



# Valor predictivo positivo del ultrasonido en la clasificación TI-RADS

## RESUMEN

**Antecedentes:** los nódulos tiroideos tienen prevalencia de 67% en la población humana adulta. Existe una gran necesidad de unificar los criterios y los parámetros ultrasonográficos para la determinación de cáncer y para definir benignidad con un valor predictivo adecuado. Con este fin se ha propuesto un sistema de clasificación de los nódulos tiroideos TI-RADS (*Thyroid Imaging Reporting and Data System*).

**Objetivo:** determinar valores predictivos positivo y negativo, sensibilidad y especificidad de la clasificación TI-RADS para estandarizarla y utilizarla en el Hospital General Regional de León.

**Material y métodos:** estudio con serie de casos de pacientes que acudieron al servicio de Radiología Oncológica con diagnóstico clínico de nódulo tiroideo; se seleccionaron los pacientes que cumplían con los criterios establecidos. Se caracterizaron los nódulos tiroideos con las variables para el método de clasificación TI-RADS.

**Resultados:** de 37 nódulos caracterizados (benignos: 28; neoplasia folicular: 1 y carcinoma: 8). La sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo fueron: 87, 88, 80 y 93%, respectivamente, para TI-RADS 5.

**Conclusión:** la clasificación TI-RADS es útil para estandarizar y caracterizar el reporte de lesiones tiroideas con el fin de unificar criterios, lenguaje y manejo de las imágenes tiroideas diagnosticadas por ecografía entre el clínico y el radiólogo.

**Palabras clave:** nódulo, tiroides, ultrasonido, TI-RADS.

## Positive predictive value of ultrasound in TI-RADS classification

## ABSTRACT

**Background:** thyroid nodules have a prevalence of 67% in the adult human population. There is a pressing need to unify ultrasonographic criteria and parameters to identify cancer and to define benignancy with adequate predictive value. For this purpose, the TI-RADS (*Thyroid Imaging Reporting and Data System*) system of classification of thyroid nodules has been proposed.

**Objective:** determine positive and negative predictive values, sensitivity and specificity of TI-RADS classification to standardize it and use it at Hospital General Regional de Leon.

Montaño-Ascencio PG<sup>1</sup>

García-Baeza LG<sup>2</sup>

Gómez-Vargas E<sup>3</sup>

Pérez-Hernández JU<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Médico Radiólogo con posgrado en Radiología Oncológica en el Instituto Nacional de Cancerología, adscrito al servicio de Mastografía del Hospital Regional de León, Guanajuato.

<sup>2</sup> Médico residente del tercer año de Radiología en el Hospital Regional de León, Guanajuato.

<sup>3</sup> Médico Endocrinólogo adscrito al Servicio de Endocrinología del Hospital Regional de León, Guanajuato.

<sup>4</sup> Médico Endocrinólogo, Jefe de Servicio de Medicina Interna del Hospital Regional de León, Guanajuato; expresidente de la Sociedad Mexicana de Endocrinología.

Hospital Regional de León. Servicio de Radiología Oncológica. Calle 5 de febrero 724, Centro, 37000, León de Los Aldama, Guanajuato.

Recibido: 23 de julio, 2014

Aceptado: 22 de agosto, 2014

**Correspondencia:** Paulina Montaño Ascencio  
radiodiagnóstico.bajío@gmail.com

## Este artículo debe citarse como

Montaño-Ascencio PG, García-Baeza LG, Gómez-Vargas E, Pérez-Hernández JU. Valor predictivo positivo del ultrasonido en la clasificación TI-RADS. Anales de Radiología México 2014;13:361-368.

**Material and methods:** study with a series of cases of patients referred to the Oncological Radiology service with clinical diagnosis of thyroid nodule; all patients who met all the established criteria were selected. Thyroid nodules were characterized with variables for the TI-RADS classification method.

**Results:** of 37 nodules characterized (benign: 28; follicular neoplasm: 1, and carcinoma: 8), the sensitivity, specificity, positive predictive value, and negative predictive value were: 87, 88, 80, and 93%, respectively, for TI-RADS 5.

**Conclusion:** TI-RADS classification is useful to standardize and characterize reporting of thyroid lesions to unify criteria, language and management of thyroid images diagnosed by echogram between the clinician and the radiologist.

