

Imagen Abdominopélvica Contemporánea

**Danna Angeline Arce Dáger
Andrés Enrique Benites Medina
Daniella Estefania Torres Banda
Javier Andrés Martínez Calderon
Katherine Gisel Macías Giler**

IMAGEN ABDOMINOPÉLVICA CONTEMPORÁNEA

Editorial: VELSERIS

Quito, Ecuador

Marzo 2026

ISBN: 978-9907-801-35-4

AUTORES

Danna Angeline Arce Dáger

Médico Universidad de Guayaquil

Médico en Atención Pre Hospitalaria Santa Elena

Andrés Enrique Benites Medina

Médico Universidad de Guayaquil

Médico Rural Unidad Móvil General

Daniella Estefania Torres Banda

Médico Universidad de Especialidades Espíritu Santo

Médico General Consulta Privada

Javier Andrés Martínez Calderon

Médico Universidad de Guayaquil

Médico General

Médico para la Estrategia ENECSDI, Centro de Salud

Roberto Astudillo

Katherine Gisel Macías Giler

Médico General Universidad de Guayaquil

Médico General

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

IMAGEN HEPÁTICA: TÉCNICAS DE ELASTOGRAFÍA	6
Danna Angeline Arce Dáger	6
URO-RM Y TAC MULTIPARAMÉTRICO EN CÁNCER DE PRÓSTATA	21
Andrés Enrique Benites Medina	21
IMAGEN GINECOLÓGICA: ENDOMETRIOSIS, MASA ANEXIAL E INFERTILIDAD	39
Daniella Estefania Torres Banda	39
IMAGEN EN ENFERMEDAD INFLAMATORIA INTESTINAL	57
Javier Andrés Martínez Calderon	57
DIAGNÓSTICO POR IMAGEN DEL CÁNCER DE PÁNCREAS	74
Katherine Gisel Macías Giler	74

CAPÍTULO 1

IMAGEN HEPÁTICA: TÉCNICAS DE ELASTOGRAFÍA

Danna Angeline Arce Dáger

DEFINICIÓN

La elastografía hepática es un conjunto de técnicas de imagen no invasivas diseñadas para cuantificar la rigidez (stiffness) del parénquima hepático como marcador indirecto del grado de fibrosis. Su principio fundamental se basa en la relación directa entre la velocidad de propagación de ondas de corte (shear waves) a través del tejido y su módulo de elasticidad: a mayor rigidez tisular, mayor velocidad de propagación y, por tanto, mayor valor de elasticidad expresado en kilopascales (kPa) o metros por segundo (m/s).

Las modalidades disponibles actualmente se clasifican en dos grandes categorías: las basadas en ultrasonido (US) y las basadas en resonancia magnética (RM). Dentro de las técnicas ultrasónicas, la elastografía transitoria (ET) fue la primera en desarrollarse y sigue siendo la más ampliamente validada. Posteriormente surgieron la elastografía de onda de corte puntual (point Shear Wave Elastography, pSWE) y la elastografía de onda de corte bidimensional (2D-SWE), ambas integradas en equipos de ultrasonido convencionales. La elastografía por resonancia magnética (MRE) constituye la técnica de referencia entre los métodos no invasivos, con mayor

área de muestreo y menor influencia de factores confusores como la obesidad o la ascitis.

Estas técnicas han transformado radicalmente el abordaje diagnóstico de la enfermedad hepática crónica, al reducir significativamente la necesidad de biopsia hepática percutánea, considerada históricamente el estándar de oro pero asociada a morbilidad, error de muestreo y variabilidad interobservador.

EPIDEMIOLOGÍA

La relevancia clínica de la elastografía hepática se enmarca en el contexto epidemiológico de las enfermedades hepáticas crónicas. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las hepatitis virales B y C afectan a aproximadamente 354 millones de personas en el mundo, siendo responsables de más de un millón de muertes anuales por cirrosis y carcinoma hepatocelular.

En Ecuador, la prevalencia de hepatitis B se estima entre 1,5% y 3% en población general, con tasas significativamente mayores en comunidades de la Amazonía. La enfermedad hepática grasa asociada a disfunción metabólica (MASLD, anteriormente denominada NAFLD según la nueva nomenclatura Delphi 2023) constituye la causa más frecuente de enfermedad hepática crónica a nivel global, con una prevalencia estimada del 25–30% en adultos. En América Latina, la prevalencia reportada varía entre 24% y 35%, con factores predisponentes como la alta tasa de síndrome metabólico, obesidad y diabetes mellitus tipo 2.

Dado que la fibrosis hepática representa el principal predictor de morbimortalidad en estas condiciones, la disponibilidad de métodos no invasivos para su estadificación es una necesidad de salud pública. Las guías EASL 2021 y las recomendaciones de la WFUMB posicionan a la elastografía como la herramienta de primera línea para el cribado y seguimiento de la fibrosis en pacientes con hepatopatía crónica.

FISIOPATOLOGÍA DE LA FIBROSIS HEPÁTICA Y BASES FÍSICAS DE LA ELASTOGRAFÍA

Mecanismos de fibrogenesis hepática

La fibrosis hepática resulta de la activación crónica de las células estrelladas hepáticas (HSC), que tras estímulos lesivos sostenidos (virales, tóxicos, metabólicos, autoinmunes) se diferencian en miofibroblastos productores de colágeno tipo I y III. La acumulación progresiva de matriz extracelular distorsiona la arquitectura lobulillar, incrementa la resistencia al flujo portal y, en estadios avanzados, conduce a cirrosis con formación de nódulos de regeneración.

La clasificación histológica más utilizada es la escala METAVIR, que estratifica la fibrosis en cinco estadios: F0 (sin fibrosis), F1 (fibrosis portal sin septos), F2 (fibrosis portal con algunos septos — fibrosis significativa), F3 (numerosos septos sin cirrosis — fibrosis avanzada) y F4 (cirrosis).

Principios físicos de la elastografía

Todas las modalidades elastográficas comparten un principio común: la generación de ondas de corte (shear

waves) en el tejido y la medición de su velocidad de propagación. La rigidez tisular se calcula mediante la ecuación de Young: $E = 3\rho v^2$, donde E es el módulo de elasticidad (kPa), ρ es la densidad del tejido (asumida constante $\approx 1.000 \text{ kg/m}^3$) y v es la velocidad de la onda de corte (m/s). A mayor depósito de colágeno y distorsión arquitectural, mayor rigidez y por tanto mayor velocidad de propagación de las ondas.

Es importante reconocer que la rigidez hepática no es sinónimo exclusivo de fibrosis. Existen factores confusores que incrementan transitoriamente la rigidez sin fibrosis subyacente: inflamación aguda (hepatitis flare), congestión hepática (insuficiencia cardíaca derecha), colestasis extrahepática, ingesta reciente de alimentos y consumo de alcohol. Estos factores deben considerarse en la interpretación clínica de los resultados.

CUADRO CLÍNICO: INDICACIONES Y SELECCIÓN DEL PACIENTE

Las indicaciones clínicas para la realización de elastografía hepática se derivan del escenario clínico del paciente con sospecha o diagnóstico establecido de hepatopatía crónica. Las principales indicaciones incluyen:

- Estadificación de fibrosis en hepatitis crónica B y C: la elastografía permite identificar pacientes con fibrosis significativa ($\geq \text{F2}$) que requieren tratamiento antiviral, así como monitorizar la regresión de fibrosis tras respuesta virológica sostenida.

- Evaluación de MASLD/MASH: la elastografía permite estratificar el riesgo de progresión a cirrosis y seleccionar candidatos para ensayos clínicos o intervenciones farmacológicas. La combinación con parámetros de atenuación controlada (CAP) o fracción de grasa por RM (PDFF) permite evaluar simultáneamente fibrosis y esteatosis.
- Enfermedad hepática alcohólica: detección de fibrosis avanzada en pacientes con consumo crónico de alcohol, considerando que la abstinencia debe preceder al estudio para evitar sobreestimación.
- Cribado poblacional: las guías EASL 2021 sugieren el uso de elastografía como herramienta de cribado en poblaciones de riesgo (diabéticos tipo 2, obesos, síndrome metabólico) para identificar hepatopatía subdiagnosticada.
- Monitorización de hipertensión portal: valores de rigidez hepática $> 20\text{--}25$ kPa por ET sugieren hipertensión portal clínicamente significativa (HPCS), y la combinación con rigidez esplénica ($> 40\text{--}50$ kPa) mejora la precisión para descartar varices de alto riesgo.
- Seguimiento longitudinal: evaluación seriada de la rigidez hepática para documentar progresión o regresión de fibrosis en respuesta a intervenciones terapéuticas.

DIAGNÓSTICO: TÉCNICAS DE ELASTOGRAFÍA

Elastografía transitoria (ET — FibroScan®)

La ET utiliza un vibrador mecánico que genera una onda de corte de baja frecuencia (50 Hz) y un

transductor ultrasónico en modo M que mide su velocidad de propagación. El resultado se expresa en kPa (rango: 2,5–75 kPa). La medición se realiza en el lóbulo hepático derecho, a través de un espacio intercostal, con el paciente en decúbito supino y el brazo derecho en abducción máxima.

Requisitos técnicos para una medición válida según las recomendaciones de la SRU 2020: mínimo 10 mediciones válidas, razón de éxito $\geq 60\%$, rango intercuartílico/mediana (IQR/M) $\leq 30\%$. Se recomienda la sonda XL para pacientes con IMC > 30 kg/m² o distancia piel-cápsula > 25 mm. El paciente debe estar en ayunas mínimo 2–3 horas.

Elastografía de onda de corte puntual (pSWE/ARFI)

La pSWE utiliza un pulso acústico de fuerza de radiación (ARFI) generado por el transductor del ecógrafo convencional para producir una onda de corte localizada. La velocidad de propagación se mide en una pequeña región de interés (ROI) y se expresa en m/s o se convierte a kPa. Su principal ventaja es la integración en equipos de ultrasonido convencionales, lo que permite su realización durante el examen ecográfico de rutina sin necesidad de dispositivos adicionales.

Elastografía de onda de corte bidimensional (2D-SWE)

La 2D-SWE genera un mapa elastográfico en tiempo real superpuesto a la imagen ecográfica en modo B, permitiendo la selección de un ROI ajustable dentro de

una ventana de visualización (box). Múltiples pulsos ARFI se disparan secuencialmente a diferentes profundidades, creando un frente de onda de corte cónico (Mach cone) cuya velocidad se mide en el plano de imagen. Las principales implementaciones comerciales incluyen SuperSonic Imagine (Aixplorer®), LOGIQ (GE Healthcare), Aplio (Canon Medical) y EPIQ (Philips).

La 2D-SWE ofrece ventajas sobre la ET y la pSWE: mayor área de muestreo, visualización en tiempo real de la calidad de la medición, menor influencia de factores confusores y mejor rendimiento diagnóstico en fibrosis intermedia (F2–F3) según metaanálisis recientes.

Elastografía por resonancia magnética (MRE)

La MRE emplea un driver mecánico externo (generalmente a 60 Hz) colocado sobre la pared abdominal que genera ondas de corte continuas en el hígado. Una secuencia GRE modificada con gradientes de codificación de movimiento (MEG) registra el desplazamiento tisular producido por las ondas, y un algoritmo de inversión (típicamente basado en transformada de Helmholtz) genera un mapa de elasticidad cuantitativo (elastograma).

La MRE es la técnica no invasiva con mayor precisión diagnóstica global para estadificación de fibrosis, con áreas bajo la curva ROC $> 0,90$ para fibrosis significativa ($\geq F2$) y $> 0,95$ para cirrosis. Su principal ventaja es la capacidad de evaluar todo el hígado (no limitada a una ventana acústica) y su alta reproducibilidad. Su principal

limitación es el costo, la menor disponibilidad y el fracaso técnico en pacientes con sobrecarga de hierro (señal T2* disminuida).

Técnicas emergentes

Entre las técnicas en desarrollo destacan la MRE 3D (con codificación de movimiento en las tres direcciones espaciales y análisis con ondas multifrecuencia), la tomoelastografía y los algoritmos de aprendizaje profundo (deep learning) para el postprocesamiento automatizado de elastogramas. Estas tecnologías prometen mejorar la precisión, reducir artefactos y ampliar la aplicación a la caracterización de lesiones focales hepáticas.

Tabla 1. Comparación de las principales técnicas de elastografía hepática.

Parámetro	ET	pSWE	2D-SWE	MRE	3D-MRE
Método de generación	Vibrador mecánico externo	Pulso acústico focalizad	Pulso acústico focalizad	Driver mecánico externo	Driver mecánico externo
Método de detección	Ultrasonido (modo	Ultrasonido (modo	Ultrasonido (modo	RM secuencia	RM con codificaci
ROI	Cilíndric o fijo	Pequeño (configur	Ajustable (mapa	Corte completo	Volumen hepático
Unidades	kPa	m/s o kPa	kPa	kPa	kPa
Rango	2,5–75	0,5–4,4	2–100	0–20 kPa	0–20 kPa
Limitación por	Alta (requiere	Moderada	Moderada	Baja	Baja
Limitación	Alta	Moderad	Moderad	Baja	Baja

Costo relativo	Bajo–Moderad	Bajo (integrado)	Moderado	Alto (equipo)	Muy alto
Disponibilidad	Amplia	Amplia	Moderada	Centros especializados	Investigación

Fuente: Elaboración propia con base en las guías SRU 2020, EASL 2021, EFSUMB 2017 y WFUMB 2018.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y VALORES DE CORTE

Los valores de corte (cut-off) para los distintos estadios de fibrosis varían según la técnica utilizada y la etiología de la hepatopatía. Las guías EASL 2021 y Baveno VII han propuesto el concepto de “reglas de descarte y confirmación” (rule-out / rule-in) con dos umbrales diferentes para maximizar el valor predictivo negativo y positivo, respectivamente. Los pacientes con valores intermedios (zona gris) requieren evaluación complementaria.

Tabla 2. Valores de corte orientativos según técnica y estadio de fibrosis (hepatitis C como referencia).

Estadio de fibrosis	ET (kPa)	pSWE (m/s)	2D-SWE (kPa)	MRE (kPa)
≥ F2 (fibrosis significativa)	7,0–8,0	1,21–1,34	7,0–8,0	3,5–4,0
≥ F3 (fibrosis avanzada)	9,5–10,5	1,44–1,55	9,0–10,5	4,0–4,5
F4 (cirrosis)	12,5–14,0	1,80–2,00	13,0–15,0	5,0–5,5
HPCS (> 10 mmHg)	> 20–25	No establecido	> 20–25	> 8,0

Fuente: Adaptado de EASL Clinical Practice Guidelines 2021, Baveno VII y metaanálisis de Herrmann et al. 2018. Los valores son orientativos y varían según etiología.

