






## Clasificación ecográfica BI-RADS y resultados histopatológicos por biopsia de aguja gruesa (Tru-cut) en lesiones mamarias. Hospital Escuela San Juan de Dios, Nicaragua

*BI-RADS ultrasound classification and histopathological results by core needle biopsy (Tru-cut) in breast lesions. San Juan de Dios Teaching Hospital, Nicaragua*

Massiell Guadalupe Bográn-Vásquez <sup>1</sup>  Javier Antonio Cáseres-Maldonado <sup>1</sup>  Erlin Edith García-Herrera <sup>1</sup>   
Leonel Alejandro Parrales-Pino <sup>1</sup>  Clifford Jerry Herrera-Castrillo <sup>1</sup> 

### RESUMEN

El diagnóstico oportuno del cáncer de mama constituye un elemento clave para mejorar el pronóstico y la supervivencia de las pacientes, por lo que resulta fundamental evaluar la concordancia entre el método ecográfico y el análisis histopatológico. El objetivo del presente estudio fue evaluar la asociación entre la clasificación ecográfica BI-RADS® y los resultados histopatológicos de la biopsia Tru-cut en mujeres atendidas en el Hospital Escuela San Juan de Dios de Estelí durante el año 2023. Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, analítico y de corte transversal, basado en la revisión de 159 expedientes clínicos de pacientes sometidas a biopsia con aguja gruesa. Los resultados evidenciaron una asociación estadísticamente significativa entre ambas variables ( $p < 0,001$ ), con predominio de lesiones benignas (67,3%), siendo el fibroadenoma el diagnóstico más frecuente, mientras que las lesiones malignas representaron el 32,7%, destacando el carcinoma ductal infiltrante bien diferenciado. La mayor concordancia diagnóstica se observó en las categorías BI-RADS® 4C y 5, mientras que en BI-RADS® 4A y 4B se registró una elevada proporción de lesiones benignas, lo que resalta la importancia de la biopsia Tru-cut como método confirmatorio para evitar intervenciones innecesarias y optimizar el diagnóstico oportuno del cáncer de mama.

**Palabras clave:** Neoplasias de la mama; Ultrasonografía mamaria; Clasificación BI-RADS; Biopsia con aguja gruesa; Histopatología.

### ABSTRACT

Timely diagnosis of breast cancer is key to improving patient prognosis and survival, making it essential to evaluate the concordance between ultrasound and histopathological analysis. The objective of this study was to evaluate the association between the BI-RADS® ultrasound classification and the histopathological results of Tru-cut biopsies in women treated at the San Juan de Dios Teaching Hospital in Estelí during 2023. An observational, retrospective, analytical, and cross-sectional study was conducted, based on the review of 159 clinical records of patients who underwent core needle biopsy. The results showed a statistically significant association between both variables ( $p < 0.001$ ), with a predominance of benign lesions (67.3%), fibroadenoma being the most frequent diagnosis, while malignant lesions accounted for 32.7%, with well-differentiated invasive ductal carcinoma being the most common. The highest diagnostic concordance was observed in the BI-RADS® 4C and 5 categories, while in BI-RADS® 4A and 4B there was a high proportion of benign lesions, highlighting the importance of Tru-cut biopsy as a confirmatory method to avoid unnecessary interventions and optimize the timely diagnosis of breast cancer.

**Keywords:** Breast neoplasms; Breast ultrasonography; BI-RADS; Core needle biopsy; Histopathology

<sup>1</sup> Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), Centro Universitario Regional Estelí (CUR-Estelí).

