

# Biopsia con sistema de aspiración al vacío guiada por tomosíntesis

Liliana Bustamante <sup>a</sup>  
Liana Falcón <sup>b</sup>  
Rowena Hammond <sup>c</sup>  
Dayana Pastor <sup>c</sup>

Elizabeth Cuiza <sup>c</sup>  
Soledad Bayona <sup>c</sup>  
Lisett Cruzado <sup>c</sup>  
Paola Gamero <sup>c</sup>  
Cecilia Castro <sup>c</sup>

## RESUMEN

La biopsia mamaria es un procedimiento ambulatorio, mínimamente invasivo, que evita una cirugía para el diagnóstico, y permite la planificación correcta del tratamiento con la potencial disminución del número de cirugías. De acuerdo al método de imágenes que se vea mejor la lesión a biopsiar, estos procedimientos se pueden realizar bajo guía ecográfica y mamográfica (estereotáxica/tomosíntesis).

La biopsia guiada por tomosíntesis ha reemplazado a la biopsia por estereotaxia, ya que con esta tecnología además se puede acceder a las lesiones detectadas sólo en la mamografía 3D-tomosíntesis, que son principalmente lesiones no calcificadas. Gracias al uso más frecuente de la mamografía 3D-tomosíntesis, como estudio complementario a la mamografía 2D, se ha incrementado la tasa de detección del cáncer de mama, que muchas veces se presentan como lesiones ocultas en la mamografía convencional, y que antes de la llegada de la biopsia guiada por tomosíntesis, las pacientes eran sometidas a una resonancia magnética para posibilidad de biopsia guiada por ese método o, finalmente, se realizaban cirugías de diagnóstico, generando mayor costo y retraso en el tratamiento.

La biopsia guiada por tomosíntesis permite realizar el procedimiento más simplificado, con menor dosis de radiación y en un menor tiempo en comparación con la biopsia por estereotaxia, mejorando el confort de la paciente y el flujo de trabajo.

En esta revisión se conocerá la tecnología de la biopsia con sistema al vacío bajo guía 3D-tomosíntesis, sus beneficios, y su aplicación para el diagnóstico oportuno del cáncer de mama.

## Abstract

*Breast biopsy is a minimally invasive outpatient procedure that avoids surgery for diagnosis and allows correct treatment planning with a potential reduction in the number of surgeries. Depending on the imaging method that best visualizes the lesion to be biopsied, these procedures can be performed under ultrasound and mammographic guidance (stereotaxic/tomosynthesis).*

*Tomosynthesis-guided biopsy has replaced stereotactic biopsy, since with this technology it is also possible to access lesions detected only in 3D-tomosynthesis mammography, which are mainly non-calcified lesions. Thanks to the more frequent use of 3D-tomosynthesis mammography, as a complementary study to 2D mammography, the detection rate of breast cancer has increased, which often appear as hidden lesions in conventional mammography, and that before With the advent of tomosynthesis-guided biopsy, patients were subjected to magnetic resonance imaging for the possibility of biopsy guided by this method or, finally, diagnostic surgeries were performed, generating higher costs and delays in treatment.*

*Tomosynthesis-guided biopsy allows for a more simplified procedure, with lower radiation dose and in less time compared to stereotactic biopsy, improving patient comfort and workflow.*

*In this review, the technology of the vacuum system biopsy under 3D-tomosynthesis guidance, its benefits, and its application for the timely diagnosis of breast cancer will be known.*

**Palabras clave:** cáncer de mama, mamografía, ecografía, biopsia, 3D-tomosíntesis, estereotaxia.

**Key words:** breast cancer, mammography, ultrasound, biopsy, 3D-tomosynthesis, stereotaxy.

a. Médico coordinador de la Unidad de Diagnóstico Integral de la Mama (UDIM) de la Clínica Internacional

b. Director Médico de Centro de Diagnóstico por Imágenes de la Clínica Internacional

c. Médica radióloga de la UDIM-Clínica Internacional

## Introducción

La mamografía de screening anual ha demostrado la disminución de la mortalidad por cáncer de mama en las mujeres en un 30% o más <sup>(1, 2, 3)</sup>. La detección temprana del cáncer invasivo mejora el pronóstico debido a un adecuado y oportuno tratamiento. Toda la tecnología, hasta ahora creada, está enfocada a este objetivo: detectar de forma más precoz esta enfermedad.

Con la llegada de la mamografía 3D-tomosíntesis, se ha optimizado la visualización de masas, asimetrías y distorsión de arquitectura, que de otra manera no podrían ser vistas en una mamografía digital 2D, disminuyendo las tasas de rellamado y los falsos positivos. Sin embargo, se comenzaron a detectar lesiones que sólo se visualizaban por este método (ocultas en la mamografía 2D y no representadas por ecografía), las llamadas lesiones “tomo-only”, conformadas principalmente por distorsiones de arquitectura y lesiones no calcificadas.