Es fundamental considerar que estos valores de corte son orientativos y deben interpretarse en el contexto clínico: los umbrales varían para hepatitis B (generalmente más altos), MASLD (umbrales específicos propuestos) y enfermedad hepática alcohólica. La medición debe realizarse bajo condiciones estandarizadas (ayunas, sin inflamación aguda, sin congestión) y los resultados deben integrarse con datos clínicos, de laboratorio y otros métodos de imagen.

ALGORITMO DIAGNÓSTICO PROPUESTO

Con base en las guías internacionales vigentes (EASL 2021, Baveno VII, SRU 2020), se propone el siguiente algoritmo para la evaluación de la fibrosis hepática mediante elastografía:

Tabla 3. Algoritmo diagnóstico escalonado para evaluación de fibrosis hepática por elastografía.

Etapa	Descripción
Paso 1: Evaluación clínica inicial	Historia clínica, factores de riesgo, pruebas de función hepática, marcadores serológicos (FIB-4, APRI, NFS).

Paso 2: Selección de la técnica	Si FIB-4 > 1,3 o factores de riesgo: realizar elastografía. Selección: ET o 2D-SWE como primera línea; MRE si hay obesidad severa, ascitis o resultados discordantes.
Paso 3: Realización e interpretación	Aplicar criterios de calidad ($\text{IQR}/\text{M} \leq 30\%$, ≥ 10 mediciones válidas). Interpretar según etiología y valores de corte específicos.
Paso 4: Clasificación por regla dual	Rule-out (bajo umbral): VPN alto $\rightarrow$ descarta fibrosis significativa. Rule-in (alto umbral): VPP alto $\rightarrow$ confirma fibrosis avanzada/cirrosis. Zona gris: evaluación complementaria.
Paso 5: Complementación	Zona gris: combinar con biomarcadores séricos (FIB-4, ELF), segunda técnica elastográfica, o biopsia hepática si persiste la incertidumbre y la decisión terapéutica lo justifica.
Paso 6: Seguimiento	Repetir elastografía a intervalos de 1–3 años según riesgo y etiología. Evaluar regresión o progresión.

Fuente: Elaboración propia con base en EASL 2021, Baveno VII y SRU 2020.

PRONÓSTICO

La elastografía hepática no solo tiene valor diagnóstico sino también pronóstico. Múltiples estudios longitudinales han demostrado que la rigidez hepática basal y sus cambios en el tiempo son predictores independientes de descompensación hepática, desarrollo de carcinoma hepatocelular y mortalidad global. En pacientes con cirrosis compensada, valores de rigidez > 20–25 kPa por ET predicen el desarrollo de varices esofágicas y eventos de descompensación (ascitis, sangrado variceal, encefalopatía) a 2–5 años.

La monitorización seriada permite documentar regresión de fibrosis en pacientes que alcanzan respuesta virológica sostenida en hepatitis C, abstinencia en enfermedad hepática alcohólica, o control metabólico en MASLD. La disminución significativa de la rigidez hepática se asocia con mejor pronóstico a largo plazo, aunque la cirrosis establecida puede no revertir completamente.

RECOMENDACIONES

- Para el médico radiólogo: estandarizar los protocolos de adquisición según las recomendaciones de SRU/WFUMB/EFSUMB. Reportar siempre: técnica utilizada, número de mediciones válidas, valor mediano, IQR/M, tasa de éxito, sonda utilizada y condiciones de ayuno. Incluir en el informe la interpretación clínica con los valores de corte correspondientes a la etiología del paciente.
- Para el médico clínico: solicitar la elastografía indicando la etiología sospechada y el contexto clínico.

Asegurarse de que el paciente cumpla las condiciones de preparación (ayunas, sin ingesta de alcohol reciente, sin hepatitis aguda activa). No utilizar la elastografía de forma aislada para tomar decisiones terapéuticas: integrar con datos clínicos, bioquímicos y otros métodos de imagen.

- Para instituciones y sistemas de salud en Ecuador: considerar la incorporación de elastografía hepática (al menos ET o pSWE) en el primer y segundo nivel de atención para el cribado de poblaciones de riesgo. La inversión en esta tecnología es costo-efectiva frente a las complicaciones de la enfermedad hepática avanzada no diagnosticada.

BIBLIOGRAFÍA

1. Barr RG, Wilson SR, Rubens D, Garcia-Tsao G, Ferraioli G. Update to the Society of Radiologists in Ultrasound Liver Elastography Consensus Statement. *Radiology*. 2020;296(2):263-274.
2. European Association for the Study of the Liver. EASL Clinical Practice Guidelines on non-invasive tests for evaluation of liver disease severity and prognosis – 2021 update. *J Hepatol*. 2021;75(3):659-689.
3. Ferraioli G, Wong VW, Castera L, Berzigotti A, Sporea I, Dietrich CF, et al. Liver Ultrasound Elastography: An Update to the World Federation for Ultrasound in Medicine and Biology Guidelines and Recommendations. *Ultrasound Med Biol*. 2018;44(12):2419-2440.
4. Dietrich CF, Bamber J, Berzigotti A, Bota S, Cantisani V, Castera L, et al. EFSUMB Guidelines and

Recommendations on the Clinical Use of Liver Ultrasound Elastography, Update 2017. *Ultraschall Med.* 2017;38(4):e16-e47.

5. Kennedy P, Wagner M, Castéra L, Hong CW, Johnson CL, Sirlin CB, et al. Quantitative Elastography Methods in Liver Disease: Current Evidence and Future Directions. *Radiology.* 2018;286(3):738-763.
6. Herrmann E, de Lédinghen V, Cassinotto C, Chu WC, Leung VY, Ferraioli G, et al. Assessment of biopsy-proven liver fibrosis by two-dimensional shear wave elastography: An individual patient data-based meta-analysis. *Hepatology.* 2018;67(1):260-272.
7. Imajo K, Honda Y, Kobayashi T, Nagai K, Ozaki A, Iwaki M, et al. Direct Comparison of US and MR Elastography for Staging Liver Fibrosis in Patients with Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *Radiology.* 2022;305(1):143-152.
8. Yin M, Talwalkar JA, Glaser KJ, Venkatesh SK, Chen J, Manduca A, et al. Dynamic Postprandial Hepatic Stiffness Augmentation Assessed with MR Elastography in Patients with Chronic Liver Disease. *AJR Am J Roentgenol.* 2021;197(1):64-70.
9. Singh S, Venkatesh SK, Wang Z, Miller FH, Ehman RL, Yin M. Diagnostic Performance of Magnetic Resonance Elastography in Staging Liver Fibrosis: A Systematic Review and Meta-Analysis of Individual Participant Data. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2022;13(3):440-451.
10. Selvaraj EA, Mozes FE, Jayaswal ANA, Zafarmand MH, Vali Y, Lee JA, et al. Diagnostic accuracy of elastography and magnetic resonance imaging in

- patients with NAFLD: A systematic review and meta-analysis. *J Hepatol.* 2021;75(4):770-785.
11. Jiang W, Huang S, Teng H, Wang P, Wu M, Zhou X, et al. Diagnostic accuracy and clinical utility of MEFIB index for identifying fibrosis in patients with NAFLD. *Hepatol Int.* 2022;16(5):1097-1106.
 12. Organización Mundial de la Salud. Global hepatitis report, 2024. Ginebra: OMS; 2024. Disponible en: <https://www.who.int/publications>
 13. Rinella ME, Lazarus JV, Ratziu V, Francque SM, Sanyal AJ, Kanwal F, et al. A multisociety Delphi consensus statement on new fatty liver disease nomenclature. *Hepatology.* 2023;78(6):1966-1986.
 14. Castera L, Friedrich-Rust M, Loomba R. Noninvasive Assessment of Liver Disease in Patients With Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *Gastroenterology.* 2019;156(5):1264-1281.
 15. Petta S, Wong VW, Camma C, Hiriart JB, Wong GL, Vergniol J, et al. Serial combination of non-invasive tools improves the diagnostic accuracy of severe liver fibrosis in patients with NAFLD. *Aliment Pharmacol Ther.* 2021;46(7):617-627.

CAPÍTULO 2

URO-RM Y TAC MULTIPARAMÉTRICO EN CÁNCER DE PRÓSTATA

Andrés Enrique Benites Medina

DEFINICIÓN

La Uro-Resonancia Magnética (Uro-RM) multiparamétrica, también denominada RMmp, es una técnica avanzada de imagen por resonancia magnética que combina secuencias anatómicas y funcionales para la evaluación integral de la glándula prostática. Se compone de tres secuencias principales: imágenes ponderadas en T2 (T2W), imágenes ponderadas en difusión (DWI) con su correspondiente mapa de coeficiente de difusión aparente (ADC), y secuencias con realce dinámico de contraste (DCE) tras la administración de gadolinio intravenoso.

La tomografía computarizada (TAC o TC) en el contexto del cáncer de próstata no se emplea como método primario de detección ni caracterización del tumor intraprostático, dado su limitado contraste tisular en parénquima prostático. Su papel fundamental se circunscribe a la estadificación ganglionar y metastásica a distancia, especialmente en pacientes con enfermedad de riesgo intermedio-alto y alto riesgo. En la actualidad, la

combinación de TAC con tomografía por emisión de positrones mediante trazadores dirigidos al antígeno de membrana específico de próstata (PSMA-PET/CT) ha emergido como una herramienta de estadificación con sensibilidad y especificidad superiores a la imagen convencional.

El sistema PI-RADS (Prostate Imaging-Reporting and Data System), actualmente en su versión 2.1, constituye el estándar internacional para la adquisición, interpretación y reporte de la RMmp prostática. Este sistema emplea una escala de 1 a 5 para categorizar la probabilidad de que una lesión identificada en la RM corresponda a un cáncer de próstata clínicamente significativo (CsPCa), definido como aquel con puntuación de Gleason mayor o igual a 7 y/o extensión extraprostática.

EPIDEMIOLOGÍA

Datos globales

El cáncer de próstata constituye el segundo cáncer más frecuente en varones a nivel mundial y la quinta causa de muerte por cáncer en hombres. Según datos de GLOBOCAN, se estima que se diagnostican más de 1,4 millones de casos nuevos anualmente en el mundo, con una incidencia que varía significativamente entre regiones geográficas, siendo más elevada en poblaciones de raza negra, seguida de caucásicos y menor en poblaciones asiáticas.

En Ecuador, el cáncer de próstata es el tumor maligno más frecuente en hombres. Según datos del Observatorio Global del Cáncer (GLOBOCAN) correspondientes a 2024, los cánceres más frecuentes en hombres ecuatorianos son: próstata (24,9%), estómago (11,2%), colorrectal (8,4%), linfoma no Hodgkin (5,5%) y pulmón (4,8%). En ese año, el país registró 30.888 casos nuevos de cáncer con 16.158 muertes, lo que representa una tasa de mortalidad de 76 por cada 100.000 habitantes.

De acuerdo con el Registro Nacional de Tumores de SOLCA-Quito, el riesgo de desarrollar cáncer de próstata en Ecuador se sitúa en 35,7 casos por 100.000 hombres. La mortalidad se ubica entre 10,6 y 14,3 casos por 100.000 hombres, posicionando al país en un nivel intermedio en el contexto mundial. En Quito, las tasas de incidencia han mostrado un incremento sostenido desde 1985, alcanzando 61,9 casos por 100.000 hombres en 2017, la más alta del país. Se estima que 8 de cada 100 hombres ecuatorianos desarrollará esta enfermedad a lo largo de su vida.

Un estudio publicado sobre disparidades regionales de la mortalidad por cáncer de próstata en Ecuador (2004-2019) reportó 13.419 muertes por esta causa, con una edad promedio al fallecimiento de 79 años. La región costera concentró la mayor carga de mortalidad, con tasas más elevadas entre las poblaciones mestizas y afroecuatorianas. La supervivencia global a 5 años en Ecuador alcanza el 82,8%, mientras que en Quito asciende al 93%.

Uso de imagen avanzada en el contexto ecuatoriano

La implementación de la RMmp prostática en Ecuador ha seguido un crecimiento progresivo, principalmente en centros oncológicos de referencia como SOLCA y hospitales de tercer nivel. Centros como el Hospital Metropolitano de Quito han incorporado tecnología PET/CT con trazadores PSMA (Galio-68 PSMA), constituyéndose en referentes para la estadificación molecular del cáncer de próstata en la región.

FISIOPATOLOGÍA

Bases biológicas del cáncer de próstata

El adenocarcinoma acinar constituye más del 95% de los tumores malignos de la próstata. Su desarrollo implica una progresión desde lesiones premalignas, como la neoplasia intraepitelial prostática de alto grado (HGPIN), hasta el carcinoma invasor. La carcinogénesis prostática involucra múltiples alteraciones genéticas y moleculares, incluyendo la activación de oncogenes (como el gen de fusión Tmprss2-ERG, presente en aproximadamente el 50% de los casos), la inactivación de genes supresores tumorales (PTEN, TP53, RB1), y alteraciones en las vías de señalización androgénica.

La angiogénesis tumoral, mediada principalmente por el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF), genera una vasculatura desorganizada con aumento de la permeabilidad capilar, fenómeno que constituye la base fisiopatológica de la captación de contraste observada en las secuencias DCE de la RMmp.

Fundamento fisiopatológico de las secuencias de RMmp

La RMmp aprovecha las alteraciones tisulares del cáncer prostático para su detección:

Secuencias T2 ponderadas (T2W): El tejido tumoral reemplaza la arquitectura glandular normal por un estroma denso y con alta celularidad, lo que provoca una disminución de la señal T2. En la zona periférica, normalmente hiperintensa en T2, el cáncer se manifiesta como una lesión hipointensa focal. En la zona de transición, el diagnóstico diferencial con la hiperplasia prostática benigna (HPB) representa un desafío, ya que ambos pueden mostrar baja señal en T2.

Imagen ponderada en difusión (DWI) y mapa ADC: Los tumores prostáticos presentan una elevada densidad celular que restringe el movimiento libre de las moléculas de agua (difusión). Esto se traduce en una hiperintensidad en las secuencias DWI de alto valor b (≥ 1400 s/mm²) y una disminución de los valores del coeficiente de difusión aparente (ADC). La restricción de la difusión se correlaciona con la agresividad tumoral: a menor valor de ADC, mayor puntuación de Gleason.

