

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

TESIS
“ESTUDIO RETROSPECTIVO DE EXACTITUD
DIAGNOSTICA DEL SISTEMA ACR TI-RADS PARA LA
PREDICCIÓN DE CARCINOMA DE TIROIDES
UTILIZANDO LA HISTOPATOLOGÍA POSTQUIRÚRGICA
COMO ESTÁNDAR DE REFERENCIA EN EL
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO (2019-
2024)”

PRESENTA
Dra. Blanca Elizabeth Ortega Chavez

Para obtener el grado de especialista en Imagenología
Diagnóstica y Terapéutica

ASESORES:
Dr. Hector David Calzada Gallegos
Dr. Hugo Alberto Santiago Loza Aguilar

Aguascalientes, Ags. Octubre de 2025

APROBACIONES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

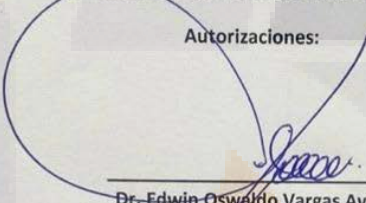


Centenario Hospital
Miguel Hidalgo

TESIS:

"ESTUDIO RETROSPECTIVO DE EXACTITUD DIAGNOSTICA DEL SISTEMA ACR TI-RADS PARA LA
PREDICCIÓN DE CARCINOMA DE TIROIDES UTILIZANDO LA HISTOPATOLOGÍA POSTQUIRÚRGICA
COMO ESTÁNDAR DE REFERENCIA EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO (2019-2024)"

Autorizaciones:



Dr. Edwin Oswaldo Vargas Avila
Director del Área de Enseñanza e Investigación
Centenario Hospital Miguel Hidalgo

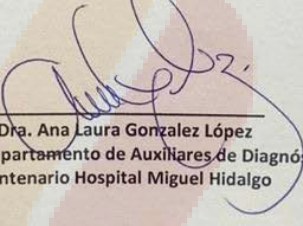


El Gigante
de México



Centenario Hospital
Miguel Hidalgo

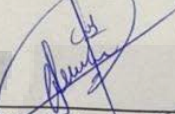
**DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA
E INVESTIGACIÓN**



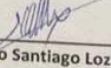
Dra. Ana Laura Gonzalez López
Jefa del Departamento de Auxiliares de Diagnóstico
Centenario Hospital Miguel Hidalgo



Dra. Elvia Patricia Soto Toledo
Profesora Titular de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica
Centenario Hospital Miguel Hidalgo



Dr. Hector David Calzada Gallegos
Asesor de Tesis
Centenario Hospital Miguel Hidalgo



Dr. Hugo Alberto Santiago Loza Aguilar
Asesor de Tesis
Centenario Hospital Miguel Hidalgo

GOBIERNO DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES



El gigante
de México

Centenario Hospital

Miguel Hidalgo

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

CEI-CI/153/25

Aguascalientes, Ags., a 25 de Septiembre del 2025

DR. HÉCTOR DAVID CALZADA GALLEGOS
INVESTIGADOR RESPONSABLE
P R E S E N T E:

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Investigación y de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, han decidido **APROBAR** el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

"ESTUDIO RETROSPECTIVO DE EXACTITUD DIAGNOSTICA DEL SISTEMA ACR TI-RADS PARA LA PREDICCIÓN DE CARCINOMA DE TIROIDES UTILIZANDO LA HISTOPATOLOGÍA POSTQUIRÚRGICA COMO ESTÁNDAR DE REFERENCIA EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO (2019-2024)"

Autores:

DR. HUGO ALBERTO SANTIAGO LOZA AGUILAR
DRA. BLANCA ELIZABETH ORTEGA CHAVEZ

En virtud de que se cumplió con los requisitos establecidos por ambos comités por cual se otorga el número de registro: 2025-R-38

Con tiempo de vigencia: 6 meses de septiembre de 2025 a marzo de 2026

Sin otro particular, se solicita a los investigadores ajustarse a su periodo de vigencia del proyecto, reportar avance del proyecto de forma semestral en el mes de diciembre mediante el formato de "Avances de protocolos" y al concluirse, reportar estado del estudio, incidencias y eventos, además entregar resumen de resultados obtenidos y de los productos generados.

