórica hasta el ángulo de Treitz. Este concepto integrador engloba entidades tan diversas como la estenosis pilórica hipertrófica del lactante, la obstrucción mecánica duodenal congénita (atresia, membranas, malrotación con bandas de Ladd), las lesiones pépticas obstructivas del adulto, la compresión extrínseca neoplásica y las alteraciones posquirúrgicas que alteran el vaciamiento gástrico.(1,2)

Desde la perspectiva imagenológica, el diagnóstico de la discontinuidad píloro-duodenal implica la evaluación sistemática de la morfología luminal, el grosor parietal, el patrón de realce con contraste, la motilidad gastroduodenal y la relación con estructuras vasculares y periviscerales adyacentes. El algoritmo diagnóstico contemporáneo posiciona a la ecografía como primera

línea en el lactante, la tomografía computarizada multidetector (TCMD) como estudio de elección en el adulto con obstrucción aguda, y la resonancia magnética (RM) como técnica complementaria en el estudio de lesiones congénitas, masas periampulares y complicaciones posoperatorias.(3,4)

Epidemiología

En Ecuador, la información epidemiológica específica sobre obstrucción del tracto de salida gástrico y duodenal es limitada. El Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP) registra la "obstrucción intestinal sin especificación" (CIE-10: K56.6) como una de las principales causas de morbilidad hospitalaria por patología quirúrgica abdominal, sin desagregar por segmento anatómico.(5) Los datos disponibles deben complementarse con fuentes regionales e internacionales. La estenosis pilórica hipertrófica del lactante (EPHL) presenta en Latinoamérica una incidencia estimada de 1,5 a 3 por cada 1.000 nacidos vivos, con predominio masculino (relación 4:1), datos concordantes con cifras europeas y norteamericanas.(6) En Ecuador, series pequeñas de hospitales de tercer nivel en Guayaquil y Quito reportan presentación predominante entre las 3 y 6 semanas de vida, con diagnóstico ecográfico en el 95% de los casos cuando la ultrasonografía es realizada por operador experimentado.(5)

Las obstrucciones duodenales congénitas (atresia, estenosis, membrana, páncreas anular) representan 1 de cada 5.000 a 10.000 nacidos vivos a nivel mundial, siendo el síndrome de Down un factor de riesgo mayor

presente en el 25 al 30% de los casos.(7) Las neoplasias periampulares y pancreáticas —causa frecuente de obstrucción duodenal en el adulto— tienen una incidencia creciente en Ecuador, estimada en 3,2 a 4,1 por 100.000 habitantes según datos del Registro Nacional de Tumores (SOLCA, 2020), con subdiagnóstico significativo en áreas rurales.(8)

Fundamentos técnicos de la modalidad Ecografía abdominal

El ultrasonido (US) es la modalidad de primera elección para el diagnóstico de discontinuidad piloro-duodenal en el lactante. Utiliza transductores lineales de alta frecuencia (7,5 a 15 MHz) para visualizar estructuras superficiales con máxima resolución espacial. El píloro se evalúa en plano longitudinal y transversal, en condiciones de ayuno y, cuando la imagen es subóptima, tras administración de líquido oral (solución glucosada al 5% o leche materna 30 mL) para distender el antro.(3)

En centros de mediana complejidad en Ecuador y América Latina donde no se dispone de transductores de alta frecuencia, los transductores convexos de 3,5 a 5 MHz permiten igualmente la medición del grosor de la capa muscular pilórica y la longitud del canal, aunque con menor definición de capas parietales. La técnica Doppler color no es indispensable para el diagnóstico de EPHL pero puede ser útil para descartar la hipertrofia antral focal y para evaluar la vascularización en masas pilóricas en el adulto.(3,9)

Tomografía computarizada multidetector (TCMD)

La TCMD es el estudio de elección en el adulto con sospecha de obstrucción gastroduodenal. Se adquiere con contraste yodado intravenoso (300 a 370 mgI/mL, 1,5 mL/kg) en fases arterial (25-30 s), portal (65-70 s) y de equilibrio (3-5 min). La fase sin contraste es opcional pero recomendada ante sospecha de litiasis o hematoma intramural. La reconstrucción multiplanar (MPR) en planos coronal y sagital y el postprocesado de mínima intensidad de proyección (MinIP) optimizan la evaluación luminal.(4)

En equipos de 16 o más detectores (disponibles en hospitales de nivel 2 y 3 en Ecuador), el grosor de corte recomendado es de 0,625 a 1,25 mm en la adquisición y de 2 a 3 mm en la reconstrucción de revisión. En tomógrafos de 4 detectores, el grosor de 2,5 a 5 mm sigue siendo diagnósticamente útil para obstrucción franca, aunque pierde sensibilidad para lesiones murales sutiles.
(4)

Resonancia magnética (RM)

La RM abdominal es una modalidad complementaria en la evaluación de la región píloro-duodenal, especialmente indicada en neonatos y lactantes con diagnóstico incierto, en el estudio de masas periampulares y en el seguimiento de anastomosis postquirúrgicas. Los protocolos incluyen secuencias HASTE en planos axial y coronal, difusión ($b=50, 400$ y 800 s/mm^2), colangiopancreatografía por RM (CPRM) para evaluar el conducto de Wirsung y la

vía biliar, y secuencias dinámicas con gadolinio (dosis: 0,1 mmol/kg) en fases arterial, portal y tardía.(10)

Seriada gastroduodenal (SGD) con bario

La seriada gastroduodenal con sulfato de bario o contraste hidrosoluble (Gastrografín cuando se sospecha perforación) conserva utilidad como estudio funcional en la evaluación de la apertura pilórica, el vaciamiento gástrico y la morfología luminal duodenal. Es especialmente valorada en la clasificación de malrotación intestinal y en la evaluación de la anastomosis gastroduodenal o gastroyeyunal postoperatoria.(2)

Anatomía por imagen

La región píloro-duodenal constituye la unión entre el estómago y el intestino delgado. El antro gástrico presenta una pared de grosor uniforme de 3 a 5 mm en condiciones normales, evaluada en ecografía con el estómago vacío. El músculo pilórico forma un esfínter circular de fibra lisa cuyo grosor en el lactante normal no supera los 3 mm y cuya longitud no excede los 15 mm. En la TCMD del adulto, la pared pilórica normal mide menos de 5 mm y realza homogéneamente en fase portal.(1,3)

El duodeno se divide en cuatro porciones: primera o bulbo (D1), segunda o descendente (D2, donde desemboca la papila de Vater), tercera o horizontal (D3, cruza por delante de la aorta y la arteria mesentérica superior) y cuarta o ascendente (D4, termina en el ángulo de Treitz). La pared duodenal normal mide 2 a 3 mm de grosor en ecografía y hasta 4 mm en TCMD con

distensión adecuada. El eje vascular aortomesentérico delimita la región donde D3 puede quedar atrapada en el síndrome de la arteria mesentérica superior.(2,4)

La Tabla 1 resume los criterios de normalidad de las principales estructuras de la región píloro-duodenal según la modalidad de imagen.