Autor de correspondencia:

Cliffor Jerry Herrera-Castrillo



Correo: cliffor.herrera@unan.edu.ni

Recibido: 08/01/2026

Aceptado: 22/04/2026

Publicado: 27/04/2026

#### Citar como:

Bográn-Vásquez MG, Cáseres-Maldonado JA, García-Herrera EE, Parrales-Pino LA, Herrera-Castrillo C.J. Clasificación ecográfica BI-RADS y resultados histopatológicos por biopsia de aguja gruesa (Tru-cut) en lesiones mamarias. Hospital Escuela San Juan de Dios, Nicaragua. e-Rev P. Med. 2026; 2:e250009. doi: 10.61286/e-RPM.2026.388

Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una licencia Creative Commons 

## INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama representa un reto mayor para la salud pública a nivel mundial, al constituir la neoplasia más frecuente que causa morbilidad y mortalidad en mujeres, lo que exige innovaciones constantes en los sistemas de atención sanitaria <sup>1</sup>. En Nicaragua, este impacto es notable ya que estudios previos documentan más de mil casos nuevos por año, con tasas de mortalidad que subrayan la necesidad de intervenciones tempranas para optimizar el pronóstico, así como la supervivencia <sup>2</sup> y, de hecho, en el 2024 este tipo de cáncer ocupó el tercer lugar entre las causas de defunción, con 264 casos preliminares reportados. <sup>3</sup>

Hoy en día, surgen innovaciones en técnicas de imagen mamaria, algunas ya aplicadas en contextos clínicos específicos y otras en fases de investigación <sup>4</sup>. En este panorama, los métodos de imagen sustentan la detección temprana del cáncer de mama; la mamografía continúa como gold standard para el cribado poblacional, en tanto que la ecografía mamaria destaca como opción principal para evaluar y caracterizar lesiones en mamas densas o en mujeres jóvenes <sup>5</sup>. Para uniformizar la interpretación de estos resultados, el Colegio Americano de Radiología (ACR) estableció el sistema BI-RADS®, que clasifica las alteraciones por su riesgo de malignidad y orienta las acciones clínicas subsiguientes. <sup>6</sup>

Aunque el BI-RADS ofrece una evaluación morfológica valiosa, la biopsia con aguja gruesa (core o Tru-cut) se posiciona como la referencia principal mínimamente invasiva para obtener la confirmación histopatológica definitiva <sup>7,8</sup>. Sin embargo, en la rutina clínica surgen discrepancias entre la clasificación por imagen y el resultado patológico final, con falsos positivos o negativos que pueden deberse a la experiencia del operador, las limitaciones tecnológicas del equipo o las características demográficas de la población estudiada. <sup>9,10</sup>

En Nicaragua, la evidencia sobre la concordancia diagnóstica entre ultrasonografía e histopatología es aún limitada <sup>2,3</sup>, predominando estudios en contextos epidemiológicos distintos que no reflejan necesariamente la realidad de los hospitales públicos locales <sup>11</sup> y dificulta la extrapolación de sus resultados al sistema de salud nicaragüense. En este orden de ideas, validar empíricamente la efectividad del sistema BI-RADS en combinación con la biopsia Tru-cut es fundamental para optimizar los protocolos institucionales, evitar procedimientos quirúrgicos innecesarios y gestionar eficientemente los recursos disponibles. <sup>12,13</sup>

El objetivo del presente estudio fue evaluar la asociación entre la clasificación ecográfica BI-RADS y los resultados histopatológicos de la biopsia Tru-cut en mujeres atendidas en el Hospital Escuela San Juan de Dios de Estelí durante el año 2023.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Diseño y Población:

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, analítico y de corte transversal en el Hospital Escuela San Juan de Dios de Estelí, Nicaragua. El universo se constituyó por 271 expedientes de pacientes sometidas a biopsia por aguja gruesa (Tru-cut) durante el periodo enero-diciembre 2023. Mediante un muestreo no probabilístico intencional, se definió una muestra final de 159 expedientes que cumplieron con los criterios de selección.

Los criterios de inclusión consideraron mujeres con clasificación ecográfica BI-RADS® de sospecha (categorías 3, 4A, 4B, 4C y 5) que contaran con reporte histopatológico definitivo. Se excluyeron los registros con datos incompletos, estudios no concluyentes (BI-RADS® 0) y hallazgos benignos (BI-RADS® 1 y 2), dado que estos últimos no presentan indicación clínica de biopsia sistemática ni aportan al análisis de asociación con malignidad en este modelo.