Realce dinámico con contraste (DCE): La neovascularización tumoral produce un patrón de captación precoz e intensa del gadolinio con lavado rápido (wash-out), a diferencia del tejido prostático normal que muestra una captación progresiva y sostenida. Si bien su papel en PI-RADS 2.1 es secundario, la DCE contribuye a la recategorización de

lesiones indeterminadas (PI-RADS 3) en la zona periférica.

Fundamento de la TC en la estadificación

La TC convencional no posee la resolución de contraste necesaria para la evaluación intraprostática, pero su capacidad para identificar adenopatías pélvicas y metástasis óseas la mantiene como herramienta complementaria. La introducción del PSMA-PET/CT ha revolucionado la estadificación al permitir la detección de enfermedad metastásica con sensibilidad superior al 90%, basándose en la sobreexpresión del antígeno de membrana específico de próstata en las células tumorales.

CUADRO CLÍNICO

El cáncer de próstata en sus estadios iniciales es frecuentemente asintomático, lo que enfatiza la importancia del cribado y la detección temprana mediante el antígeno prostático específico (PSA) y el tacto rectal. A medida que la enfermedad progresa localmente, los pacientes pueden presentar:

Síntomas obstructivos urinarios bajos: disminución del calibre y fuerza del chorro miccional, hesitancia, sensación de vaciamiento incompleto, frecuencia urinaria aumentada y nocturia. Estos síntomas se solapan frecuentemente con los de la hiperplasia prostática benigna.

- Síntomas irritativos: urgencia miccional, polaquiuria y disuria.

- Manifestaciones de enfermedad localmente avanzada: hematuria, hemospermia, disfunción eréctil, dolor perineal o pélvico, y edema de miembros inferiores por compresión linfática.
- Manifestaciones de enfermedad metastásica: dolor óseo (especialmente lumbar y pélvico), fracturas patológicas, compresión medular, anemia y pérdida de peso involuntaria.

La indicación de imagen avanzada se fundamenta en la sospecha clínica (PSA elevado, tacto rectal anormal) y/o la necesidad de estadificación. Según las guías actuales de la EAU y la NCCN (versión 2025), la RMmp está indicada como estudio previo a la biopsia en hombres con sospecha clínica de cáncer de próstata (biopsy-naïve), así como para guiar biopsias dirigidas mediante fusión RM-ecografía.

DIAGNÓSTICO

Resonancia Magnética Multiparamétrica (RMmp)

La RMmp prostática se ha posicionado como el estudio de imagen de primera línea en la evaluación diagnóstica del cáncer de próstata. Los ensayos clínicos PRECISION y STHLM3-MRI demostraron que el uso de RMmp previo a la biopsia reduce las tasas de biopsias innecesarias y la sobredetección de cáncer clínicamente insignificante, al tiempo que mejora la detección de enfermedad clínicamente significativa.

Protocolo técnico recomendado:

Se recomienda la adquisición en equipos de 3 Tesla (3T), aunque protocolos optimizados en 1,5T también son aceptables. Las secuencias mínimas incluyen:

Tabla 1. Secuencias de la Resonancia Magnética Multiparamétrica prostática y su utilidad diagnóstica.

Secuencia	Parámetros técnicos clave	Utilidad diagnóstica
T2W	Planos axial, sagital y coronal. Resolución ≤0,7 mm. Espesor de corte 3 mm	Evaluación anatómica zonal. Detección y localización tumoral. Valoración de extensión extraprostática e invasión de vesículas seminales
DWI/ADC	Valores b: 0, 100-150, ≥1400 s/mm². FOV 120-220 mm. Generación de mapa ADC	Secuencia dominante en zona periférica (PI-RADS). Correlación ADC-Gleason. Detección de cáncer clínicamente significativo

DCE	Resolución temporal ≤ 15 s. Secuencia 3D T1W GRE post-gadolinio. Evaluación de curvas de captación	Papel complementario. Recategorización de lesiones PI-RADS 3 en zona periférica. Evaluación post-terapia focal
T1W	Plano axial. Pre-contraste	Documentación de hemorragia residual post-biopsia. No utilizada para detección tumoral

Elaboración propia basada en PI-RADS v2.1 y guías AUA/ESUR.

Sistema PI-RADS v2.1

El sistema PI-RADS (Prostate Imaging Reporting and Data System) versión 2.1, desarrollado conjuntamente por el American College of Radiology (ACR), la European Society of Urogenital Radiology (ESUR) y la AdMeTech Foundation, establece un marco estandarizado para la interpretación y comunicación de hallazgos en la RMmp prostática.

Tabla 2. Categorías PI-RADS v2.1 y tasas de detección de cáncer de próstata clínicamente significativo (CsPCa). Elaboración propia basada en datos de estudios multicéntricos (PRECISION, STHLM3-MRI) y guías AUA.

Categoría PI-RADS	Probabilidad de CsPCa	Tasa de detección aproximada
1	Muy baja (CsPCa es altamente improbable)	< 5%
2	Baja (CsPCa es improbable)	~ 15%
3	Intermedia (la presencia de CsPCa es equívoca)	16-33%
4	Alta (CsPCa es probable)	60-75%
5	Muy alta (CsPCa es altamente probable)	80-91%

El algoritmo diagnóstico de PI-RADS v2.1 emplea el concepto de secuencia dominante según la zona anatómica de la lesión: en la zona periférica, la DWI es la secuencia dominante, mientras que en la zona de transición, la secuencia T2W es la determinante principal. La DCE funciona como secuencia complementaria que puede recategorizar una lesión PI-RADS 3 a PI-RADS 4 en la zona periférica cuando demuestra captación precoz.

RMmp biparamétrica vs. multiparamétrica

La RM biparamétrica (RMbp), que incluye únicamente secuencias T2W y DWI/ADC sin administración de contraste, ha demostrado en múltiples metaanálisis una sensibilidad comparable a la RMmp completa (74-79%

vs. 76-79%) para la detección de cáncer clínicamente significativo, con especificidad similar. Esta modalidad ofrece ventajas como la eliminación del riesgo de reacciones adversas al gadolinio, menor tiempo de adquisición y reducción de costos. Sin embargo, la omisión de la DCE puede limitar la capacidad de recategorización de lesiones indeterminadas.

Tomografía computarizada (TC) en la estadificación

La TC abdomino-pélvica desempeña un papel limitado pero específico en el diagnóstico y estadificación del cáncer de próstata:

Según las guías de la EAU 2025 y la NCCN versión 2.2025, la TC de abdomen y pelvis junto con gammagrafía ósea está indicada para estadificación en pacientes con enfermedad de riesgo intermedio desfavorable a alto riesgo. La TC permite la evaluación de adenopatías pélvicas y retroperitoneales, si bien depende exclusivamente del criterio de tamaño ganglionar (≥ 8 -10 mm en eje corto), sin capacidad para detectar metástasis en ganglios de tamaño normal.

PSMA-PET/CT

El PET/CT con trazadores dirigidos al PSMA (Galio-68 PSMA-11, 18F-PSMA-1007, 18F-DCFPyL) representa el avance más significativo en imagen molecular del cáncer de próstata. Las guías NCCN versión 2025 han establecido que el PSMA-PET/CT puede sustituir a la imagen convencional (TC + gammagrafía ósea) como herramienta de estadificación de primera línea, dado que

posee una sensibilidad y especificidad superiores para la detección de enfermedad micrometastásica. Los cambios en el manejo clínico derivados de su uso alcanzan aproximadamente al 25% de los pacientes en comparación con la estadificación convencional.

Biopsia guiada por fusión RM-ecografía

La biopsia prostática dirigida mediante fusión de imágenes de RM con ecografía transrectal (MRI-TRUS fusion biopsy) constituye el estándar actual para la confirmación histológica de lesiones identificadas en la RMmp (PI-RADS ≥ 3). Esta técnica ha demostrado tasas superiores de detección de cáncer clínicamente significativo en comparación con la biopsia sistemática convencional, particularmente en lesiones anteriores y apicales de difícil acceso.

TRATAMIENTO

El tratamiento del cáncer de próstata depende del estadio clínico, la clasificación de riesgo (basada en PSA, puntuación de Gleason/ISUP Grade Group y estadio TNM), la expectativa de vida del paciente y sus preferencias. La imagen avanzada mediante RMmp y TC/PET-CT desempeña un papel crucial en la planificación terapéutica.

Papel de la imagen en la decisión terapéutica

- Vigilancia activa: La RMmp se utiliza como herramienta de monitorización en pacientes con cáncer de próstata de bajo riesgo bajo vigilancia activa, permitiendo la detección de progresión tumoral sin necesidad de biopsias repetidas. El sistema PRECISE

(Prostate Cancer Radiological Estimation of Change in Sequential Evaluation) versión 2 ha sido propuesto para estandarizar el seguimiento por RM.

- Prostatectomía radical: La RMmp proporciona información esencial sobre extensión extraprostática, invasión de vesículas seminales y afectación del cuello vesical, datos fundamentales para la planificación quirúrgica y la decisión sobre preservación neurovascular.
- Radioterapia: La fusión de imágenes de RMmp con la planificación de radioterapia permite una definición más precisa de los volúmenes tumorales. La TC de simulación se emplea para el cálculo dosimétrico. La RMbp ha demostrado utilidad tanto para la planificación como para el seguimiento post-radioterapia, evaluando la respuesta tumoral mediante cambios en los valores de ADC.
- Terapia focal: Modalidades como la crioterapia focal, el ultrasonido focalizado de alta intensidad (HIFU) y la terapia fotodinámica requieren una localización precisa del tumor mediante RMmp. Tras el tratamiento, sistemas como PI-FAB (Prostate Imaging after Focal Ablation) y TARGET (Transatlantic Recommendations for Prostate Gland Evaluation with MRI after Focal Therapy) han sido propuestos para estandarizar la evaluación post-tratamiento mediante RM.
- Enfermedad metastásica: El PSMA-PET/CT no solo permite la estadificación inicial sino que guía el tratamiento con radiofármacos como el Lutecio-177 PSMA-617, indicado en el cáncer de próstata metastásico resistente a la castración. La

determinación de la elegibilidad para esta terapia requiere un PET/CT con PSMA positivo.

PRONÓSTICO

El pronóstico del cáncer de próstata está determinado por múltiples factores clínicos y patológicos, y la imagen avanzada contribuye significativamente a la estratificación pronóstica.

La categoría PI-RADS se correlaciona directamente con la probabilidad de cáncer clínicamente significativo: las lesiones PI-RADS 5 presentan tasas de detección de cáncer del 80-91%, generalmente con Gleason ≥ 7 , mientras que las PI-RADS 3 muestran tasas del 16-33%. La extensión extraprostática y la invasión de vesículas seminales, evaluables mediante RMmp, constituyen factores pronósticos independientes que modifican el estadio T y, consecuentemente, la estrategia terapéutica.

La detección de metástasis ganglionares o a distancia mediante PSMA-PET/CT redefine el pronóstico, trasladando al paciente de enfermedad localizada a enfermedad metastásica con implicaciones significativas en la supervivencia. La supervivencia a 5 años del cáncer de próstata localizado supera el 95%, mientras que en enfermedad metastásica desciende al 30-40%.

En Ecuador, la supervivencia global a 5 años para cáncer de próstata es del 82,8%, y en Quito alcanza el 93%, cifras comparables con las de países como Argentina, Colombia y México, aunque inferiores a las reportadas en Norteamérica y Europa occidental.

RECOMENDACIONES

Basadas en las guías internacionales vigentes (EAU 2025, NCCN v2.2025, AUA/SAR) y en la evidencia científica actualizada, se formulan las siguientes recomendaciones:

1. Realizar RMmp prostática previo a la biopsia en todos los hombres con sospecha clínica de cáncer de próstata (PSA elevado y/o tacto rectal anormal) que no hayan sido sometidos a biopsia previa (nivel de evidencia 1, grado de recomendación fuerte).
2. Utilizar el sistema PI-RADS v2.1 para la interpretación y reporte estandarizado de la RMmp. La biopsia dirigida mediante fusión RM-ecografía debe realizarse en lesiones clasificadas como PI-RADS ≥ 3 .
3. Garantizar la calidad técnica de la adquisición de RMmp mediante el uso de equipos de 3T cuando estén disponibles, cumplimiento de los estándares mínimos de PI-RADS v2.1, y evaluación de la calidad de imagen mediante el sistema PI-QUAL.
4. Considerar la RM biparamétrica como alternativa aceptable en centros donde la administración de gadolinio esté contraindicada o no sea factible, reconociendo sus limitaciones en la recategorización de lesiones indeterminadas.
5. Emplear PSMA-PET/CT como estudio de estadificación de primera línea en pacientes con cáncer de próstata de riesgo intermedio desfavorable y alto riesgo, o alternativamente TC abdomino-pélvica con gammagrafía ósea cuando el PET no esté disponible.

6. No realizar rutinariamente TC abdomino-pélvica ni gammagrafía ósea en pacientes con cáncer de próstata de bajo riesgo o riesgo intermedio favorable.
7. Incorporar la RMmp como herramienta de monitorización en protocolos de vigilancia activa, utilizando el sistema PRECISE para estandarizar la evaluación de cambios secuenciales.
8. Promover la capacitación continua de radiólogos ecuatorianos en la interpretación de RMmp prostática según PI-RADS v2.1, así como la implementación de programas de control de calidad de imagen.
9. Impulsar la investigación epidemiológica en Ecuador sobre el impacto del uso de RMmp prostática en la detección temprana y los desenlaces clínicos del cáncer de próstata.
10. Fortalecer los registros nacionales de cáncer, incorporando datos sobre las modalidades de imagen empleadas en el diagnóstico y estadificación, para generar evidencia local que sustente políticas de salud pública.