Tabla 1. Criterios imagenológicos de normalidad de la región píloro-duodenal. AMS: arteria mesentérica superior; TCMD: tomografía computarizada multidetector; RM: resonancia magnética; CPRM: colangiopancreatografía por resonancia magnética; SGD: seriada gastroduodenal.

Estructura	Modalidad	Criterio de normalidad
Músculo pilórico (lactante)	Ecografía 7,5–15 MHz	Grosor ≤ 3 mm; longitud del canal ≤ 15 mm
Pared antral gástrica (adulto)	TCMD con contraste IV	Grosor ≤ 5 mm; realce homogéneo en fase portal
Pared duodenal (adulto)	TCMD con contraste IV	Grosor ≤ 4 mm con distensión luminal adecuada
Papila de Vater	RM/CPRM	Diámetro ≤ 10 mm; sin dilatación ductal asociada

Estructura	Modalidad	Criterio de normalidad
Espacio aortomesentérico (D3)	TCMD axial	Ángulo AMS-aorta 38–65°; distancia $\geq$ 10 mm
Ángulo de Treitz	SGD con bario / TC	Posición a la izquierda de la columna vertebral y a nivel de D1-D2

Semiología radiológica

Estenosis pilórica hipertrófica del lactante (EPHL)

En la ecografía, el signo patognomónico es el signo del blanco de tiro (target sign): en corte transversal al píloro se visualiza una imagen circular con un centro ecogénico (mucosa y luz) rodeado de un anillo hipoecoico (músculo hipertrófico). Los criterios diagnósticos son: grosor del músculo pilórico $\geq$ 4 mm y longitud del canal $\geq$ 16 mm, con sensibilidad del 97–99% y especificidad del 98–100% cuando ambos criterios se cumplen simultáneamente.(3,6)

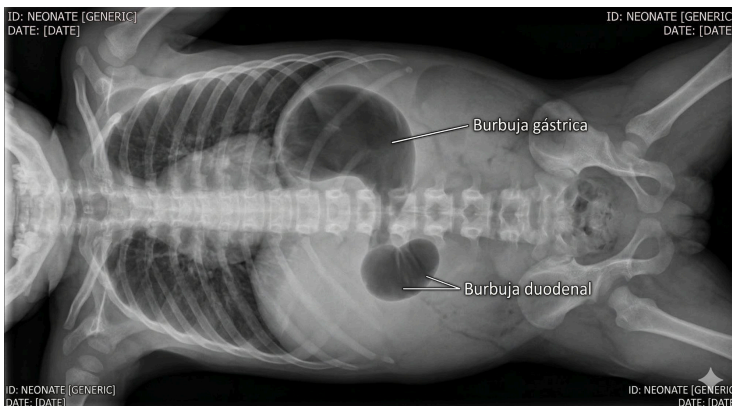


Figura 1A. Ecografía transversal de alta frecuencia (12 MHz) en lactante de 5 semanas con estenosis pilórica hipertrófica. Se identifica el signo del blanco de tiro: anillo hipoeoico correspondiente al músculo pilórico hipertrófico (> 4 mm) rodeando la mucosa central ecogénica. Hallazgo diagnóstico de estenosis pilórica hipertrófica del lactante.

El signo del hombro (shoulder sign) describe la proyección del músculo pilórico hipertrófico hacia la luz del antro gástrico, visible en corte longitudinal. El signo del antro vacío (antral nipple sign) corresponde a la impronta del píloro sobre la pared posterior del antro. La peristalsis gástrica exagerada con falta de apertura pilórica confirma el diagnóstico funcional.(3)

Atresia y estenosis duodenal congénita

El hallazgo clásico en la radiografía simple de abdomen es el signo de la doble burbuja (double bubble sign): dos imágenes aéreas que corresponden al estómago dilatado y al bulbo duodenal, separadas por el píloro. Este signo

tiene alta especificidad para obstrucción duodenal intrínseca (atresia, membrana, páncreas anular) y es observable desde las primeras horas de vida en el neonato con ingesta de aire.(2,7)

En la TCMD o la RM fetal/neonatal, la atresia completa muestra interrupción brusca de la luz duodenal con dilatación proximal importante. Las membranas duodenales —especialmente las fenestradas— pueden pasar desapercibidas en la radiografía y requerir SGD o endoscopia para su caracterización. El signo del viento en calcetín (windsock sign) describe la protrusión de una membrana fenestrada hacia la luz distal, visible en la SGD como una estructura sacciforme elongada.(2)

Malrotación intestinal con bandas de Ladd

La malrotación se diagnostica en la SGD por la posición anómala del ángulo de Treitz, que no alcanza el cuadrante superior izquierdo ni supera el nivel de D1. En la TCMD, la inversión de la relación normal arteria mesentérica superior (AMS) / vena mesentérica superior (VMS) —la VMS queda a la izquierda de la AMS— es un hallazgo altamente sugestivo de malrotación (especificidad del 87–100%).(2,4) El signo del remolino (whirlpool sign) en Doppler o TCMD, que describe el enrollamiento del mesenterio y de los vasos mesentéricos alrededor del eje de la AMS, es diagnóstico de vólvulo del intestino medio, complicación que constituye una urgencia quirúrgica.(4)

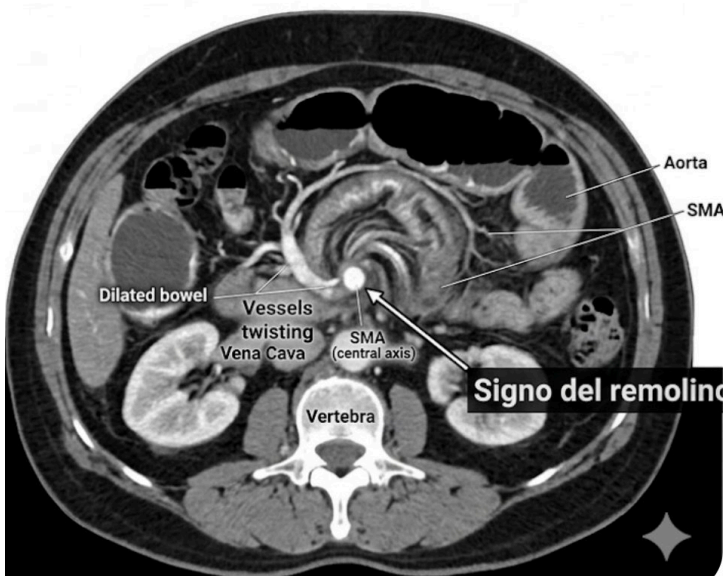


Figura 1D. TCMD axial con contraste IV (fase portal) en paciente con vólvulo del intestino medio. Se identifica el signo del remolino (whirlpool sign): enrollamiento de los vasos mesentéricos y asas intestinales alrededor del eje de la arteria mesentérica superior (AMS), con dilatación de asas proximales. Hallazgo diagnóstico de urgencia quirúrgica.