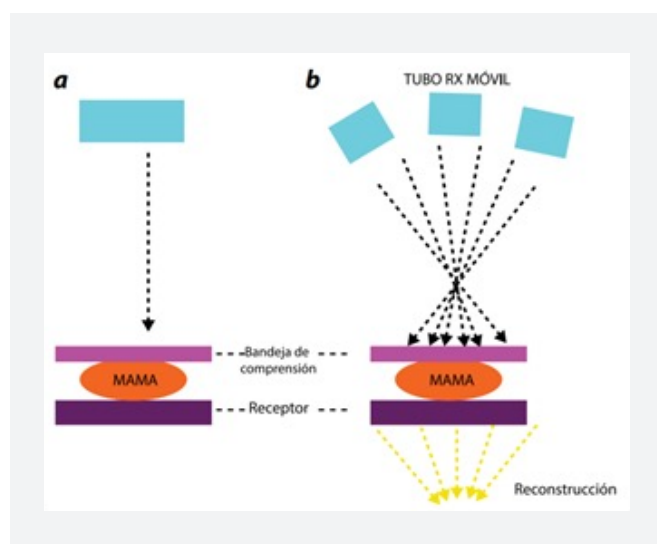
Dada la importancia de tener un diagnóstico histopatológico de las lesiones “tomo-only”, se creó el sistema de biopsia guiada por tomosíntesis, que nos permite acceder a estas lesiones de manera más rápida y eficiente.

### Mamografía 3d - Tomosíntesis

La mamografía sigue siendo la modalidad de elección para la detección de cáncer de mama en mujeres a partir de los 40 años de edad. Ésta se realiza en dos incidencias: craneocaudal y oblicuo-medio-lateral, y su adquisición se realiza en un solo plano, pudiendo ocultar lesiones sobre todo en mamas densas (clasificación ACR tipo C y D), disminuyendo la sensibilidad del estudio de un 88% a 63%, y pudiendo generar falsas imágenes por superposición del tejido glandular, disminuyendo así la especificidad <sup>(4,5)</sup>. En el 2000, la conversión de la mamografía analógica a la mamografía digital directa ha mejorado la sensibilidad del estudio principalmente en mamas densas, sin embargo, el solapamiento de las lesiones entre el tejido denso sigue existiendo y con ello el error en el diagnóstico oportuno del cáncer de mama.

La mamografía 3D- tomosíntesis se desarrolló para mejorar la especificidad y la sensibilidad de la mamografía digital (convencional o 2D). Fue aprobada por la Food and Drug Administration (FDA) de Estados Unidos en el 2011, para su uso en combinación con la mamografía digital, y desde entonces, se ha venido utilizando con una significativa aceptación por parte de radiólogos, oncólogos, mastólogos y ginecólogos, tanto en los estudios de despistaje como diagnósticos.

La mamografía 3D-tomosíntesis consiste en la adquisición secuencial de imágenes digitales de la mama en diferentes ángulos y en baja dosis de radiación, durante la rotación del tubo de rayos X, después de adquirir las imágenes en 2D (mamografía convencional), para luego ser reconstruida en cortes tomográficos de 1 mm gracias a un software dedicado<sup>(6)</sup> (figura 1).



**Figura 1** Gráfica de la diferencia entre la adquisición de la mamografía convencional 2D (a) y la mamografía 3D-tomosíntesis (b).

El movimiento del tubo de rayos X, la longitud del arco y el tiempo que toma para obtener las proyecciones completas, son variables en los diferentes fabricantes <sup>(7)</sup>.

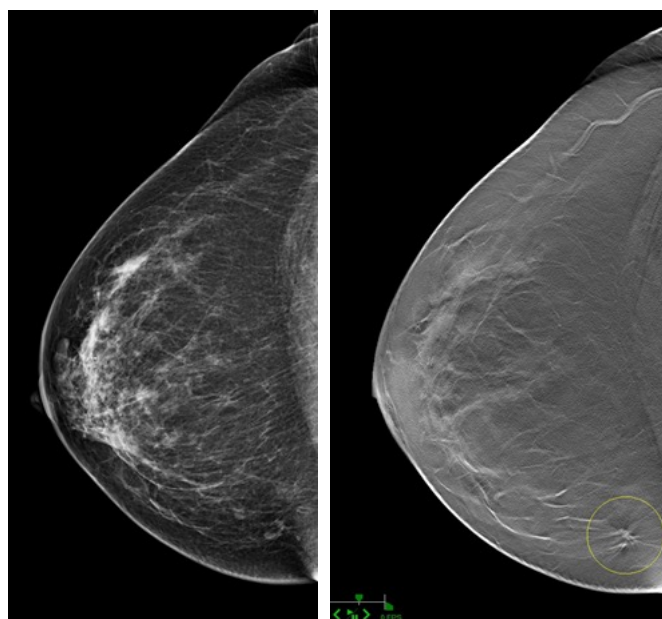
Con esta tecnología ya no es tan necesaria la realización de compresiones focales, salvo en el caso de hallazgos muy sutiles en la mamografía 3D-tomosíntesis. Tampoco son necesarias las incidencias laterales ni las rotadas para identificar la localización exacta de la

lesión cuando se visualizan en una sola incidencia<sup>(7)</sup>.