BIBLIOGRAFÍA

1. Turkbey B, Rosenkrantz AB, Haider MA, Padhani AR, Villeirs G, Macura KJ, et al. Prostate Imaging Reporting and Data System Version 2.1: 2019 Update of Prostate Imaging Reporting and Data System Version 2. Eur Urol. 2019;76(3):340-351.
2. Cornford P, van den Bergh RCN, Briers E, Van den Broeck T, Cumberbatch MG, et al. EAU-EANM-ESTRO-ESUR-ISUP-SIOG Guidelines on Prostate

- Cancer. Arnhem: European Association of Urology; 2025.
3. Spratt DE, Srinivas S, Schaeffer EM, et al. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology for Prostate Cancer Version 2.2025. Pennsylvania: National Comprehensive Cancer Network; 2025.
 4. Kasivisvanathan V, Rannikko AS, Borghi M, Panebianco V, Mynderse LA, Vaarala MH, et al. MRI-targeted or standard biopsy for prostate-cancer diagnosis (PRECISION). *N Engl J Med*. 2018;378(19):1767-1777.
 5. Esengur OT, Gelikman DG, Law YM, Turkbey B. Toward a Refined PI-RADS: The Feasibility and Limitations of More Informative Metrics in Reviewing MRI Scans. *J Magn Reson Imaging*. 2025;62(3):673-690.
 6. Fulgham PF, Rukstalis DB, Rubenstein JN, Taneja SS, Carroll PR, Pinto PA, et al. Standard Operating Procedure for Multiparametric Magnetic Resonance Imaging in the Diagnosis, Staging and Management of Prostate Cancer. American Urological Association/ Society of Abdominal Radiology. 2024.
 7. Jochumsen MR, et al. PSMA PET/CT for Primary Staging of Prostate Cancer - An Updated Overview. *Adv Anat Pathol*. 2023;30(5):456-464.
 8. Zhuang D, Zhong S, Chen S, Zou J, Jin H, Xu X, et al. Investigating the role of multiparametric and biparametric MRI based on PI-RADS v2.1 and machine learning models in prostate cancer diagnosis. *Clin Radiol*. 2025;90:107070.
 9. Saunders SL, Lall C, Garg A, et al. Predicting cancer detection rates from multiparametric prostate MRI:

- Beyond the PI-RADS classification system. *Urol Oncol.* 2025;43(3):146-154.
10. Simbaña K, et al. Regional disparities of prostate cancer mortality in Ecuador: an examination of trends and correlates from 2004 to 2019. *BMC Cancer.* 2023;23(1):892.
 11. GLOBOCAN 2024. Organización Mundial de la Salud. Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC). Datos de Ecuador. Disponible en: <https://gco.iarc.who.int/>
 12. Registro Nacional de Tumores SOLCA-Quito. Segundo Boletín Epidemiológico del Cáncer de Próstata en Quito. 2021. Disponible en: <https://www.solcaquito.org.ec/>
 13. Giganti F, Dickinson L, Orczyk C, et al. Prostate Imaging After Focal Ablation (PI-FAB): A proposal for a scoring system for multiparametric MRI of the prostate after focal therapy. *Eur Urol Oncol.* 2023;6:629-634.
 14. Engelman C, Maffei D, Allen C, et al. PRECISE Version 2: Updated recommendations for reporting prostate magnetic resonance imaging in patients on active surveillance for prostate cancer. *Eur Urol.* 2024;86(3):240-255.
 15. Turkbey B, Huisman H, Fedorov A, et al. Requirements for AI Development and Reporting for MRI Prostate Cancer Detection in Biopsy-Naive Men: PI-RADS Steering Committee, Version 1.0. *Radiology.* 2025;315:e240140.

CAPÍTULO 3

IMAGEN GINECOLÓGICA: ENDOMETRIOSIS, MASA ANEXIAL E INFERTILIDAD

Daniella Estefania Torres Banda

1. DEFINICION

La imagen ginecologica abarca el conjunto de tecnicas de ultrasonido (US) transvaginal y transabdominal, resonancia magnetica (RM) pelvica y, en menor medida, tomografia computarizada (TC), aplicadas al diagnostico y caracterizacion de las patologias del aparato reproductor femenino. Este capitulo se centra en tres entidades clinicas interrelacionadas que representan los principales motivos de consulta en imagen ginecologica:

Endometriosis: enfermedad cronica inflamatoria caracterizada por la presencia de tejido endometrial funcional (glandulas y estroma) fuera de la cavidad uterina. Su espectro incluye endometriosis superficial peritoneal, endometriomas ovaricos y endometriosis infiltrativa profunda (EIP, definida como implantes que penetran > 5 mm bajo la superficie peritoneal). La imagen es fundamental para el mapeo prequirurgico de la enfermedad y la planificacion terapeutica.

Masa anexial: toda lesion originada en el ovario, la trompa uterina o las estructuras paraanexiales. La imagen debe caracterizar la lesion y estratificar su riesgo

de malignidad para guiar la conducta terapeutica (observacion, cirugia conservadora o cirugia oncologica). Los sistemas estandarizados actuales son el IOTA (International Ovarian Tumor Analysis) para ultrasonido y el O-RADS (Ovarian-Adnexal Reporting and Data System) para US y RM.

Infertilidad: definida como la incapacidad de lograr un embarazo clinico tras 12 meses de relaciones sexuales regulares sin proteccion (6 meses en mujeres > 35 anos). La imagen desempeña un rol central en la evaluacion de causas uterinas (malformaciones mullerianas, polipos, miomas submucosos, adenomiosis), tubaricas (permeabilidad, hidrosalpinx) y ovaricas (reserva ovarica, sindrome de ovarios poliquisticos).

EPIDEMIOLOGIA

Endometriosis

La endometriosis afecta aproximadamente al 10% de las mujeres en edad reproductiva a nivel mundial, lo que equivale a cerca de 190 millones de mujeres segun estimaciones de la OMS (2023). En America Latina, la prevalencia reportada varia entre 6% y 15% en poblacion general, alcanzando hasta 30-50% en mujeres con dolor pelvico cronico y 25-50% en mujeres con infertilidad. En Ecuador no existen registros epidemiologicos especificos de base poblacional; sin embargo, los datos hospitalarios disponibles de centros de referencia en Quito y Guayaquil sugieren una prevalencia similar a la media regional. El retraso diagnostico promedio es de 7-10 anos desde el inicio de

los síntomas, un problema global que la imagen puede contribuir a reducir.

Masa anexial

Las masas anexiales representan uno de los hallazgos mas frecuentes en imagen ginecologica. Se estima que entre el 5% y el 10% de las mujeres seran sometidas a cirugía por una masa anexial a lo largo de su vida. La mayoria son benignas: quistes funcionales, endometriomas, teratomas maduros y cistadenomas. El cancer de ovario representa aproximadamente el 2,5% de todos los canceres femeninos a nivel global (GLOBOCAN 2022), con una incidencia ajustada de 6,6 por 100.000 mujeres. En Ecuador, segun datos de SOLCA, el cancer de ovario se situa entre el quinto y septimo cancer mas frecuente en mujeres, con una tasa de incidencia ajustada de aproximadamente 5-7 por 100.000 mujeres.

Infertilidad

La infertilidad afecta aproximadamente al 15% de las parejas en edad reproductiva a nivel mundial. El factor tubarico es responsable del 25-35% de los casos de infertilidad femenina. El factor uterino (malformaciones mullerianas, miomas submucosos, polipos endometriales, adenomiosis, sinequias) contribuye en un 10-15% de los casos. En America Latina, el acceso limitado a tecnicas de reproduccion asistida hace que el diagnostico imagenologico preciso sea aun mas relevante para optimizar el manejo conservador y la seleccion de pacientes para intervenciones quirurgicas correctivas.

FISIOPATOLOGIA Y BASES DE LA IMAGEN

Endometriosis

La teoría más aceptada sobre la patogénesis de la endometriosis es la menstruación retrograda (teoría de Sampson): el reflujo de fragmentos de endometrio a través de las trompas durante la menstruación, con implantación ectópica en el peritoneo pélvico, ovarios y estructuras adyacentes. Mecanismos adicionales incluyen la metaplasia celómica, la diseminación linfática/vascular y la disfunción inmunitaria.

Desde el punto de vista imagenológico, las tres formas de endometriosis tienen correlatos característicos:

- Endometrioma ovárico: quiste con contenido hemático crónico (sangre degradada). En US transvaginal se presenta como un quiste con contenido ecogénico homogéneo difuso (aspecto de vidrio esmerilado) con flujo Doppler periférico. En RM, la combinación de hiperintensidad T1 con fat-sat (contenido hemático) e hipointensidad T2 (efecto shading por concentración de proteínas y hemosiderina) es diagnóstica.
- Endometriosis infiltrativa profunda (EIP): nódulos sólidos o mixtos de tejido fibroso con focos de glándulas endometriales ectópicas. Se localizan en los ligamentos uterinos, tabique rectovaginal, fondo de saco de Douglas, pared rectal/sigmoidea, vejiga y ureteres distales. En US transvaginal con preparación intestinal y en RM, se identifican como nódulos hipointensos en T2W con posibles focos hiperintensos T1. La RM es superior para el mapeo completo de la enfermedad.

- Endometriosis superficial peritoneal: implantes milimétricos en la superficie peritoneal que generalmente están por debajo del umbral de resolución de las técnicas de imagen actuales. Su diagnóstico es eminentemente quirúrgico (laparoscópico).

Masas anexiales

La caracterización imagenológica de las masas anexiales se basa en la evaluación de características morfológicas (tamaño, forma, contenido, tabiques, componentes sólidos, papilas) y funcionales (vascularización Doppler, comportamiento en secuencias de difusión y perfusión). Los tumores malignos típicamente presentan componentes sólidos vascularizados, tabiques gruesos (> 3 mm), papilas internas, ascitis asociada y patrón Doppler de alta velocidad con baja resistencia. Los tumores benignos predominan con paredes delgadas, contenido anecoico o ecogénico homogéneo, sin componentes sólidos.

Infertilidad

Los hallazgos imagenológicos relevantes en infertilidad se relacionan con alteraciones anatómicas que interfieren con la ovulación, el transporte del óvulo/espermatozoide, la implantación o el desarrollo embrionario temprano. La adenomiosis (presencia de glándulas endometriales dentro del miometrio) se reconoce cada vez más como causa de infertilidad y fallo de implantación en FIV; su diagnóstico imagenológico incluye asimetría miometrial, quistes intramiometriales y zona de unión engrosada (> 12 mm en RM). Las malformaciones müllerianas se

clasifican segun el sistema ESHRE/ESGE y se evaluan idealmente mediante RM o ecografia 3D.

CUADRO CLINICO: INDICACIONES PARA ESTUDIO POR IMAGEN

Endometriosis

Las indicaciones para estudio de imagen en sospecha de endometriosis incluyen: dismenorrea severa progresiva que no responde a tratamiento medico; dispareunia profunda; dolor pelvico cronico no ciclico; infertilidad con sospecha clinica de endometriosis; sintomas ciclicos intestinales (disquecia catamenial, hematoquecia ciclica) o urinarios (hematuria ciclica, polaquiuria catamenial); hallazgo incidental de endometrioma en ultrasonido; y planificacion prequirurgica en endometriosis ya diagnosticada.

El protocolo de imagen debe seguir un abordaje escalonado: ultrasonido transvaginal como primera linea (con preparacion intestinal segun protocolo IDEA para evaluacion de EIP), seguido de RM pelvica cuando se requiere un mapeo completo de la enfermedad, particularmente ante sospecha de compromiso intestinal, ureteral o parametrial.

Masa anexial

Toda masa anexial detectada clinica o incidentalmente requiere caracterizacion imagenologica. El ultrasonido transvaginal con Doppler color es la primera linea. Las indicaciones para RM pelvica como segunda linea incluyen: masas sonograficamente indeterminadas (O-RADS US 4 o IOTA no clasificable); masas con

componentes solidos no tipificables; masas grandes que exceden el campo de vision sonografico; necesidad de estadificacion local en sospecha de malignidad; y evaluacion de masas en pacientes embarazadas cuando el ultrasonido es insuficiente.

Infertilidad

El estudio de imagen en infertilidad sigue la evaluacion sistematica propuesta por la ASRM (2022): ultrasonido transvaginal basal para evaluacion de reserva ovarica (recuento de foliculos antrales), morfologia uterina y deteccion de patologia anexial. Histerosalpingo-espuma (HyFoSy) o histerosalpingografia (HSG) para evaluacion de permeabilidad tubarica. RM pelvica cuando se sospecha malformacion mulleriana, adenomiosis o endometriosis profunda. La ecografia 3D ha ganado aceptacion creciente como alternativa a la RM para la clasificacion de anomalias mullerianas.

DIAGNOSTICO: TECNICAS Y PROTOCOLOS

Ultrasonido transvaginal en endometriosis: protocolo IDEA

El consenso IDEA (International Deep Endometriosis Analysis, 2016) establece un abordaje sistematico para la evaluacion sonografica de la endometriosis profunda. El protocolo incluye cuatro pasos: evaluacion del utero y anexos (busqueda de endometriomas y adenomiosis); evaluacion del sliding sign (deslizamiento del utero sobre el recto, cuya ausencia indica obliteracion por adherencias); evaluacion de los compartimientos anteriores (vejiga) y posteriores (ligamentos uterosacros,

tabique rectovaginal, recto, sigmoides); y evaluacion de otras localizaciones (ureteres, apendice).

La sensibilidad del US transvaginal con preparacion intestinal para EIP oscila entre 79% y 94% segun la localizacion, con especificidad > 90%. Los hallazgos caracteristicos por localizacion se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Hallazgos imagenologicos de la endometriosis infiltrativa profunda por localizacion.

Localizacion	Hallazgo US transvaginal	Correlato RM
Ligamentos uterosacros	Engrosamiento nodular hipoeoico, dolor a la palpacion con sonda	Nodulo hipointenso T2W con posibles focos T1 hiperintensos en corte sagital y axial oblicuo
Tabique rectovaginal	Nodulo solido hipoeoico entre recto y vagina posterior	Nodulo hipointenso T2W en linea media posterior entre recto y cervix/vagina
Recto y sigmoides	Engrosamiento parietal hipoeoico con borramiento de capas (mushroom cap sign), retraccion intestinal	Engrosamiento parietal focal hipointenso T2W. Reportar extension circunferencial y distancia al margen anal

Vejiga	Nodulo hipoeicoico en pared vesical posterosuperior; sliding sign negativo vesicouterino	Nodulo hipointenso T2W en pared vesical con posible extension a la mucosa
Ureteres	Dilatacion del ureter distal (hidroureter) con o sin visualizacion del nodule obstructivo	Hidroureter e hidronefrosis con nodule periureteral hipointenso T2W
Fondo de saco de Douglas	Obliteracion parcial o completa (sliding sign negativo)	Obliteracion del espacio graso entre recto y utero con lineas hipointensas T2W (adherencias)

Fuente: Elaboracion propia con base en consenso IDEA (Guerriero et al., 2016) y guias ESUR (Bazot et al., 2017).

RM pelvica en endometriosis

El protocolo de RM para endometriosis segun las guias ESUR 2017 incluye: secuencias T2W de alta resolucion en los tres planos (axial, sagital y oblicuo perpendicular al eje cervical); T1W con y sin supresion grasa (fundamental para identificar contenido hematico); y opcionalmente DCE. Se recomienda preparacion intestinal (dieta baja en residuos 24-48 horas antes, enema rectal 2-4 horas antes) y aplicacion de gel vaginal y/o rectal para distender las paredes. El campo de vision debe extenderse desde los rinones hasta el perine.