ATENTAMENTE

DR. SALVADOR ISRAEL MACIAS HERNANDEZ
ENCARGADO DE LA PRESIDENCIA DEL COMITÉ
DE INVESTIGACIÓN

Centenario Hospital
Miguel Hidalgo

25 SEP. 2025

APROBADO
COMITE DE INVESTIGACION Y
COMITE DE ETICA EN INVESTIGACION

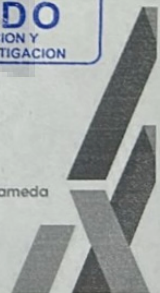


449 9 94 67 20

www.issea.gob.mx

Av. Manuel Gómez Morin S/N, Col. Estación Alameda
C.P. 20259, Aguascalientes, Ags.

EOAV/SIM/JALV/DGPG*





DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL
EXAMEN DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 29/01/2026

NOMBRE: ORTEGA CHAVEZ BLANCA ELIZABETH ID 345491

ESPECIALIDAD: IMAGENOLOGIA DIAGNOSTICA Y TERAPEUTICA LGAC (del posgrado): EVALUACION Y ESTADIFICACION POR IMAGEN DE ENFERMEDADES ONCOLÓGICAS EN ADULTOS Y EN NIÑOS

TIPO DE TRABAJO: (X) Tesis () Trabajo práctico

SEDE HOSPITALARIA: CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

TITULO: ESTUDIO RETROSPECTIVO DE EXACTITUD DIAGNOSTICA DEL SISTEMA ACR TI-RADS PARA LA PREDICCIÓN DE CARCINOMA DE TIROIDES UTILIZANDO LA HISTOPATOLOGIA POSTQUIRURGICA COMO ESTANDAR DE REFERENCIA EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO (2019-2024)

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): APLICACIÓN DE ALGORITMOS PARA HACER EL DIAGNOSTICO OPORTUNO DE CARCINOMA TIROIDEO, CON IMPACTO ECONÓMICO AL REDUCIR PROCEDIMIENTOS INNECESARIOS Y FALSOS POSITIVOS

INDICAR SI - NO - NA (No aplica) SEGÚN CORRESPONDA:

Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:

SI	El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
SI	La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
SI	Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
SI	Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
SI	Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
SI	El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
SI	Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
NO	Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
SI	Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

El egresado cumple con lo siguiente:

SI	Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Posgrado
SI	Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios
SI	Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial
SI	Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
SI	Coincide con el título y objetivo registrado
SI	Tiene el CVU de la SECIHTI actualizado
NA	Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

Si X
No

FIRMAS

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

MCB.E SILVIA PATRICIA GONZÁLEZ FLORES

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

DR. EN FARM. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

En cumplimiento con el Art. 136 fracción II, inciso g) del Reglamento General de Posgrado que a la letra señala: autorización de la persona titular del Decanato del Centro de Ciencias de la Salud.

CARTA DE VOTO APROBATORIO
INDIVIDUAL

DR. EN FARMACOLOGÍA SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

P R E S E N T E

Por medio del presente como **ASESOR** designado del estudiante **BLANCA ELIZABETH ORTEGA CHAVEZ** con ID 345491 quien realizó *la tesis* titulada: **"ESTUDIO RETROSPECTIVO DE EXACTITUD DIAGNOSTICA DEL SISTEMA ACR TI-RADS PARA LA PREDICCIÓN DE CARCINOMA DE TIROIDES UTILIZANDO LA HISTOPATOLOGÍA POSTQUIRÚRGICA COMO ESTÁNDAR DE REFERENCIA EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO (2019-2024)"**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en la fracción IX del Artículo 43 del Reglamento General de Posgrados, doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que *ella* pueda continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE


Dr. Hugo Alberto Santiago Loza Aguilar
Asesor de tesis

"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., a día de mes de año.