Como resultado, los exámenes de diagnóstico son menos complicados, beneficiando a los pacientes y mejorando el flujo de trabajo.

La dosis de radiación de la combinación de mamografía 2D y 3D-tomosíntesis es mayor que la mamografía 2D sola, sin embargo, sigue siendo baja para el límite seguro de radiación dada por la FDA (3 mGy por cada incidencia) y similar a la mamografía analógica<sup>(8)</sup>.

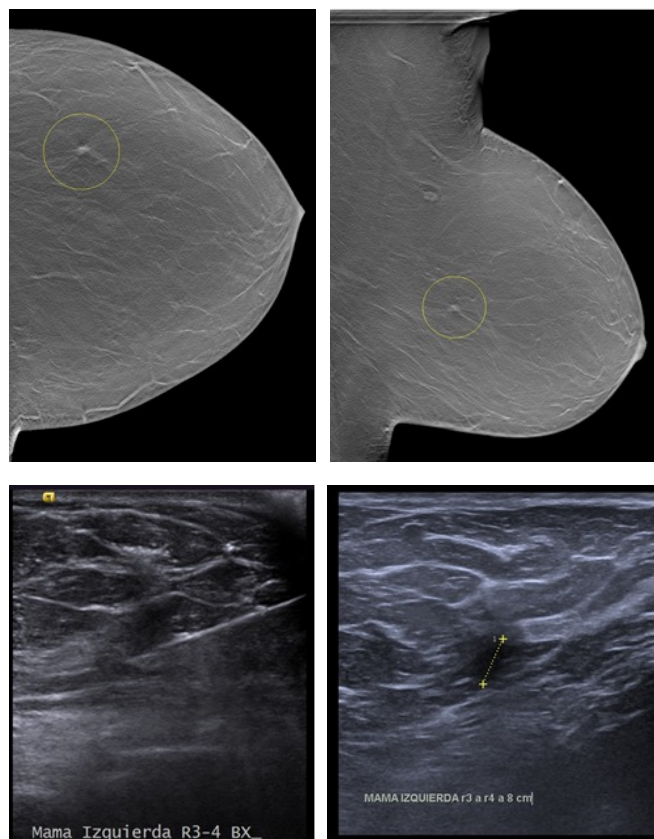
Son múltiples los estudios científicos que han demostrado<sup>(4,9,10)</sup> la superioridad de la mamografía 3D-tomosíntesis, en conjunto con la mamografía 2D, en el diagnóstico de cáncer de mama. La mamografía 3D-tomosíntesis permite mejor definición de la morfología y tamaño tumoral, incrementa la sensibilidad de detección de cáncer invasivo en un 30% aproximadamente, disminuye la tasa de rellamado en un 10 a 30% para estudios complementarios como la compresión focal y ecografía, incrementa la detección de distorsiones de arquitectura glandular que muchas veces no son detectadas en la mamografía 2D y disminuye los falsos positivos en un 13%<sup>(6,11,12,13,14)</sup>. (figura 2).



**Figura 2** Paciente de 50 años, acude a despistaje. Mamografía 2D (izq.) y 3D-tomosíntesis (der.) de la mama derecha, en incidencia craneocaudal. Se identifica una lesión nodular, espiculada en cuadrantes internos sólo en la mamografía 3D-tomosíntesis (círculo).