Evaluación de masas anexiales: IOTA y O-RADS

La evaluación ultrasonográfica de masas anexiales se estandariza mediante dos sistemas complementarios. El sistema IOTA utiliza reglas simples (M-rules y B-rules) y modelos de regresión logística (LR2, ADNEX model) para clasificar las masas. El sistema O-RADS US (ACR, 2020) estratifica las masas en 6 categorías (0-5) de riesgo creciente de malignidad. El O-RADS MRI se aplica a masas indeterminadas por US.

Imagen en infertilidad

- Factor ovarico: recuento de folículos antrales (AFC) por US transvaginal en fase folicular temprana (días 2-5 del ciclo). Un AFC < 5-7 folículos totales sugiere reserva ovárica disminuida. Evaluación de morfología ovárica SOP (criterios Rotterdam).
- Factor tubárico: histerosonografía con espuma (HyFoSy) o histerosalpingografía (HSG) fluoroscópica para evaluación de permeabilidad. La HyFoSy tiene sensibilidad comparable a la HSG, sin radiación ionizante. El hidrosalpinx se identifica en US como estructura tubular anecoica con pliegues endosalpingiales (cogwheel sign).
- Factor uterino: evaluación de la cavidad endometrial mediante histerosonografía con infusión salina (SIS). Clasificación de anomalías müllerianas mediante ecografía 3D o RM pélvica. Evaluación de adenomiosis (engrosamiento de la zona de unión > 12 mm, quistes intramiometriales, asimetría de paredes miometriales).

INTERPRETACION DE RESULTADOS Y SISTEMAS DE CLASIFICACION

La estandarizacion de los informes imagenologicos en ginecologia ha avanzado significativamente. El sistema O-RADS US permite estratificar las masas anexiales en categorias de riesgo con recomendaciones de manejo asociadas:

Tabla 2. Sistema O-RADS US: categorias de riesgo y manejo sugerido para masas anexiales.

O-RADS	Descripcion	Riesgo malignidad	Manejo sugerido
0	No clasificable (estudio inadecuado)	N/A	Repetir estudio o RM
1	Foliculo fisiologico (3 cm o menor)	Aprox. 0%	No requiere seguimiento
2	Quiste simple, hemorragico tipico, endometrioma tipico, teratoma tipico	< 1%	Seguimiento o manejo conservador
3	Quiste unilocular > 10 cm, multilocular paredes lisas sin solidos	1-10%	RM o seguimiento a corto plazo
4	Componentes solidos lisos, papilas menores a 3 mm, Doppler 1-3	10-50%	RM y/o ginecologia oncologica
5	Solidos irregulares, papilas > 3 mm, Doppler 4, ascitis	> 50%	Ginecologia oncologica

Fuente: Adaptado de Andreotti RF, et al. O-RADS US. Radiology. 2020;294(1):168-185.

Para endometriosis, el informe debe incluir un mapeo sistematico de todas las localizaciones evaluadas (positivas y negativas), estado del sliding sign, presencia de endometriomas (bilateralidad, tamaño, número), compromiso intestinal (localización, extensión circunferencial, distancia al margen anal), compromiso ureteral (presencia de hidronefrosis) y presencia de adenomiosis asociada.

ALGORITMO DIAGNOSTICO PROPUESTO

Algoritmo para endometriosis

- Paso 1: Sospecha clínica (dismenorrea severa, dispareunia profunda, dolor pélvico crónico, infertilidad).
- Paso 2: US transvaginal con protocolo IDEA como primera línea.
- Paso 3: Si se detecta endometrioma o EIP, completar mapeo con RM pélvica (protocolo ESUR).
- Paso 4: Si la clínica es altamente sugestiva pero el US es negativo, considerar RM.
- Paso 5: Correlación multidisciplinaria (ginecología, cirugía colorrectal, urología) para planificación quirúrgica.

Algoritmo para masa anexial

- Paso 1: US transvaginal con Doppler color, clasificación según O-RADS US y/o reglas simples IOTA.
- Paso 2: O-RADS 1-2: manejo conservador. O-RADS 3: RM pélvica o seguimiento a corto plazo. O-RADS

- 4-5: RM para estadificación local y referencia a ginecología oncológica.
- Paso 3: TC abdominopélvica y/o PET-CT para estadificación a distancia si malignidad confirmada.

Algoritmo para infertilidad

- Paso 1: US transvaginal basal (AFC, morfología uterina, patología anexial).
- Paso 2: Evaluación de permeabilidad tubárica (HyFoSy o HSG).
- Paso 3: Si se sospecha anomalía mülleriana, ecografía 3D o RM pélvica.
- Paso 4: Si se sospecha adenomiosis o endometriosis como causa de infertilidad/fallo de FIV, RM pélvica.
- Paso 5: Integración con evaluación hormonal y factor masculino.

Tabla 3. Clasificación de anomalías müllerianas: hallazgos imagenológicos e implicaciones reproductivas.

Anomalia (ESHRE/ESGE)	Hallazgos US 3D / RM	Implicación reproductiva
Utero septado (Clase U2)	Contorno fundico convexo o plano con septo interno que divide la cavidad. RM: septo hipointenso T2W	Mayor riesgo de aborto recurrente. Septoplastia histeroscópica mejora resultados
Utero bicorne (Clase U3)	Indentación fundica > 50% del grosor parietal con dos cavidades. RM: hendidura fundica con miometrio entre cuernos	Riesgo moderado de aborto y parto prematuro

Utero unicorne (Clase U4)	Un cuerno uterino desarrollado con posible cuerno rudimentario. RM: utero lateralizado	Mayor riesgo de ectopico en cuerno rudimentario, aborto y parto prematuro
Utero didelfo (Clase U3b)	Dos cavidades completamente separadas con dos cervix. RM: duplicacion completa	Riesgo de parto prematuro. Generalmente buen pronostico reproductivo
Agnesia mulleriana (Clase U5)	Ausencia de utero y tercio superior de vagina, ovarios normales (MRKH). RM confirma agnesia	Infertilidad uterina absoluta

Fuente: Elaboracion propia con base en clasificacion ESHRE/ESGE y correlatos imagenologicos.

PRONOSTICO

El valor pronostico de la imagen ginecologica es significativo en las tres entidades abordadas. En endometriosis, el mapeo prequirurgico completo por RM se asocia con mayor tasa de reseccion completa, menor tasa de cirugias incompletas y mejor calidad de vida postquirurgica. La presencia de endometriosis profunda con compromiso intestinal significativo ($> 40\%$ de la circunferencia rectal) predice mayor complejidad quirurgica y necesidad de reseccion segmentaria. La coexistencia de adenomiosis en pacientes con endometriosis se asocia con peor pronostico reproductivo.

En masas anexiales, la correcta estratificacion por O-RADS e IOTA permite derivar a las pacientes con sospecha de malignidad a centros oncologicos especializados, lo que se asocia con mejor supervivencia

global. La detección en estadios tempranos (I-II) se asocia con tasas de supervivencia a 5 años > 80%, comparadas con < 30% en estadios avanzados (III-IV).

En infertilidad, la identificación imagenológica de factores corregibles (septo uterino, polipo endometrial, mioma submucoso, hidrosalpinx) permite intervenciones dirigidas que mejoran significativamente las tasas de embarazo espontáneo y de éxito en FIV. La presencia de hidrosalpinx reduce las tasas de implantación en FIV a la mitad, y su salpinguectomía previa restaura tasas basales.

RECOMENDACIONES

1. Para el radiólogo: dominar el protocolo IDEA para evaluación sonográfica de endometriosis profunda y el sistema O-RADS para masas anexiales. Utilizar léxico estandarizado y reportes estructurados. Para RM pélvica, seguir protocolos ESUR con preparación intestinal adecuada. Reportar sistemáticamente todas las localizaciones de endometriosis (positivas y negativas). Participar en juntas multidisciplinarias con ginecología, cirugía colorrectal y reproducción asistida.
2. Para el ginecólogo: solicitar estudio de imagen adecuado al escenario clínico, proporcionando información relevante (síntomas, antecedentes quirúrgicos, tratamientos hormonales, fase del ciclo). No asumir que un US transvaginal normal descarta endometriosis profunda si no se realizó con protocolo IDEA específico. Integrar los hallazgos imagenológicos en la decisión terapéutica.

3. Para instituciones de salud en Ecuador: implementar protocolos estandarizados de US transvaginal para endometriosis (IDEA) y masas anexiales (O-RADS) en centros de atencion ginecologica. Garantizar acceso a RM pelvica con protocolos dedicados en centros de referencia. Promover la formacion continua de radiologos y ginecologos en imagen ginecologica avanzada, particularmente en evaluacion de endometriosis profunda, un area donde el subdiagnostico es frecuente.

BIBLIOGRAFIA

1. Guerriero S, Condous G, van den Bosch T, et al. Systematic approach to sonographic evaluation of the pelvis in women with suspected endometriosis (IDEA consensus). *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2016;48(3):318-332.
2. Bazot M, Bharwani N, Huchon C, et al. ESUR guidelines: MR imaging of pelvic endometriosis. *Eur Radiol.* 2017;27(7):2765-2775.
3. Thomassin-Naggara I, Darai E, Bazot M. Endometriosis and MRI: Current Status and Future Prospects. *J Clin Med.* 2023;12(4):1512.
4. Timmerman D, Van Calster B, Testa AC, et al. Ovarian cancer prediction in adnexal masses using IOTA logistic regression models: temporal and external validation. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2020;56(2):226-235.
5. Thomassin-Naggara I, Poncelet E, Jalaguier-Coudray A, et al. O-RADS MRI Score for Risk Stratification of Sonographically Indeterminate Adnexal Masses. *JAMA Netw Open.* 2020;3(1):e1919896.

6. Andreotti RF, Timmerman D, Strachowski LM, et al. O-RADS US Risk Stratification and Management System: Consensus Guideline from the ACR. *Radiology*. 2020;294(1):168-185.
7. Practice Committee of the ASRM. Diagnostic evaluation of the infertile female: a committee opinion. *Fertil Steril*. 2022;117(1):16-26.
8. Becker CM, Bokor A, Heikinheimo O, et al. ESHRE guideline: endometriosis. *Hum Reprod Open*. 2022;2022(2):hoac009.
9. Exacoustos C, Manganaro L, Zupi E. Imaging for the evaluation of endometriosis and adenomyosis. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2021;71:20-37.
10. Foti PV, Farina R, Palmucci S, et al. Endometriosis: clinical features, MR imaging findings and pathologic correlation. *Insights Imaging*. 2018;9(2):149-172.
11. Nisenblat V, Bossuyt PMM, Farquhar C, et al. Imaging modalities for non-invasive diagnosis of endometriosis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;2(2):CD009591.
12. Ludwin A, Martins WP, Ludwin I. Uterine cavity assessment prior to embryo transfer: 3D US and MRI comparison. *Fertil Steril*. 2019;112(4):610-619.
13. Chapron C, Marcellin L, Borghese B, Santulli P. Rethinking mechanisms, diagnosis and management of endometriosis. *Nat Rev Endocrinol*. 2019;15(11):666-682.
14. Organizacion Mundial de la Salud. Endometriosis Fact Sheet. Ginebra: OMS; 2023. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/endometriosis>

15. Van den Bosch T, Dueholm M, Leone FPG, et al. Terms and definitions for describing myometrial pathology using ultrasonography. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2023;61(6):700-712.

CAPÍTULO 4

IMAGEN EN ENFERMEDAD INFLAMATORIA INTESITAL

Javier Andrés Martínez Calderon

1. DEFINICION

La enfermedad inflamatoria intestinal (EII) comprende un grupo de trastornos inflamatorios cronicos del tracto gastrointestinal de etiologia multifactorial (genetica, ambiental, inmunologica y microbiana). Las dos entidades principales son la enfermedad de Crohn (EC) y la colitis ulcerosa (CU), que difieren en su patron de afectacion, profundidad del compromiso inflamatorio y espectro de complicaciones.

La imagen desempena un rol fundamental en el diagnostico, la evaluacion de extension y actividad, la deteccion de complicaciones y el seguimiento terapeutico de la EII. Las tres modalidades principales son la ecografia intestinal (US intestinal o IUS), la enterorresonancia magnetica (entero-RM o ERM) y la enterotomografia computarizada (entero-TC o ETC). Las guias ECCO-ESGAR 2019 establecen recomendaciones basadas en evidencia para la seleccion y uso de cada modalidad segun el escenario clinico.

La entero-RM es actualmente considerada la tecnica de referencia entre los metodos de imagen transversales (cross-sectional) para la evaluacion integral de la EII,

particularmente en EC con afectacion de intestino delgado, por su alta resolucion de contraste, ausencia de radiacion ionizante y capacidad de evaluacion funcional (difusion, perfusion). La ecografia intestinal ha emergido como herramienta de primera linea y de monitorizacion en consulta (point-of-care), avalada por la estrategia treat-to-target y la creciente evidencia de su precision diagnostica.

EPIDEMIOLOGIA

La EII es una enfermedad de distribucion global con incidencia creciente, particularmente en regiones previamente consideradas de baja prevalencia como America Latina, Asia y Africa. Se estima que mas de 6,8 millones de personas padecen EII a nivel mundial. La incidencia anual en paises de alta prevalencia (Norteamerica, Europa del Norte, Australia) es de 10-30 por 100.000 habitantes para EC y 10-20 por 100.000 para CU.

En America Latina, la incidencia de EII ha experimentado un incremento sostenido en las ultimas dos decadas, un fenomeno atribuido a la occidentalizacion de la dieta, la urbanizacion y los cambios en el microbioma intestinal. Brasil, Argentina, Chile y Colombia reportan las tasas mas altas de la region, con incidencias de EC que oscilan entre 1 y 5 por 100.000 habitantes y de CU entre 2 y 8 por 100.000.

En Ecuador, los datos epidemiologicos son limitados. Los registros hospitalarios disponibles de centros de referencia en Quito y Guayaquil sugieren un incremento

progresivo en los diagnosticos de EII, particularmente de CU. No existen estudios de base poblacional publicados que permitan establecer la incidencia y prevalencia real en el pais. Esta carencia epidemiologica subraya la importancia de la imagen como herramienta de sospecha diagnostica en pacientes con sintomatologia compatible, especialmente considerando que el retraso diagnostico promedio en la region es de 2-5 anos para EC.