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Coordinación del Programa de Posgrado

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión Integral.
Aprobado por: Depto. Control Escolar/ Depto. Apoyo al Posgrado.

Código: DO-SEE-FO-07
Actualización: 02
Emisión: 13/08/25

CARTA DE VOTO APROBATORIO
INDIVIDUAL

DR. EN FARMACOLOGÍA SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTE

Por medio del presente como **ASESOR** designado del estudiante **BLANCA ELIZABETH ORTEGA CHAVEZ** con ID 345491 quien realizó la tesis titulada: **"ESTUDIO RETROSPECTIVO DE EXACTITUD DIAGNOSTICA DEL SISTEMA ACR TI-RADS PARA LA PREDICCIÓN DE CARCINOMA DE TIROIDES UTILIZANDO LA HISTOPATOLOGÍA POSTQUIRÚRGICA COMO ESTÁNDAR DE REFERENCIA EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO (2019-2024)"**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en la fracción IX del Artículo 43 del Reglamento General de Posgrados, doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE


Dr. Hector David Calzada Gallegos
Asesor de tesis

"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., a día de mes de año.

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Coordinación del Programa de Posgrado

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión Integral.
Aprobado por: Depto. Control Escolar/ Depto. Apoyo al Posgrado.

Código: DO-SEE-FO-07
Actualización: 02
Emisión: 13/08/25

Evidencia de envío a revista medica tesis para su publicacion:



Blanca Ortega <blancaort09072@gmail.com>

PROPUESTA DE TESIS

Dr. Gerardo Mauricio Figueroa Sanchez <figueroa_sanchez@hotmail.com>

3 de noviembre de 2025, 7:36 p.m.

Para: Blanca Ortega <blancaort09072@gmail.com>, "ornelasge@yahoo.com.mx" <ornelasge@yahoo.com.mx>, "acontreras530@gmail.com" <acontreras530@gmail.com>

ESTIMADA DRA. Blanca Elizabeth Ortega Chavez

Buenas tardes, con el gusto de saludarle, le confirmamos de recibida su tesis, procedemos de inmediato con

su revision y le mantendremos informada, de los resultados una vez que termine la convocatoria,
seguimos en contacto
saludos

Dr. Mauricio Figueroa Sanchez.

Secretario del Consejo Mexicano de Radiología e Imagen, A.C.

Coordinador de Relaciones Internacionales de la Federación Mexicana de Radiología e Imagen, A. C.

Editor en Jefe "Journal of the Mexican Federation of Radiology and Imaging"

Médico Internista / Médico Radiólogo

Hospital Civil "Fray Antonio Alcalde"

figueroa_sanchez@hotmail.com

Tel: 3336616399

De: Blanca Ortega <blancaort09072@gmail.com>

Enviado: lunes, 3 de noviembre de 2025 07:07 p. m.

Para: figueroa_sanchez@hotmail.com <figueroa_sanchez@hotmail.com>;

ornelasge@yahoo.com.mx <ornelasge@yahoo.com.mx>;

acontreras530@gmail.com <acontreras530@gmail.com>

Asunto: PROPUESTA DE TESIS

DR. MAURICIO FIGUEROA SÁNCHEZ

Editor en Jefe del JMeXFRI

DR. GERARDO ORNELAS CORTINAS

Editor Asociado del JMeXFRI

DRA. ANA M. CONTRERAS NAVARRO

Editora Científica del JMeXFRI

PRESENTE:

Por medio del presente correo envío mi propuesta de tesis para publicar en el JMeXFRI y participar en el cuarto concurso nacional de las mejores Tesis de Radiología, la cual lleva por título: "ESTUDIO RETROSPECTIVO DE EXACTITUD DIAGNÓSTICA DEL SISTEMA ACR TI-RADS PARA LA PREDICCIÓN DE CARCINOMA DE TIROIDES UTILIZANDO LA HISTOPATOLOGÍA POSTQUIRÚRGICA COMO ESTÁNDAR DE REFERENCIA EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO (2019-2024)" la cual además considero cumple con los criterios de originalidad para su publicación.