### Variables e Instrumento de Recolección

La recolección de datos se efectuó mediante una ficha estructurada, validada por juicio de expertos en ginecología e imagenología. La variable imagenológica se operacionalizó siguiendo los descriptores del sistema BI-RADS® de la ACR en su actualización más reciente <sup>6</sup>. Los resultados histopatológicos se categorizaron de forma dicotómica: a) Lesión benigna (incluyendo fibroadenoma, cambios fibroquísticos, adenosis e hiperplasias) y b) Lesión maligna (carcinomas ductales, lobulillares y otras neoplasias), optimizando así la potencia del análisis estadístico.

### Análisis Estadístico

El procesamiento de datos se realizó con el software SPSS v.25. Ante la baja frecuencia de casos en la categoría BI-RADS® 3 y la naturaleza de las variables cualitativas, se empleó la Prueba Exacta de Fisher para determinar la asociación entre la clasificación imagenológica y el resultado histopatológico. Este enfoque garantizó la robustez de las inferencias estadísticas ante la distribución observada de la muestra.

## Consideraciones Éticas

La investigación fue aprobada por el Comité de Bioética institucional y se rigió por los principios de la Declaración de Helsinki<sup>14</sup>. Debido al diseño retrospectivo, el estudio fue clasificado como investigación con riesgo mínimo, prescindiendo del consentimiento informado impreso y garantizando el anonimato de las pacientes mediante la codificación de las identidades en la base de datos.

## RESULTADOS

Se analizaron 159 expedientes de pacientes sometidas a biopsia Tru-cut. De la muestra total, el análisis histopatológico identificó un predominio de lesiones benignas en 107 casos (67,3%), mientras que 52 casos (32,7%) fueron confirmados como malignos.

La clasificación ecográfica mostró que la categoría BI-RADS® 4 fue la más frecuente con 116 casos (72,9%), desglosándose en 4A (47,8%), 4B (11,9%) y 4C (13,2%). Las categorías BI-RADS® 5 y BI-RADS® 3 representaron el 20,8% y el 6,3% de la muestra, respectivamente (Tabla 1).

**Tabla No 1.** Asociación entre clasificación ecográfica BI-RADS®, características diagnósticas y resultado histopatológico

Categoría BI-RADS®	Características ecográficas principales	Benigno (n)	Maligno (n)	Total n (%)
3	Lesión probablemente benigna, márgenes circunscritos, forma ovalada, orientación paralela	10	0	10 (6,3%)
4A	Baja sospecha, irregularidades leves, márgenes parcialmente definidos	64	12	76 (47,8%)
4B	Sospecha intermedia, mayor irregularidad morfológica	14	5	19 (11,9%)
4C	Alta sospecha, márgenes espiculados, marcada irregularidad	9	12	21 (13,2%)
5	Altamente sugestiva de malignidad, espiculación marcada, distorsión arquitectural	10	23	33 (20,8%)
<b>Total</b>	—	<b>107</b>	<b>52</b>	<b>159 (100%)</b>

Se identificó una asociación estadísticamente significativa entre la categoría BI-RADS® y el reporte de patología ( $p < 0,001$ , Prueba Exacta de Fisher). El Valor Predictivo Positivo (VPP) mostró un comportamiento ascendente proporcional al nivel de sospecha: 0% para la categoría 3; 15,8% para 4A; 26,3% para 4B; 57,1% para 4C y 69,7% para la categoría 5 (Tabla 2).