Obstrucción por neoplasia periampular y pancreática

En la TCMD trifásica, las neoplasias del páncreas cefálico, la ampolla de Vater, el colédoco distal o el duodeno producen el signo del doble conducto (double duct sign): dilatación simultánea del colédoco y del conducto pancreático principal, con sensibilidad del 85–90% para neoplasia periampular.(8,10) La estenosis duodenal extrínseca se caracteriza por compresión

asimétrica de la luz, engrosamiento parietal irregular y pérdida del plano graso periduodenal.(4)

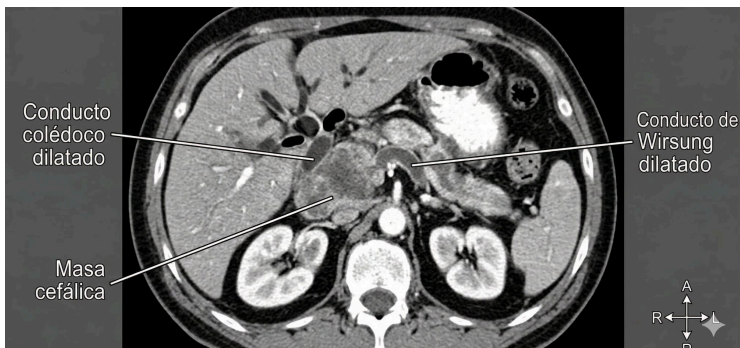


Figura 1C. TCMD axial con contraste IV (fase portal) que demuestra el signo del doble conducto: dilatación simultánea del conducto colédoco (flecha izquierda) y del conducto de Wirsung (flecha derecha) en paciente con masa cefálica pancreática hipodensa. Sensibilidad del 85–90% para neoplasia periampular.

Síndrome de la arteria mesentérica superior

En la TCMD, la compresión de D3 entre la aorta y la AMS se diagnostica cuando el ángulo aortomesentérico es inferior a 22–25° y la distancia aortomesentérica es menor a 8–10 mm (sensibilidad 79–100%, especificidad 82–93%). La SGD muestra obstrucción lineal en la línea media con dilatación del estómago y del duodeno proximal.(4,9)

Figura 1E: Upper GI Series — Educational Radiology Illustration

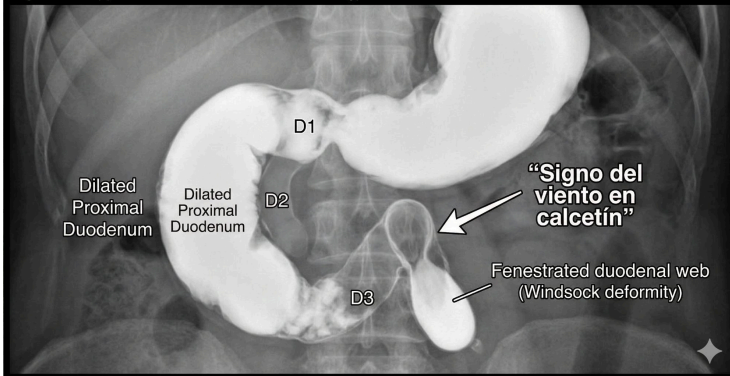


Figura 1E. Seriado gastroduodenal (SGD) con contraste hidrosoluble: signo del viento en calcetín (windsock sign) correspondiente a membrana duodenal fenestrada. Se aprecia la protrusión sacciforme de la membrana hacia la luz distal (D3), con dilatación del duodeno proximal (D1-D2). Presencia de gas distal a la obstrucción, compatible con fenestración de la membrana.

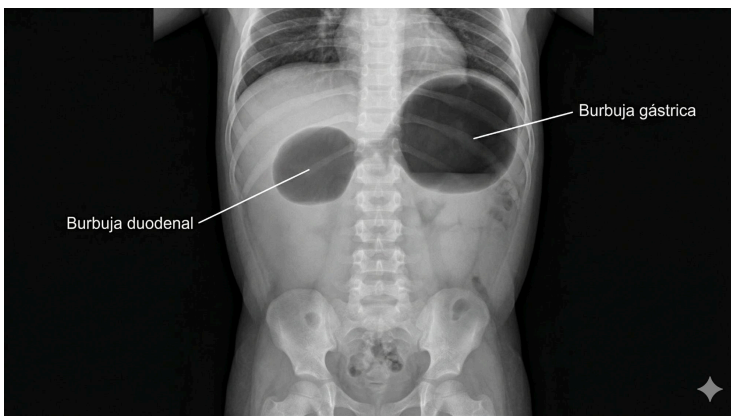


Figura 1B. Radiografía simple de abdomen en proyección anteroposterior en neonato con atresia duodenal. Se identifican dos imágenes aéreas bien definidas: la burbuja gástrica (cuadrante superior izquierdo) y la burbuja duodenal (cuadrante superior derecho), separadas por el píloro, con ausencia completa de gas distal.

Hallazgo patognomónico del signo de la doble burbuja, diagnóstico de obstrucción duodenal intrínseca

Cuadro clínico y correlación imagenológica

La presentación clínica varía según la etiología y el segmento comprometido. La EPHL se manifiesta entre la tercera y sexta semana de vida con vómitos en proyectil no biliosos, progresivos, alcalosis metabólica hipoclorémica e hipocalémica y masa pilórica palpable (oliva pilórica) en el 70% de los casos. La ecografía confirma el diagnóstico clínico y permite iniciar la corrección electrolítica previo a la piloromiotomía de Ramstedt.(3,6)

La obstrucción duodenal congénita neonatal se presenta con vómitos biliosos desde las primeras horas de vida en la atresia completa. El signo de la doble burbuja en la radiografía, en el contexto clínico adecuado, es diagnóstico y no requiere estudios adicionales antes de la intervención quirúrgica urgente. La presencia de gas más allá del duodeno orienta hacia estenosis parcial o membrana fenestrada.(7)

En el adulto, la obstrucción del tracto de salida gástrico (OTSG) se presenta con vómitos no biliosos de contenido alimentario, pérdida de peso, saciedad precoz y, en estadios avanzados, deshidratación y alcalosis hipoclorémica. La TCMD identifica la causa en el 95% de los casos, define la extensión de la enfermedad neoplásica y orienta el plan terapéutico (cirugía vs. derivación endoscópica vs. stent duodenal).(4,8)

La malrotación con vólvulo agudo del intestino medio constituye una urgencia pediátrica y del adulto joven; el cuadro de obstrucción alta biliar con signos de isquemia mesentérica en la TCMD (engrosamiento mural, neumatosis, gas portal) indica exploración quirúrgica de emergencia sin demora diagnóstica adicional.(2,4)

Diagnóstico diferencial por imagen

La Tabla 2 presenta las entidades más relevantes en el diagnóstico diferencial de la discontinuidad píloro-duodenal, con los criterios imagenológicos que permiten su distinción.