Sin otro particular me despido.

ATTE: Blanca Elizabeth Ortega Chávez

R4 de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica

Centenario Hospital Miguel Hidalgo

Agascalientes, Ags.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, deseo dirigir un especial agradecimiento a mi esposo, Daniel Ibarra Orenday. Su apoyo incondicional ha sido el pilar sobre el cual he construido este logro. Gracias por tu comprensión durante las interminables guardias, por tu aliento en los momentos de mayor estrés y por ser el compañero incansable que asumió conmigo cada desafío. Tu fortaleza y amor fueron el combustible que me permitió perseverar hasta el final.

Este trabajo también está dedicado a mi hija, Julietita, quien ha sido la motivación más pura y poderosa para culminar esta etapa. Espero que este logro le sirva de inspiración para perseguir sus propios sueños con la misma determinación y pasión. Cada esfuerzo tuvo como recompensa final su sonrisa.

Quiero expresar mi gratitud a mis asesores de tesis, el Dr. Hector David Calzada y el Dr. Hugo Alberto Santiago Loza. Les extiendo mi profundo reconocimiento por su guía experta, su infinita paciencia y por compartir conmigo su vasto conocimiento en el campo de la Imagenología. Sus enseñanzas en la práctica clínica, han sido fundamentales para mi formación profesional y para el desarrollo de este proyecto.

A todos, mi eterno agradecimiento.

Blanca Elizabeth Ortega Chávez.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

DEDICATORIA

A mi hija, Julietita, quien fue mi motivación para comenzar este camino y mi alegría para recorrerlo.

Y a mi bebe en camino Dámiancito, quien me ha dado la fortaleza y la ilusión para culminarlo.

Ustedes son el mayor y más importante título que jamás obtendré.



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I. MARCO TEORÍCO.....	9
<i>DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....</i>	<i>27</i>
<i>ANTECEDENTES</i>	<i>28</i>
<i>JUSTIFICACIÓN</i>	<i>30</i>
<i>PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN</i>	<i>31</i>
<i>HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.....</i>	<i>31</i>
<i>OBJETIVOS</i>	<i>32</i>
CAPÍTULO II. DISEÑO Y METODOLOGÍA	33
<i>ANÁLISIS ESTADÍSTICO PROPUESTO.</i>	<i>36</i>
<i>SELECCIÓN DE LAS FUENTES, MÉTODOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.</i>	<i>38</i>
<i>DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS.</i>	<i>38</i>
<i>ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....</i>	<i>39</i>
<i>RECURSOS HUMANOS.</i>	<i>41</i>
<i>RECURSOS MATERIALES.....</i>	<i>41</i>
<i>PRODUCTOS DERIVADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</i>	<i>41</i>
CAPITULO III. RESULTADOS.....	42
1. <i>RENDIMINETO DIAGNOSTICO DE CARACTERISTICAS ECOGRAFICAS SOSPECHOSAS COMBINADAS (≥2) VS CARACTERISTICAS SOSPECHOSAS AISLADAS.....</i>	<i>42</i>
<i>SE CALCULO LA SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD CON UNA PRECISIÓN DIAGNÓSTICA DEL (IC 95%) MEDIANTE EL MÉTODO BURDERER DE LAS PACIENTES QUE CONTABÁN CON MAS DE DOS CARACTERISTICAS SOSPECHOSAS ECOGRÁFICAS TANTO EN LOS CASOS CON CONFIRMACIÓN HISTOPATOLÓGICA MALIGNA Y BENIGNA, OBTENIENDO LOS SIGUIENTES DATOS.</i>	<i>42</i>
2. <i>CARACTERISTICAS ECOGRAFICAS SOSPECHOSAS (INDIVIDUALES O COMBINADOS) QUE APARECEN CON MAYOR FRECUENCIA EN PACIENTES CON CARCINOMA TIROIDEO. ...</i>	<i>46</i>
3. <i>FRECUENCIA DE OTROS HALLAZGOS ECOGRAFICOS SOSPECHOSOS, NO INCLUIDOS EN EL ACR TI-RADS EN NÓDULOS CONFIRMADOS COMO MALIGNOS (GANGLIOS SOSPECHOSOS Y CONTACTO CON LA CAPSULA TIROIDEA).</i>	<i>49</i>
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN	53
CONCLUSIÓN.....	56
GLOSARIO.....	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXO A. ASPECTOS ÉTICOS	63
ANEXO B. ASPECTOS DE BIOSEGURIDAD.....	64