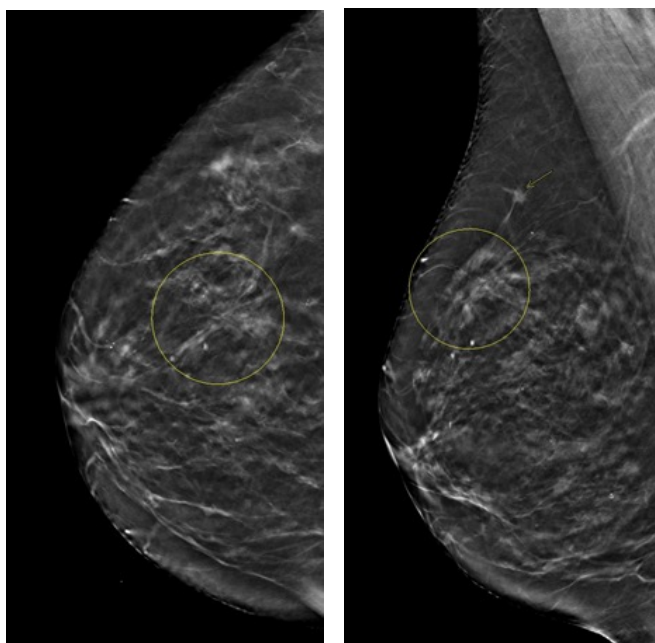
Con el uso cada vez mayor de la mamografía 3D-tomosíntesis, se ha incrementado la detección de lesiones visualizadas por este método de estudio y no por la mamografía convencional 2D.

El paso inicial para el manejo de las lesiones que se visualizan en la mamografía 3D-tomosíntesis, es la búsqueda ecográfica para determinar si tiene correlación con este método (figura 3). La mayoría de las lesiones malignas se visualizan, y el manejo es similar a las lesiones patológicas encontradas por ecografía. Sin embargo, si después de una búsqueda ecográfica dirigida la lesión no tiene representación, y es únicamente detectada por tomosíntesis, se considera una lesión “tomo-only” y se procede a realizar biopsia guiada por tomosíntesis.



**Figura 3** Paciente de 62 años, acude a despistaje anual. Mamografía 3D-tomosíntesis de la mama izquierda muestra un pequeño nódulo irregular, de márgenes espiculados en el radio 3. Se realiza búsqueda ecográfica y se identifica la lesión sólida. Se procede a biopsia guiada por ecografía con diagnóstico de carcinoma infiltrante tipo NST.

Las lesiones “tomo-only” son lesiones no calcificadas, que pueden ser tipo masa, asimetrías o distorsiones de arquitectura, y corresponden al 10% de todas las biopsias, con una tasa de malignidad del 50% (mayormente carcinomas invasivos, y en menor medida lesiones histológicas de alto riesgo) <sup>(15,16)</sup>. (figura 4). Sarachi et al, encontró lesiones que ameritaban un manejo quirúrgico en 13 de 20 lesiones tomo-only biopsiadas, 9 correspondían a lesiones de alto riesgo (LAR) y 4 fueron carcinomas. Sólo 1 caso de LAR resultó ser un carcinoma papilar invasivo, con una tasa de infraestimación del 11% <sup>(17)</sup>.



**Figura 4** Paciente de 72 años, acude a despistaje anual. Mamografía 3D-tomosíntesis de la mama derecha muestra una distorsión de arquitectura en el tercio medio del radio 11 (círculo), oculto en la mamografía 2D. También se observa un pequeño nódulo irregular y con márgenes espiculados (flecha). Diagnóstico anatomopatológico de la distorsión de arquitectura fue un carcinoma ductal insitu, y del nódulo, carcinoma infiltrante de tipo NST.

La distorsión de arquitectura es una forma de presentación del cáncer invasivo, representa el 5%, y es la que más se oculta por mamografía 2D e inclusive en el estudio ecográfico, y que mayormente es descubierta en la mamografía 3D-tomosíntesis <sup>(18)</sup>. En un estudio realizado por Feer et al, se encontró un grupo significativo de distorsiones de arquitectura ocultas por mamografía 2D y ecografía <sup>(16)</sup>. Este tipo de lesión tiene un alto valor predictivo positivo de malignidad (VPP) que va del 10.2% al 44% <sup>(19, 20, 21)</sup>.

Antes de la disponibilidad de equipos para biopsias por tomosíntesis, las pacientes eran sometidas a una localización con arpón guiado por tomosíntesis, para posteriormente realizar una cirugía de diagnóstico. Otra alternativa era la realización de estudio por resonancia magnética para evaluación y posible biopsia guiada por este método. Todo ello incrementaba los costos y lo invasivo del procedimiento y, además, generaba retraso en el diagnóstico y tratamiento. En el caso de las cirugías para diagnóstico, si el resultado era positivo, la paciente debía realizarse una segunda cirugía por los márgenes positivos y para manejo de la axila <sup>(8)</sup>.

Si bien el equipo de biopsia por tomosíntesis se creó para acceder a lesiones “tomo-only”, también permite realizar biopsias por estereotaxia de lesiones asociadas a microcalcificaciones, por lo que se considera un sistema completo para el diagnóstico histopatológico de hallazgos mamográficos sospechosos. Además, las ventajas de esta tecnología es la simplificación y mayor precisión al localizar la lesión en un único punto en el espacio (mayor precisión que estereotaxia que se necesita seleccionar dos puntos idénticos de la lesión). También se debe considerar el beneficio de la menor dosis de radiación. En cada incidencia mamográfica la dosis de radiación es de 1.6 mGy, en estereotaxia son necesarias varias incidencias, sumando las dosis de radiación, mientras que en una adquisición con tomosíntesis, la dosis es 1.8 mGy. Por lo tanto, cada vez que se utilice tomosíntesis en reemplazo de la estereotaxia, existe una reducción del 44% de radiación.