Entidad	Hallazgo clave en imagen	Criterio diferencial principal
EPHL	Músculo pilórico ≥ 4 mm, canal ≥ 16 mm (US)	Edad 3–8 semanas; no bilioso; ausencia de peristalsis
Espasmo pilórico funcional	Músculo < 3 mm; apertura episódica (US)	Transitorio; responde a atropina; sin hipertrofia
Gastritis antral / úlcus prepilórico	Engrosamiento parietal irregular (TCMD/US adulto)	Realce estratificado; úlcera mucosa; H. pylori +

Entidad	Hallazgo clave en imagen	Criterio diferencial principal
Atresia duodenal (D1–D2)	Doble burbuja; ausencia de gas distal (Rx)	Neonato; asociado a trisomía 21 (25–30%)
Membrana duodenal fenestrada	Windsock sign en SGD; gas distal presente	Presentación tardía; bilio-vómito intermitente
Páncreas anular	Anillo pancreático en TC/RM rodeando D2	A menudo asociado a atresia; diagnóstico por TC/RM
Neoplasia periampular	Doble conducto; masa heterogénea (TCMD trifásica)	Adulto > 50 años; ictericia obstructiva progresiva
Síndrome AMS	Ángulo AMS < 25°; distancia < 8 mm (TCMD)	Pérdida de peso severa; adolescente/adulto joven
Malrotación + vólvulo	Whirlpool sign; VMS izquierda de AMS (TCMD)	Urgencia: neumatosis y gas portal = isquemia

Tabla 2. Diagnóstico diferencial por imagen de la discontinuidad piloro-duodenal. US: ecografía; TCMD: tomografía computarizada multidetector; SGD: seriada gastroduodenal; AMS: arteria mesentérica superior; VMS: vena mesentérica superior.

Protocolo de estudio recomendado

La selección de la modalidad de imagen depende de la edad del paciente, la presentación clínica y la disponibilidad de equipos. El siguiente protocolo secuencial resume las recomendaciones vigentes, adaptadas al contexto ecuatoriano y latinoamericano.

Tabla 3. Protocolo de estudio por imagen en la discontinuidad píloro-duodenal. CIV: contraste intravenoso; CPRM: colangiopancreatografía por resonancia magnética.

Tratamiento e implicaciones terapéuticas

Los hallazgos de imagen condicionan directamente la decisión terapéutica en la discontinuidad píloro-duodenal. La EPHL con criterios ecográficos confirmados (músculo ≥ 4 mm y canal ≥ 16 mm) requiere corrección hidroelectrolítica preoperatoria obligatoria seguida de piloromiotomía de Ramstedt, ya sea por vía abierta o laparoscópica; la imagen no tiene ningún rol adicional en el plan quirúrgico una vez establecido el diagnóstico.(3,6)

La obstrucción duodenal neonatal con signo de la doble burbuja es indicación de cirugía de urgencia (duodenoduodenostomía en diamante), especialmente si se asocia a ausencia de gas distal. La presencia de gas distal obliga a descartar membrana fenestrada mediante SGD antes de decidir el abordaje quirúrgico.(7)

En las neoplasias periampulares, la TCMD estadifica la resecabilidad (criterios NCCN 2024): la ausencia de

contacto tumoral con la arteria mesentérica superior, el tronco celiaco y la vena porta define resecabilidad estándar; el contacto $\leq 180^\circ$ define tumor en el límite de la resecabilidad (borderline resectable) y orienta a quimiorradioterapia neoadyuvante.(8,10)

Los criterios de imagen que definen urgencia quirúrgica inmediata incluyen: signo del remolino con ausencia de flujo Doppler en la AMS (isquemia mesentérica), neumatosis intestinal, gas portal o retroperitoneal libre (perforación). Ante cualquiera de estos hallazgos, la comunicación directa con el equipo quirúrgico de guardia es obligatoria y debe documentarse en el informe radiológico.(4)

En la obstrucción por neoplasia pancreática avanzada no resecable, la TCMD guía la decisión entre derivación biliodigestiva quirúrgica, drenaje biliar percutáneo transhepático (PTCD) guiado por imagen o colocación de stent duodenal vía endoscópica, en función de la anatomía local y la esperanza de vida del paciente.(8)

Pronóstico

El pronóstico de la discontinuidad píloro-duodenal es altamente dependiente de la causa subyacente. La EPHL tratada quirúrgicamente tiene una tasa de curación del 99%, con mortalidad perioperatoria inferior al 0,1% en centros con experiencia.(6) Las obstrucciones duodenales congénitas operadas en el período neonatal tienen una supervivencia mayor del 95% cuando no existen malformaciones cardíacas asociadas graves.(7)

En contraste, las neoplasias periampulares resecables tienen una supervivencia a cinco años del 20 al 30% para el adenocarcinoma pancreático, con mejoría a 40–60% para los carcinomas ampulares y de la vía biliar distal. La detección en estadio resecable —guiada por imagen— es el factor pronóstico modificable más relevante.(8,10) El seguimiento imagenológico posquirúrgico recomendado incluye TCMD toraco-abdomino-pélvica cada 3 a 6 meses durante los primeros dos años, de acuerdo con las guías de la National Comprehensive Cancer Network (NCCN 2024).(10)

La malrotación con vólvulo isquémico tratada en las primeras 6 horas tiene pronóstico favorable; superadas las 24 horas, la necrosis intestinal masiva condiciona una mortalidad del 30 al 65% y secuelas de síndrome de intestino corto.(2,4)

Recomendaciones

Recomendación	Nivel de evidencia	Fuente
La ecografía con transductor de alta frecuencia es el estudio de primera línea para EPHL en el lactante (criterios: músculo ≥ 4 mm, canal ≥ 16 mm).	Alta (A)	ACR Appropriateness Criteria; GRADE A

Recomendación	Nivel de evidencia	Fuente
La radiografía simple de abdomen debe ser el primer estudio en el neonato con vómitos biliosos y sospecha de obstrucción duodenal.	Alta (A)	ACR Appropriateness Criteria; GRADE A
La TCMD trifásica con contraste IV es el estudio de elección para estadificación de neoplasias periampulares y evaluación de resecabilidad.	Alta (A)	NCCN 2024; GRADE A
La SGD con contraste hidrosoluble se prefiere sobre el bario cuando se sospecha perforación o en el postoperatorio inmediato.	Moderada (B)	ESGAR; GRADE B
El signo del remolino en TCMD o Doppler ante sospecha de vólvulo obliga a notificación urgente al equipo quirúrgico.	Alta (A)	ACR; GRADE A
La RM es la modalidad de elección en el neonato con diagnóstico incierto o cuando se requiere evitar radiación ionizante.	Moderada (B)	ESUR; GRADE B

Recomendación	Nivel de evidencia	Fuente
Los criterios NCCN 2024 basados en TCMD deben usarse para clasificar la resecabilidad de las neoplasias periampulares antes de la decisión quirúrgica.	Alta (A)	NCCN 2024; GRADE A

Tabla 4. Recomendaciones con nivel de evidencia GRADE. ACR: American College of Radiology; ESGAR: European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology; ESUR: European Society of Urogenital Radiology; NCCN: National Comprehensive Cancer Network.