**Key words:** nodule, thyroid gland, ultrasound, TI-RADS.

## INTRODUCCIÓN

Los nódulos tiroideos son muy frecuentes, con una prevalencia de 67% en la población humana adulta de nuestro entorno, 90% son de carácter benigno (adenomas foliculares) y el resto nódulos malignos (carcinomas); éstos son detectados en la práctica clínica en un porcentaje de 3 a 7% de la población y el hallazgo por ecografía aumenta la prevalencia hasta 76%. Su prevalencia es mayor en mujeres que en hombres y su frecuencia aumenta con la edad, siendo más frecuente en pacientes mayores de 40 años.<sup>1</sup>

Desde la perspectiva del clínico existe una gran necesidad de unificar criterios; es decir, encontrar parámetros ultrasonográficos de uso generalizado para la determinación del cáncer y para definir benignidad con un valor predictivo adecuado.

Dicho está que sólo 10% de los nódulos tiroideos son malignos, el principal dilema que surge al descubrir la presencia de un nódulo tiroideo es distinguir entre una lesión benigna y una lesión maligna, para evitar cirugías innecesarias en los

nódulos benignos y asegurar el diagnóstico y el tratamiento precoz de los malignos. Por lo que es conveniente disponer de un sistema adecuado para la correcta selección de los nódulos candidatos a diagnóstico citológico.

Con este fin se ha propuesto un sistema de clasificación de los nódulos tiroideos denominado TI-RADS (*Thyroid Imaging Reporting and Data System*; Eleonora Horvarth 2009) similar al que se utiliza para las lesiones de mama (BI-RADS, *Breast Imaging Reporting and Data System*) para categorizar su mayor o menor riesgo de ser malignas, evitando así punciones innecesarias de nódulos tiroideos que, por su escasa o nula incidencia en cáncer, no precisen de esta prueba diagnóstica.<sup>2</sup>

Tomando como modelo a la clasificación BI-RADS la doctora Eleonora Horvarth, en el 2009, (*The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*) publicó un estudio prospectivo donde reporta la correlación de hallazgos ultrasonográficos y la punción por aspiración con aguja fina guiada por ecografía a 1 959 nódulos; determinó las siguientes variables a observar



en cada nódulo: ecoestructura, presencia o ausencia de capsula, superficie, ecogenicidad, trasmisión acústica, bordes, forma-orientación, vascularidad y calcificaciones.<sup>2,3</sup> En su estudio define diez patrones ecográficos, los patrones se incluyeron en seis grupos TI-RADS y se definieron los porcentajes de acuerdo con el riesgo de malignidad.<sup>2</sup>

Decidimos estudiar la viabilidad de la aplicación de la clasificación TI-RADS en la evaluación de los nódulos tiroideos detectados por ecografía en nuestra institución, el Hospital General Regional de León, y así determinar la magnitud de la correlación (valores predictivos positivo y negativo), sensibilidad y especificidad de la prueba.

### Objetivo

Determinar la correlación ultrasonográfica utilizando la clasificación TI-RADS (*Thyroid Imaging Reporting and Data System*) y los resultados anatopatológicos de biopsias por aspiración de aguja fina guiada por ultrasonido, determinar la magnitud de la correlación (valores predictivos positivo y negativo), la sensibilidad y la especificidad de la prueba para estandarizar ese método en el Hospital General Regional de León.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio con serie de casos de los pacientes que acudieron al Servicio de Radiología Oncológica con diagnóstico clínico de nódulo tiroideo, previamente valorados por endocrinología, oncología, o ambas, del Hospital General Regional de León, para descartar, corroborar y caracterizar la afección durante el periodo comprendido del primero de agosto del año 2013 al treinta y uno de enero del 2014. Se incluyeron 37 nódulos que contaban con perfil tiroideo, con o sin anticuerpos antitiroideos,

ultrasonido de cuello, sin diagnóstico histopatológico y sin tratamiento; cualquier edad y sin distinción de sexo. Fueron seleccionados todos los pacientes que cumplieron con los criterios. Se excluyeron pacientes con estudios incompletos.

