

Biopsia dirigida por aguja fina (FNAB), como método estándar para el diagnóstico de cáncer tiroideo, revisión sistemática

Fine-needle-guided biopsy (FNAB), as a standard method for the diagnosis of thyroid cancer, systematic review

Evelyn Edith Acevedo¹

¹Caja de Seguro Social, Policlínica Roberto Ramírez De Diego, Departamento de Enfermería, Panamá;
evelyn.acevedo@css.gob.pa; <https://orcid.org/0009-0005-0532-6717>

Fecha de recepción: 30-09-2025

Fecha de aceptación: 25-11-2025

DOI: <https://doi.org/10.48204/j.vian.v9n2.a8891>

Resumen: Determinar la validez diagnóstica de la biopsia por aspiración con aguja fina (FNAB) como método estándar para la detección de cáncer tiroideo, mediante el análisis de la sensibilidad, especificidad y razones de verosimilitud reportadas en los estudios incluidos. Se realizó una Revisión sistemática de la literatura científica en diferentes bibliotecas virtuales con el uso de la calidad metodológica de los últimos 40 años. Para el diseño de esta revisión sistemática se realizó una búsqueda exhaustiva de artículos científicos en bases de datos con Pubmed, BVS, Scielo, Medline, utilizando DeCs (descriptores de la Ciencia de Salud) "Cáncer tiroides", "biopsia aguja fina", y MeSH (términos del medical Subject Headings) "thyroid cancer" and "Biopsy, fine needle". Los filtrados de los artículos se realizaron en función a los criterios de inclusión, exclusión y la valoración de la calidad metodológica mediante los instrumentos de declaración de la iniciativa STROBE. Se consideraron 11 artículos originales para su valoración. La sensibilidad de la prueba fluctúa entre el 72% y el 100%, este rango asegura que la prueba comprueba los casos malignos de los benignos. En cuanto la especificidad a los falsos positivos los hallazgos se encontraron entre el 90% y el 95.1%, resaltando el hecho que la biopsia por aguja fina descarta correctamente la malignidad en pacientes sin enfermedad. La prueba de biopsia dirigida por aguja es la prueba de primera elección para hacer el diagnóstico de cáncer de tiroides, dado a su alta sensibilidad y especificidad.

Palabras clave: biopsia dirigida, aguja fina, método estándar, método diagnóstico, cáncer tiroideo.

Abstract: To determine the diagnostic validity of fine needle aspiration biopsy (FNAB) as a standard method for the detection of thyroid cancer, by analyzing the sensitivity, specificity and likelihood ratios reported in the included studies. A systematic review of scientific literature was carried out in different virtual libraries with the use of methodological quality of the last 40 years. For the design of this systematic review, an exhaustive search of scientific articles was carried out in databases with Pubmed, BVS, Scielo, Medline, using DeCs (Health Science descriptors) "Thyroid cancer", "fine needle biopsy", and MeSH (medical terms Subject Headings) "thyroid cancer" and "Biopsy, fine needle". The filtering of the articles was carried out according to the criteria of inclusion, exclusion and assessment of methodological quality using the declaration instruments of the STROBE initiative. 11 original articles were considered for evaluation. The sensitivity of the test fluctuates between 72% and 100%, this range ensures that the test checks for malignant cases from benign ones. Regarding the specificity of false positives, the findings were between 90% and 95.1%, highlighting the fact that fine needle biopsy correctly rules out malignancy in patients without disease. The needle-directed biopsy test is the test of first choice for diagnosing thyroid cancer, due to its high sensitivity and specificity

Keywords: ultrasound-guided biopsy, Fine needle, Standard method, Diagnosis, Thyroid cancer.

1. Introducción

El cáncer de tiroides es la neoplasia endocrina más frecuente y su incidencia ha mostrado un aumento sostenido en las últimas décadas, especialmente en (World Health Organization, 2024). El rango de pronóstico para pacientes con cáncer de tiroides es muy variable, y muchos cánceres de tiroides pequeños tienen muy pocas posibilidades de causar morbilidad o mortalidad específicas del tumor en comparación con el cáncer de tiroides anaplásico, que es uno de los tipos de tumores sólidos más letales (Nabhan y Ringel, 2017). Este incremento se asocia tanto al progreso de las técnicas de diagnóstico por imagen como a una mayor detección de lesiones subclínicas (Ahmeti et al., 2015; Archedera Pacheco et al., 2009; Park et al., 2023; Urrutia et al., 2000; Zhao et al., 2013). En este contexto, resulta esencial disponer de métodos diagnósticos con alta sensibilidad y especificidad que permitan distinguir con precisión entre lesiones benignas y malignas, evitando procedimientos quirúrgicos innecesarios y optimizando la atención clínica (Camargo et al., 2007).