### Biopsia con sistema al vacío (bav) guiada por Tomosíntesis

La BAV guiada con tomosíntesis es un procedimiento que está disponible para el uso en mesa prona y en posición vertical. Se realiza mediante la utilización de agujas de gran calibre (12 a 9 gauge), las que operan con un sistema al vacío que permite la toma de varias muestras de tejido (en promedio 12 cilindros), sin la necesidad de retirar la aguja. Se cuenta con dos tamaños de muesca (notch) en las agujas, de 12 o 20 mm, cuya elección depende de la localización y espesor de la mama. La primera se usa principalmente para lesiones superficiales o con mamas con poco grosor <sup>(17)</sup>.



Las pacientes se colocan en decúbito prono sobre la mesa, la cual tiene un orificio a través del cual cae la mama de interés a la zona de trabajo. Con esta modalidad en mesa prona, la paciente presenta mayor confort. En el caso del sistema vertical, las pacientes se sientan en una silla fabricada especialmente para estos procedimientos, y se accede al equipo tal cual se realizaría un estudio mamográfico, ya que el sistema de biopsia se acopla al mamógrafo (figura 5).

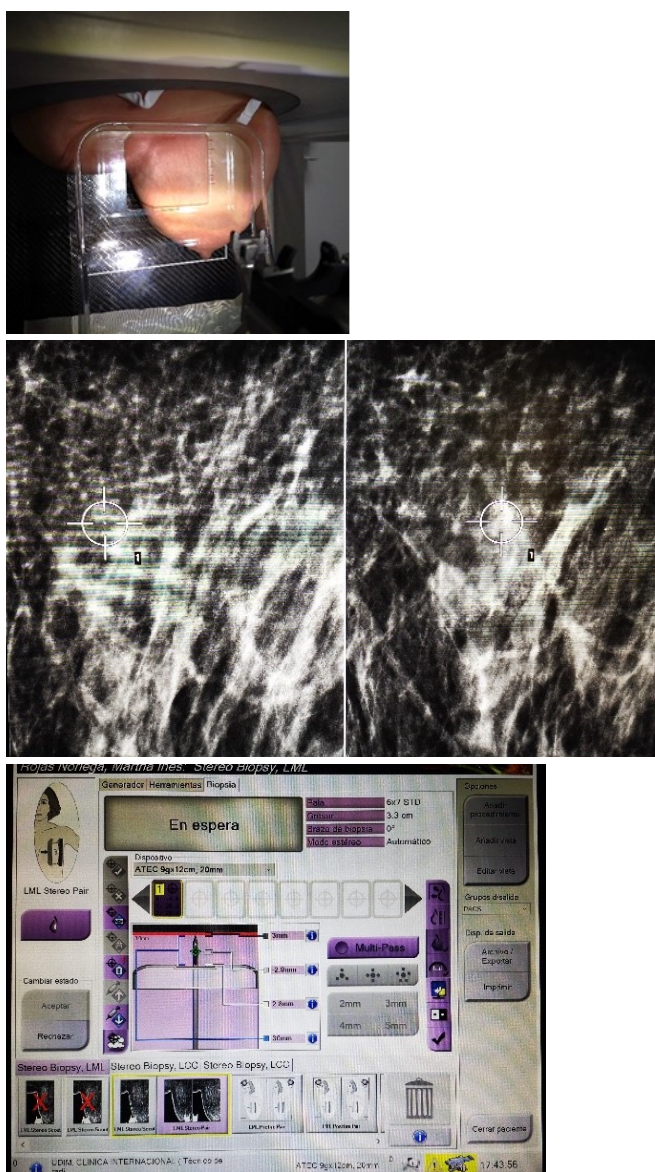


**Figura 5** Sistemas de biopsia guiada por tomosíntesis: (A) en mesa prona, (B) sistema vertical.

El acceso convencional de la aguja puede ser en craneocaudal, caudocraneal, latero-medial o mediolateral, según la localización de la lesión. Además, tiene la alternativa de un acceso lateral cuando el escaso espesor mamario, luego de la compresión, no permite un acceso convencional. El sistema de biopsia por tomosíntesis tiene la ventaja de realizar un cálculo preciso de las distancias de la lesión con respecto a la piel, lo que facilita la planificación de la vía de acceso más fácil y segura, para evitar lesiones en la piel y dolor.