Se caracterizaron los nódulos tiroideos con las variables diseñadas y utilizadas para el método de clasificación TI-RADS, ecoestructura, presencia o ausencia de cápsula, superficie, ecogenicidad, trasmisión acústica, bordes, forma-orientación, vascularidad y calcificaciones.

Se utilizó ultrasonido Philips HD11XF, transductor lineal multifrecuencia 3-12 MHz, en escala de grises y Doppler color. Para la recopilación de datos usamos una base de datos Excel<sup>®</sup> para estadística descriptiva obteniendo moda, media y mediana, pruebas de sensibilidad y especificidad, valores predictivos positivo y negativo en hoja dos x dos versión 5.

### RESULTADOS

De los ultrasonidos realizados y caracterizados en escala de grises y Doppler color (37 pacientes) 89.1% fueron del sexo femenino y 18.8% del sexo masculino. El promedio de edad fue de 44 años (rango de 10 a 70 años) y la mediana fue 28. El lóbulo tiroideo más afectado fue el lóbulo derecho en el 67.5% de los casos y el izquierdo con el 32.4%. De los 37 nódulos ocho fueron clasificados como TI-RADS 5, 87.5% como carcinoma papilar (Cuadro 1).

El diagnóstico citológico de los nódulos caracterizados fueron: quiste coloide 40.5 %, nódulo folicular 35.1%, carcinoma papilar 21.6% y neoplasia folicular 2.7% (Cuadro 2). De los 9 nódulos malignos reportados por citología 75% mostró marcada hipoeogenicidad.

En el Cuadro 3 se muestra la magnitud de la correlación (valores predictivos positivo y ne-

**Cuadro 1.** Correlación entre el método de clasificación TI-RADS y el resultado de punción por aspiración con aguja fina de los 37 nódulos

Tipos	TI-RADS 2 Benigno	TI-RADS 3 Probablemente benigno	TI-RADS 4 Sospechoso	TI-RADS 5 Sugerente de malignidad
N = 37	N = 15	N = 9	N = 5	N = 8
Benigno	(15) 100%	(8) 88.8%	(4) 60%	(1) 25%
Neoplasia	0%	0%	(1) 20%	0%
Cáncer	0%	(1) 11.1%	0%	(7) 87.5%

**Cuadro 2.** Resultado citológico de los 37 nódulos caracterizados por el método de clasificación TI-RADS

Quiste coloide	40.5%
Nódulo folicular	35.1%
Carcinoma papilar	21.6%
Neoplasia folicular	2.7 %

**Cuadro 3.** Magnitud de la correlación (valores predictivos positivo y negativo), sensibilidad y especificidad de la prueba para cada TI-RADS

Categoría	VPP (%)	VPN (%)	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
TI-RADS 2	100	100	100	99
TI-RADS 3	89	99	100	93.7
TI-RADS 4	100	100	99	78
TI-RADS 5	80	93	87	88

VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo.

gativo), la sensibilidad y la especificidad de la prueba para cada TI-RADS.

## DISCUSIÓN

El uso generalizado de las técnicas de imagen como el ultrasonido ha generado un aumento en el reconocimiento de los nódulos tiroideos. Por lo tanto, existe la necesidad de establecer los criterios básicos para seleccionar los nódulos que serán puncionados y con ello evitar las biopsias innecesarias con la finalidad de minimizar costos y maximizar beneficios.

En un estudio retrospectivo, que comparó el uso del ultrasonido con la palpación manual para

realizar biopsia por aspiración con aguja fina, encontraron que la precisión de la biopsia por aspiración con aguja fina fue significativamente más alta que la realizada sólo por palpación (68 vs. 48%), particularmente para tumores menores a 2 cm, quísticos o los localizados profundamente.<sup>4</sup>

La ventaja de la guía ecográfica en la punción por aspiración con aguja fina se encuentra en que se puede visualizar de forma continua y en tiempo real la aguja de punción, además de que permite seleccionar lesiones y áreas de mayor sospecha de malignidad para realizar la toma de las muestras ecográficas sospechosas, independientemente de su tamaño, lo cual facilitará un diagnóstico y tratamiento oportunos.