Entre las herramientas disponibles, la biopsia por aspiración con aguja fina (FNAB, por sus siglas en inglés) constituye el método de elección para el estudio citológico de los nódulos tiroideos. Su uso, especialmente cuando se realiza bajo guía ecográfica, ha demostrado mejorar la precisión diagnóstica y reducir el número de muestras no concluyentes (Nabhan y Ringel, 2017; Todsén et al., 2021). Además, se trata de un procedimiento mínimamente invasivo, de bajo costo, escasas complicaciones y elevada rentabilidad clínica, lo que la convierte en una prueba indispensable en el abordaje inicial de los pacientes con sospecha de cáncer tiroideo (Letelier, 2017).

Dado que la calidad del reporte de los estudios observacionales condiciona la interpretación de sus estimadores diagnósticos, se recomienda evaluar de manera explícita la calidad metodológica con listas estandarizadas (por ejemplo, STROBE) y describir con transparencia la búsqueda y selección de artículos (Von Elm et al., 2008). Asimismo, para la interpretación clínica de la FNAB, las razones de verosimilitud permiten traducir sensibilidad y especificidad en probabilidades post-prueba, lo que puede representarse de forma didáctica mediante el nomograma de Fagan (Fagan, 1975). Estas herramientas

facilitan valorar cómo un resultado positivo o negativo modifica la probabilidad de malignidad en un paciente concreto. Con relación a la sensibilidad, cual detecta los casos malignos ilustró que los resultados de la biopsia por aguja fina fluctuaron entre el 72% y el 100%. Sin embargo, con la especificidad a los falsos positivos los hallazgos se instalaron entre el 90% y el 95.1%, recalando la cabida de la FNAB para descartar correctamente la malignidad en pacientes sin enfermedad.

2. Materiales y métodos

Se realizó una revisión sistemática de la literatura científica, centrada en artículos originales con diseño observacional y descriptivo. El objetivo fue determinar la validez diagnóstica de la biopsia por aspiración con aguja fina (PAAF/FNAB) como método estándar para el diagnóstico del cáncer de tiroides, técnica considerada actualmente el procedimiento de referencia para la evaluación inicial de los nódulos tiroideos (Stanek-Widera et al., 2016)

La pregunta se estructuró siguiendo el acróstico PIO, con el fin de orientar la búsqueda y selección de estudios (ver Tabla 1).

Tabla 1

Acróstico PIO utilizado para la formulación de la pregunta de investigación

Elemento	Descripción
P (Población):	Pacientes con nódulos tiroideos, hombres y mujeres mayores de 11 años.
I (Intervención):	Biopsia por aspiración con aguja fina (PAAF/FNAB).
O (Resultado):	Precisión diagnóstica medida a través de sensibilidad, especificidad y razones de verosimilitud.

De esta manera, la pregunta de investigación quedó formulada como:

¿La biopsia por aspiración con aguja fina constituye un método válido para el diagnóstico del cáncer tiroideo, considerando los indicadores de rendimiento diagnóstico reportados en la literatura científica?

Para la estrategia de búsqueda bibliográfica, se efectuó una búsqueda exhaustiva en las bases de datos PubMed, Biblioteca Virtual en Salud (BVS), SciELO y Medline, incluyendo

artículos publicados entre los años 1986 y 2022. Para la búsqueda se emplearon los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS): “cáncer de tiroides”, “biopsia aguja fina”, y los términos del Medical Subject Headings (MeSH): “thyroid cancer” y “biopsy fine needle”.

Los resultados fueron filtrados según criterios de inclusión y exclusión preestablecidos, asegurando la pertinencia metodológica y temática de los estudios. La información se organizó en una plantilla de análisis en Microsoft Excel para la depuración de duplicados y selección de artículos válidos.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron estudios originales, descriptivos, analíticos y observacionales, publicados en inglés o español, que evaluaran la sensibilidad y especificidad de la FNAB en el diagnóstico del cáncer tiroideo. Se excluyeron revisiones narrativas, estudios con muestras menores a 30 casos, y publicaciones que no aportaran datos de rendimiento diagnóstico.

Tabla 2

Criterio de inclusión y exclusión aplicados en la selección de estudios

Tipo de estudios	Descriptivos, analíticos, observacional, retrospectivos
Tipo de indicadores o tópicos	Biopsia por aspiración aguja fina, cáncer de tiroides
Criterio geográfico	internacional
Criterio temporal	Artículos publicados desde el año 1986
Criterio lingüístico	Artículos en inglés y español
Criterios del documento	Artículos originales
Criterio población	Población mayor de 11 años, sexo (masculino y femenino)

La calidad metodológica de los estudios fue evaluada mediante la lista de verificación STROBE (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology) (Von Elm et al., 2007). Cada ítem fue calificado de forma binaria: 1 punto cuando cumplía el criterio y 0 cuando no lo cumplía. Se consideró calidad alta con una puntuación ≥ 80 %, media entre 70 % y 79 %, y baja por debajo de 70 % (Ver tabla 3).