Bibliografía

1. Gore RM, Levine MS, editores. Textbook of Gastrointestinal Radiology. 4.a ed. Filadelfia: Elsevier Saunders; 2015.
2. Applegate KE. Malrotation and volvulus. En: Coley BD, editor. Caffey's Pediatric Diagnostic Imaging. 13.a ed. Filadelfia: Elsevier; 2019. p. 984–91.
3. Sivitz AB, Tejani C, Cohen SG. Evaluation of hypertrophic pyloric stenosis by pediatric emergency physician sonography. Acad Emerg Med. 2013;20(6):646–51.
4. Paulson EK, Thompson WM. Review of small-bowel obstruction: the diagnosis and when to worry. Radiology. 2015;275(2):332–42.
5. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Anuario de Estadísticas Hospitalarias: Camas y Egresos 2021.

- Quito: MSP; 2022. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec>
6. Ranells JD, Carver JD, Kirby RS. Infantile hypertrophic pyloric stenosis: epidemiology, genetics, and clinical update. *Adv Pediatr*. 2011;58(1):195–206.
 7. Grosfeld JL, O'Neill JA, Coran AG, Fonkalsrud EW, editores. *Pediatric Surgery*. 7.a ed. Filadelfia: Mosby Elsevier; 2020. Cap. 39.
 8. Sociedad de Lucha Contra el Cáncer (SOLCA). *Epidemiología del cáncer en Quito 2015–2019*. Quito: SOLCA; 2021.
 9. Heacock L, Lall C, Jhaveri KS, Weiss CR, Sahani DV. Duodenal pathology: a multimodality imaging review. *Abdom Radiol (NY)*. 2020;45(4):989–1006.
 10. National Comprehensive Cancer Network. *NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology: Pancreatic Adenocarcinoma*. Version 2.2024. Fort Washington: NCCN; 2024. Disponible en: <https://www.nccn.org>
 11. Chewning RH, Hughes JA, Patel MN, Kaushik S. CT evaluation of duodenal pathology in children and adults. *Clin Radiol*. 2022;77(3):e175–85.
 12. Moschetta M, Telegrafo M, Rella L, Stabile Ianora AA, Angelelli G. Multi-detector CT features of acute intestinal ischemia and their prognostic correlations. *World J Radiol*. 2014;6(5):130–8.

CAPÍTULO 5

SEMIOLÓGÍA RADIOLÓGICA DE LA OBSTRUCCIÓN DEL TRACTO DE SALIDA GÁSTRICO NEONATAL

Andrea Elizabeth Ramírez Cervantes

Definición

La obstrucción del tracto de salida gástrico (OTSG) constituye un síndrome clínico-radiológico definido por la existencia de un impedimento mecánico o funcional al vaciamiento del contenido gástrico a través del canal pilórico y del bulbo duodenal. Desde la perspectiva imagenológica, la OTSG comprende un conjunto de entidades que comparten el denominador común de la dilatación gástrica con retención de contenido y alteración del tránsito gastroduodenal, independientemente de la etiología subyacente.

En el algoritmo diagnóstico contemporáneo, la imagenología ocupa un lugar central en la confirmación del diagnóstico, la caracterización de la causa, la evaluación del grado de obstrucción y la planificación terapéutica. La tomografía computarizada (TC) con contraste oral e intravenoso constituye la modalidad de primera línea en la mayoría de los escenarios clínicos, con alta sensibilidad para detectar la causa estructural de la obstrucción.⁽¹⁾ La endoscopia digestiva alta

proporciona evaluación directa de la mucosa y permite toma de biopsias, mientras que la fluoroscopia con contraste hidrosoluble mantiene vigencia en la evaluación dinámica del vaciamiento gástrico y en la detección de perforaciones asociadas.(2)

Epidemiología

La OTSG representa una complicación grave de diversas patologías gastroduodenales, con incidencia variable según la causa predominante en cada región. En Ecuador y América Latina, la úlcera péptica complicada constituye históricamente la causa más frecuente de OTSG benigna, aunque su prevalencia ha disminuido con la generalización de los inhibidores de la bomba de protones y el tratamiento erradicador de *Helicobacter pylori*. Datos del Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP) reportaron que las enfermedades del estómago y el duodeno, incluyendo la úlcera péptica complicada, figuran entre las primeras causas de hospitalización en cirugía general en establecimientos de tercer nivel.(3)

En el contexto mundial, la etiología maligna representa actualmente el 50 al 80% de los casos de OTSG en series hospitalarias contemporáneas, con el adenocarcinoma gástrico como causa predominante.(4) En América Latina, Ecuador presenta una de las tasas más elevadas de cáncer gástrico de la región: la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC/GLOBOCAN 2022) estima una incidencia de cáncer gástrico en Ecuador de aproximadamente 17,4 casos por 100.000 habitantes, con concentración en provincias andinas

como Carchi, Imbabura y Pichincha, asociada a factores dietéticos, altitud y alta prevalencia de *H. pylori*.⁽⁵⁾

Otras etiologías relevantes en la región incluyen la compresión extrínseca por pancreatitis crónica (15–20% en series latinoamericanas), las estenosis post-cáusticas, y en menor medida, las bezoares gástricos y las anomalías congénitas del adulto. La estenosis hipertrófica de píloro del adulto, aunque infrecuente, es reconocida como entidad en pacientes mayores y debe considerarse en el diagnóstico diferencial.⁽⁶⁾

Fundamentos Técnicos de las Modalidades de Imagen

Tomografía Computarizada (TC)

La TC multidetector (TCMD) con adquisición helicoidal constituye la modalidad de referencia para la evaluación de la OTSG. El protocolo estándar incluye preparación con 500–750 mL de agua o contraste oral negativo (agua) 30–45 minutos antes del estudio para distensión gástrica adecuada, seguida de contraste intravenoso yodado no iónico a 1,5–2 mL/kg a flujo de 3–4 mL/s. Las fases de adquisición recomendadas son: fase arterial (25–30 s), fase portal (65–70 s) y fase de equilibrio (3–5 min), con reconstrucciones multiplanares en coronal y sagital de 1–2 mm de grosor.⁽⁷⁾

En centros de mediana complejidad sin TCMD de última generación, la adquisición con equipos de 16–64 detectores es suficiente para el diagnóstico de OTSG, con reconstrucciones axiales de 3–5 mm. La TC sin contraste permite identificar dilatación gástrica y niveles

hidroaéreos, pero su capacidad para caracterizar la causa es limitada.(8)

Fluoroscopia con Contraste

El tránsito gastroduodenal fluoroscópico con contraste hidrosoluble (diatrizoato de meglumina) o bario de baja densidad permite evaluación dinámica del vaciamiento gástrico y visualización de defectos de llenado, irregularidades mucosas y estenosis. Se indica como complemento a la TC o en escenarios donde la TC no está disponible. El protocolo incluye ingestión de 150–300 mL de contraste oral con adquisición de imágenes seriadas en decúbito y bipedestación, con proyecciones anteroposterior y oblicua anterior derecha.(9)

El contraste hidrosoluble es mandatorio ante sospecha de perforación o fístula. El sulfato de bario está contraindicado en estos escenarios por riesgo de peritonitis química.(2)

Ultrasonido (US) Abdominal

El ultrasonido con transductor convexo de 3,5–5 MHz permite evaluar el canal pilórico, la pared gástrica y estructuras perigástricas. Es particularmente útil en la evaluación de la estenosis hipertrófica pilórica en adultos jóvenes y en la detección de masas exofíticas o compresión extrínseca por pancreatitis. Los criterios ultrasonográficos de estenosis pilórica en el adulto incluyen longitud del canal > 18 mm y grosor de la pared muscular > 4 mm.(10) Su limitación principal es la interferencia por gas intraluminal en el paciente con OTSG establecida.