El uso generalizado de la ecografía ha contribuido al aumento de la detección del nódulo tiroideo y de su diferenciación entre benignidad y malignidad con una sensibilidad de 76-98% y especificidad de 71-100%.<sup>4</sup>

El TI-RADS (*Thyroid Imaging Reporting and Data System*) clasifica y describe todos los tipos de lesión detectadas por ultrasonido, incluyendo tanto los nódulos benignos como las lesiones foliculares. Definen tres patrones benignos de quistes coloideos, un patrón de nódulo sólido benigno y un patrón de nódulo maligno.<sup>2</sup>

La correlación anatomo-patológica con el aspecto ecográfico ayuda a definir el patrón de los nódulos.

dulos coloideos, de las neoplasias foliculares, del cáncer papilar y de las lesiones observadas en las tiroiditis de Hashimoto o De Quervain.<sup>2</sup>

Tradicionalmente se creía que las calcificaciones y la vascularidad en un nódulo tiroideo son los datos más sugestivos de malignidad; nosotros demostramos, al igual que estudios previos, que el dato ecográfico más sugestivo de malignidad a destacar en los nódulos es una marcada hipoeogenicidad, en nuestra serie fue de hasta un 75% en comparación con 61.4% reportado en el trabajo del doctor Kwan.<sup>3</sup>

En nuestro estudio el sistema de clasificación TI-RADS ha demostrado ser la mejor herramienta para destinar la punción, como método diagnóstico, a aquellos nódulos que claramente reúnan las condiciones de sospecha, evitando intervenciones quirúrgicas innecesarias en los nódulos puncionados al azar sin un perfil de riesgo, con el costo y riesgo que esto conlleva.

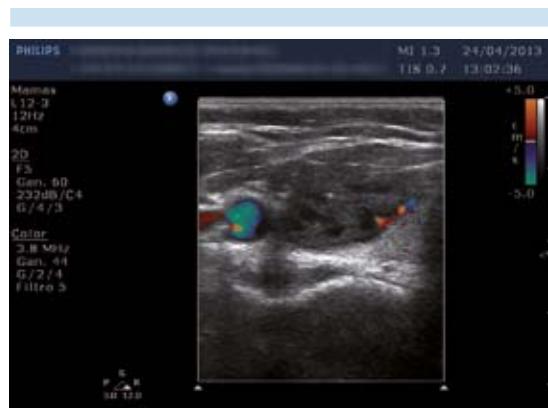
TI-RADS 2 (Figuras 1 y 2): mostró una especificidad de 99%, con lo que podemos demostrar el beneficio que obtenemos al usar este método ya que en nuestro entorno médico esta clase de nódulos siempre eran biopsiados, independiente del tamaño y características, cuando la recomendación ideal es seguimiento a tres meses.

TI-RADS 3 (Figuras 3 y 4): estos nódulos deben tener seguimiento a tres meses, a algunos de estos pacientes se les realiza biopsia cuando está clínicamente justificado: si el nódulo crece durante el seguimiento, exposición a radiación en el cuello, antecedentes de cáncer de tiroides y más remotamente por angustia del paciente (Cuadro 4).

TI-RADS 4 (Figuras 5 y 6): en este grupo los pacientes requieren biopsia ya que las lesio-

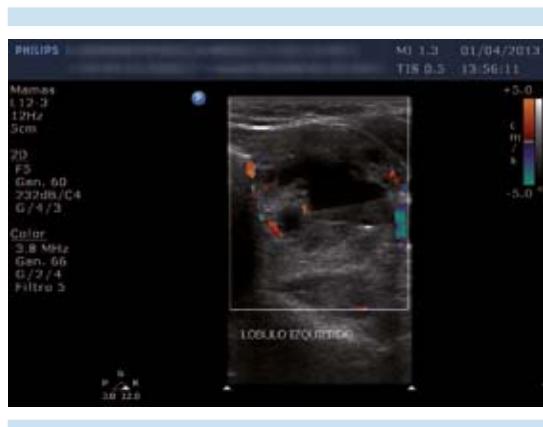


**Figura 1.** Ultrasonido de tiroides, mujer de 54 años, lóbulo tiroideo derecho: nódulo **TI-RADS 2, patrón tipo I coloide**. Nódulo redondeado, de bordes bien definidos, encapsulado, eje paralelo, de componente mixto, en interior muestra spot hiperecogénico en relación a coloide suspendido, no debe confundirse con microcalcificaciones, al Doppler color con ausencia de vascularidad. El diagnóstico citológico reportó nódulo benigno (**quiste coloide**).