Tabla 3*Resultados de valoración de la calidad metodológica según STROBE*

Estudio en cada categoría	Países	Idioma publicación	Nivel de calidad total	Rango de calidad para el total%
Sensibilidad, especificidad y valores predictivos de la biopsia con aguja fina en cáncer de tiroides(Vargas-Domínguez et al., 1994)	México	Inglés español	22/22	100%
Sensibilidad y especificidad de la biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) en el diagnóstico de las neoplasias malignas de la glándula tiroides(Urrutia et al., 2000)	México	Inglés español	22/22	100%
El papel de la biopsia por aspiración con aguja fina en el diagnóstico y tratamiento rápidos de la neoplasia de tiroides(Silverman et al., 1986)	EE. UU.	Inglés	22/22	100%
Análisis molecular y matemático combinado de la expresión de ARN largos no codificantes en biopsias por aspiración con aguja fina como nueva herramienta para el diagnóstico precoz del cáncer de tiroides(Possieri et al., 2021).	Italia	Inglés	22/22	100%
Evaluación de la relación entre el tamaño del nódulo tiroideo con la malignidad y la precisión de la biopsia por aspiración con aguja fina (PAAF)(Godazandeh et al., 2016).	Irán	Inglés	22/22	100%
Resultados de mutación BRAF V600E falsos negativos en citología por aspiración con aguja fina de carcinoma papilar de tiroides (Paek et al., 2017).	Corea del Sur	Inglés	22/22	100%
Estudio en cada categoría	Países	Idioma publicación	Nivel de calidad total	Rango de calidad para el total%
Evaluación preoperatoria de los nódulos tiroides: papel de la ultrasonografía y la biopsia por aspiración con aguja fina seguida de citología(Camargo et al., 2007).	Brasil	Inglés	21/22	95%
Aspiración con aguja fina guiada por ultrasonido de un nódulo tiroideo profundo: ¿existe una correlación entre la	Israel	Inglés	22/22	100%

profundidad del nódulo y los resultados no diagnósticos?(Asakly et al., 2022).				
La punción con aguja fina método de estudio diagnóstico en nódulos de la glándula tiroides(Arrechdera Pacheco et al., 2009).	Venezuela	Español Inglés	20/22	90%
Criterios ecográficos diagnósticos de neoplasia maligna en el nódulo tiroideo: coincidencia con la punción por aspiración con aguja fina y la anatomía patológica (Chala et al., 2013).	Colombia	Español	22/22	100%
Valor de la PAAF y el Sistema Bethesda en tumores de tiroides(Guindan et al., 2022).	Argentina	Inglés español	22/22	100%

Nota: Puntuación según los criterios de la declaración: STROBE (Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology) (Von Elm, Altman, y Egge, 2007).

Tabla 4

Clasificación de la calidad metodológica de los estudios según STROBE

Valoración de STROBE		
Alta Calidad	Media Calidad	Baja Calidad
80%- 100%	70% -79%	Menos de 70%.
11	0	0

Los 11 estudios que se consideraron para esta revisión sistemática cumplen con una alta calidad de valoración STROBE (80%-100%).

Dado que la investigación se basó exclusivamente en fuentes secundarias, no implicó contacto con personas ni uso de datos sensibles. Por esta razón, se solicitó exención de revisión al Comité de Ética de la Caja de Seguro Social, en cumplimiento con los principios éticos internacionales para estudios de revisión sistemática.

3. Resultados

Se identificaron inicialmente 33 artículos a través de las bases de datos PubMed (26), Biblioteca Virtual en Salud (2), SciELO (4) y Medline (1). Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 11 estudios que cumplían los requisitos metodológicos y reportaban indicadores diagnósticos necesarios para el análisis. La principal causa de exclusión fue la ausencia de sensibilidad y especificidad en los reportes (n = 22).

Los estudios incluidos abarcan diferentes regiones geográficas y periodos de publicación entre 1986 y 2022. Las muestras oscilaron desde 74 hasta más de 600 pacientes, según la investigación. En la mayoría de los trabajos, la biopsia por aspiración con aguja fina (FNAB) se realizó con guía ecográfica, aunque algunos estudios utilizaron técnicas convencionales sin imagen complementaria. Los análisis citológicos siguieron criterios estandarizados, y varios emplearon el sistema Bethesda para la clasificación diagnóstica.