Anatomía por Imagen

El tracto de salida gástrico comprende el antro pilórico, el canal pilórico y el bulbo duodenal. En TC con contraste, la pared gástrica normal en el antro muestra un grosor de 3–5 mm con realce homogéneo de la mucosa. El canal pilórico presenta una longitud de 2–4 mm y un diámetro luminal de 10–12 mm. El esfínter pilórico se visualiza como un engrosamiento muscular focal de morfología anular con señal hipodensa en TC sin contraste. El bulbo duodenal tiene una capacidad de 30–40 mL y su pared no supera 3 mm en distensión adecuada.(7)

Anatomía del tracto de salida gástrico — esquema seccional

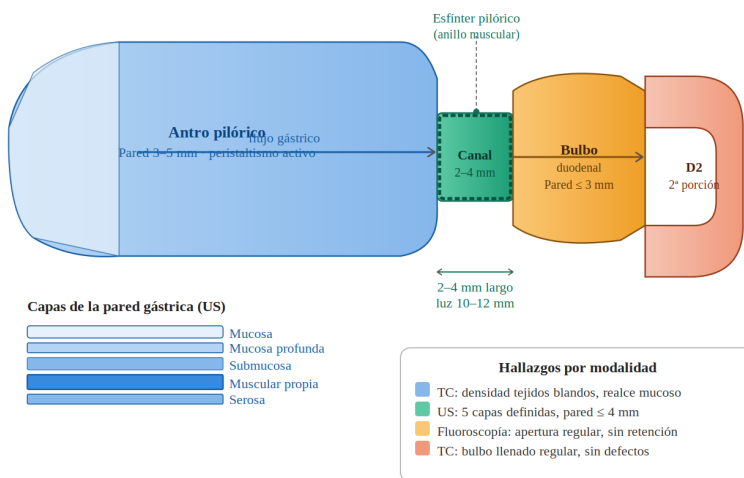


Fig. 1. Esquema seccional del tracto de salida gástrico con valores normales por modalidad de imagen. TC: tomografía computarizada; US: ultrasonido. Elaboración propia..

Anatomía normal del tracto de salida gástrico por modalidad de imagen

Estructura	TC con contraste (aspecto normal)	US abdominal (aspecto normal)	Fluoroscopia (aspecto normal)
Antro pilórico	Pared 3–5 mm, realce mucoso homogéneo, luz amplia	Pared hipoecogénica, capas definidas, luz colapsada o permeable	Luz regular, peristaltismo activo, vaciamiento en 15–30 min
Canal pilórico	Longitud 2–4 mm, luz 10–12 mm, sin engrosamiento focal	Longitud < 18 mm, pared muscular $\leq$ 4 mm de grosor	Apertura regular en deglución, sin retención
Esfínter pilórico	Anillo muscular hipodenso focal	Capa muscular circular hipoecogénica bien delimitada	No visible directamente; inferido por apertura del canal
Bulbo duodenal	Pared $\leq$ 3 mm, llenado regular, sin defectos	Pared $\leq$ 3 mm, contenido anecoico transitorio	Semiluna de bario regular, mucosa fina, vaciamiento rápido

Estructura	TC con contraste (aspecto normal)	US abdominal (aspecto normal)	Fluoroscopia (aspecto normal)
Pared gástrica distal	3 capas identificables, densidad de tejidos blandos	5 capas (mucosa, mucosa profunda, submucosa, muscular, serosa)	Pliegues regulares, convergentes hacia píloro, < 5 mm

Semiología Radiológica

Los signos radiológicos de la OTSG se agrupan según el mecanismo y la causa subyacente. El hallazgo universal es la dilatación gástrica, definida en TC como diámetro transversal máximo del estómago > 13 cm en condiciones de adecuada distensión, con retención de contenido hídrico, alimentario o aéreo que persiste más allá del tiempo de vaciamiento normal (< 4 horas para sólidos, < 1 hora para líquidos).(11)

Signos Específicos por Etiología

Adenocarcinoma gástrico antral

El signo del escalón pilórico consiste en la transición abrupta entre la pared gástrica normal y el segmento estenótico neoplásico. Se identifica en TC como engrosamiento asimétrico de la pared del antro y canal pilórico, habitualmente > 10 mm, con pérdida de la estratificación mural normal y realce heterogéneo en la fase portal. La extensión a la serosa se manifiesta como

obliteración del plano graso perigástrico y espiculación perilesional. La sensibilidad de la TC para la detección de adenocarcinoma gástrico como causa de OTSG alcanza el 85–92% en series con TCMD de 64 canales.
(4)

Úlcera péptica complicada — estenosis cicatrizal

La estenosis por úlcera péptica genera un signo de la cintura pilórica o signo del reloj de arena cuando la cicatriz retrátil produce deformidad bilobar del antro. En fluoroscopia, se observa una estenosis regular y simétrica del canal pilórico con mucosa conservada, dilatación gástrica proximal y escaso o nulo paso de contraste a duodeno. En TC, la pared muestra engrosamiento concéntrico sin masa clara, con planos grasos perigástricos conservados y sin adenopatías de morfología patológica.(12)

Pancreatitis crónica — compresión extrínseca

La compresión duodenal por pseudoquiste o fibrosis pancreática se identifica como desplazamiento extrínseco del asa duodenal con efecto de masa bien definida extraluminal. El signo del marco duodenal invertido en fluoroscopia, caracterizado por el desplazamiento lateral del duodeno con apertura del ángulo duodenoyeyunal, orienta hacia patología pancreática. En TC, la identificación de un páncreas atrófico, con calcificaciones, dilatación del Wirsung (> 3 mm) y masa extraluminal adyacente al duodeno establece la correlación diagnóstica.(6)

Bezoar gástrico

El bezoar se presenta como una masa intraluminal de contornos irregulares, con densidad heterogénea que oscila entre -50 y +30 UH en TC, con patrón de signo de la esponja al visualizarse burbujas de gas atrapadas en la matriz orgánica. No muestra realce con contraste intravenoso, lo que lo diferencia de las masas polipoides. En fluoroscopia, produce defectos de llenado móviles que se desplazan con los cambios de decúbito.(13)