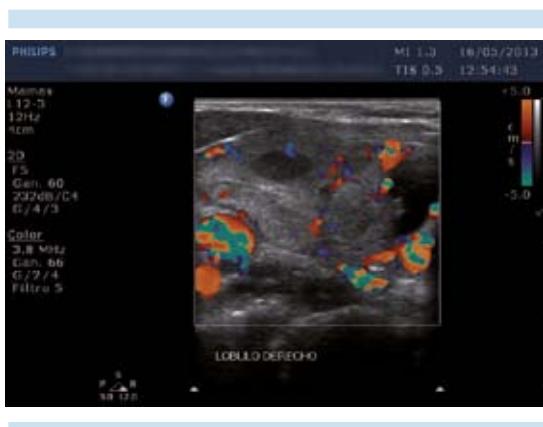


**Figura 2.** Ultrasonido de tiroides, mujer de 48 años, lóbulo tiroideo derecho: nódulo **TI-RADS 2, patrón tipo 2 coloide**. Nódulo ovalado, bordes lisos, no encapsulado, mixto, no expansivos, eje paralelo, con imágenes ecogénicas, vascularizada, aspecto en “red” (“espongiforme”). El diagnóstico citológico reportó nódulo benigno (**quiste coloide**).

nes encontradas pueden ser desde una lesión folicular, neoplasia o carcinoma (Figura 7). Es



**Figura 3.** Ultrasonido de lóbulo tiroideo izquierdo: **TI-RADS 3, tipo 3 coloide.** Nódulo no encapsulado, componente mixto (líquido-sólido) isoecogénico, expansivo, vascularidad periférica, con spot hiperecogénico. El diagnóstico citológico reportó nódulo benigno (**quiste coloide**).



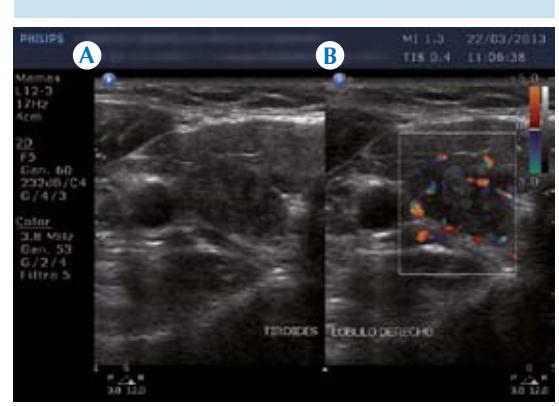
**Figura 4.** Ultrasonido de tiroides, lóbulo tiroideo derecho, donde se muestran dos nódulos **TI-RADS 3, tipo seudonódulo o tiroiditis de Hashimoto:** nódulo sólido, isoecoico, parcialmente encapsulado, vascularidad periférica, eje paralelo. El diagnóstico citológico reportó **tiroiditis linfocítica**.

importante mencionar que en este grupo se puede incluir a los pacientes con probable recidiva tumoral.

TI-RADS 5 (Figuras 8 y 9): la sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivo y negativo

**Cuadro 4.** Método de clasificación TI-RADS, recomendaciones a seguir según el riesgo de malignidad

Categoría	Hallazgos en ecografía	Riesgo de malignidad	Recomendación
<b>TI-RADS 1</b>	Glándula normal		Control ecográfico en 3 meses
<b>TI-RADS 2</b>	Benigno	0%	Control ecográfico en 3 meses
<b>TI-RADS 3</b>	Probablemente benigno	< 5%	Control ecográfico en 3 meses
<b>TI-RADS 4</b>	Sospechoso	5-80%	Punción por aspiración con aguja fina
	4a	5-10%	
	4b	10-80%	
<b>TI-RADS 5</b>	Sugerente de malignidad	> 80%	Punción por aspiración con aguja fina
<b>TI-RADS 6</b>	Cáncer confirmado por biopsia		