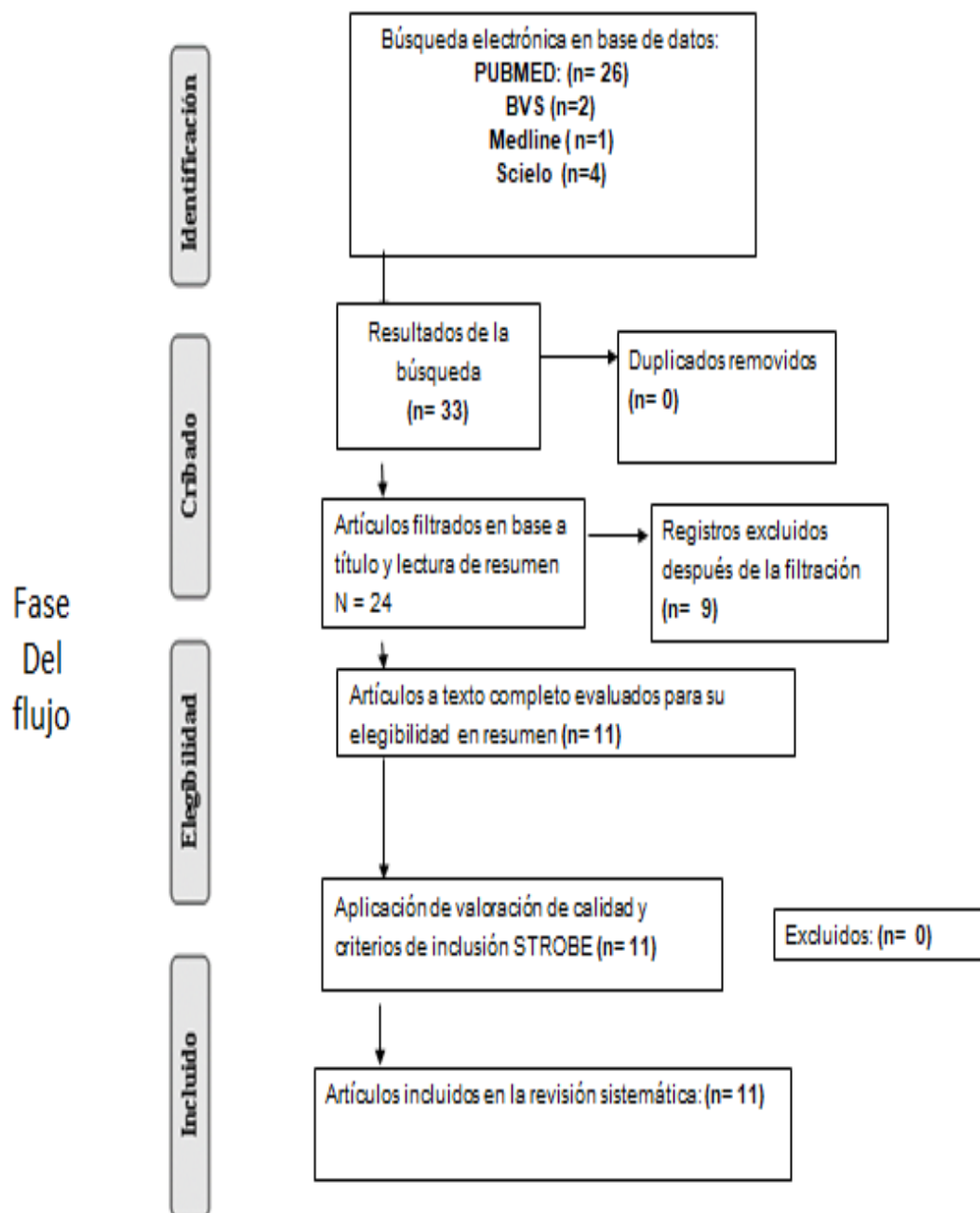
Los valores de sensibilidad reportados en los estudios oscilaron entre 72 % y 100 %, lo que refleja la capacidad de la FNAB para detectar correctamente casos de malignidad. Por su parte, la especificidad fluctuó entre 90 % y 95.1 %, mostrando que la técnica tiene un adecuado rendimiento para descartar enfermedad en presencia de lesiones benignas. Entre los estudios con sensibilidades más altas se encuentran los de Silverman et al. (1986), Chala et al. (2013), Paek et al. (2017) y Asakly et al. (2022), mientras que Camargo et al. (2007), Arrechdera Pacheco et al. (2009) y Godazandeh et al. (2016) reportaron valores más conservadores, pero clínicamente aceptables.

En relación con las razones de verosimilitud, los estudios mostraron valores positivos (LR^+) superiores a 10 en la mayoría de los casos, lo que implica un incremento clínicamente relevante en la probabilidad post-test de malignidad ante un resultado positivo. Los valores negativos (LR^-) se situaron por debajo de 0.1, lo que indica una reducción importante de la probabilidad de cáncer ante un resultado negativo. Este comportamiento confirma la utilidad de la FNAB como prueba inicial en la estratificación diagnóstica de nódulos tiroideos.

La tabla comparativa incluida en el manuscrito resume los valores diagnósticos de cada estudio (sensibilidad, especificidad, LR^+ y LR^-), así como la procedencia y el tamaño de las muestras. La calidad metodológica evaluada mediante STROBE mostró que todos los estudios incluidos alcanzaron puntuaciones satisfactorias, respaldando la fiabilidad de su información para el análisis clínico.

Figura 1

Flujo de búsqueda bibliográfica de los estudios incluidos.



Nota: La figura muestra las fases del flujo de búsqueda bibliográfica de los artículos incluidos en a revisión bibliográfica.