La EC se diagnostica con mayor frecuencia entre los 15 y 35 anos (segundo pico entre los 55 y 70 anos), sin diferencia significativa entre sexos. La CU tiene una distribucion etaria similar pero con leve predominio masculino. La afectacion ileal o ileocolonica representa el 70-80% de los casos de EC, lo que hace del intestino delgado un territorio critico para la evaluacion por imagen, inaccesible por colonoscopia convencional.

FISIOPATOLOGIA Y BASES DE LA IMAGEN

Enfermedad de Crohn

La EC se caracteriza por inflamacion transmural (todas las capas de la pared intestinal) de patron segmentario y discontinuo (skip lesions), que puede afectar cualquier segmento del tracto gastrointestinal desde la boca hasta el ano, con predileccion por el ileon terminal y el colon derecho. La inflamacion transmural conduce a tres fenotipos clinico-radiologicos segun la clasificacion de Montreal: inflamatorio (B1), estenosante (B2) y penetrante/fistulizante (B3).

Los correlatos imagenologicos de la EC incluyen:

1. Engrosamiento parietal: la pared intestinal normal mide < 3 mm (distendida) o < 4 mm (colapsada). En EC activa, el engrosamiento puede alcanzar 5-15 mm, con patron estratificado (target sign) en inflamacion aguda con edema submucoso o patron homogeneo en fibrosis cronica.
2. Edema mural: hiperintensidad de la pared en secuencias T2W con supresion grasa en ERM, indicativo de inflamacion activa. Corresponde a edema e infiltrado inflamatorio de la submucosa.
3. Hipervascularizacion y realce parietal: en ERM con gadolinio, el realce intenso y estratificado de la pared indica inflamacion activa (aumento de la permeabilidad vascular y neoangiogenesis). En US, se traduce en aumento del flujo Doppler color intramural.
4. Restriccion de la difusion: la hiperintensidad en DWI con valores b altos y descenso del ADC en la pared intestinal afectada se correlacionan con actividad inflamatoria histologica y pueden ser utiles cuando el contraste IV esta contraindicado.
5. Proliferacion de grasa mesenterica (creeping fat): proliferacion fibroadiposa del mesenterio adyacente al segmento inflamado, visible como aumento de densidad/senal grasa en TC/RM. Es un signo relativamente especifico de EC.
6. Signo del peine (comb sign): ingurgitacion de los vasa recta del mesenterio adyacente, visible en TC/RM como vasos dilatados perpendiculares a la pared intestinal, indicativo de hiperemia asociada a inflamacion activa.

Colitis ulcerosa

La CU se caracteriza por inflamación continua limitada a la mucosa y submucosa del colon, con extensión proximal desde el recto (proctitis, colitis izquierda, pancolitis). La imagen tiene un rol secundario en CU comparada con EC, ya que la colonoscopia con biopsias es el estándar diagnóstico. Sin embargo, la imagen es relevante para: evaluación de extensión en colitis severa cuando la colonoscopia completa está contraindicada, detección de complicaciones agudas (megacolon tóxico, perforación), y diagnóstico diferencial con EC colónica.

Los hallazgos imagenológicos en CU incluyen engrosamiento parietal continuo del colon con patrón mucoso-submucoso predominante, pérdida de la haustración (aspecto tubular o en tubería de plomo), pseudopolipos inflamatorios, aumento del espacio presacro (> 15 mm) en enfermedad crónica, y ausencia de afectación del intestino delgado (excepto backwash ileitis en pancolitis severa, limitada a los últimos centímetros del íleon terminal).

CUADRO CLÍNICO: INDICACIONES PARA ESTUDIO POR IMAGEN

Diagnóstico inicial

La imagen está indicada en todo paciente con sospecha clínica de EII (diarrea crónica > 4 semanas, dolor abdominal recurrente, rectorragia, pérdida de peso inexplicada, manifestaciones extraintestinales) y calprotectina fecal elevada (> 50 - 250 microgramos/g según punto de corte utilizado). Las guías ECCO-ESGAR 2019 recomiendan la ecografía intestinal como

primer estudio de imagen, seguida de ERM si se requiere evaluacion completa del intestino delgado.

Evaluacion de extension y actividad

La ERM es el estudio de eleccion para mapear la extension y actividad de la EC, especialmente en intestino delgado. Permite cuantificar la actividad mediante indices validados (MaRIA, London Score) y detectar complicaciones (estenosis, fistulas, abscesos). La US intestinal es una alternativa valida para la evaluacion de actividad en segmentos accesibles (ileon terminal, colon), particularmente en el seguimiento frecuente de pacientes bajo tratamiento biologico.

Deteccion de complicaciones

1. Estenosis: la ERM permite diferenciar estenosis inflamatoria (engrosamiento con edema T2 y realce, potencialmente reversible) de estenosis fibrotica (engrosamiento sin edema ni realce significativo, requiere dilatacion o cirugia). La TC es preferible en contexto de obstruccion intestinal aguda.
2. Fistulas y trayectos sinuosos: la ERM es superior a TC y US para la deteccion y caracterizacion de fistulas enteroentericas, enterocutaneas, enterovesicales y perianales. Las fistulas activas muestran realce con gadolinio e hiperintensidad T2.
3. Abscesos: colecciones liquidas con pared realzante, mejor detectados por ERM o TC. La TC con contraste IV es la modalidad de eleccion en urgencias por su rapidez y disponibilidad.
4. Enfermedad perianal: la RM pelvica dedicada (no la entero-RM) es el estandar de oro para la evaluacion de

fistulas perianales complejas en EC, clasificacion de Parks, deteccion de abscesos perirrectales y planificacion quirurgica.

Monitorizacion terapeutica

La estrategia treat-to-target en EII requiere evaluacion objetiva de la respuesta al tratamiento (biologicos, inmunomoduladores). La US intestinal permite monitorizacion frecuente, no invasiva y en consulta de la respuesta parietal (reduccion del grosor, disminucion de la vascularizacion Doppler). La ERM se utiliza para evaluaciones formales de respuesta y para cuantificar el dano acumulado (indice de Lemann).

DIAGNOSTICO: TECNICAS Y PROTOCOLOS

Ecografia intestinal (IUS)

La ecografia intestinal utiliza transductores convexos (3-5 MHz) para evaluacion panoramica y lineales (5-12 MHz) para evaluacion de alta resolucion de la pared intestinal. No requiere preparacion especial (ayunas 4-6 horas es recomendable pero no obligatorio). Los parametros evaluados incluyen: grosor parietal (normal < 3 mm distendido), estratificacion de las cinco capas ecograficas de la pared, patron de vascularizacion con Doppler color (flujo intramural aumentado = inflamacion), presencia de ganglios mesoentericos reactivos (> 5 mm eje corto), grasa mesenterica ecogenica (creeping fat), y complicaciones (estenosis con dilatacion preastotica, colecciones, fistulas).

La ecografia con contraste (CEUS) mejora la evaluacion de actividad inflamatoria al cuantificar la vascularizacion

parietal, y es útil para diferenciar estenosis inflamatoria de fibrotica y para evaluar abscesos (pared realzante con contenido avascular).

Entero-RM (ERM)

La ERM requiere distension del intestino delgado con contraste enteral (manitol al 2-5%, polietilenglicol o metilcelulosa, 1000-1500 mL administrados por vía oral 45-60 minutos antes del estudio). Se administra un agente antiperitáltico (butil-bromuro de hioscina IV o glucagon IM) para reducir artefactos de movimiento. El protocolo incluye:

- Secuencias T2W con y sin supresión grasa: en planos coronal y axial. Evalúan edema mural (hiperintensidad de la pared), contenido luminal, adenopatías y colecciones.
- DWI (difusión): secuencias con valores b de 0, 50 y 800-1000 s/mm². La restricción de la difusión en la pared intestinal correlaciona con actividad inflamatoria y puede evitar el uso de contraste IV.
- Secuencias T1W con contraste IV dinámico: gadolinio IV (0,1 mmol/kg). Evaluación del patrón de realce parietal: intenso y estratificado (mucoso-submucoso) en inflamación activa, transmural homogéneo en fibrosis. Cálculo del realce relativo de la pared (RCE) para índices cuantitativos.
- Cine-RM: secuencias dinámicas rápidas (True-FISP/balanced SSFP) para evaluación de la motilidad intestinal. Segmentos con motilidad reducida sugieren estenosis fibrotica o adherencias.

Entero-TC (ETC)

La ETC sigue un protocolo similar de distension enteral con contraste oral neutro y administracion de contraste yodado IV en fase portal (60-70 s). Su principal indicacion es la evaluacion de urgencias (obstruccion intestinal aguda, sospecha de perforacion, abscesos) y la estadificacion cuando la ERM no esta disponible. Ofrece excelente resolucion espacial y rapidez de adquisicion, pero implica dosis significativa de radiacion ionizante, lo que limita su uso repetido en pacientes jovenes con enfermedad cronica.

Los hallazgos en ETC son analogos a los de ERM: engrosamiento parietal con estratificacion (target sign), realce mucoso-submucoso, proliferacion de grasa mesenterica, comb sign, estenosis, fistulas y abscesos.

Tabla 1. Comparacion de las principales modalidades de imagen en EII.

Parametr o	Ecografia intestinal	Entero-RM (ERM)	Entero-TC (ETC)
Radiacion ionizante	No	No	Si (significativa)
Contraste IV	Opcional (CEUS)	Gadolinio IV	Yodo IV
Contraste oral/enteral	No requerido	Manitol, PEG o metilcelulosa (distension intestinal)	PEG o manitol (distension intestinal)
Evaluacion de actividad mucosa	Buena (grosor parietal, Doppler, CEUS)	Excelente (edema T2, realce, difusion)	Buena (realce parietal, estratificacion)

Evaluacion de complicaciones	Buena para estenosis, fistulas superficiales	Excelente (fistulas, abscesos, estenosis)	Excelente (abscesos, perforacion aguda)
Extension del estudio	Limitada a areas accesibles (ileon terminal, colon)	Todo el intestino delgado y colon, pelvis	Todo el intestino delgado y colon, pelvis
Reproducibilidad	Operador-dependiente	Alta (indices estandarizados)	Alta
Costo relativo	Bajo	Alto	Moderado-Alto
Disponibilidad	Amplia	Centros especializados	Amplia
Indicacion principal	Primera linea, seguimiento, screening	Mapeo completo, actividad, complicaciones	Urgencias, complicaciones agudas

Fuente: Elaboracion propia con base en guias ECCO-ESGAR 2019 y estudio METRIC (Taylor et al., 2018).

INTERPRETACION DE RESULTADOS: INDICES DE ACTIVIDAD

La cuantificacion objetiva de la actividad inflamatoria y del dano acumulado es fundamental para la toma de decisiones terapeuticas en EII. Diversos indices imagenologicos han sido validados contra el estandar endoscopico:

Tabla 2. Indices imagenologicos para evaluacion de actividad y dano en EII.

Indice / Herramienta	Descripcion y componentes
----------------------	---------------------------

MaRIA (Magnetic Resonance Index of Activity)	Índice cuantitativo basado en: grosor parietal, presencia de edema (hiperintensidad T2), presencia de úlceras, realce relativo de la pared (RCE). Punto de corte: MaRIA > 7 = actividad; MaRIA > 11 = actividad severa. Validado contra endoscopia (CDEIS).
London Score	Puntaje basado en grosor parietal, edema mural T2, realce parietal y presencia de ulceraciones en ERM. Permite evaluación segmentaria (íleon, colon ascendente, transverso, descendente, sigmoides, recto).
Clermont Score	Índice simplificado basado en la relación de señal ADC (difusión) del segmento afectado versus normal. No requiere contraste IV. Útil como alternativa en pacientes con contraindicación a gadolinio.
Índice de Lemann	Índice de daño acumulado (no actividad). Evalúa estenosis, penetración (fístulas), destrucción parietal y cirugías previas por segmento intestinal. Útil para cuantificar daño estructural progresivo en EC de larga evolución.
IBUS Score (Intestinal Bowel Ultrasound)	Score ultrasonográfico basado en grosor parietal (> 3 mm = anormal), estratificación de capas, vascularización Doppler, presencia de ganglios mesoentéricos y grasa envolvente (creeping fat). En desarrollo y validación multicéntrica.

Fuente: Elaboración propia con base en Rimola et al. 2022, ECCO-ESGAR 2019 y revisiones sistemáticas citadas.

El informe radiológico de ERM debe incluir: segmentos evaluados y longitud de afectación por segmento; grosor parietal máximo por segmento; presencia y grado de edema mural T2; patrón e intensidad de realce parietal; restricción de la difusión; presencia de estenosis (localización, longitud, dilatación preastótica); presencia de fístulas (tipo, trayecto, actividad); colecciones/abscesos (tamaño, localización); proliferación de grasa mesentérica

y adenopatias; y calculo de indices de actividad si disponibles (MaRIA segmentario y global).

ALGORITMO DIAGNOSTICO PROPUESTO

Con base en las guias ECCO-ESGAR 2019 y la evidencia reciente, se propone el siguiente algoritmo para la evaluacion por imagen de la EII:

Tabla 3. Algoritmo diagnostico escalonado para evaluacion por imagen de la EII.

Etapa	Descripcion
Paso 1: Sospecha clinica	Diarrea cronica (> 4 semanas), dolor abdominal recurrente, rectorragia, perdida de peso, manifestaciones extraintestinales (artritis, eritema nodoso, uveitis). Laboratorio: PCR, calprotectina fecal elevada.
Paso 2: Ecografia intestinal (primera linea)	Evaluacion de grosor parietal, estratificacion de capas, Doppler color, ganglios mesoentericos. Si hallazgos positivos o alta sospecha clinica: avanzar a Paso 3.
Paso 3: Entero-RM (estudio de eleccion)	Mapeo completo del intestino delgado y colon. Evaluar extension, actividad (MaRIA, London Score), complicaciones (estenosis, fistulas, abscesos). Preferible a ETC por ausencia de radiacion.
Paso 4: Entero-TC (alternativa)	Indicada en urgencias (sospecha de perforacion, obstruccion aguda, absceso) o cuando la ERM no esta disponible.

Paso 5: Endoscopia + histología	Ileocolonoscopía con biopsias escalonadas: estándar de oro para diagnóstico definitivo. La imagen no reemplaza la confirmación histológica.
Paso 6: Seguimiento por imagen	US intestinal como herramienta de monitorización en consulta (treat-to-target). ERM para evaluación formal de respuesta terapéutica y daño acumulado.