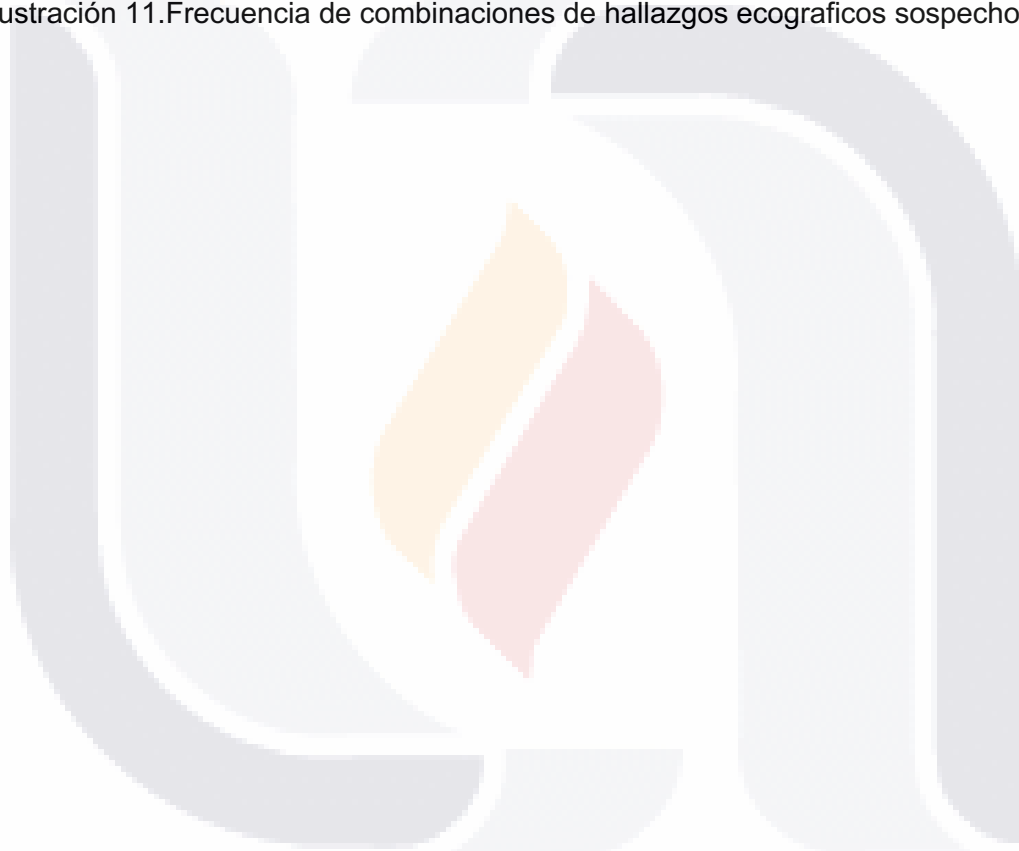
ANEXO C. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	66
---	----

ANEXO D. DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS.....	68
---	----