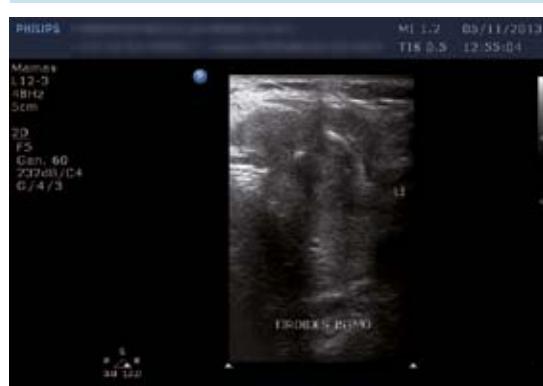
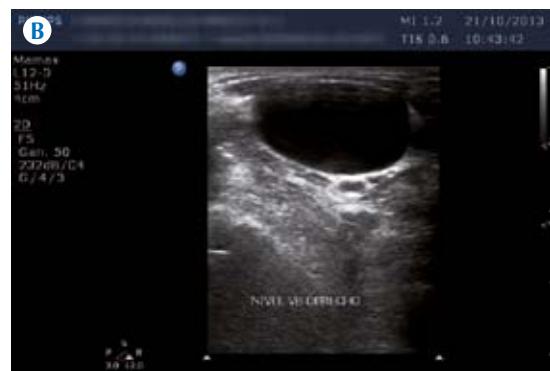
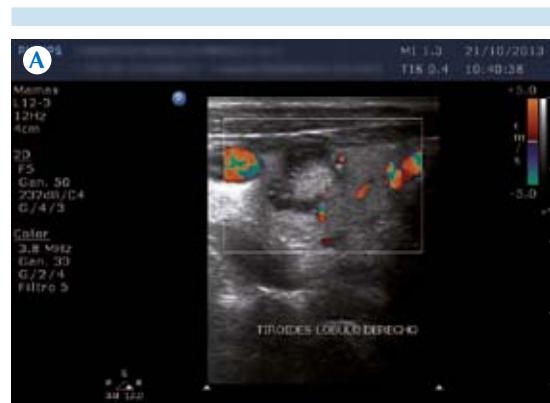


**Figura 5.** Ultrasonido de tiroides, mujer de 45 años, lóbulo tiroideo derecho: nódulo **TI-RADS 4A, patrón De Quervain.** **A)** Nódulo ovalado, hipoeocoico, sólido, bordes lobulados, cápsula delgada, eje antiparalelo. **B)** Vasos penetrantes a la aplicación de Doppler color. El diagnóstico citológico fue **neoplasia folicular**.

están sesgados por las lesiones foliculares, las cuales se incluyen como “no benigno” sabiendo que 80% de ellos son adenomas foliculares. Las



**Figura 6.** Ultrasonido de tiroides, mujer de 45 años: carcinoma papilar, **TI-RADS 4B, patrón maligno A**, nódulo sólido, no encapsulado, hipoeocoico, bordes irregulares, márgenes mal definidos, calcificación central gruesa, eje antiparalelo, al Doppler color con vascularidad periférica en el resto del parénquima.



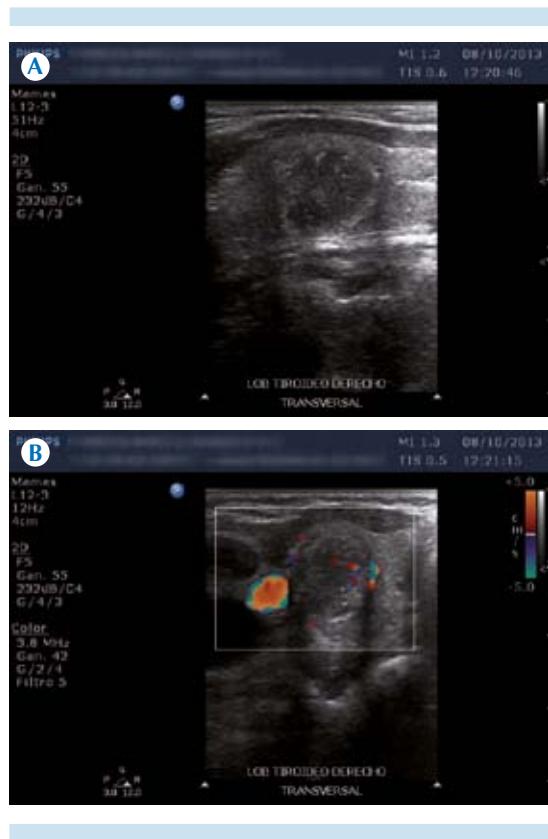
**Figura 7.** Ultrasonido de tiroides, varón de 67 años, lóbulo tiroideo izquierdo e istmo: nódulo tiroideo **TI-RADS 4B, patrón neoplásico sospechoso**; nódulo heterogéneo, de predominio isoecoico, forma irregular, bordes lobulados, eje antiparalelo, con calcificaciones gruesas. El diagnóstico citológico reportó lesión maligna (**carcinoma papilar**).

