

Artículo original

## Evaluación de la calidad del reporte de ecografía en patología tiroidea: comparación contra una propuesta de consenso

José Daniel Mosquera Restrepo <sup>1</sup>, Álvaro Sanabria <sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

<sup>2</sup>Hospital Alma Mater de Antioquia, Medellín, Colombia.

**Cómo citar:** XMosquera Restrepo JD, Sanabria Á. Evaluación de la calidad del reporte de ecografía en patología tiroidea: comparación contra una propuesta de consenso. Rev Colomb Endocrinol Diabet Metab. 2024;11(4):e860. <https://doi.org/10.53853/encr.11.4.860>

Recibido: 11/Diciembre/2023

Aceptado: 08/Noviembre/2024

Publicado: 27/Noviembre/2024

### Resumen

**Contexto:** la ecografía tiroidea es la herramienta más importante en el estudio del nódulo tiroideo y su utilidad está supeditada a un adecuado reporte que permita su interpretación y análisis.

**Objetivo:** evaluar la adherencia de los reportes de ecografía tiroidea de un hospital universitario, de acuerdo con un sistema estandarizado.

**Metodología:** 215 ecografías realizadas en el año 2022 y seleccionadas consecutivamente fueron evaluadas de acuerdo con los parámetros de la propuesta del panel de expertos de la Thyroid, Head and Neck Cancer (THANC) Foundation. Se reportaron las frecuencias absolutas de cumplimiento de los criterios.


**Resultados:** el 44% de las descripciones de los nódulos tiroideos, el 16% de las descripciones de la glándula tiroides y ninguna de las descripciones de los ganglios linfáticos completó más del 75% de los parámetros evaluados. El reporte de algunos elementos esenciales fue de carácter infrecuente, como la extensión de la glándula tiroides a mediastino (6%), el reporte de la relación entre el alto y el ancho del nódulo (24%), los bordes del nódulo (40%) y la presencia de calcificaciones (43%) de los nódulos.

**Conclusiones:** los reportes ecográficos estudiados tienen una baja adherencia a la propuesta estandarizada de la THANC, lo que disminuye su calidad, por lo que es necesario implementar intervenciones que optimicen el reporte de ecografía tiroidea.

**Palabras clave:** glándula tiroides, cáncer de tiroides, nódulo tiroideo, ultrasonografía, TIRADS, adherencia.

### Destacados

- La patología nodular tiroidea es altamente prevalente, con una incidencia que puede llegar hasta el 60% en ecografías.
- La ecografía tiroidea es esencial para la detección y caracterización de los nódulos, así como para la evaluación de metástasis ganglionares.
- A pesar de la existencia de sistemas de estratificación de riesgo ecográfico, como ATA y TIRADS, la adherencia a un reporte estandarizado es baja, con deficiencias significativas en la descripción de características esenciales.
- La falta de cumplimiento en el reporte de características esenciales de la tiroides resalta la necesidad de estrategias para mejorar y estandarizar el reporte de ecografía tiroidea, con el objetivo de optimizar el manejo clínico de la enfermedad.

 **Correspondencia:** Álvaro Sanabria, carrera 51D #62-29, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.  
Correo-e: [alvarosanabria@gmail.com](mailto:alvarosanabria@gmail.com)

# Evaluation of the quality of the ultrasound report in thyroid disease: Comparison against a consensus proposal

## Abstract

**Background:** Thyroid ultrasound is the most important tool in the study of thyroid nodule. Its usefulness is subject to an adequate report that allows its interpretation and analysis.

**Purpose:** The objective of this study is to evaluate the adherence of thyroid ultrasound reports from a university hospital according to a standardized system.

**Methodology:** 215 ultrasounds performed in 2022 and selected consecutively were evaluated according to the parameters of the proposal of the expert panel of the Thyroid, Head and Neck Cancer (THANC) Foundation. The absolute frequencies of meeting the criteria were reported.

**Results:** 44% of the thyroid nodule descriptions, 16% of the thyroid gland descriptions, and none of the lymph node descriptions completed more than 75% of the evaluated parameters. The report of some essential elements was infrequent, such as the extension of the thyroid gland to the mediastinum (6%), the report of the relationship between the height and width of the nodule (24%), the edges of the nodule (40%), and the presence of calcifications (43%) of the nodules.

**Conclusions:** The ultrasound reports studied have low adherence to the standardized THANC proposal, which decreases the quality of the ultrasound report. It is necessary to implement interventions that optimize thyroid ultrasound reporting.

**Keywords:** thyroid gland, thyroid cancer, thyroid nodule, ultrasound, TI-RADS, adherence.

## Highlights

- Nodular thyroid pathology is highly prevalent, with an incidence that can reach up to 60% in ultrasound scans.
- Thyroid ultrasound is essential for the detection and characterization of nodules, as well as for the evaluation of lymph node metastases.
- Despite the existence of ultrasound risk stratification systems, such as the ATA and TIRADS, adherence to a standardized report is low, with significant deficiencies in the description of essential characteristics.
- The lack of compliance in the reporting of essential thyroid characteristics highlights the need for strategies to improve and standardize the reporting of thyroid ultrasound, with the aim of optimizing the clinical management of the disease.

## Introducción

La patología nodular tiroidea es frecuente y actualmente constituye el primer motivo de consulta en los servicios de cirugía de cabeza y cuello (1). Hasta en un 5-10% de los adultos sanos se pueden encontrar nódulos tiroideos a la palpación y asintomáticos, y este número puede aumentar hasta un 60% cuando se realiza una ecografía o en autopsias (2). Además, los nódulos tiroideos incidentales son un hallazgo usual en exámenes de imágenes solicitados para estudios de otras patologías y pueden encontrarse hasta en el 25% de las tomografías contrastadas de tórax (3).