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Glándula tiroides normal	9
Ilustración 2. Desarrollo de la glándula tiroides	10
Ilustración 3. Folículo tiroideo	11
Ilustración 4. Células parafoliculares.....	11
Ilustración 5. Exploración ultrasonográfica glándula tiroides	12
Ilustración 6. Forma correcta de medición del volumen de la glándula tiroides.....	12
Ilustración 7. Glándula tiroides normal	13
Ilustración 8. Cinco categorías según el léxico de TI-RADS del ACR.....	14
Ilustración 9. Carcinoma papilar de tiroides.....	26
Ilustración 10. Curvas de ROC	45
Ilustración 11. Frecuencia de combinaciones de hallazgos ecograficos sospechosos..	47



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición de los nódulos	16
Tabla 2. Ecogenicidad de los nódulos	17
Tabla 3. Margen de los nódulos.....	18
Tabla 4. Dirección de crecimiento.....	19
Tabla 5. Focos ecogénicos/calcificaciones.....	21
Tabla 6. Extensión extratiroidea (ETE)	22
Tabla 7. Ganglios linfáticos.....	24
Tabla 8. Diagrama de flujo para la selección del grupo de estudio	39
Tabla 9. Cronograma de investigación.	40
Tabla 10. Recursos humanos	41
Tabla 11. Tabla cruzada (≥ 2 características sospechosas) vs Carcinoma.....	43
Tabla 12. Valor Z y P de sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de los casos con (≥ 2 características ecograficas sospechosas).	43
Tabla 13. Tabla cruzada Característica sospechosa aislada)*Carcinoma.....	44
Tabla 14. sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de los casos con característica ecografica sospechosa aislada	44
Tabla 15. Valor P de (≥ 2 características sospechosas vs característica sospechosa aislada.....	45
Tabla 16. AUC	46
Tabla 17. Frecuencia de hallazgos sospechosos	46
Tabla 18. . Frecuencia de combinaciones de hallazgos ecograficos sospechosos.....	47
Tabla 19. analisis de regresion logistica multivariada, de las características ecograficas sospechosas individualmente	48
Tabla 20. analisis de regresion logistica multivariada, de las características ecograficas sospechosas combinadas.....	49
Tabla 21. tabla cruzada de Contacta capsula tiroidea.....	50
Tabla 22. Sens, Esp, VPP, VPN de contacto con la capsula tiroidea.....	50
Tabla 23. Tabla cruzada Ganglios Sospechos	51
Tabla 24. Sens, Esp, VPP y VPN de ganglios sospechosos.....	51
Tabla 25. Modelo de regresion con variable binaria >2 hallazgos sospechosos vs contacto con la capsula tiroidea.....	52
Tabla 26. Modelo de regresion con variable binaria >2 hallazgos sospechosos vs ganglio sospechoso	52

ACRÓNIMOS

TI-RADS: Thyroid Imaging Reporting and Data System

ACR: Colegio Americano de Radiología

PAAF: punción aspiración con aguja fina

IC95%: Índice de confiabilidad del 95%

VPP: Valor predictivo positivo.

VPN: Valor predictivo negativo



RESUMEN

Introducción: El cáncer de tiroides ha experimentado un notable incremento en su incidencia a nivel global, fenómeno atribuible a la detección ecográfica. Esta herramienta ha generado un desafío de la sobredetección de nódulos incidentales que conduce a un aumento de biopsias innecesarias. Sistemas de clasificación como el ACR TI-RADS buscan optimizar el diagnóstico, pero presentan limitaciones como la variabilidad interobservador.

Objetivo: Determinar la exactitud diagnóstica del sistema de clasificación ecográfica ACR TI-RADS para predecir malignidad en nódulos tiroideos, utilizando la histopatología como estándar de oro en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo, y probar la hipótesis de que la combinación de ≥ 2 hallazgos sospechosos incrementa la concordancia con malignidad.