lesiones foliculares podrían ser definidas como lesiones de alto riesgo.

**Figura 8.** Ultrasonido de cuello, varón de 51 años. **A)** Nódulo **TI-RADS 5 (carcinoma papilar)** en lóbulo tiroideo derecho, de forma y bordes irregulares, no encapsulado, sólido, heterogéneo, reforzamiento acústico posterior y microcalcificaciones centrales y periféricas, se observa vascularidad periférica al Doppler color. **B)** Ganglio metastásico del carcinoma antes descrito, se observa ganglio en nivel VB derecho, con pérdida de morfología, ausencia de seno graso y aspecto quístico.

## CONCLUSIÓN

La clasificación TI-RADS es útil para estandarizar y caracterizar el reporte de las lesiones tiroideas con el fin de unificar criterios, lenguaje y manejo de las imágenes tiroideas diagnosticadas por ecografía entre clínico y radiólogo. Cuando un nódulo tiroideo es clasificado como TI-RADS 5 la presencia de cáncer es casi segura (probabilidad de 80%). Por otro lado, cuando un nódulo



**Figura 9.** Ultrasonido de tiroides, mujer de 17 años: **A)** y **B)** Nódulo TI-RADS 5, patrón maligno **B.** **A)** Lóbulo tiroideo derecho, nódulo redondeado, no encapsulado, sólido, isoeocoico, de bordes lobulados, con eje antiparalelo, importante reforzamiento acústico posterior y microcalcificaciones centrales y periféricas. **B)** Al Doppler color se observa vascularidad central y periférica. El diagnóstico citológico reportó carcinoma papilar.

tiroideo es clasificado como TI-RADS 2 la probabilidad de que no exista cáncer es de 100%. Es importante mencionar que estos resultados se obtienen si el procedimiento de punción por aspiración con aguja fina es guiado por ecografía.

### Agradecimientos

A todos los miembros de la Clínica de Tiroides y al Servicio de Oncología del Hospital General Regional de León, que creyeron en este proyecto y contamos con su apoyo desde el principio, nuestra gratitud y admiración sincera.

### REFERENCIAS

1. Rivera Moscoso R, Hernández Jiménez S; Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología. Diagnóstico y Tratamiento del Nódulo Tiroideo 2010.
2. Horvath E, Majilis S, Rossi R, Franco C, Niedmann P, Castro A, Dominguez A. An Ultrasonogram Reporting System for Thyroid Nodules Stratifying Cancer Risk for Clinical. J Clin Endocrinol Metab 2009;90(5):1748-1751.
3. Young Kwak J , Kyung HH, Jung Hyun Y, Jung Moon H, Ju Son F, Hee Park S , Kyung Jung H, Soo Choi J , Mi Kim B, Eun-Kyung K. Thyroid Imaging Reporting and Data System for US Features of Nodules : A Step in Establishing Better Stratification of Cancer Risk. Radiology RSNA. Volume 260: Number 3 September 2011.
4. Min Jung Kim, Eun-Kyung Kim, Sung Il Park, ByungMoon Kim, Jin Young Kwak, Soo Jin Kim, Ji Hyun Youk, Sung Hee Park. US-guided Fine-Needle Aspiration of Thyroid Nodules: Indications, Techniques, Results. RadioGraphics 2008;28:1869-1889.
5. Hoang KJ, Wai Kit, Michael L, Daryl J, Farrell S. US Features of Thyroid Malignancy: Pearls and Pitfalls. RadioGraphics 2007;27:847-865.