Los nódulos tiroideos pueden corresponder a enfermedad benigna o maligna, y pueden ser asintomáticos o sintomáticos y clínicamente evidentes. El uso de imágenes diagnósticas tiene como objetivo diferenciar los patrones morfológicos que distinguen los nódulos benignos de los sospechosos de malignidad. Sobre esto, la

ecografía constituye la primera herramienta de detección, diagnóstico y vigilancia de los nódulos tiroideos, y características como la vascularización, el tamaño, la composición, la relación entre el alto y el ancho, la ecogenicidad, los patrones de focos ecogénicos y la definición de los bordes pueden disminuir o aumentar la sospecha de malignidad y son necesarias para definir cuáles serán los nódulos tiroideos que requieren de una evaluación citológica. Además, es un método sensible para detección y caracterización de las metástasis ganglionares (4).

A la fecha, se han propuesto múltiples sistemas de estratificación de riesgo ecográfico del nódulo tiroideo (American Thyroid Association (ATA) (5), Thyroid Imaging Reporting and Data System (TIRADS) (6)) para categorizar los hallazgos y definir cuáles pacientes deben ser llevados a biopsia aspirativa y cuáles pueden vigilarse, sin embargo, estos sistemas no especifican cuál es la información mínima que debe incluir un reporte ecográfico y no establecen un protocolo

estandarizado de reporte. En el 2014, la Thyroid, Head and Neck Cancer (THANC) Foundation convocó un panel con expertos de distintas especialidades relacionadas con el manejo de la patología tiroidea, con el objetivo de proponer un conjunto de criterios para caracterizar adecuadamente la tiroides, los nódulos y los ganglios linfáticos cervicales.

Este documento es, a la fecha, la guía más completa sobre el contenido de un reporte ecográfico (7) y contiene tres partes: la primera, relacionada con la evaluación global de la glándula tiroides; la segunda, una evaluación detallada de los nódulos tiroideos clínicamente sospechosos en caso de que se encuentren, y la tercera, la caracterización de los ganglios cervicales que se consideren sospechosos.

El tratamiento óptimo de la enfermedad tiroidea depende en gran medida de la exactitud de la ecografía que permite determinar el estadio de la enfermedad. La información faltante puede llevar a una evaluación o a un tratamiento inadecuado (8); sin embargo, la adherencia a las recomendaciones del reporte estandarizado es baja y existe heterogeneidad en su estructura y contenido (7). Algunos estudios muestran que los reportes suelen informar solo el 30% de las características consideradas esenciales, con deficiencias en la descripción de los compartimentos del cuello y la presencia de ganglios linfáticos (9). También se han descrito discrepancias en los reportes ecográficos entre radiólogos y cirujanos con entrenamiento en ecografía tiroidea, que desencadenan cambios terapéuticos hasta en el 45% de los casos (10).

A este respecto, hay múltiples estudios internacionales (9, 11-14), pero la información en América Latina y Colombia es escasa. El objetivo de este estudio es evaluar la adherencia de los reportes de ecografía tiroidea realizados en un hospital universitario colombiano al sistema de reporte estandarizado THANC y comparar la clasificación de nódulo tiroideo reportado (TI-RADS), con la calculada a partir de los datos del reporte.

## Materiales y métodos

El estudio fue aprobado por el comité de ética en investigación de la Universidad de

Antioquia, Hospital Alma Mater, y corresponde a la tesis de grado de uno de los autores (José Daniel Mosquera Restrepo). Este es un estudio considerado sin riesgo, según la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud. Además, los autores no tienen conflictos éticos.

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo de tipo transversal, donde se incluyeron los reportes de ecografía tiroidea realizados a pacientes adultos en el Hospital Alma Mater de Antioquia, de Medellín, Colombia, en el año 2022, independientemente de la sospecha diagnóstica o la indicación de realización; y se excluyeron los reportes de pacientes del servicio de urgencias, aquellos pacientes con antecedentes de tiroidectomía parcial o total y las ecografías realizadas como guía para biopsia.

Se calculó un tamaño de muestra de 215 reportes, asumiendo una proporción de adherencia del 30% (9), una precisión del 5% y un nivel de confianza del 95%. Los reportes fueron seleccionados de la base de datos de ecografías del Servicio de Radiología del Hospital Alma Mater, usando un muestreo aleatorio simple con reemplazo, donde a cada registro se le asignó un número de identificación único como forma de garantizar la confidencialidad de la información.