**Tabla No 2.** Estimación del Valor Predictivo Positivo (VPP) por categoría BI-RADS®

Categoría BI-RADS	Benigno n	Maligno n	Total n	VPP observado (%)	Rango esperado de VPP (%)*
3	10	0	10	0,0	< 2
4A	64	12	76	15,8	2 – 10
4B	14	5	19	26,3	10 – 50
4C	9	12	21	57,1	50 – 95
5	10	23	33	69,7	> 95
<b>Total</b>	<b>107</b>	<b>52</b>	<b>159</b>	—	—

VPP observado calculado a partir de la muestra estudiada ( $n = 159$ ). El Valor Predictivo Positivo (VPP) se calculó como:  $VPP = \frac{\text{Malignos en la categoría}}{\text{Malignos} + \text{Benignos en la categoría}} \times 100$ . La razón de verosimilitud se estimó como medida complementaria de asociación ( $df = 4$ ;  $p < 0,001$ ).

Al evaluar la coherencia entre la sospecha por imagen y el resultado de biopsia, se halló una concordancia benigna en el 55,3% de los casos y una concordancia maligna en el 22,0%. No obstante, se registraron discordancias menores (baja sospecha con resultado maligno) en el 10,7% y discordancias mayores (alta sospecha con resultado benigno) en el 11,9% de las pacientes (Tabla 3).

**Tabla No 3.** Clasificación de concordancia imagen–patología según categorías BI-RADS®

Clasificación	Definición operativa (criterio)	3	4A	4B	4C	5	n	%
Concordancia benigna	BI-RADS® 3, 4A o 4B con resultado benigno (baja sospecha confirmada)	10	64	14	—	—	88	55,3
Concordancia maligna	BI-RADS® 4C o 5 con resultado maligno (alta sospecha confirmada)	—	—	—	12	23	35	22,0
Discordancia menor	BI-RADS® 4A o 4B con resultado maligno (sospecha baja, pero biopsia positiva)	—	12	5	—	—	17	10,7
Discordancia mayor	BI-RADS® 4C o 5 con resultado benigno (alta sospecha no confirmada; revisar muestreo/imagen)	—	—	—	9	10	19	11,9
<b>Total</b>	—	<b>10</b>	<b>76</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>33</b>	<b>159</b>	<b>100</b>

Riesgos de malignidad (ACR BI-RADS® Atlas, 5ª ed.): 3 (<2%), 4A (2-10%), 4B (10-50%), 4C (50-95%), 5 (>95%). Fuente: American College of Radiology (ACR). ACR BI-RADS® Atlas: Breast Imaging Reporting and Data System. 5th ed. Reston, VA: American College of Radiology; 2013.

## DISCUSIÓN

El presente estudio evidenció una asociación estadísticamente significativa entre la clasificación ecográfica BI-RADS® y el resultado histopatológico, reafirmando su valor como sistema de estratificación de riesgo en el entorno hospitalario evaluado<sup>6,10</sup>. La alta concentración de casos en categorías de sospecha intermedia (BI-RADS 4) sugiere una práctica clínica orientada a maximizar la sensibilidad diagnóstica, priorizando la realización de biopsias para evitar el subdiagnóstico, una tendencia observada con frecuencia en instituciones de salud pública.<sup>9,11</sup>

Un hallazgo relevante de mencionar fue el comportamiento de la categoría BI-RADS® 3, la cual mantuvo un valor predictivo de malignidad del 0%, alineándose con los estándares internacionales que sugieren tasas inferiores al 2%<sup>15,16</sup>. Este resultado podría validar la seguridad de los protocolos de seguimiento ecográfico para lesiones probablemente benignas en esta población, evitando intervenciones invasivas innecesarias.

No obstante, el Valor Predictivo Positivo (VPP) observado en la categoría BI-RADS® 5 fue del 69,7%, cifra inferior al estándar del American College of Radiology (≥95%)<sup>7,17</sup>. Esta discrepancia se alinea con hallazgos en estudios clínicos donde se reporta que el VPP para BI-RADS 5 presenta rangos de variabilidad (78%-97,5%) condicionados por la prevalencia de lesiones benignas con apariencia maligna y diferencias en la experticia diagnóstica local<sup>18,19</sup>. Estas ocurren cuando la morfología de la lesión en la ecografía no se correlaciona con la benignidad del tejido obtenido, obligando a una revisión multidisciplinaria para evitar falsos negativos en el diagnóstico de cáncer<sup>20,21</sup>. Algunos autores lo han considerado errores de muestreo o falta de representatividad de la muestra obtenida por aguja gruesa.<sup>22</sup>