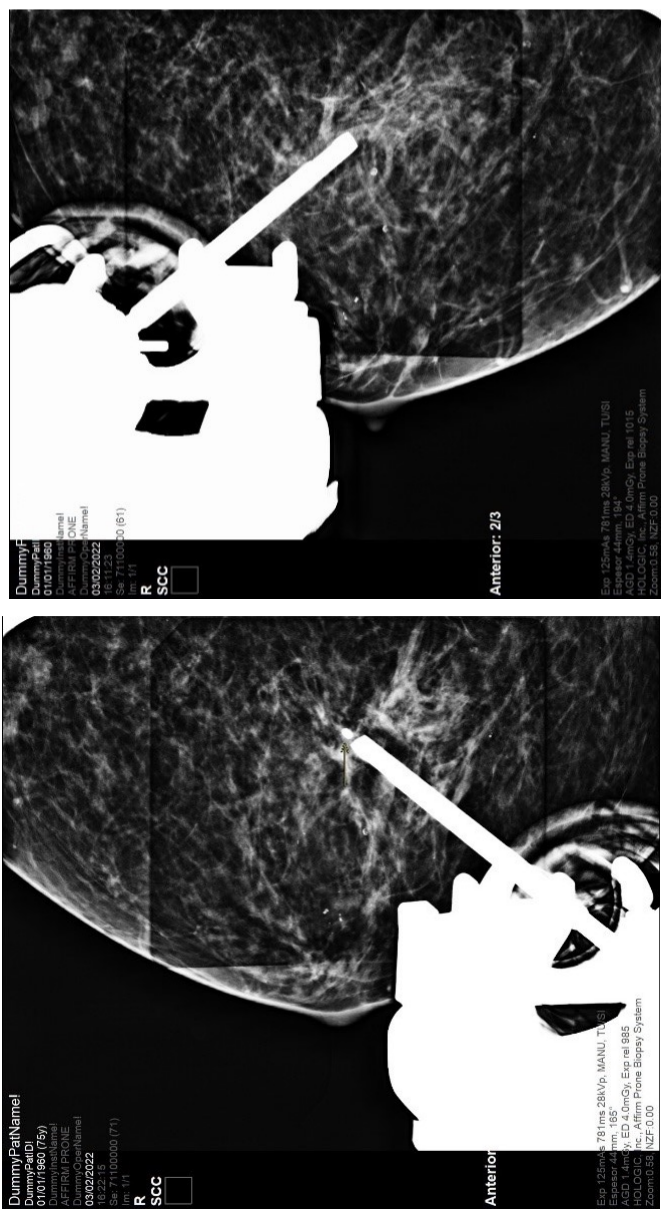
Una vez posicionada la mama, se comprime con una paleta fenestrada, donde se proyecta la lesión en el centro

de la misma y se adquiere una imagen en tomosíntesis, para luego localizar la lesión a biopsiar en el slice donde mejor se representa. La operación es rápida ya que no requiere estar moviendo el brazo manualmente como se hacía en la biopsia por estereotaxia, acortando el procedimiento. Schrading et al. encontró un consumo de tiempo de aprox 13 minutos para la biopsia por tomosíntesis versus 29 minutos de la biopsia por estereotaxia (13). La localización de la lesión nos genera unas coordenadas X, Y y Z, las cuales se transfieren al equipo (figura 6).



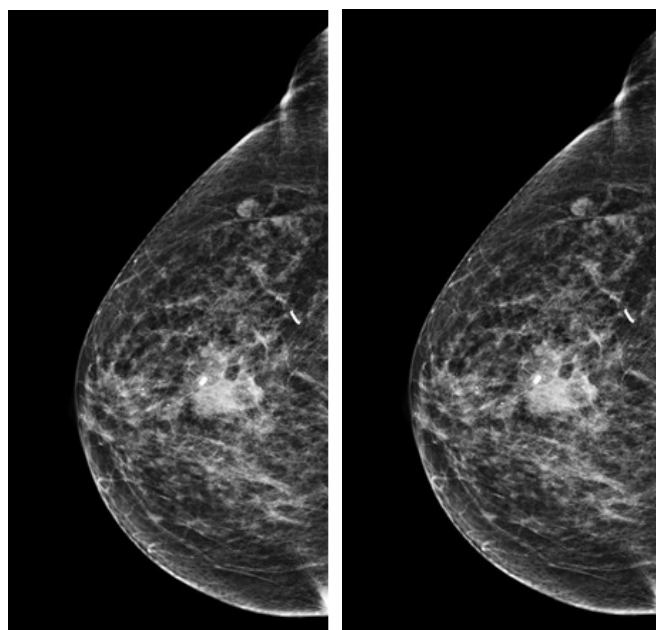
**Figura 6** Mama comprimida con paleta fenestrada transparente que permite mayor campo de visualización (izq). Imágenes radiológicas donde se localiza el target de la lesión (der). Pantalla de trabajo donde nos grafican las coordenadas X, Y y Z de la lesión, y la posición de la aguja con las distancias respecto a la piel, la lesión y el detector.