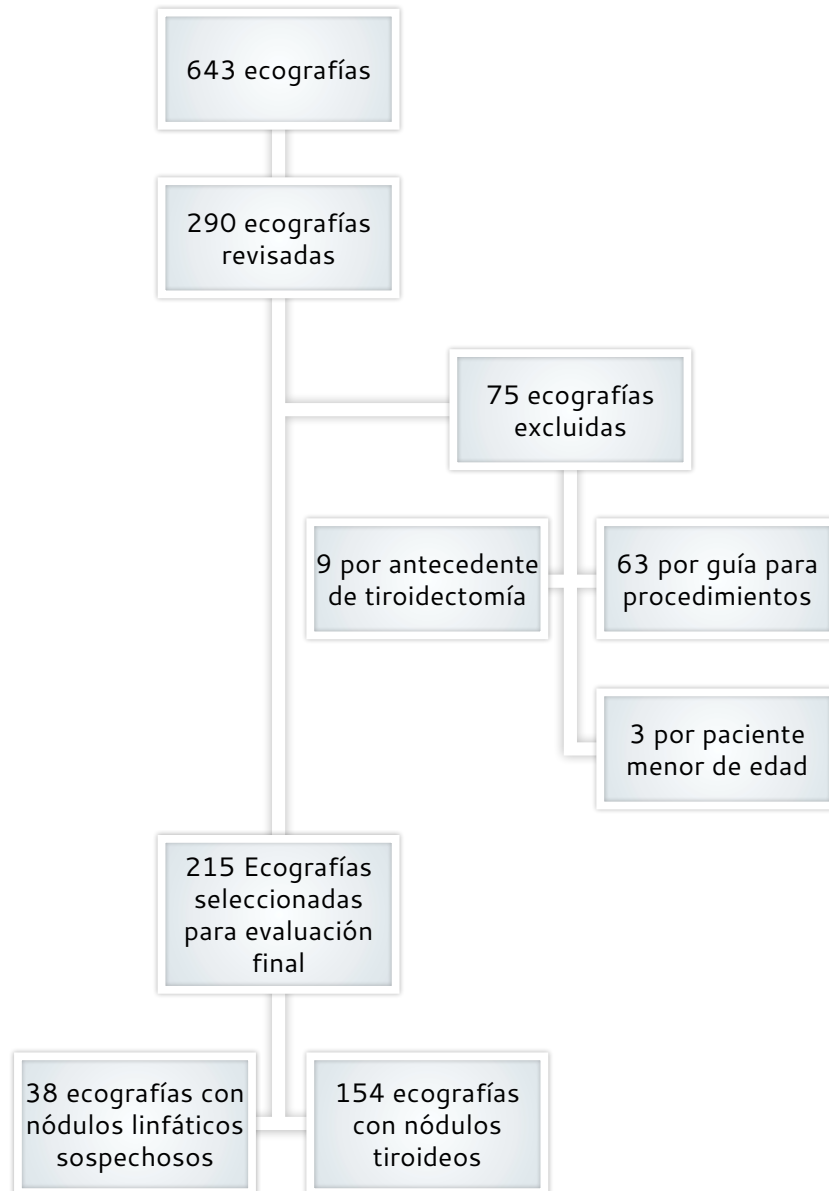
Los datos fueron recolectados por uno de los autores (José Daniel Mosquera Restrepo), usando un formato prediseñado en el programa Excel (Microsoft Inc.) y las ecografías fueron calificadas de acuerdo con los parámetros definidos por el panel de expertos reunidos por la THANC (7). Cada característica se informó como cumplida cuando el informe así lo describió, independiente de su resultado (por ejemplo: "no hay invasión al mediastino"). Para cada ecografía con reporte de múltiples nódulos o ganglios linfáticos, solo se escogió el hallazgo índice con mayor riesgo de malignidad. Además, para cada nódulo se recolectó la clasificación de riesgo ecográfico de malignidad ACR-TIRADS, suministrados por el reporte ecográfico. Para aquellos casos donde no se mencionaba el ACR-TIRADS o alguna de las características necesaria para su cálculo, se asignó el valor de menor riesgo y se utilizó el programa Stata 14 para los análisis estadísticos.

Finalmente, se calcularon medias y desviación estándar para las variables continuas y frecuencias, y rangos para las variables categóricas.

### Resultados

En el año 2022, se realizaron en la institución 643 ecografías de tiroides y se recogieron datos

de 215 reportes (figura 1), de los cuales, 154 reportes informaron la presencia de nódulos tiroideos y 37 describieron la presencia de ganglios linfáticos anormales. La edad media de los pacientes fue  $62,5 \pm 16,2$  años (rango 18- 89) y la mayoría fueron de sexo femenino (80,5%).

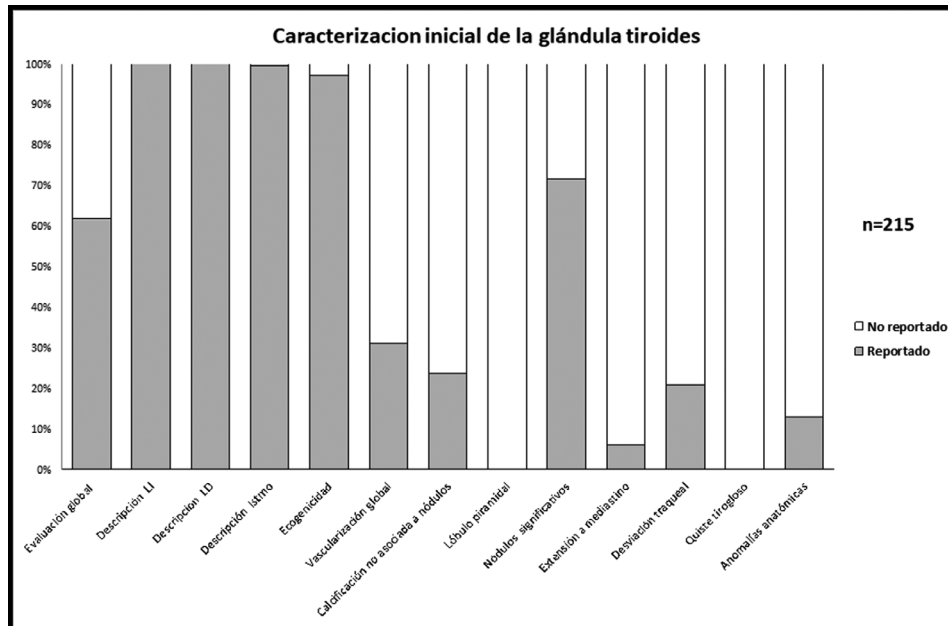


**Figura 1.** Flujograma de inclusión de informes

**Fuente:** elaboración propia.

La figura 2 muestra los valores absolutos de cumplimiento de los criterios de caracterización inicial de la glándula, donde las características con menor cumplimiento fueron la presencia del lóbulo

piramidal o quiste tirogloso (0%), la extensión a mediastino (6%) y las anomalías anatómicas (13%).