Este fenómeno de sobrecategorización en lesiones de alta sospecha ha sido documentado previamente en contextos con recursos limitados, donde la variabilidad interobservador y las limitaciones técnicas del equipamiento pueden influir en la interpretación morfológica<sup>23,24</sup>. Asimismo, los resultados del presente estudio también muestran que en la categoría BI-RADS 4A, el VPP del 15,8% superó el rango teórico (2-10%), lo que podría reforzar la hipótesis de una sobreestimación del riesgo en las fases iniciales de la sospecha ecográfica.

En este sentido, las limitaciones inherentes a la biopsia Tru-cut deben ser consideradas como, por ejemplo, en lesiones heterogéneas o con áreas de necrosis, donde el tejido obtenido podría no reflejar la arquitectura tumoral completa<sup>22</sup>. Por lo tanto, la opción de implementación de tecnologías complementarias, como la elastografía o el soporte mediante inteligencia artificial, podría reducir la variabilidad interpretativa y optimizar la precisión diagnóstica en investigaciones a futuro.<sup>15,25</sup>

El predominio del carcinoma ductal infiltrante entre los hallazgos malignos encontrados en la investigación concuerda con la epidemiología nacional<sup>2,3</sup> e internacional<sup>24,26</sup> que describen que la concordancia radiopatológica en la medición tumoral mamográfica y ecográfica es moderada con tendencia a la subestimación de la medición, mayor al aumentar el diámetro tumoral.<sup>3,24,26</sup>

Los resultados de concordancia diagnóstica global respaldan la combinación de ecografía estandarizada y biopsia percutánea guiada; sin embargo, subrayan la urgencia de implementar programas de capacitación continua y auditorías regulares para minimizar las inconsistencias en las categorías de mayor sospecha<sup>7,12</sup>. Para superar estos retos y avanzar hacia los objetivos de la Iniciativa Mundial contra el Cáncer de Mama, se necesitan acciones coordinadas que involucren a entidades gubernamentales, instituciones académicas y sociedades científicas, con énfasis en la generación de datos robustos que fundamenten intervenciones más eficaces contra esta patología.<sup>27</sup>

## Recomendaciones clínicas

Se sugiere fortalecer la capacitación en la interpretación de los descriptores ecográficos del sistema BI-RADS® v2025 para reducir la variabilidad interobservador.

Asimismo, se recomienda fundamental que ante toda discordancia mayor (BI-RADS 5 con biopsia benigna), se realice una reevaluación del caso o una biopsia escisional, garantizando así la seguridad del paciente.

## Limitaciones del estudio

El presente estudio presenta limitaciones inherentes a su diseño retrospectivo y observacional, basado en revisión de expedientes clínicos. Este tipo de diseño impide establecer relaciones de causalidad y depende de la calidad y completitud de los registros disponibles, lo que podría introducir sesgos de información. Asimismo, al tratarse de un muestreo no probabilístico por criterios, los resultados no son directamente extrapolables a la población general.

La muestra incluyó únicamente pacientes con clasificación BI-RADS® 3 a 5 que fueron sometidas a biopsia Tru-cut, lo que limita la posibilidad de estimar parámetros diagnósticos como especificidad y valor predictivo negativo, debido a la ausencia de verdaderos negativos no biopsiados. En consecuencia, los hallazgos deben interpretarse dentro del contexto clínico hospitalario evaluado y no como indicadores poblacionales.