Posteriormente se realiza limpieza y asepsia de la piel, se infiltra anestesia local en todo el trayecto donde ingresará la aguja y finalmente se realiza una pequeña incisión en la piel. Con las coordenadas que se adquieren a partir de la visualización de la lesión en el equipo de biopsia, se ubica la aguja en el centro del target y se ingresa la aguja a la distancia Z (profundidad) que el equipo ha calculado (figura 7).



**Figura 7** Biopsia por tomosíntesis de una distorsión de arquitectura en mama derecha. Se observa el posicionamiento de la aguja respecto a la lesión.

Las muestras se adquieren girando la aguja siguiendo las cuentas del reloj, el cual podría ser 1 o dos vueltas, dependiendo del tipo de lesión y de lo representativo en el estudio. Estas muestras quedan contenidas en una canastilla en la base del dispositivo. Luego de ello, se coloca un clip de titanio en el lugar de la lesión, que servirá como referencia para una posible posterior cirugía, dependiendo del resultado de anatomía-patológica. Finalmente, se debe realizar un control post-biopsia mediante una mamografía 3D-tomosíntesis para confirmar el adecuado posicionamiento del clip respecto a la lesión biopsiada o determinar una posible migración (figura 8).



**Figura 8** Mamografía de control post-biopsia. Se visualiza adecuado posicionamiento del clip de reparación en la zona de biopsia del caso de la figura 7.

Existe dificultad en el acceso a lesiones superficiales o en mama delgadas. En esos casos, se realiza proyecciones con rodamiento de la mama o colocar un dispositivo hueco, para generar virtualmente mayor espesor<sup>(22)</sup>.

Como complicaciones se han evidenciado principalmente hematomas, y reflejos vaso-vagales, este último en el sistema de biopsia vertical<sup>(17)</sup>.

Sarachi et al encontró que la biopsia guiada por tomosíntesis tiene una sensibilidad del 80%, una

especificidad del 100%, un valor predictivo positivo del 100% y un valor predictivo negativo del 93% (17), siendo considerado un óptimo método de abordaje para el diagnóstico.

La BAV guiada por tomosíntesis es un sistema completo que permite acceder a todo tipo de lesión que no está representada por ecografía, más práctica en comparación con la biopsia por estereotaxia, y necesaria dado el avance tecnológico que tiene como objetivo el incremento de la tasa de detección del cáncer de mama, con la consecuencia reducción de la mortalidad.

### Conclusiones

La mamografía 3D-tomosíntesis ha demostrado lesiones sospechosas que están ocultas en la mamografía convencional, por lo que las unidades especializadas en patología mamaria deben contar con esta tecnología y que sea generalizada a todas las mujeres, principalmente en pacientes con mamas densas.

Cuando las lesiones visualizadas en la mamografía 3D-tomosíntesis no son representadas en la ecografía, se denominan lesiones “tomo-only”, y la probabilidad de malignidad en este tipo de lesiones es alta, por lo que es obligado el diagnóstico mediante una biopsia.

La biopsia guiada por tomosíntesis es la herramienta mejor implementada en estos tiempos, de fácil realización y muy bien tolerada por las pacientes. Es una herramienta que ha mejorado el diagnóstico oportuno del cáncer de mama cuya presentación se oculta en los estudios convencionales.

Es importante difundir y educar a nuestros médicos, sobre la importancia de un estudio de despistaje completo en nuestras mujeres, que incluya la mamografía 3D-tomosíntesis, que muchas veces no pueden acceder por falta de información sobre estas tecnologías.

Toca crear una conciencia sobre las biopsias percutáneas de mama, sus beneficios en el diagnóstico prequirúrgico, así como la importancia de crear unidades especializadas en imágenes mamarias, porque sólo así se puede aplicar toda esta tecnología, con un personal

médico entrenado y con dedicación exclusiva, cuyo objetivo es el diagnóstico precoz de la patología con mayor mortalidad en nuestras mujeres.

---

### Ayudas o fuentes de financiamiento

La investigación fue autofinanciada

### Conflictos de interés

Los autores no reportan conflictos de interés respecto del presente manuscrito.