**Figura 2.** Frecuencia de reporte de los criterios de la THANC (Thyroid, Head and Neck Cancer Foundation) para la evaluación global de la glándula tiroidea

**Notas aclaratorias:** LI: lóbulo izquierdo, LD: lóbulo derecho.

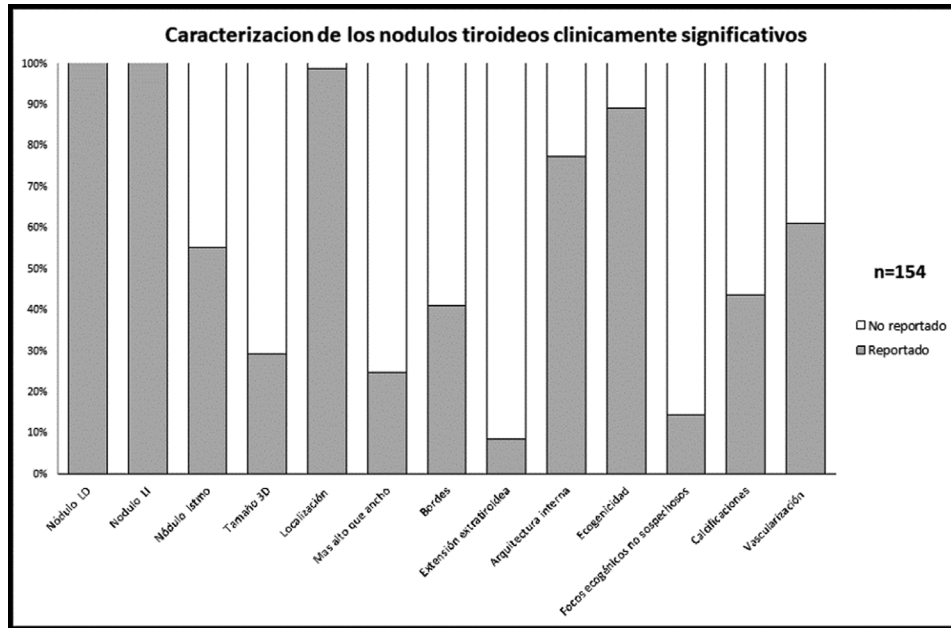
**Fuente:** elaboración propia.

Para la evaluación de los reportes que informaron nódulos tiroideos, las características con menor cumplimiento fueron la presencia de extensión extratiroidea (8,4%), los focos ecogénicos no sospechosos (14,3%), la relación alto/ancho (24,7%) y el tamaño del nódulo en tres dimensiones (29,2%) (figura 3). En la evaluación ecográfica de los ganglios linfáticos (figura 4), las características de menor cumplimiento fueron la invasión a estructuras adyacentes (0%), el tamaño en tres dimensiones (2,7%), la forma (5,4%) y la vascularización (13,5%).

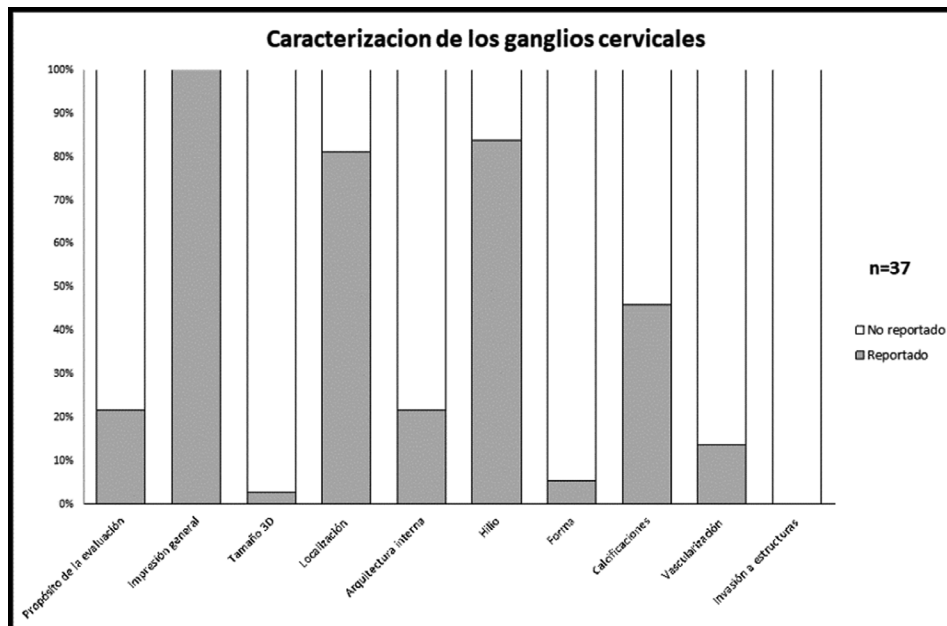
La figura 5 muestra el cumplimiento en el reporte de las características evaluadas por cuantiles y diferenciado para la evaluación global de la tiroidea, los nódulos tiroideos y los ganglios linfáticos. La descripción general de la glándula tiroidea tuvo un 16,2% de los reportes en el cuartil

≥75%, la descripción de los nódulos tiroideos tuvo un 44,1% de los reportes en el cuartil ≥75% y la descripción de los ganglios tuvo un 0% de los reportes en el cuartil ≥75%.