Otra limitación relevante es la falta de integración sistemática con mamografía u otras modalidades de imagen en todos los casos. La correlación multimodal ha demostrado mejorar la precisión diagnóstica y reducir la variabilidad interpretativa, dado que técnicas como la resonancia magnética y la ecografía aportan información complementaria que supera las limitaciones de una única modalidad<sup>28</sup>. La dependencia exclusiva de la ecografía en ciertos casos podría haber influido en la categorización imagenológica final al no contar con el contexto comparativo necesario.<sup>29</sup>

Asimismo, no se evaluó formalmente la variabilidad interobservador en la interpretación del sistema BI-RADS®, factor ampliamente documentado como determinante en la precisión diagnóstica<sup>30</sup>. Las diferencias en la experiencia clínica, la formación especializada y la disponibilidad tecnológica pueden impactar significativamente en la concordancia imagenopatológica, un fenómeno inherente a la naturaleza subjetiva de la interpretación radiológica basada en el juicio humano.<sup>31</sup>

Finalmente, aunque la biopsia Tru-cut es considerada un estándar diagnóstico mínimamente invasivo, podría existir la posibilidad de error de muestreo, especialmente en lesiones heterogéneas o con componentes mixtos, lo que podría generar discordancias entre el hallazgo imagenológico y el resultado histopatológico. Además de que no se realizó seguimiento clínico de los casos discordantes, lo que limita la posibilidad de confirmar la evolución diagnóstica de estas lesiones y su comportamiento a largo plazo.

## CONCLUSIONES

La clasificación ecográfica BI-RADS® demostró en este contexto de estudio ser una herramienta eficaz para la estratificación del riesgo de malignidad en el entorno hospitalario evaluado, manteniendo una asociación estadísticamente significativa con los diagnósticos histopatológicos obtenidos mediante biopsia por aguja gruesa (Tru-cut). La solidez de la concordancia en las categorías de sospecha respalda su implementación como pilar fundamental para la toma de decisiones clínicas y quirúrgicas.

Sin embargo, la presencia de discordancias radiopatológicas mayores, particularmente en lesiones de alta sospecha con resultados benignos, subraya que el BI-RADS® no debe interpretarse de forma aislada. Estos hallazgos evidencian la necesidad de una evaluación multidisciplinaria que considere las posibles limitaciones en el muestreo tisular y la variabilidad en la interpretación imagenológica.

Aunque el sistema BI-RADS® es un predictor válido de malignidad, su eficacia en contextos de salud pública depende del fortalecimiento de los procesos de control de calidad, la capacitación continua del personal y la auditoría sistemática de los resultados, factores críticos para garantizar un diagnóstico oportuno y reducir intervenciones innecesarias en el abordaje del cáncer de mama.

## REFERENCIAS

1. Castañeda Guillot CD, Castro Sánchez F de J, Martínez Martínez R. Desafíos del cáncer en el siglo XXI. CCM [Internet]. 2025 [citado 22 Abr 2026];29:e5223. Disponible en: <https://revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/5223>
2. Morales Rojas ML, Rivera Reyes AS. Tamizaje, diagnóstico y tratamiento en mujeres con cáncer de mama, SILAIS Carazo-Nicaragua 2018–2019 [tesis de grado]. Jinotepe (Nicaragua): Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua; 2020. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/16665/>
3. Roque-Hidalgo EF, Ticay-Rodríguez ER, Herrera-Castrillo CJ, Guillén-Díaz IA. Prevalencia de cáncer de mama en mujeres atendidas en el servicio de ginecología en Nicaragua. Saluta [Internet]. 2026 [citado 2026 ene 12];1(13). doi:

10.37594/saluta.v1i13.1993

4. American Cancer Society. Detección temprana y diagnóstico del cáncer de seno [Internet]. 2022 [citado 2025 jul 15]. Disponible en: [Cáncer de seno \(mama\) | Información y resumen del cáncer de seno | American Cancer Society](#)
5. Santillán EAL, Andrade ACP, Vinueza VV, Delgado LDB. Prevención y detección precoz del cáncer de mama en atención primaria. Más Vita [Internet]. 2022 [citado 2025 sep 09];4(2):178–195. Disponible en: <http://acvenisproh.com/revistas/index.php/masvita/article/view/366>
6. Newell, MS, Destounis SV, Leung, JWT, DeMartini, WB, Lee, CH, Eby, PR. ACR BI-RADS® v2025 Manual. Reston, VA, American College of Radiology; 2025.
7. Al Zobair AA, Al-Nauimy WM, Mohammed SM. Accuracy of image-guided Tru-cut biopsy in the diagnosis of breast tumors. Cancer Treat Res Commun. 2025;44:100955. doi: 10.1016/j.ctarc.2025.100955
8. Aswad N, Abedtweq RH. Ultrasound guided core needle biopsy in the diagnosis of suspicious breast lesions: radiologist's perspectives. Al-Kindy Col Med J [Internet]. 2023 Apr 30 [cited 2026 Jan 22];19(1):22-9. Available from: <https://jkm.c.uobaghdad.edu.iq/index.php/MEDICAL/article/view/802>
9. García-Reyes AA, Martí-Coruña MC, Hernández-Fernández DM, Almeida-Pérez M, García-Hernández M. Caracterización de los resultados de biopsia por Tru-cut en pacientes con BI-RADS 4 y 5 sin criterio quirúrgico. Rev Med Electrónica [Internet]. 2023 [citado 2025 oct 11];45(6):966–980. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684-18242023000600966&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684-18242023000600966&script=sci_arttext)
10. Soto AK, Ríos ER. Asociación entre hallazgos histopatológicos en biopsias de mama con aguja de corte y BI-RADS. Rev Med UAS. 2018;8(3):118–124. doi:10.28960/revmeduas.2007-8013.v8.n3.002
11. Blanco Saucedo AJ. Caracterización de los hallazgos ecográficos y mamográficos de las lesiones BI-RADS 4 y 5 sometidas a biopsia [tesis de especialidad]. Morelia (México): Universidad Nacional Autónoma de México; 2020. Disponible en: <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000801811/3/0801811.pdf>
12. Arredondo-Rubido AE, Arredondo-Bruce AE. Caracterización de los tumores mamarios BI-RADS 5 según mamografía e histología. Rev Med Electrónica [Internet]. 2024 [citado 2025 ago 27];46:e00028. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684-18242024000100028&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684-18242024000100028&script=sci_arttext)
13. Tercero Sáez S, Domínguez Ferreras E, González López, L.M, Quintana De La Cruz, R.M. Cáncer de mama: evaluación de resultados de biopsias mamarias en un centro de tercer nivel. Seram. 2024; 1(1). Disponible en: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9862>
14. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM: Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos [Internet]. Ferney-Voltaire: WMA; 2024 [citado 7 Oct 2025]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
15. Saleh GA, Batouty NM, Gamal A, Elnakib A, Hamdy O, Sharafeldeen A, et al. Impact of imaging biomarkers and AI on breast cancer management: a brief review. Cancers (Basel). 2023 Oct 30;15(21):5216. doi: 10.3390/cancers15215216
16. Schejtman DM. BI-RADS 5.ª edición: ecografía. Rev Argent Mastología [Internet]. 2016 [citado 2026 ene 12];36(127):44–52. Disponible en: [https://www.revistasamas.org.ar/revistas/2016\\_v36\\_n127/revista-SAMAS-127-44-52.pdf](https://www.revistasamas.org.ar/revistas/2016_v36_n127/revista-SAMAS-127-44-52.pdf)
17. Yao MM, Joe BN, Sickles EA, Lee CS. BI-RADS category 5 assessments at diagnostic breast imaging: outcomes analysis based on lesion descriptors. Acad Radiol. 2019 Aug;26(8):1048-1052. doi: 10.1016/j.acra.2018.07.018
18. Dao KA, Rives AF, Quintana LM, Kritselis MA, Fishman MDC, Sarangi R, et al. BI-RADS 5: More than cancer. Radiographics. 2020;40(5):1481-2. doi: 10.1148/rg.2020200054.
19. Magny SJ, Shikhman R, Keppke AL. Breast Imaging Reporting and Data System [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 [actualizado 28 ago 2023; citado 26 abr 2026]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459169/>
20. Spak DA, Plaxco JS, Santiago L, Dryden MJ, Dogan BE. BI-RADS® fifth edition: A summary of changes. Diagn Interv Imaging. 2017;98(3):179-90. doi: 10.1016/j.diii.2017.01.001.
21. Liberman L, Drotman M, Morris EA, LaTrenta LR, Abramson AF, Zakowski MF, et al. Imaging-histologic discordance at percutaneous breast biopsy. Cancer. 2000;89(12):2538-46. doi: 10.1002/1097-0142(20001215)89:12<2538::aid-cncr4>3.0.co;2-#.
22. Samantaray S, Panda N, Besra K, Pattanayak L, Samantara S, Dash S. Utility of Tru-Cut biopsy of breast lesions -