Cuadro Clínico y Correlación Imagenológica

La OTSG se manifiesta clínicamente con vómitos de retención (sin bilis, con residuo alimentario), pérdida de peso progresiva, saciedad temprana y, en estadios avanzados, alcalosis metabólica hipoclorémica hipocalémica por pérdida de ácido clorhídrico. La imagen confirma la obstrucción y permite estadificar su gravedad:

En la obstrucción parcial, la TC muestra dilatación gástrica moderada (< 13 cm) con paso de contraste oral al duodeno en imágenes tardías (fase de 5–10 min). En la obstrucción completa, no existe tránsito detectable hacia el duodeno en ninguna fase de adquisición. La imagen condiciona directamente la decisión terapéutica: la obstrucción completa por malignidad requiere descompresión urgente (colocación de sonda nasogástrica y planificación de derivación quirúrgica o stent duodenal), mientras que la obstrucción parcial por úlcera puede intentarse manejo médico inicial.(11)

Diagnóstico Diferencial por Imagen

El principal desafío diagnóstico radica en distinguir las causas benignas de las malignas de OTSG, así como en identificar la dilatación gástrica aguda no obstructiva (gastroparesia) como diagnóstico diferencial funcional.

Tabla 2. Diagnóstico diferencial de la obstrucción del tracto de salida gástrico por imagen

Entidad	TC: pared gástrica	TC: canal pilórico	TC: perigástrico	Fluoroscopia	Clave diferencial
Adenocarcinoma antral	Engrosamiento asimétrico > 10 mm, realce heterogéneo	Estenosis irregular, obliteración luminal	Obliteración grasa, adenopatías	Estenosis irregular, no deslizante	Masa + adenopatías + realce heterogéneo
Úlcera péptica — estenosis cicatrizal	Engrosamiento concéntrico ≤ 8 mm, realce regular	Estenosis simétrica, pared regular	Planos conservados, sin ganglios	Estenosis suave, mucosa fina conservada	Sin masa, planos grasos preservados

Entidad	TC: pared gástrica	TC: canal pilórico	TC: perigástrico	Fluoroscopia	Clave diferencial
Pancreatitis crónica	Normal o levemente engrosada por compresión	Desplazamiento extrínseco, luz preservada	Masa pancreática, calcificaciones	Desviación duodenal, marco invertido	Masa pancreática extraluminar + Wirsung dilatado
Bezoar gástrico	Normal	Normal o parcialmente ocluido por el bezoar	Normal	Defecto de llenado móvil, no adherido	Masa intraluminar sin realce, móvil
Gastroparesia (funcional)	Normal	Normal, sin estenosis	Normal	Dilatación sin obstrucción mecánica, paso lento de contraste	Sin causa mecánica; diagnóstico de exclusión

Entidad	TC: pared gástrica	TC: canal pilórico	TC: perigástrico	Fluoroscopia	Clave diferencial
Linfoma gástrico	Engrosamiento circunferencial marcado (> 15 mm), homogéneo	Puedeestenótico o permeable	Adenopatías bulky, perigástricas y retroperitoneales	Pliegues marcadamente engrosados	Engrosamiento masivo sin estenosis proporcional

Protocolo de Estudio Recomendado

Se propone el siguiente algoritmo de estudio imagenológico ante sospecha clínica de OTSG:

Algoritmo diagnóstico — Obstrucción del tracto de salida gástrico (OTSG)

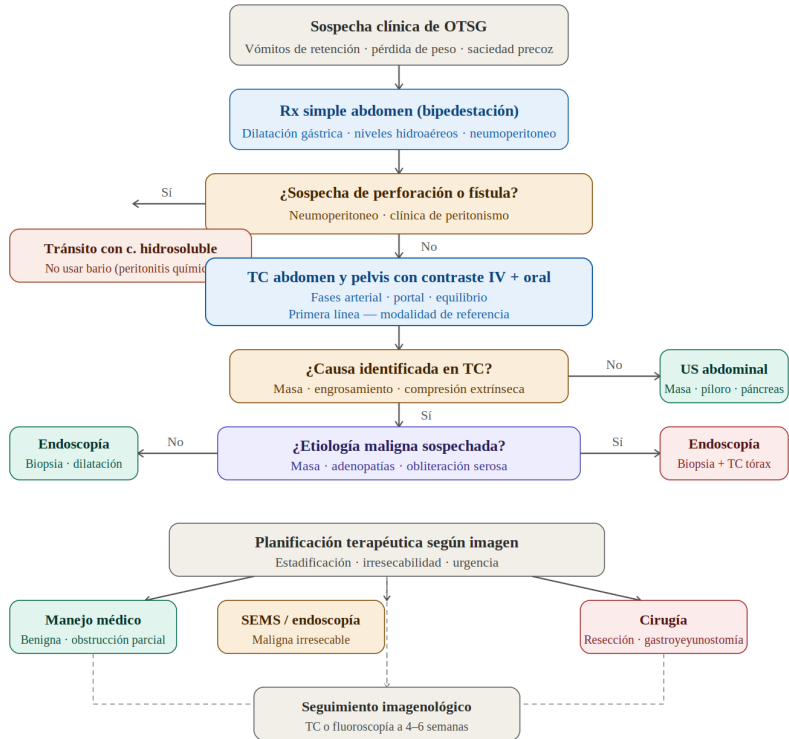


Fig. 2. Algoritmo diagnóstico y terapéutico de la OTSG. TC: tomografía computarizada; SEMS: stent metálico autoexpandible. Elaboración propia.

Tabla 3. Protocolo de estudio imagenológico en OTSG

Pa so	Acción	Observación
1	Radiografía simple de abdomen en bipedestación	Detecta dilatación gástrica, niveles hidroaéreos y neumoperitoneo
2	TC de abdomen y pelvis con contraste IV + oral (agua), fases arterial, portal y equilibrio	Modalidad de primera línea; caracteriza causa, extensión y complicaciones
3	Tránsito gastroduodenal con contraste hidrosoluble (si TC no disponible o para evaluación dinámica)	Usar solo contraste hidrosoluble si se sospecha perforación
4	Ultrasonido abdominal (complementario)	Útil para evaluación pilórica en pacientes jóvenes y detección de masa pancreática
5	Endoscopia digestiva alta (correlación con imagen)	Define causa mucosa y permite biopsia; se planifica con base en hallazgos de TC
6	TC de tórax (si malignidad sospechada)	Estadificación oncológica completa

Preparación del paciente: ayuno de 6–8 horas. Ingesta de 500–750 mL de agua 30 min antes del TC. Contraste intravenoso: yodado no iónico 300–370 mgI/mL a 1,5–2 mL/kg. Contraindicaciones para contraste IV: insuficiencia renal (TFG < 30 mL/min/1,73 m²), alergia documentada al yodo (premedicación o TC sin contraste). Derivación a endoscopia y biopsia obligatoria ante engrosamiento asimétrico, masa o adenopatías sugestivas de malignidad.(7)