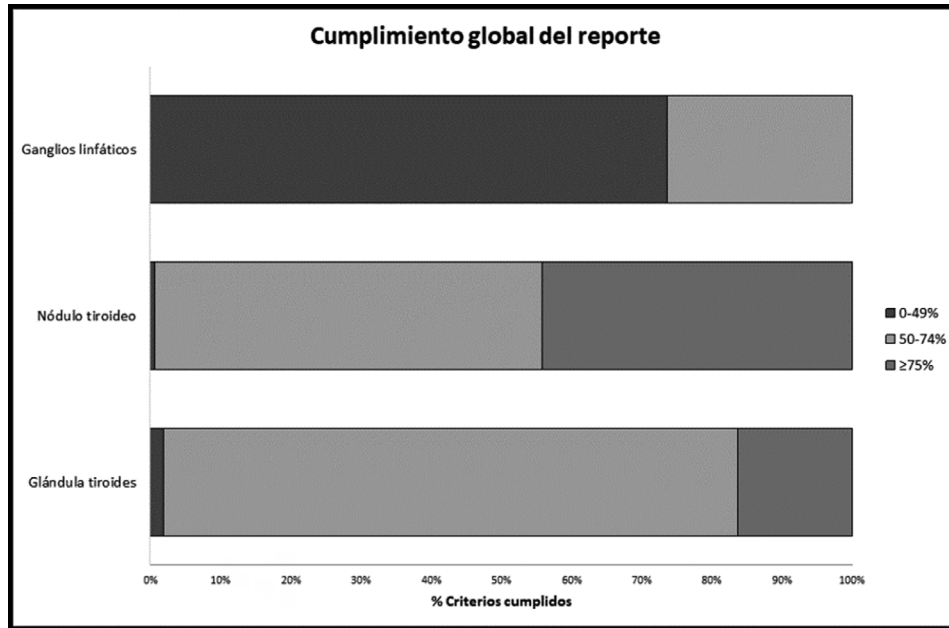
El resultado de la clasificación ACR-TIRADS se informó en 115 (74,7%) reportes, mientras que la evaluación de esta misma clasificación reportada y la calculada mostró una heterogeneidad importante. Además, la mayoría de los nódulos que no reportaron el resultado de ACR-TIRADS correspondieron a clasificaciones ACR-TIRADS 1 y 2, donde la categoría con mayor reclasificación fue el ACR-TIRADS 1, que pasó de 3,8% a 25,9%. Al excluir los resultados sin reporte de ACR-TIRADS, el 27,8% de los nódulos se sobreestimaron y un 17,3% subestimaron su puntaje ACR-TIRADS (figura 6).



**Figura 3.** Frecuencia de reporte de los criterios de la THANC (Thyroid, Head and Neck Cancer Foundation) para la evaluación de los nódulos tiroideos  
**Notas aclaratorias:** LI: lóbulo izquierdo, LD: lóbulo derecho, 3D: tres dimensiones.  
**Fuente:** elaboración propia.

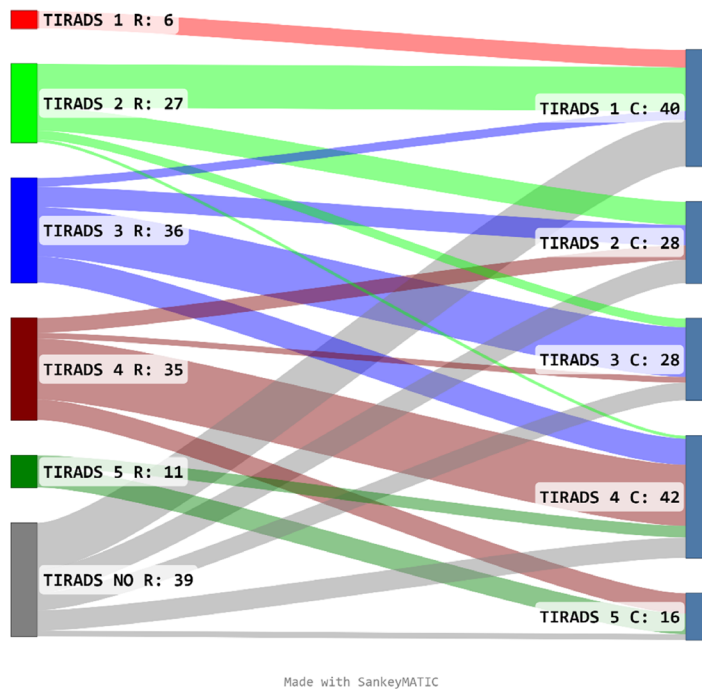


**Figura 4.** Frecuencia de reporte de los criterios de la THANC (Thyroid, Head and Neck Cancer Foundation) para la evaluación de los ganglios linfáticos  
**Notas aclaratorias:** 3D: tres dimensiones.  
**Fuente:** elaboración propia.



**Figura 5.** Frecuencia de cumplimiento de los criterios de la THANC (Thyroid, Head and Neck Cancer Foundation ) para el reporte de la ecografía de tiroides por cuartiles

**Fuente:** elaboración propia.



**Figura 6.** Gráfico de Sankey sobre los cambios de la clasificación de la ACR-TIRADS (American College of Radiology-Thyroid Imaging Reporting and Data System), basados en los criterios reportados en el informe ecográfico

**Fuente:** elaboración propia.

## Discusión

El hallazgo clínico o incidental de nódulo tiroideo es un diagnóstico frecuente y se sabe que existe un reservorio de enfermedad subclínica en la población (15). El avance de los métodos diagnósticos como la ecografía, que es la principal herramienta para el diagnóstico y estadificación de la enfermedad tiroidea, ha permitido una detección más fácil de los nódulos. Para tomar decisiones clínicas, se requiere que el reporte de los hallazgos ecográficos sea completo y exacto, y que se use una nomenclatura homogénea.