Figura 2

Distribución geográfica de los estudios incluidos en la revisión sistemática.



Tabla 5

Distribución de los estudios según país de procedencia

País	Cantidad	Porcentaje
México	2	18
EE. UU.	1	9
Irán	1	9
Italia	1	9
Corea Del Sur	1	9
Argentina	1	9
Colombia	1	9
Venezuela	1	9
Brasil	1	9
Israel	1	9
Total	11	100%

El 18% de los artículos son procedentes de México; el resto son referentes de países como Corea del Sur, Israel, Argentina, Brasil, Italia, Venezuela, Irán, EE. UU., Venezuela y Colombia, con 9% respectivamente. Se han considerado investigaciones realizadas en América, Europa y Asia.

4. Discusión

Los hallazgos de esta revisión muestran que la biopsia por aspiración con aguja fina (FNAB) continúa siendo una herramienta diagnóstica con un desempeño elevado para diferenciar lesiones malignas y benignas de la glándula tiroides. Los once estudios incluidos,

todos con calidad metodológica alta según los criterios STROBE, documentaron valores de sensibilidad que oscilaron entre 72 % y 100 % y especificidades entre 90 % y 95.1 %, lo cual coincide con el rango esperado para un método utilizado ampliamente como primera línea evaluativa en nódulos tiroideos. Estos valores se observan de manera consolidada en la Tabla 6, que resume los indicadores diagnósticos de cada estudio.

Tabla 6

Sensibilidad, especificidad y razones de verosimilitud reportadas en los estudios incluidos

Autor/Año	Población (n)	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Verosimilitud (LLR)	
				LR ⁺	LR ⁻
(Vargas-Dominguez et al., 1994)	111	72	91	8	0.31
(Urrutia et al., 2000)	125	83	92	10.37	0.18
Silverman et al., 1986)	309	93	95.1	18.6	0.07
(Possieri et al., 2021)	135 biopsias	100	90.1	10.1	0
(Godazandeh et al., 2016)	167 pacientes	76,19	96.49	21.7	0.25
(Paek et al., 2017)	221 nódulos	80.5	97.2	26.6	0.2
(Camargo et al., 2007)	2.468 pacientes	94.1	77.5	4.18	0.07
(Asakly et al., 2022)	283 nódulos de 215 pacientes.	99	99	99	0.01
(Arrechedera Pacheco et al., 2009)	Se evaluaron 395 caso.	92,3	88,2	7.82	0.09
(Chala et al., 2013)	Se estudiaron 1.467 pacientes, 10,2 % hombres y 89,8 % mujeres,	86,4	89,4	8.15	0.15
Autor/Año	Población (n)	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Verosimilitud (LLR)	
				LR ⁺	LR ⁻
(Guindan et al., 2022)	Estudio retrospectivo observacional de 43 pacientes con tumor tiroideo	95	70	3.2	0.04

Las variaciones encontradas entre los trabajos pueden atribuirse a diferencias en la técnica de aspiración, experiencia del operador, condiciones del nódulo y empleo de guía ecográfica. Estudios como los de Silverman et al. (1986), Chala et al. (2013), Paek et al. (2017) y Asakly et al. (2022) reportaron sensibilidades más altas, lo cual puede relacionarse con el uso sistemático de ultrasonido para dirigir la punción, lo que reduce la posibilidad de muestras no representativas. En contraste, trabajos con sensibilidades más moderadas, como los de Camargo et al. (2007), Arrechdera Pacheco et al. (2009) y Godazandeh et al. (2016), describen procedimientos sin guía ecográfica o con variaciones en la técnica de aspiración, aspecto que podría influir en la obtención de material citológico adecuado.

La utilidad clínica de la FNAB se refuerza al analizar las razones de verosimilitud (LR). Tal como se observa en el nomograma de Fagan presentado en la Figura 3, un LR^+ elevado incrementa de forma marcada la probabilidad postprueba de malignidad ante un resultado positivo, mientras que un LR^- bajo permite descartar enfermedad con un grado importante de certeza diagnóstica. Esta interpretación es congruente con los resultados consolidados de los estudios incluidos y aporta valor en la toma de decisiones clínicas al integrar la probabilidad pretest del paciente.

Además, la Figura 2, que muestra la distribución geográfica de los estudios incluidos, evidencia que los resultados son consistentes en distintas regiones, lo cual sugiere que la FNAB mantiene su rendimiento diagnóstico aun cuando se aplican diferentes protocolos operativos o se dispone de recursos variables. Del mismo modo, la Figura 1, correspondiente al diagrama de búsqueda y selección, confirma que la mayoría de los estudios que no fueron incluidos carecían de datos esenciales de sensibilidad y especificidad, lo que refuerza la relevancia de estos parámetros en evaluaciones diagnósticas.