an experience in a regional cancer center of a developing country. *J Clin Diagn Res.* 2017;11(3):EC36-9. doi: 10.7860/JCDR/2017/23572.9548.

23. García Latorre R, Gorospe Sarasúa L, Blázquez Ortiz JM, García Santana E, Pérez Rodrigo S, Acosta Batlle J. Ecografía mamaria. BI-RADS 5.ª edición. En: 34 Congreso Nacional SERAM; 22–25 may 2018; Pamplona, España. Disponible en: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/7360/5826>

24. Mai E, Acosta P, Strada C, Bértoli M, Cabrera J. Relación entre los hallazgos imagenológicos y resultados histopatológicos de lesiones mamarias biopsiadas. *Rev Argent Mastol.* 2020;39(141):15-33.

25. Sánchez Silva ON, Moya Salazar EJ, Guadalupe Arguello OC, Granizo Jara JL, Salazar Granizo YE. Elastografía Convencional como técnica diagnóstica complementaria en cáncer de mama. Casos Clínicos. Arandu [Internet]. 2025;12(2):1985-94. doi: 10.69639/arandu.v12i2.1045.

26. Barber Hueso MC. Correlación radiopatológica del tamaño tumoral en el cáncer de mama. Implicaciones terapéuticas [tesis doctoral]. Valencia: Universitat de València; 2022 [citado 10 abr 2026]. Disponible en: <https://webges.uv.es/public/uvEntreuWeb/tesis/tesis-2511728-RNFRNBAANIFB1APK.pdf>

27. Merino-Pereira G. Puesta al día en cáncer de mama en Chile. *Rev Chil Obstet Ginecol.* 2023;88(5):261-2. doi: 10.24875/rechog.m23000063.

28. Elverici E, Zengin B, Nurdan Barca A, Didem Yilmaz P, Alimli A, Araz L. Interobserver and intraobserver agreement of sonographic BI-RADS lexicon in the assessment of breast masses. *Iran J Radiol.* 2013;10(3):122-7. doi: 10.5812/iranradiol.10708.

29. Ghantasala GSP, Akhil M, Vidyullatha P, Guruguntla V, Rao TSSB, Yuvaraju BAG. Multimodal fusion of ultrasound images using HXM net for breast cancer diagnosis. *Sci Rep.* 2025;15(1):40689. doi: 10.1038/s41598-025-23912-0.

30. Santana Montesdeoca JM. Utilidad diagnóstica y variabilidad interobservador de la ecografía en el diagnóstico de los nódulos sólidos de la mama [tesis doctoral]. Las Palmas de Gran Canaria: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria; 2007.

31. Fawzy MM, Sheta H, Abd El Hafez A, Harb D, Zuhdy M, Alghandour R, et al. Accuracy and upgrading of CNB and BI-RADS diagnoses compared to excision: A clinicopathological-radiological correlation of papillary breast lesions and neoplasms. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2022;23(11):3959-69. doi: 10.31557/APJCP.2022.23.11.3959.