Se han propuesto varios modelos para estandarizar y mejorar la calidad del reporte de ecografía tiroidea, donde el modelo THANC, diseñado con la participación de múltiples especialistas involucrados en el manejo de la patología tiroidea, es uno de los más completos a la fecha (7) y el uso de plantillas predeterminadas ha demostrado mejorar el rendimiento de la ecografía tiroidea, pues unifica la terminología, la estructura y la descripción de los hallazgos imagenológicos (16).

A pesar de la existencia de estos modelos de reporte, la adherencia a sus recomendaciones en este estudio fue baja. Este estudio, que incluyó 215 reportes ecográficos en un año, encontró que 44% de las descripciones de los nódulos tiroideos, 16% de las descripciones de la glándula tiroidea y ninguna de las descripciones de los nódulos linfáticos, completó más del 75% de los parámetros recomendados por el panel de expertos de la THANC, por lo que es posible sugerir que algunas características ausentes no se describen porque no se consideran relevantes clínicamente (como puede ocurrir con la evaluación global de la tiroides, la presencia de anomalías anatómicas o la impresión global de los ganglios), o porque no fueron halladas en el examen (como ocurre con el lóbulo piramidal o la presencia de quiste tirogloso); no obstante, para mayor claridad y evitar interpretaciones subjetivas, es necesario mencionar de manera explícita que no están presentes. Esto es particularmente importante para el cálculo de la categorización ACR-TIRADS (6).

El reporte de las características generales de la tiroides tuvo un cumplimiento intermedio. Esto se debe a la baja frecuencia con que

se describen algunas características que no afectan la calidad de la descripción, como las anomalías anatómicas, la presencia de conducto tirogloso o de lóbulo piramidal, sin embargo, estos resultados contrastan con la incidencia esperada de lóbulo piramidal (21%) o de quiste tirogloso (4%) en exámenes ecográficos del cuello (17-18). La falta de descripción de estos hallazgos en la primera ecografía, que evalúa un nódulo sospechoso de malignidad, puede inducir al clínico a pensar en una recurrencia o en una metástasis previamente no detectada, cuando se hace el control posoperatorio. La ausencia de descripción de la extensión a mediastino puede cambiar dramáticamente el plan quirúrgico, en caso de ser necesaria una intervención.

El 44% de las descripciones de los nódulos tiroideos se ubicaron en el cuartil de mejor calidad del reporte, ya sea para el seguimiento de un nódulo benigno, para la implementación de la vigilancia activa en nódulos sospechosos o para definir un tratamiento percutáneo en nódulos benignos o con sospecha de malignidad (19). El reporte de las tres dimensiones del nódulo para calcular el volumen son necesarias, pero solo un 29% de los informes lo reportaron. Otros elementos esenciales para evaluar el riesgo de malignidad estuvieron ausentes en un número importante de reportes, por ejemplo, el de la relación entre el alto y el ancho (24%), los contornos (40%) y la presencia de calcificaciones (43%), que son las características que han demostrado la mayor asociación para malignidad (OR 11,1, 6,8 y 6,7, respectivamente), fueron bajos (20).

La descripción de los ganglios linfáticos fue particularmente exigua y ninguno de los reportes completó más del 75% de los parámetros esperados. La presencia de ganglios linfáticos sospechosos en el contexto de un nódulo tiroideo hace pensar en metástasis regionales, obligan a la realización de biopsias y modifican la extensión de la cirugía (8). A pesar de que no existe un criterio único para diferenciar los ganglios linfáticos benignos de los sospechosos de malignidad, la descripción de sus características como la composición interna quística (sensibilidad del 11%, especificidad del 100%), la presencia de focos hiperecogénicos puntiformes (sensibilidad del 46%, especificidad del 100%), la pérdida del hilio

graso (sensibilidad del 100%, especificidad del 29%) y la vascularización periférica (sensibilidad del 86%, especificidad del 82%) ofrecen una buena posibilidad de certeza diagnóstica (21–22).

En el 25% de los reportes no se informó el nivel de la ACR–TIRADS; aunque se debe tener en cuenta que la clasificación del riesgo ecográfico (ACR–TIRADS, ATA) es un parámetro necesario frente a un nódulo tiroideo y la adherencia al criterio de estratificación de riesgo puede disminuir hasta en un 55% la cantidad de biopsias de tiroides solicitadas o modificar la periodicidad de los seguimientos (23). Dado que la ecografía es un examen dinámico, solo quien realiza el examen tiene la información para evaluar las características ultrasonográficas que permitan hacer la clasificación y la ausencia de reporte permite una ambigüedad innecesaria para el clínico que examina el resultado y puede llevar a repetición de los exámenes o la realización de otros estudios no indicados. Recalculando el nivel de la ACR–TIRADS, usando la información disponible, simula el ejercicio del clínico que recibe el reporte, el cual mostró valores relevantes de sobre y subestimación. La mayoría de los nódulos sin reporte de la ACR–TIRADS correspondieron a categorías de la ACR–TIRADS 1 y 2, lo que indica que un reporte completo podría poner un porcentaje significativo de pacientes en el grupo de no intervención.