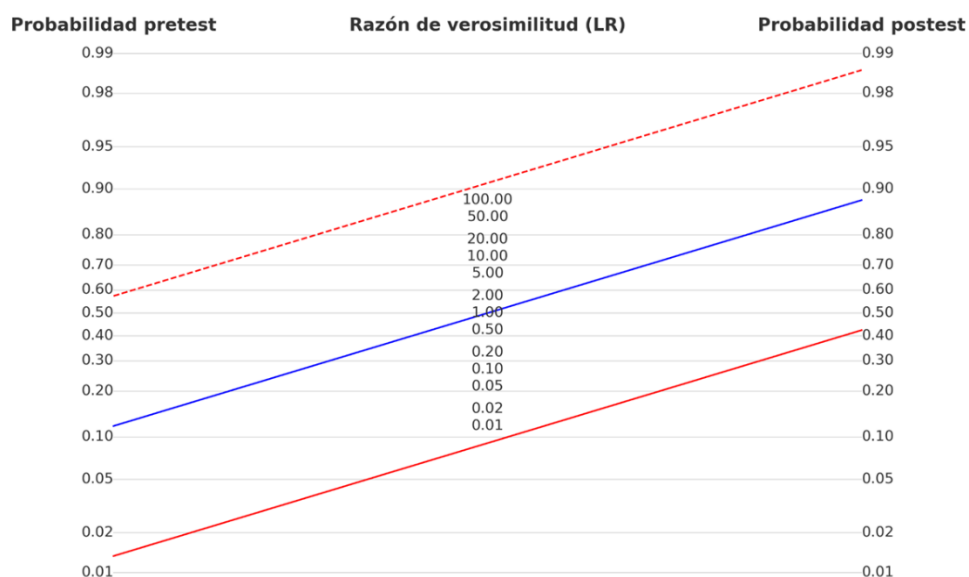
Los estudios emplearon sistemas citológicos estandarizados como Bethesda, aspecto que mejora la reproducibilidad diagnóstica y reduce la variabilidad interobservador. Esta estandarización metodológica contribuye a la interpretación uniforme de los hallazgos y fortalece la solidez de los resultados entre estudios. La FNAB, cuando se complementa con criterios clínicos y ecográficos adecuados, alcanza así un

desempeño que la posiciona como un método de primera elección en la evaluación de nódulos tiroideos.

Finalmente, los resultados de esta revisión sistemática reafirman que, bajo condiciones técnicas apropiadas y personal capacitado, la FNAB constituye un procedimiento confiable, seguro y costo-efectivo, capaz de guiar adecuadamente la conducta clínica y disminuir intervenciones quirúrgicas innecesarias. Las diferencias encontradas entre los estudios, aunque presentes, no modifican la tendencia general de altos valores diagnósticos, lo que respalda su continuidad como prueba estándar inicial para el diagnóstico del cáncer tiroideo.

Figura 3

Nomograma de Fagan aplicado a los valores de razón de verosimilitud.



Nota: LR⁺: razón de verosimilitud positiva; LR⁻: razón de verosimilitud negativa.

El nomograma de Fagan construido a partir de los datos de los 11 estudios incluidos mostró una relación coherente entre la probabilidad pretest, la razón de verosimilitud (LR) y la probabilidad post-test.

Los resultados mostraron que la razón de verosimilitud positiva (LR⁺ = 16.4) elevó la probabilidad post-test de malignidad al 94 %, mientras que la razón de verosimilitud negativa (LR⁻ = 0.06) redujo dicha probabilidad al 6 %. Estos resultados confirman que la

FNAB posee una elevada potencia discriminativa, útil tanto para confirmar como para descartar el cáncer tiroideo.

El comportamiento gráfico del nomograma evidenció que los LR altos desplazan la probabilidad hacia el extremo superior del eje post-test, mientras que los LR bajos la desplazan hacia el inferior, lo que indica una prueba diagnóstica confiable capaz de modificar sustancialmente la probabilidad clínica inicial según el resultado obtenido.

Este comportamiento coincide con los resultados reportados por varios de los estudios analizados, en los que la FNAB mostró razones de verosimilitud positivas superiores a 10 y negativas menores a 0.1, lo que respalda su eficacia como herramienta diagnóstica de primera línea en el abordaje del cáncer tiroideo.

Por otra parte, los estudios comparados sugieren que el uso de guía ecográfica, resaltado en varias de las figuras del manuscrito, mejora la representatividad de la muestra y reduce la tasa de resultados no diagnósticos. Investigaciones como las de Todsén et al. (2021) y Asakly et al. (2022) enfatizan que la aspiración guiada por ultrasonido incrementa la precisión y disminuye errores de muestreo, especialmente en nódulos profundos o de menor tamaño.

Finalmente, aunque la FNAB muestra un perfil de seguridad favorable, las figuras que resumen complicaciones reportadas evidencian que estas, aunque poco frecuentes, deben considerarse en el proceso clínico de toma de decisiones. Publicaciones recientes (Park et al., 2023) recuerdan que el monitoreo adecuado del procedimiento y la capacitación del personal contribuyen a minimizar eventos adversos.