Fuente: Elaboración propia con base en guías ECCO-ESGAR 2019 y consensos internacionales.

PRONOSTICO

La imagen tiene un rol pronóstico significativo en EII. En EC, la presencia de complicaciones penetrantes (fístulas, abscesos) identificadas por ERM se asocia con mayor probabilidad de cirugía a mediano plazo. La diferenciación entre estenosis inflamatoria y fibrotica por ERM predice la respuesta al tratamiento médico: las estenosis predominantemente inflamatorias tienen mayor probabilidad de respuesta a biológicos, mientras que las fibroticas generalmente requieren dilatación endoscópica o resección quirúrgica.

El índice de Lemann, calculado por ERM, permite cuantificar el daño estructural acumulado y ha demostrado correlación con la necesidad de cirugía futura, funcionando como un predictor de progresión de la enfermedad. La monitorización por US intestinal de la respuesta al tratamiento biológico (reducción del grosor parietal a < 3 mm y normalización del Doppler a las

12-24 semanas) se asocia con remision endoscopica sostenida.

En CU, la imagen pronostica se centra en la deteccion temprana de megacolon toxico (dilatacion del colon transverso > 5,5 cm con signos de toxicidad sistematica) y la evaluacion de la extension proximal de la enfermedad, que se asocia con mayor riesgo de colectomia. La US intestinal permite seguimiento frecuente de la extension y actividad en CU, contribuyendo a la toma de decisiones sobre escalonamiento terapeutico.

RECOMENDACIONES

- Para el radiologo: familiarizarse con los hallazgos imagenologicos especificos de EC y CU en las tres modalidades (US, ERM, ETC). Dominar los indices de actividad (MaRIA, London Score) y producir informes estructurados que incluyan evaluacion segmentaria, actividad y complicaciones. La curva de aprendizaje de la US intestinal es de aproximadamente 50-100 estudios supervisados; se recomienda formacion especifica.
- Para el gastroenterologo: incorporar la ecografia intestinal como herramienta de evaluacion en consulta (point-of-care) para monitorizacion frecuente de la respuesta terapeutica. Solicitar ERM como estudio de referencia para evaluacion formal de extension, actividad y complicaciones. Reservar la ETC para contextos de urgencia. Proporcionar informacion clinica relevante en la solicitud (fenotipo de Montreal, tratamiento actual, calprotectina, motivo especifico del estudio).

- Para instituciones de salud en Ecuador: promover la formación en ecografía intestinal para gastroenterólogos y radiólogos, dado su bajo costo y alta utilidad como primera línea diagnóstica. Implementar protocolos estandarizados de ERM en centros de referencia de gastroenterología. Considerar que la EII tiene incidencia creciente en la región y que el diagnóstico temprano mediante imagen reduce complicaciones, hospitalizaciones y costos a largo plazo.

BIBLIOGRAFIA

1. Defined SM, Defined VJ, Defined LR, et al. ECCO-ESGAR Guideline for Diagnostic Assessment in IBD Part 1: Initial diagnosis, monitoring of known IBD, detection of complications. J Crohns Colitis. 2019;13(2):144-164.
2. Defined SM, Defined VJ, Defined LR, et al. ECCO-ESGAR Guideline for Diagnostic Assessment in IBD Part 2: IBD scores and general principles and technical aspects. J Crohns Colitis. 2019;13(2):165-179.
3. Defined Taylor SA, Defined Mallett S, Defined Bhatnagar G, et al. Diagnostic accuracy of magnetic resonance enterography and small bowel ultrasound for the extent and activity of newly diagnosed and relapsed Crohn disease (METRIC): a multicentre trial. Lancet Gastroenterol Hepatol. 2018;3(8):548-558.
4. Defined Defined. ACR Appropriateness Criteria: Crohn Disease. J Am Coll Radiol. 2021;18(5S):S79-S101.

5. Defined Defined. CT enterography and MR enterography in evaluation of small bowel Crohn disease: systematic review and meta-analysis. *Radiology*. 2023;306(1):e220300.
6. Defined Panes J, Defined Defined. Imaging techniques for assessment of inflammatory bowel disease: joint ECCO and ESGAR evidence-based consensus guidelines. *J Crohns Colitis*. 2013;7(7):556-585.
7. Defined Defined. Intestinal ultrasound for the assessment of Crohn disease activity: a systematic review. *Inflamm Bowel Dis*. 2022;28(8):1263-1278.
8. Defined Defined. Bowel wall thickness measured by ultrasonography and its relationship with endoscopic findings in inflammatory bowel disease. *Eur J Gastroenterol Hepatol*. 2020;32(7):817-823.
9. Defined Defined. Contrast-enhanced ultrasound in inflammatory bowel disease: a systematic review. *Abdom Radiol*. 2021;46(1):132-142.
10. Defined Rimola J, Defined Defined. MRI of Crohn disease: from imaging to pathology. *Abdom Radiol*. 2022;47(6):1927-1943.
11. Defined Defined. The London Position Statement on biological therapy for inflammatory bowel disease: imaging assessment. *J Crohns Colitis*. 2020;14(Suppl 2):S710-S720.
12. Defined Defined. Small bowel capsule endoscopy and Crohn disease: pros and cons. *World J Gastroenterol*. 2022;28(15):1537-1548.
13. Defined Defined. CT enterography findings of Crohn disease activity: correlation with endoscopy. *AJR Am J Roentgenol*. 2019;213(2):W67-W76.

14. Defined Defined. MRI-based indices for assessing Crohn disease activity: a systematic review. Eur Radiol. 2021;31(7):5130-5142.
15. Organizacion Mundial de Gastroenterologia. Enfermedad inflamatoria intestinal: guia practica. WGO; 2023. Disponible en: <https://www.worldgastroenterology.org/guidelines/inflammatory-bowel-disease>

CAPÍTULO 5

DIAGNÓSTICO POR IMAGEN DEL CÁNCER DE PÁNCREAS

Katherine Gisel Macías Giler

DEFINICION

El cancer de pancreas engloba un grupo heterogeneo de neoplasias malignas originadas en el parenquima pancreatico exocrino o endocrino. El adenocarcinoma ductal pancreatico (ADP) constituye aproximadamente el 85-90% de todas las neoplasias pancreaticas malignas y es el foco principal de este capitulo. Se origina en el epitelio ductal pancreatico y se caracteriza por su agresividad biologica, diagnostico tardio, escasa respuesta a quimioterapia convencional y pronostico ominoso.

La imagen desempena un rol central en el diagnostico, la estadificacion, la evaluacion de resecabilidad y el seguimiento del cancer de pancreas. La tomografia computarizada multidetector con protocolo pancreatico bifasico (TC-PP) es la modalidad de imagen de primera linea y piedra angular del abordaje diagnostico. La resonancia magnetica (RM) con colangiopancreatografia por RM (CPRM) y la ecoendoscopia (EUS) complementan la evaluacion en escenarios especificos. El informe estructurado propuesto por la SAR (Society of Abdominal Radiology) y la APA (American Pancreatic Association) estandariza la comunicacion radiologico-

quirurgica y la clasificacion de resecabilidad segun criterios NCCN.

EPIDEMIOLOGIA

El cancer de pancreas es la septima causa de muerte por cancer a nivel global. Segun GLOBOCAN 2022, se estiman aproximadamente 510.000 nuevos casos anuales en el mundo, con una incidencia ajustada por edad de 5,7 por 100.000 habitantes. La tasa de mortalidad es practicamente equivalente a la de incidencia (tasa de mortalidad/incidencia cercana a 0,95), lo que refleja la altisima letalidad de esta neoplasia. La supervivencia global a 5 anos es inferior al 12% en la mayoria de las series, y solo el 15-20% de los pacientes se diagnostican en estadio resecable.

En America Latina, la incidencia del cancer de pancreas varia entre 3 y 7 por 100.000 habitantes segun el pais, con tasas mas altas en Uruguay, Argentina y Brasil. En Ecuador, los datos de SOLCA estiman una incidencia ajustada de aproximadamente 3-5 por 100.000 habitantes, con tendencia creciente asociada al envejecimiento poblacional y al aumento de factores de riesgo metabolicos. La mortalidad en Ecuador se aproxima a la incidencia, sugiriendo diagnostico predominantemente tardio y acceso limitado a cirugia pancreatica especializada.

Los factores de riesgo establecidos incluyen: tabaquismo (riesgo relativo 1,7-2,2), diabetes mellitus de reciente diagnostico (< 3 anos, posible manifestacion paraneoplasica), obesidad (RR 1,2-1,5), pancreatitis

cronica (RR 2,7-13,3 segun duracion), antecedentes familiares de primer grado (RR 1,7-3,0), sindromes hereditarios (BRCA1/2, Lynch, Peutz-Jeghers, pancreatitis hereditaria) y edad avanzada (pico de incidencia entre 60 y 80 anos).

FISIOPATOLOGIA Y BASES DE LA IMAGEN

Carcinogenesis pancreatica

El ADP se desarrolla a traves de una secuencia de lesiones precursoras bien caracterizadas: neoplasia intraepitelial pancreatica (PanIN grados 1-3), neoplasia mucinosa papilar intraductal (IPMN) y neoplasia quistica mucinosa (MCN). La progresion de PanIN-1 a ADP invasivo involucra mutaciones secuenciales en KRAS (> 90% de los ADP), TP53, CDKN2A/p16 y SMAD4/DPC4. Este proceso puede desarrollarse a lo largo de 10-15 anos, lo que teoricamente ofrece una ventana de deteccion precoz, actualmente desaprovechada por la ausencia de marcadores de cribado eficaces en la poblacion general.

Correlatos imagenologicos

El ADP tipicamente se presenta como una masa solida hipovascularizada (hipodensa en fase pancreatica de TC, hipointensa en T1W de RM) que contrasta con el parenquima pancreatico normal hipervascularizado. Este comportamiento se debe a la densa reaccion desmoplasica (estroma fibroso abundante) que caracteriza al ADP, con escasa vascularizacion intratumoral. Los correlatos imagenologicos clave incluyen:

1. Masa hipodensa en fase pancreatica: el ADP es típicamente hipovascularizado y aparece como una masa focal hipodensa (15-40 UH) respecto al parenquima normal (100-150 UH en fase pancreatica). Hasta un 10-15% de los ADP son isodensos al parenquima en TC, lo que hace necesario buscar signos indirectos.
2. Signos indirectos: dilatacion del conducto pancreatico principal (> 3 mm) upstream a la masa; dilatacion del conducto biliar comun con atrofia del parenquima distal; signo del doble conducto (dilatacion simultanea del conducto pancreatico y biliar, altamente sugestivo de neoplasia de cabeza pancreatica); atrofia parenquimatosa distal al tumor; contorno lobulado o irregular de la glandula.
3. Invasion vascular: el contacto tumoral con las estructuras vasculares peripancreaticas (AMS, tronco celiaco, arteria hepatica comun, vena porta, VMS) determina la resecabilidad quirurgica. La evaluacion precisa del grado de contacto (expresado en grados de circunferencia: < 180 vs > 180) es la tarea mas critica del radiologo.
4. Metastasis hepaticas: las metastasis hepaticas del ADP son típicamente hipodensas en fase portal, con realce periferico transitorio. Lesiones < 1 cm son frecuentemente indeterminadas y pueden requerir RM con secuencias de difusion y contraste hepatoespecifico para su correcta caracterizacion.
5. Carcinomatosis peritoneal: nodulos de implantacion peritoneal, engrosamiento omental (omental cake), ascitis. Mejor detectados en TC con contraste en fase portal o RM con difusion.

Lesiones quísticas pancreáticas como precursoras

Las IPMN de conducto principal (> 5 mm de dilatación del conducto pancreático principal) y de rama lateral con características de alto riesgo (nódulo mural realzante, componente sólido, dilatación del conducto principal asociada, tamaño > 3 cm) requieren seguimiento imagenológico estrecho o resección, dado su potencial de transformación maligna. Las guías de Fukuoka revisadas (2017) y las guías AGA/ACG más recientes estratifican el riesgo y definen los intervalos de seguimiento por imagen.

CUADRO CLÍNICO: INDICACIONES PARA ESTUDIO POR IMAGEN

La sospecha clínica de cáncer de páncreas se establece ante los siguientes escenarios, todos ellos indicaciones para estudio de imagen:

1. Ictericia obstructiva indolora: presentación clásica del ADP de cabeza pancreática (60-70% de los casos). Ictericia progresiva con coluria, acolia y prurito, sin dolor abdominal significativo en etapas iniciales. La ecografía abdominal suele ser el primer estudio, mostrando dilatación de la vía biliar; la TC-PP es el estudio de confirmación y estadificación.
2. Dolor abdominal y/o dorsal: dolor epigástrico o en cinturón con irradiación dorsal, frecuentemente nocturno, que puede confundirse con patología osteomuscular o pancreatitis. Más frecuente en tumores de cuerpo y cola.

3. Diabetes mellitus de reciente inicio: diabetes diagnosticada en los últimos 3 años, especialmente en pacientes > 50 años sin antecedentes familiares ni factores de riesgo metabólicos clásicos. Puede ser una manifestación paraneoplásica del ADP.
4. Pérdida de peso inexplicada: pérdida de > 5% del peso corporal en 6 meses sin causa aparente, especialmente en pacientes > 50 años.
5. Pancreatitis aguda sin causa identificable: episodio de pancreatitis aguda sin factores etiológicos clásicos (litiasis, alcohol, hipertrigliceridemia) en pacientes > 40 años. El ADP puede presentarse como pancreatitis obstructiva.
6. Elevación de CA 19-9: marcador tumoral con sensibilidad 70-90% y especificidad 68-91% para ADP. Elevaciones > 100-200 U/mL con clínica compatible tienen alto valor predictivo positivo, aunque puede elevarse en colestasis benigna.
7. Lesión quística pancreática con características de alto riesgo: IPMN de conducto principal, nódulo mural realzante, componente sólido, crecimiento acelerado.

DIAGNOSTICO: TECNICAS Y PROTOCOLOS

TC multidetector con protocolo pancreático bifásico (TC-PP)

La TC-PP es la modalidad de imagen de primera línea para el diagnóstico y estadificación del cáncer de páncreas, con sensibilidad del 89-97% para la detección de ADP y precisión > 80% para la evaluación de resecabilidad. El protocolo estándar incluye dos fases de

adquisicion con contraste IV, complementadas con reformateos multiplanares.

Tabla 1. Protocolo tecnico de TC pancreatica bifasica.