Una posible explicación de estos hallazgos puede ser la existencia de barreras cognitivas (24), ya que existe una creencia que el informe estandarizado puede tomar más tiempo o es más difícil de diligenciar (25). Ejemplos del uso de instrumentos prediseñados, de arquitectura amigable, que faciliten el reporte eficiente y que permitan hacer cálculos automáticos del ACR–TIRADS, sugieren que incluso el tiempo del informe puede disminuir (26). También existe la opinión de que muchos datos son innecesarios en el contexto de la enfermedad benigna o difusa y una opción conveniente podría ser la división del formato en instrumentos específicos para enfermedad benigna o maligna (23).

En la revisión de varios estudios sobre la calidad de los informes ecográficos en enfermedad tiroidea, se observó una variabilidad notable en la

adherencia a los criterios de calidad y guías de estratificación de riesgo. Los estudios de Hu *et al.* (27) y Thejeel *et al.* (23) evidenciaron que la implementación sistemática de estos modelos de clasificación mejoró considerablemente la calidad de los informes ecográficos y, específicamente, en el estudio de Hu *et al.* (27), se observó que los informes que adoptaron las guías alcanzaron puntajes de utilidad significativamente mayores. Por el contrario, Raposo *et al.* (28) mostraron una adherencia limitada, con solo una minoría de los informes, incluyendo descripciones completas de las características relevantes del nódulo que fueron determinantes para la estratificación del riesgo de malignidad.

Es importante mencionar las debilidades de este estudio. Primero, es un estudio de corte transversal que solo evaluó la adherencia en un momento específico y no permitió observar el comportamiento dinámico de la misma. Segundo, por el diseño descriptivo, no permitió explorar asociaciones con factores explicativos y estos solo pudieron sugerirse. Tercero, el uso de un instrumento diseñado bajo una práctica médica diferente a las locales pudo no estar completamente adaptado a la realidad del país.

## Conclusión

La ecografía tiroidea es la modalidad de imagen de elección para el estudio de la patología tiroidea y su reporte deber ser completo. La información insuficiente o incompleta puede alterar el rendimiento del examen y llevar a tomar decisiones clínicas erróneas. Es necesario diseñar estrategias para el mejoramiento y optimización del reporte de ecografía tiroidea, involucrando clínicos y radiólogos.

## Contribución de los autores

José Daniel Mosquera Restrepo: conceptualización, metodología, validación, investigación, curación de datos, análisis formal, redacción del borrador original, revisión y edición. Álvaro Sanabria: conceptualización, metodología, validación, investigación, curación de datos, análisis formal, redacción del borrador original, revisión y edición.

## Implicaciones éticas

El estudio fue aprobado por el comité de ética en investigación de la Universidad de Antioquia, Hospital Alma Mater, y corresponde a la tesis de grado de uno de los autores (José Daniel Mosquera Restrepo). Este es un estudio considerado sin riesgo según la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud y, además, los autores confirman no tener conflictos éticos.

## Declaración de fuentes de financiación

Los autores manifiestan que este estudio no tuvo financiación.

## Conflictos de interés

Los autores manifiestan no tener conflictos de interés.

## Referencias

- [1] Dean DS, Gharib H. Epidemiology of thyroid nodules. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2008;22(6):901–11. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2008.09.019>
- [2] Ezzat S, Sarti DA, Cain DR, Braunstein GD. Thyroid incidentalomas. Prevalence by palpation and ultrasonography. *Arch Intern Med.* 1994;154(16):1838–40. <https://doi.org/10.1001/archinte.154.16.1838>
- [3] Ahmed S, Horton KM, Jeffrey RB, Jr., Sheth S, Fishman EK. Incidental thyroid nodules on chest CT: Review of the literature and management suggestions. *AJR Am J Roentgenol.* 2010;195(5):1066–71. <https://doi.org/10.2214/ajr.10.4506>
- [4] Ahuja AT, Ying M, Ho SY, Antonio G, Lee YP, King AD, *et al.* Ultrasound of malignant cervical lymph nodes. *Cancer Imaging.* 2008;8(1):48–56. <https://doi.org/10.1102/1470-7330.2008.0006>
- [5] Haugen BR, Alexander EK, Bible KC, Doherty GM, Mandel SJ, Nikiforov YE, *et al.* 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer: The American Thyroid Association Guidelines Task Force on Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. *Thyroid.* 2016;26(1):1–133.
- [6] Grant EG, Tessler FN, Hoang JK, Langer JE, Beland MD, Berland LL, *et al.* thyroid ultrasound reporting lexicon: white paper of the ACR Thyroid Imaging, Reporting and Data System (TIRADS) Committee. *J Am Coll Radiol.* 2015;12(12):1272–9. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2015.07.011>
- [7] Su HK, Dos Reis LL, Lupo MA, Milas M, Orloff LA, Langer JE, *et al.* Striving toward standardization of reporting of ultrasound features of thyroid nodules and lymph nodes: a multidisciplinary consensus statement. *Thyroid.* 2014;24(9):1341–9. <https://doi.org/10.1089/thy.2014.0110>
- [8] Kumbhar SS, O'Malley RB, Robinson TJ, Maximin S, Lalwani N, Byrd DR, *et al.* Why thyroid surgeons are frustrated with radiologists: lessons learned from pre- and postoperative US. *Radiographics.* 2016;36(7):2141–53. <https://doi.org/10.1148/rg.2016150250>
- [9] Rowe M, Osorio M, Likhterov I, Urken ML. Evaluation of ultrasound reporting for thyroid cancer diagnosis and surveillance. *Head Neck.* 2017;39(9):1756–60. <https://doi.org/10.1002/hed.24825>
- [10] Carneiro-Pla D, Amin S. Comparison between preconsultation ultrasonography and office surgeon-performed ultrasound in patients with thyroid cancer. *World J Surg.* 2014;38(3):622–7. <https://doi.org/10.1007/s00268-013-2251-y>
- [11] Roberts ST, Darlow J, Williamsz G, Cope D. Compliance with thyroid nodule ultrasound reporting guidelines in an Australian Area Health Service. *Aust J Otolaryngol.* 2020;3:29. <http://dx.doi.org/10.21037/ajo.2019.12.03>
- [12] Qadan L, Ahmed A, Kapila K. Thyroid ultrasound reports: deficiencies and recommendations. *Med Princ Pract.* 2019;28(3):280–3. <https://doi.org/10.1159/000497789>