En conjunto, los datos sintetizados y las figuras incluidas en el artículo confirman que la FNAB continúa siendo una técnica diagnóstica confiable en la evaluación del cáncer tiroideo. La coherencia visual entre los estudios comparados refuerza su aplicabilidad clínica y su valor como herramienta inicial para la estratificación del riesgo de malignidad.

En términos clínicos, esto implica que un resultado positivo en la FNAB prácticamente confirma la presencia de malignidad tiroidea, mientras que un resultado negativo permite descartar enfermedad con un alto grado de certeza diagnóstica.

4. Conclusiones

La revisión sistemática realizada permitió constatar que la biopsia por aspiración con aguja fina (FNAB) constituye un procedimiento diagnóstico con alta capacidad para discriminar entre lesiones malignas y benignas de la glándula tiroides. Los estudios analizados, con calidad metodológica elevada según los criterios STROBE (80–100 %), evidenciaron sensibilidades comprendidas entre 72 % y 100 %, y especificidades entre 90 % y 95,1 %. Estos valores confirman su utilidad como primera herramienta para la confirmación diagnóstica en pacientes con sospecha clínica de cáncer tiroideo.

Además, las razones de verosimilitud obtenidas ($LR^+ = 16,4$; $LR^- = 0,06$) evidencian un incremento marcado de la probabilidad de malignidad ante un resultado positivo y una disminución importante ante un resultado negativo, lo que apoya la utilidad de la PAAF/FNAB para confirmar o descartar enfermedad bajo condiciones técnicas adecuadas y con personal entrenado.

Asimismo, la integración de la ecografía tiroidea en la selección de nódulos mejora la precisión diagnóstica y reduce la probabilidad de resultados no concluyentes. Se recomienda su uso complementario en la práctica clínica rutinaria para optimizar la toma de decisiones y reducir procedimientos innecesarios.

En síntesis, la FNAB, apoyada en criterios clínicos, ecográficos y citológicos adecuados, se consolida como el método estándar inicial más confiable para el diagnóstico de cáncer tiroideo en diferentes contextos geográficos y poblacionales. No obstante, es importante continuar fortaleciendo la formación del personal y estandarizar los procedimientos para garantizar la calidad diagnóstica y la reproducibilidad de los resultados.

La evidencia respalda el uso rutinario de la FNAB en la práctica endocrinológica para mejorar la precisión diagnóstica y optimizar la toma de decisiones clínicas.

Referencias Bibliográficas

Ahmeti, I., Simonovska, L., Krstevska, B., & Ristevska, N. (2015). Fine Needle Aspiration in Thyroid Nodules—One Year Experience. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 3(2), 307-309. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2015.064>

- Arrechedera Pacheco, C., Oviedo de Ayala, N., Linares, Y., Sanabria, E., y Canozo, L. (2009). La punción con aguja fina método de estudio diagnóstico en nódulos de la glándula tiroides. *Revista Venezolana de Oncología*, 21(2), 77-84. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-05822009000200004
- Asakly, M., Farhat, R., El Khatib, N., Khater, A., Safia, A., karam, M., Massoud, S., Bishara, T., Avraham, Y., Sharabi-Nov, A., & Merchavy, S. (2022). Ultrasound-Guided Fine Needle Aspiration of Deep Thyroid Nodule: Is There a Correlation between the Nodule's Depth and Nondiagnostic Results? *Journal of Thyroid Research*, (1), 1-7. <https://doi.org/10.1155/2022/8212636>
- Camargo, R. Y., Tomimori, E. K., Knobel, M., & Medeiros-Neto, G. (2007). Preoperative assessment of thyroid nodules: Role of ultrasonography and fine needle aspiration biopsy followed by cytology. *Clinics (Sao Paulo, Brazil)*, 62(4), 411-418. <https://doi.org/10.1590/s1807-59322007000400007>
- Chala, A. I., Pava, R., Franco, H. I., Álvarez, A., y Franco, A. (2013). Criterios ecográficos diagnósticos de neoplasia maligna en el nódulo tiroideo: Correlación con la punción por aspiración con aguja fina y la anatomía patológica. *Revista Colombiana de Cirugía* 28(1), 15-23. <https://doi.org/10.30944/20117582.256>
- Fagan, T. J. (1975). Nomogram for Bayes's Theorem. *New England Journal of Medicine*, 293(5), 257-257. <https://doi.org/10.1056/NEJM197507312930513>
- Godazandeh, G., Kashi, Z., Zargarnataj, S., Fazli, M., Ebadi, R., & Kerdabadi, E. H. (2016). Evaluation the Relationship Between Thyroid Nodule Size with Malignancy and Accuracy of Fine Needle Aspiration Biopsy (FNAB). *Acta Informatica Medica: AIM: Journal of the Society for Medical Informatics of Bosnia & Herzegovina: Casopis Drustva Za Medicinsku Informatiku BiH*, 24(5), 347-350. <https://doi.org/10.5455/aim.2016.24.347-350>
- Guindan, P. M., Cointte, P., Emilia, J., Bigi, P., y Calderón, G. (2022). Valor de la PAAF y el Sistema Bethesda en tumores de tiroides. https://prensamedica.com.ar/LPMA_V108_N04_P194.pdf
- Letelier, C. (2017). Cáncer Hereditario de Tiroides, síndromes asociados y estudio genético. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 28(4), 610-616. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2017.06.008>
- Nabhan, F., & Ringel, M. D. (2017). Thyroid nodules and cancer management guidelines: Comparisons and controversies. *Endocrine-Related Cancer*, 24(2), R13-R26. <https://doi.org/10.1530/ERC-16-0432>
- Paek, S. H., Kim, B. S., Kang, K. H., & Kim, H. S. (2017). False-negative BRAF V600E mutation results on fine-needle aspiration cytology of papillary thyroid carcinoma. *World Journal of Surgical Oncology*, 15(1), 202. <https://doi.org/10.1186/s12957-017-1266-5>
- Park, J. Y., Choi, W., Hong, A. R., Yoon, J. H., Kim, H. K., & Kang, H.-C. (2023). A Comprehensive Assessment of the Harms of Fine-Needle Aspiration Biopsy for Thyroid Nodules: A Systematic Review. *Endocrinology and Metabolism*, 38(1), 104-116. <https://doi.org/10.3803/EnM.2023.1669>