## Bibliografía

1. Tabár L, Yen AMF, Wu WYY, et al. Insights from the Breast Cancer Screening Trials: how screening affects the natural history of breast cancer and implications for evaluating service screening programs. *Breast J* 2015; 21:13-20
2. Smith RA, Duffy SW, Gabe R, Tabár L, Yen AM, Chen TH. The randomized trials of breast cancer screening: what have we learned? *Radiol Clin North Am* 2004; 42:793-806
3. Webb ML, Cady B, Michaelson JS, et al. A failure analysis of invasive breast cancer: most deaths from disease occur in women not regularly screened. *Cancer* 2014; 120:2839-2846
4. Per Skaane, MD, Andriy I. Bandos, PhD, Loren T. Niklason, PhD, et al. Digital Mammography versus Digital Mammography Plus Tomosynthesis in Screening: The Oslo Tomosynthesis Screening Trial. *Radiology* 2019; 291:23-30
5. Instituto Nacional de Cancerología (INC). Recomendaciones para la tamización y la detección temprana del cáncer de mama en Colombia. Bogotá: INC; 2006.
6. Palazuelos G., Trujillo S., Romero J. Tomosíntesis: la nueva era de la mamografía. *Rev. Colomb. Radiol.* 2014; 25(2): 3926-33
7. Hooley RJ, Durand MA, Philpotts LE. Advances in Digital Breast Tomosynthesis. *Am J Roentgenol.* 2017;208:256-66.
8. Shin K, Teichgraeber D, Martaindale S, Whitman GJ. Tomosynthesis-guided core biopsy of the breast: Why and how to use it. *J Clin Imaging Sci* 2018;8:28.
9. Conant EF, Beaber EF, Sprague BL, et al. Breast cancer screening using tomosynthesis in combination with digital mammography compared to digital mammography alone: a cohort study within the PROSPR consortium. *Breast Cancer Res Treat* 2016;156(1):109-116.
10. Skaane P, Bandos AI, Gullien R, et al. Comparison of digital mammography alone and digital mammography plus tomosynthesis in a population-based screening program. *Radiology* 2013;267(1):47-56.
11. Ciatto S, Houssami N, Bernardi D, et al. Integration of 3D digital mammography with tomosynthesis for population breast-cancer screening (STORM): a prospective comparison study. *Lancet Oncol* 2013;14(7):583-589
12. Haas BM, Kalra V, Geisel J, Raghu M, Durand M, Philpotts LE. Comparison of tomosynthesis plus digital mammography and digital mammography alone for breast cancer screening. *Radiology* 2013;269(3):694-700
13. Schradling S, Distelmaier M, et al. Digital breast tomosynthesis-Guided vacuum-assisted breast Biopsy: initial experiences and Comparison with prone stereotactic vacuum-assisted biopsy. *Radiology* 2015; 274 (3): 654-662.
14. Peppard HR, Nicholson BE, Rochman CM, Merchant JK, Mayo RC 3 rd , Harvey JA. Digital Breast Tomosynthesis in the Diagnostic Setting: Indications and Clinical Applications. *Radiographics.* 2015;35:975---90.
15. P.E. Freer, B. Niell, E.A. Rafferty. Preoperative Tomosynthesis guided needle localization of Mammographically and sonographically Occult Breast lesions. *Radiology*, 275 (2015), pp. 377-383
16. Freer PE, Niell B, Rafferty EA. Preoperative Tomosynthesis guided needle localization of Mammographically and sonographically Occult Breast lesions. *Radiology.* 2015;275:377-83
17. Sarachi I., Del Pozo M. ¿Cuál es el porcentaje de infraestimación de las lesiones tomo-only al momento de la cirugía? *Rev Senol Patol Mamar.* 2018; 31(4) :136---140
18. Waldherr C, Berclaz G, Altermatt HJ, et al.: Tomosynthesis-guided vacuum-assisted breast biopsy: a feasibility study. *Eur Radiol.* 2016, 26:1582-9
19. Ray KM, Turner E, Sickles EA, Joe BN. Suspicious findings at digital breast tomosynthesis occult to conventional digital mammography: imaging features and pathology findings. *Breast J* 2015; 21:538-542
20. Alshafeiy TI, Nguyen JV, Rochman CM, Nicholson BT, Patrie JT, Harvey JA. Outcome of Architectural Distortion Detected Only at Breast Tomosynthesis versus 2D Mammography. *Radiology* 2018;288(1):38-46.
21. Pujara AC, Hui J, Wang LC. Architectural distortion in the era of digital breast tomosynthesis: outcomes and implications for management. *Clin Imaging* 2019;54:133-137.
22. Sarachi IM. Vacuum Assisted Breast Biopsy: What to do with Thin Breasts and Superficial Lesions? *Int J Radiol Radiat Ther.* 2017;3.

---

### Correspondencia:

Liliana Bustamante

Av. Guardia Civil 421 San Borja

**E-mail:** lbustamante@cinternacional.com.pe