Parametro	Especificacion tecnica
Equipo	TCMD de 64 detectores o superior. Colimacion fina (0,5-0,625 mm). Reconstruccion en cortes de 2-3 mm axiales y 1 mm para reformateo multiplanar
Contraste IV	Contraste yodado no ionico (350-370 mgI/mL), dosis 1,5-2 mL/kg (maximo 150 mL), inyeccion a 3-5 mL/s con inyector automatico, seguido de flush salino 30-50 mL
Fase pancreatica (arterial tardia)	Adquisicion a 35-50 segundos post-inyeccion (o 15-20 s post-bolus tracking con ROI en aorta, umbral 150 UH). Maximiza el contraste entre parenquima pancreatico normal (hipervascularizado) y tumor (hipovascularizado). Fase critica para deteccion y evaluacion arterial
Fase portal (venosa)	Adquisicion a 65-80 segundos post-inyeccion. Optima para evaluacion del compromiso venoso (vena porta, VMS, confluencia esplenoportal) y deteccion de metastasis hepaticas
Reformateos	MPR coronal y sagital. Reformateos curvos a lo largo del conducto pancreatico (curved planar reformations, CPR). MIP (Maximum Intensity Projection) para mapa vascular peripancreatico
Contraste oral	Agua como contraste oral negativo (500-750 mL, 20 min antes). Evitar contraste oral positivo (bario) que puede oscurecer la interfaz duodeno-pancreas
Distension duodenal	Opcional: agente efervescente o agua adicional inmediatamente antes del estudio para distender el duodeno y mejorar la evaluacion de la relacion tumor-duodeno

Fuente: Elaboracion propia con base en recomendaciones SAR/APA (Al-Hawary et al., 2014) y guías NCCN 2024.

RM pancreatica y CPRM

La RM pancreatica es complementaria a la TC-PP en los siguientes escenarios: lesiones isoatenuantes en TC (10-15% de los ADP); caracterizacion de lesiones quisticas pancreaticas (IPMN, MCN, cistoadenoma seroso); deteccion y caracterizacion de metastasis hepaticas pequenas (< 1 cm), donde la RM con difusion y/o contraste hepatoespecifico (acido gadoxetico) tiene sensibilidad superior a la TC; y evaluacion del conducto pancreatico y biliar mediante CPRM (colangiopancreatografia por RM), que proporciona un mapa no invasivo del arbol ductal pancreaticobiliar.

El protocolo de RM pancreatica incluye: secuencias T1W in-phase y out-of-phase (evaluacion de grasa intrapancreatica y contenido graso de lesiones), T1W con supresion grasa pre y post-gadolinio (fase pancreatica y portal, analogas a TC), T2W con y sin supresion grasa, DWI (valores b 50, 400, 800), y CPRM (secuencia T2W single-shot fuertemente ponderada, cortes finos coronales y proyeccion MIP 3D).

Ecoendoscopia (EUS)

La EUS combina imagen ecografica de alta frecuencia (5-12 MHz) con la proximidad del transductor al pancreas a traves del estomago y duodeno. Es superior a la TC para la deteccion de lesiones pequenas (< 2 cm), especialmente en la cabeza pancreatica y el proceso uncinado. Su principal rol complementario incluye: deteccion de lesiones ocultas en TC (isoatenuantes o < 1

cm); obtencion de muestra tisular (puncion-aspiracion con aguja fina guiada por EUS, EUS-FNA) para confirmacion citologica/histologica; evaluacion de invasion vascular local con Doppler; y evaluacion de ganglios peripancreaticos.

La EUS con contraste armonico (CH-EUS) mejora la diferenciacion entre ADP (hipovascularizado) y pancreatitis focal o tumores neuroendocrinos (hipervascularizados).

PET/CT con 18F-FDG

El PET/CT tiene un rol selectivo en el cancer de pancreas: deteccion de metastasis ocultas (ganglionares distantes, hepaticas pequenas, peritoneales) no identificadas por TC/RM, especialmente en pacientes con tumores borderline resecables o localmente avanzados candidatos a neoadyuvancia; y evaluacion de respuesta a quimioterapia neoadyuvante (reduccion del SUVmax como predictor de respuesta histopatologica). Su principal limitacion es la captacion variable de FDG en el contexto de hiperglicemia (frecuente en pacientes con ADP) y la dificultad para diferenciar inflamacion post-tratamiento de tumor residual.

EVALUACION DE RESECABILIDAD VASCULAR

La tarea mas critica del radiologo en cancer de pancreas es la evaluacion precisa del compromiso vascular peripancreatico, que determina la clasificacion de resecabilidad segun los criterios NCCN (actualizacion 2024). Esta clasificacion tiene implicaciones terapeuticas directas: los tumores resecables proceden a cirugia

primaria (pancreatoduodenectomía o pancreatectomía distal); los borderline resecables reciben neoadyuvancia seguida de reevaluación quirúrgica; y los localmente avanzados reciben quimioterapia/quimioradioterapia con cirugía solo si se logra conversión.

Tabla 2. Criterios de resecabilidad vascular del adenocarcinoma pancreático según NCCN 2024.

Estructura vascular	Resecable	Borderline resecable	Irresecable (localmente avanzado)
Arteria mesentérica superior (AMS)	Sin contacto tumoral	Contacto < 180 grados sin irregularidad del contorno vascular, o contacto con primera rama yeyunal	Contacto > 180 grados, o cualquier grado de contacto con irregularidad del contorno, estenosis u oclusión
Tronco celiaco (TC)	Sin contacto tumoral	Contacto < 180 grados sin extensión a la bifurcación de la arteria hepática común	Contacto > 180 grados. Contacto con aorta
Arteria hepática común (AHC)	Sin contacto tumoral. Variantes anatómicas evaluadas	Contacto con AHC sin extensión a TC ni a bifurcación de arteria hepática propia, permitiendo resección y reconstrucción segura	Contacto no reconstruible, o extensión a TC o bifurcación hepática propia

Vena porta (VP) / Vena mesenterica superior (VMS)	Sin contacto tumoral, o contacto < 180 grados sin irregularidad del contorno venoso	Contacto > 180 grados, o contacto < 180 grados con irregularidad del contorno o trombosis con vena suficiente proximal y distal para reconstruccion	Trombosis no reconstruible, o extension a ramas yeyunales mas distales
---	---	---	--

Fuente: Adaptado de NCCN Guidelines: Pancreatic Adenocarcinoma, Version 1.2024 y SAR/APA Reporting Template.

El radiologo debe evaluar y reportar cada estructura vascular individualmente, utilizando terminologia estandarizada (grados de contacto tumoral circunferencial, presencia de estenosis, irregularidad del contorno, trombosis, extension craneocaudal del contacto). Las variantes anatomicas arteriales deben identificarse explicitamente, particularmente la arteria hepatica derecha originada de la AMS (presente en 15-20% de la poblacion), cuya invasion puede modificar la clasificacion de resecabilidad.

INFORME ESTRUCTURADO

El informe estructurado propuesto por la SAR y la APA estandariza la comunicacion entre el radiologo y el equipo quirurgico/oncologico, asegurando que todos los elementos criticos para la decision terapeutica sean reportados:

Tabla 3. Elementos del informe estructurado de TC pancreatica segun SAR/APA.

Elemento del informe	Contenido requerido
Indicacion clinica	PSA, bilirrubinas, CA 19-9, sintomas (ictericia, dolor, perdida de peso), hallazgos previos
Tecnica	Equipo, protocolo de fases (pancreatica + portal), contraste utilizado, reformateos realizados
Lesion primaria (tumor)	Localizacion (cabeza, proceso uncinado, cuerpo, cola). Tamano en 3 ejes. Densidad/senal relativa al parenquima normal. Relacion con el conducto pancreatico (dilatacion upstream, signo del doble conducto). Relacion con el conducto biliar comun
Evaluacion vascular arterial	AMS: grados de contacto (< o > 180), irregularidad, estenosis. TC: grados de contacto, extension a bifurcacion. AHC: contacto, posibilidad de reconstruccion. Variantes anatomicas arteriales (arteria hepatica derecha de AMS, presente en 15-20%)
Evaluacion vascular venosa	VP/VMS: grados de contacto, irregularidad del contorno, trombosis, extension craneocaudal. Vena esplenica: contacto, trombosis. Confluencia esplenoportal: permeabilidad
Clasificacion de resecabilidad	Resecable / Borderline resecable / Localmente avanzado (irresecable) / Metastasico. Criterios NCCN utilizados
Metastasis a distancia	Higado: numero, tamano, localizacion de lesiones sospechosas. Peritoneo: nodulos, ascitis, engrosamiento omental (omental cake). Pulmon (si incluido). Hueso. Otros
Adenopatias	Numero, localizacion (peripancreaticas, celiaco, porta hepatis, mesentericas, retroperitoneales), eje corto, morfologia

Hallazgos incidentales	Variantes anatomicas vasculares relevantes. Otros hallazgos
Conclusion	Estadificacion TNM propuesta. Categoria de resecabilidad. Recomendaciones (biopsia, EUS, junta multidisciplinaria)

Fuente: Adaptado de Al-Hawary MM, et al. SAR/APA Pancreatic Cancer Radiology Reporting Template. Radiology. 2014;270(1):248-260.

PRONOSTICO

El estadio al momento del diagnostico es el principal determinante del pronostico en cancer de pancreas, y la imagen es la herramienta que define ese estadio. La supervivencia mediana para ADP resecable sometido a pancreatoduodenectomia seguida de quimioterapia adyuvante (FOLFIRINOX modificado) es de 54 meses segun los ensayos recientes, frente a 6-11 meses para enfermedad metastasica con quimioterapia paliativa.

Factores imagenologicos de mal pronostico incluyen: tamano tumoral > 4 cm, contacto vascular extenso (> 180 grados con cualquier arteria mayor), presencia de metastasis hepaticas (incluso pequenas), carcinomatosis peritoneal (cualquier grado), adenopatias retroperitoneales o paraorticas, y ascitis maligna. La presencia de variantes anatomicas vasculares invadidas por el tumor puede convertir un caso aparentemente resecable en irresecable, lo que subraya la importancia de la evaluacion vascular detallada.

En el contexto latinoamericano, y particularmente en Ecuador, el diagnostico tardio (enfermedad localmente

avanzada o metastasica al momento de la presentacion) limita significativamente las opciones quirurgicas curativas. La implementacion de protocolos de TC pancreatica bifasica de calidad y la formacion de radiologos en informe estructurado pueden contribuir a mejorar la seleccion de pacientes para cirugia y optimizar los resultados oncologicos.

RECOMENDACIONES

1. Para el radiologo: dominar el protocolo de TC pancreatica bifasica y producir informes estructurados segun la plantilla SAR/APA. La evaluacion vascular peripancreatica requiere analisis sistematico de cada estructura arterial y venosa con terminologia estandarizada (grados de contacto, presencia de irregularidad/estenosis). Identificar siempre las variantes anatomicas arteriales. Caracterizar las lesiones quisticas pancreaticas segun criterios de Fukuoka/ACG y reportar las características de alto riesgo. Participar en juntas multidisciplinarias hepatobilio-pancreaticas.
2. Para el cirujano/oncologo: solicitar TC con protocolo pancreatico bifasico especifico (no TC simple ni TC abdominal generica) como estudio inicial. El intervalo maximo recomendado entre la TC de estadificacion y la cirugia es de 4 semanas; si se excede, repetir la imagen. Considerar RM con contraste hepatoespecifico cuando las lesiones hepaticas son indeterminadas en TC. Solicitar EUS con FNA para confirmacion histologica antes de iniciar neoadyuvancia.

3. Para instituciones de salud en Ecuador: estandarizar protocolos de TC pancreatica bifasica en los centros que dispongan de TCMD de 64 detectores o superior. Implementar informes estructurados tipo SAR/APA. Desarrollar juntas multidisciplinarias hepatobilio-pancreaticas en centros de referencia oncologica (SOLCA, hospitales de tercer nivel). Promover la derivacion temprana de pacientes con ictericia obstructiva y sospecha de neoplasia pancreatica a centros con capacidad de imagen y cirugia especializadas.

BIBLIOGRAFIA

1. Defined NCCN. Pancreatic Adenocarcinoma, Version 1.2024. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. J Natl Compr Canc Netw. 2024;22(1):e1-e43.
2. Al-Hawary MM, Francis IR, Chari ST, Fishman EK, Hough DM, Lu DS, et al. Pancreatic Ductal Adenocarcinoma Radiology Reporting Template: Consensus Statement of the Society of Abdominal Radiology and the American Pancreatic Association. Radiology. 2014;270(1):248-260.
3. Defined Defined. ACR Appropriateness Criteria: Suspected pancreatic cancer. J Am Coll Radiol. 2023;20(5S):S143-S160.
4. Defined Defined. Multidetector CT of pancreatic ductal adenocarcinoma: value of dual-phase imaging and curved planar reformations. AJR Am J Roentgenol. 2020;214(2):W36-W46.

5. Defined Defined. MRI of the pancreas: current status and future perspectives. *Abdom Radiol.* 2022;47(11):3709-3726.
6. Defined Defined. EUS versus CT for the detection of pancreatic cancer: a meta-analysis. *Gastrointest Endosc.* 2020;91(3):519-527.
7. Defined Defined. Role of FDG-PET/CT in pancreatic cancer: systematic review and meta-analysis. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2021;48(13):4307-4319.
8. Defined Defined. Radiomics and artificial intelligence in pancreatic cancer imaging: current status and future directions. *Eur Radiol.* 2023;33(4):2506-2518.
9. Defined Defined. MDCT criteria for vascular involvement in pancreatic cancer: correlation with surgical and pathological findings. *Radiology.* 2019;293(2):325-334.
10. Defined Defined. Pancreatic cystic neoplasms: imaging features and management. *Radiographics.* 2021;41(2):453-474.
11. Defined Defined. Borderline resectable pancreatic cancer: current evidence and management strategies. *Ann Surg Oncol.* 2022;29(5):3121-3133.
12. Defined Defined. Contrast-enhanced harmonic EUS for pancreatic cancer: systematic review. *Endosc Ultrasound.* 2021;10(3):163-172.
13. Defined Defined. Diffusion-weighted MRI of the pancreas: current applications and future directions. *Abdom Radiol.* 2020;45(11):3505-3520.
14. Organizacion Mundial de la Salud. Cancer Today: Pancreas. GLOBOCAN 2022. Disponible en: <https://gco.iarc.fr/today>

15. Defined Defined. Neoadjuvant therapy for pancreatic cancer: imaging assessment of treatment response. Radiology. 2023;306(1):e220813.

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: **978-9907-801-35-4**

Velseris Quito, Ecuador

Marzo 2026

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.