Tratamiento e Implicaciones Terapéuticas

Los hallazgos de imagen definen el manejo terapéutico de la OTSG en tres ejes:

- **Descompresión urgente:** La dilatación gástrica masiva (> 15 cm) o la evidencia de isquemia mural (neumatosis gástrica, gas portal) constituyen criterios imagenológicos de urgencia quirúrgica. La pneumatosis se manifiesta como densidades aéreas lineales o quísticas en la pared gástrica, con valores de –100 a –150 UH en TC.(14)
- **Tratamiento endoscópico o intervencionista:** La colocación de stent metálico autoexpandible (SEMS) guiada por fluoroscopia ± endoscopia se indica en OTSG maligna irresecable. Los criterios de TC que predicen éxito técnico incluyen estenosis de longitud < 5 cm y ángulo de curvatura < 45° en reconstrucciones sagitales.(1)
- **Tratamiento quirúrgico:** La gastroyeyunostomía paliativa o la resección gástrica se planifican con base en la TC de estadificación. La infiltración de la arteria hepática común, el tronco celíaco o la vena mesentérica superior (contacto > 180°) constituyen

criterios imagenológicos de irresecabilidad en el adenocarcinoma gástrico.(4)

Pronóstico

El pronóstico de la OTSG depende de la etiología subyacente. En la enfermedad maligna, la supervivencia media tras la colocación de SEMS es de 12–16 semanas, con permeabilidad del stent del 80% a los 3 meses según series multicéntricas europeas.(1) En la OTSG benigna por úlcera péptica, la resolución endoscópica con dilatación con balón logra éxito técnico en el 70–85% de los casos, con tasa de recurrencia del 30–40% a 12 meses.(12)

El seguimiento imagenológico recomendado en OTSG maligna tratada con SEMS incluye TC de control a las 4–6 semanas para evaluación de permeabilidad y migración del dispositivo. En OTSG benigna post-dilatación, la fluoroscopia de control a las 4 semanas permite documentar el calibre del canal y la respuesta al tratamiento.(15)

Recomendaciones

Tabla 4. Recomendaciones con nivel de evidencia (GRADE / ACR Appropriateness Criteria)

Recomendación	Nivel de evidencia	Grado
Realizar TC de abdomen y pelvis con contraste IV y oral como modalidad de primera línea ante sospecha de OTSG	Evidencia moderada (estudios de cohorte prospectivos)	A
Usar contraste hidrosoluble (no bario) en el tránsito gastroduodenal si se sospecha perforación o fístula	Evidencia alta (consenso de sociedades ACR, ESUR)	A
Estadificar mediante TC torácica en todo paciente con OTSG de etiología maligna confirmada o sospechada	Evidencia moderada	A
Evaluar criterios de irresecabilidad (contacto vascular > 180°, metástasis a distancia) antes de planificación quirúrgica	Evidencia moderada (series quirúrgicas multicéntricas)	B
Considerar la colocación de SEMS fluoroscópico-guiado como primera opción paliativa en OTSG maligna irresecable	Evidencia moderada (ensayos aleatorizados)	B
Realizar seguimiento imagenológico post-tratamiento (TC o fluoroscopia) en las 4–6 semanas siguientes	Evidencia baja (series de casos)	C

Bibliografía

1. van Halsema EE, Rauws EA, Fockens P, van Hooft JE. Self-expandable metal stents for malignant gastric outlet obstruction: a systematic review of studies with a minimal follow-up of 12 weeks. *J Clin Gastroenterol*. 2020;54(6):487–495.
2. Levine MS, Rubesin SE. Diseases of the esophagus: diagnosis with esophagography. *Radiology*. 2005;237(2):414–427.
3. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Anuario de estadísticas hospitalarias: camas y egresos 2022. Quito: MSP; 2023.
4. Wagner AD, Syn NL, Moehler M, Grothe W, Yong WP, Tai BC, et al. Chemotherapy for advanced gastric cancer. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;8:CD004064.
5. International Agency for Research on Cancer (IARC). GLOBOCAN 2022: Ecuador. *Cancer Today* [Internet]. Lyon: IARC; 2022 [citado 10 feb 2025]. Disponible en: <https://gco.iarc.fr/today>
6. Patel ND, Levy AD, Mehrotra AK, Sobin LH. Gallbladder and biliary tract carcinoma: a comprehensive update. *Radiographics*. 2018;38(5):1516–1543.
7. Horton KM, Fishman EK. Multidetector CT of the stomach: spectrum of findings with pathologic correlation. *Radiographics*. 2003;23(2):457–473.
8. Gore RM, Levine MS, editores. *Textbook of Gastrointestinal Radiology*. 4th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2015.

9. Levine MS, Laufer I. The gastrointestinal tract: dos and don'ts of interpretation. *Radiology*. 2012;262(1):25–36.
10. Hernanz-Schulman M. Pyloric stenosis: role of imaging. *Pediatr Radiol*. 2009;39 Suppl 2:S134–S139.
11. Chowdhury A, Dhali GK, Banerjee PK. Etiology of gastric outlet obstruction. *Am J Gastroenterol*. 1996;91(8):1679–1680.
12. Lal P, Bhasin DK, Malik AK, Bhardwaj S, Singh K. Peptic ulcer disease and gastric outlet obstruction. *Indian J Gastroenterol*. 2003;22(3):118–120.
13. Iwamuro M, Okamoto Y, Matsueda K, Yanai H, Kawano S, Kawahara Y, et al. Bezoars of the stomach and small intestine. *Intern Med*. 2015;54(19):2511–2517.
14. Matsushima K, Inaba K. Emphysematous gastritis. *Surg Infect (Larchmt)*. 2013;14(2):189–194.
15. Jeurnink SM, Steyerberg EW, van Hooft JE, van Eijk CH, Schwartz MP, Vleggaar FP, et al. Surgical gastrojejunostomy or endoscopic stent placement for the palliation of malignant gastric outlet obstruction (SUSTENT study): a multicenter randomized trial. *Gastrointest Endosc*. 2010;71(3):490–499.

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y LIMITACIÓN DE USO

La información contenida en esta obra tiene un propósito exclusivamente académico y de divulgación científica. No debe, en ningún caso, considerarse un sustituto de la asesoría profesional calificada en contextos de urgencia o emergencia clínica. Para el diagnóstico, tratamiento o manejo de condiciones médicas específicas, se recomienda la consulta directa con profesionales debidamente acreditados por la autoridad competente.

La responsabilidad del contenido de cada artículo recae exclusivamente en sus respectivos autores.

ISBN: **978-9907-801-36-1**

Velseris Quito, Ecuador

Marzo 2025

Editado en Ecuador

Toda forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra queda sujeta a autorización previa y expresa de los titulares de los derechos, conforme a lo dispuesto en la normativa vigente.