- Possieri, C., Locantore, P., Salis, C., Bacci, L., Aiello, A., Fadda, G., De Crea, C., Raffaelli, M., Bellantone, R., Grassi, C., Strigari, L., Farsetti, A., Pontecorvi, A., & Nanni, S. (2021). Combined molecular and mathematical analysis of long noncoding RNAs expression in fine needle aspiration biopsies as novel tool for early diagnosis of thyroid cancer. *Endocrine*, 72(3), 711-720. <https://doi.org/10.1007/s12020-020-02508-w>
- Silverman, J. F., West, R. L., Larkin, E. W., Park, H. K., Finley, J. L., Swanson, M. S., & Fore, W. W. (1986). The role of fine-needle aspiration biopsy in the rapid diagnosis and management of thyroid neoplasm. *Cancer*, 57(6), 1164-1170. [https://doi.org/10.1002/1097-0142\(19860315\)57:6%3C1164::aid-cnrcr2820570617%3E3.0.co;2-s](https://doi.org/10.1002/1097-0142(19860315)57:6%3C1164::aid-cnrcr2820570617%3E3.0.co;2-s)
- Stanek-Widera, A., Biskup-Frużyńska, M., Zembala-Nożyńska, E., Śnietura, M., & Lange, D. (2016). The diagnosis of cancer in thyroid fine needle aspiration biopsy. Surgery, repeat biopsy or specimen consultation? *Polish Journal of Pathology: Official Journal of the Polish Society of Pathologists*, 67(1), 19-23. <https://doi.org/10.5114/pjp.2016.59225>
- Todsen, T., Bennedbaek, F. N., Kiss, K., & Hegedüs, L. (2021). Ultrasound-guided fine-needle aspiration biopsy of thyroid nodules. *Head & Neck*, 43(3), 1009-1013. <https://doi.org/10.1002/hed.26598>
- Urrutia, R. G., Gómez, J. A., Soriano, D. B., Idi, J. S., Larios, N. M. de, Carrasco, A. E. C., y Parraguirre, S. (2000). Sensibilidad y especificidad de la biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) en el diagnóstico de las neoplasias malignas de la glándula tiroides. *Revista del Hospital General Dr. Manuel Gea González*, 3(1), 13-15. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=10384>
- Vargas-Domínguez, A., Arellano, S., y Madrid, J. L. V. (1994). *Sensibilidad, especificidad y valores predictivos de la biopsia con aguja fina en cáncer de tiroides*. https://www.anmm.org.mx/bgmm/1864_2007/1994-130-2-55-58.pdf
- Von Elm, E., Altman, D. G., Egger, M., Pocock, S. J., Gøtzsche, P. C., & Vandenbroucke, J. P. (2008). The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: Guidelines for reporting observational studies. *Journal of Clinical Epidemiology*, 61(4), 344-349. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2007.11.008>
- World Health Organization. (2024, febrero 8). *Herramientas de visualización de datos para explorar la carga mundial del cáncer en 2022*. El Cáncer hoy. <https://gco.iarc.fr/today/home>
- Zhao, L., Gong, Y., Wang, J., Dawlett, M., Huo, L., Caraway, N. P., & Guo, M. (2013). Ultrasound-guided fine-needle aspiration biopsy of thyroid bed lesions from patients with thyroidectomy for thyroid carcinomas. *Cancer Cytopathology*, 121(2), 101-107. <https://doi.org/10.1002/cncy.21202>