- [13] Symonds CJ, Seal P, Ghaznavi S, Cheung WY, Paschke R. Thyroid nodule ultrasound reports in routine clinical practice provide insufficient information to estimate risk of malignancy. *Endocrine*. 2018;61(2):303–7. <https://doi.org/10.1007/s12020-018-1634-0>
- [14] Karkada M, Costa AF, Imran SA, Hart RD, Bullock M, Ilie G, *et al*. Incomplete thyroid ultrasound reports for patients with thyroid nodules: implications regarding risk assessment and management. *AJR Am J Roentgenol*. 2018;211(6):1348–53. <https://doi.org/10.2214/ajr.18.20056>
- [15] Davies L, Welch HG. Current thyroid cancer trends in the United States. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. 2014;140(4):317–22. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2014.1>
- [16] Ghazizadeh S, Kelly TL, Khajanchee YS, Fleser J, Rozenfeld Y, Neuman M, *et al*. Standardization of thyroid ultrasound reporting in the community setting decreases biopsy rates. *Clin Endocrinol*. 2021;94(6):1035–42. <https://doi.org/10.1111/cen.14431>
- [17] Mortensen C, Lockyer H, Loveday E. The incidence and morphological features of pyramidal lobe on thyroid ultrasound. *Ultrasound*. 2014;22(4):192–8. <https://doi.org/10.1177/1742271x14554677>
- [18] Park JS, Kim DW, Shin GW, Park JY, Lee YJ, Choo HJ, *et al*. Prevalence and features of thyroglossal duct cyst on ultrasonography, according to radioactive iodine therapy: a single-center study. *Front Endocrinol*. 2020;11:188. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00188>
- [19] Ji X, Sun W, Lv C, Huang J, Zhang H. Meta-analysis of the efficacy and safety of thermal ablation for treating large benign thyroid nodules. *Clin Endocrinol*. 2022;97(5):654–63. <https://doi.org/10.1111/cen.14695>
- [20] Brito JP, Gionfriddo MR, Al Nofal A, Boehmer KR, Leppin AL, Reading C, *et al*. The accuracy of thyroid nodule ultrasound to predict thyroid cancer: systematic review and meta-analysis. *J Clin Endocrinol Metab*. 2014;99(4):1253–63. <https://doi.org/10.1210/jc.2013-2928>
- [21] Leboulleux S, Girard E, Rose M, Travagli JP, Sabbah N, Caillou B, *et al*. Ultrasound criteria of malignancy for cervical lymph nodes in patients followed up for differentiated thyroid cancer. *J Clin Endocrinol Metab*. 2007;92(9):3590–4. <https://doi.org/10.1210/jc.2007-0444>
- [22] Prativadi R, Dahiya N, Kamaya A, Bhatt S. Chapter 5 ultrasound characteristics of benign vs malignant cervical lymph nodes. *Semin Ultrasound CT MR*. 2017;38(5):506–15. <https://doi.org/10.1053/j.sult.2017.05.005>
- [23] Thejeel B, Rahimi B, Seidler M, Al-Agha R, Fung C. Evaluation of thyroid ultrasound report quality and assessing effect of adherence to risk stratification criteria on referral for thyroid nodule biopsy. *Can Assoc Radiol J*. 2021;72(2):234–41. <https://doi.org/10.1177/0846537119900634>
- [24] Itri JN, Patel SH. Heuristics and cognitive error in medical imaging. *AJR Am J Roentgenol*. 2018;210(5):1097–105. <https://doi.org/10.2214/ajr.17.18907>
- [25] Ralston MD, Coleman RM, Beaulieu DM, Scrutchfield K, Perkins T. Progress toward paperless radiology in the digital environment: planning, implementation, and benefits. *J Digit Imaging*. 2004;17(2):134–43. <https://doi.org/10.1007/s10278-004-1002-x>
- [26] White T, Aronson MD, Sternberg SB, Shafiq U, Berkowitz SJ, Benneyan J, *et al*. Analysis of radiology report recommendation characteristics and rate of recommended action performance. *JAMA Netw Open*. 2022;5(7):e2222549. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.22549>
- [27] Hu XY, Wu J, Seal P, Ghaznavi SA, Symonds C, Kinnear S, *et al*. Improvement in thyroid ultrasound report quality with radiologists' adherence to 2015 ATA or 2017 TIRADS: a population study. *Eur Thyroid J*. 2022;11(3):e220035. <https://doi.org/10.1530/etj-22-0035>

[28] Raposo L, Freitas C, Martins R, Saraiva C, Manita I, Oliveira MJ, *et al.* Malignancy risk of thyroid nodules: quality assessment

of the thyroid ultrasound report. BMC Med Imaging. 2022;22(1):61. <https://doi.org/10.1186/s12880-022-00789-3>