Metodología: Se realizó un estudio transversal, observacional y retrospectivo. Se revisaron los registros de pacientes con ultrasonido tiroideo y posterior confirmación histopatológica postquirúrgica durante un período de cinco años.

Resultados: De 118 pacientes con nódulos tiroideos, 44 fueron confirmados como carcinoma. El criterio de ≥ 2 hallazgos ecográficos sospechosos mostró una alta precisión diagnóstica: sensibilidad del 90.9% (IC95%:82.4–99.4%), especificidad del 90.5% (IC95%:83–97.2%) y un valor predictivo positivo del 85.1% (IC95%:74.9–95.2%).

Conclusión: Este estudio confirma la alta exactitud diagnóstica del sistema ACR TI-RADS en nuestra población, validando que la presencia de ≥ 2 hallazgos ecográficos sospechosos es un robusto predictor de malignidad con una concordancia significativa con el resultado histopatológico. Su aplicación optimiza la selección de pacientes para cirugía, reduciendo procedimientos innecesarios.

Palabras clave: Nódulo tiroideo, ACR TI-RADS, histopatología, cáncer tiroideo, ecografía.

ABSTRACT

Introduction: Thyroid cancer has experienced a notable increase in its global incidence, a phenomenon attributable to ultrasound detection. This tool has created the challenge of overdetecting incidental nodules, leading to an increase in unnecessary biopsies. Classification systems like ACR TI-RADS aim to optimize diagnosis but present limitations such as interobserver variability.

Objective: To determine the diagnostic accuracy of the system ACR TI-RADS for predicting malignancy in thyroid nodules, using histopathology as the gold standard at the Centenario Hospital Miguel Hidalgo, and to test the hypothesis that the combination of ≥ 2 suspicious findings increases concordance with malignancy.

Methodology: A cross-sectional, observational, and retrospective study was conducted. Records of patients with thyroid ultrasound and subsequent post-surgical histopathological confirmation over a five-year period were reviewed.

Results: Out of 118 patients with thyroid nodules, 44 were confirmed as carcinoma. The criterion of ≥ 2 suspicious ultrasonographic findings showed high diagnostic accuracy: sensitivity of 90.9% (CI95%: 82.4–99.4%), specificity of 90.5% (CI95%: 83–97.2%), and a positive predictive value of 85.1% (CI95%: 74.9–95.2%).

Conclusion: This study confirms the high diagnostic accuracy of the ACR TI-RADS system in our population, validating that the presence of ≥ 2 suspicious ultrasonographic findings is a robust predictor of malignancy with significant concordance to histopathological results. Its application optimizes patient selection for surgery, reducing unnecessary procedures.

Keywords: Thyroid nodule, ACR TI-RADS, histopathology, thyroid cancer, ultrasound.

INTRODUCCIÓN

El cáncer de tiroides ha experimentado un notable incremento en su incidencia a nivel global, fenómeno atribuible a la detección ecográfica (1). Si bien esta herramienta ha permitido una mayor detección de nódulos tiroideos, muchos de los cuales son benignos, también ha generado un desafío clínico significativo como lo refieren en estudios como de Tessler et al. como son la sobredetección de nódulos incidentales que conduce a un aumento de biopsias innecesarias, con las consiguientes implicaciones de costos y ansiedad para los pacientes (2).

Para enfrentar este reto, se han desarrollado sistemas de clasificación estandarizados como el Thyroid Imaging Reporting and Data System (TI-RADS) del Colegio Americano de Radiología (ACR), cuyo objetivo es estratificar el riesgo de malignidad y optimizar la indicación de la punción aspiración con aguja fina (PAAF). No obstante, estos sistemas presentan limitaciones en la práctica clínica real, incluyendo la variabilidad interobservador en la interpretación de características ecográficas y la persistencia de falsos positivos y negativos, especialmente en nódulos con características atípicas (2).

En este contexto, surge la necesidad de validar y refinar localmente los criterios ecográficos para mejorar su exactitud diagnóstica. Esta investigación se centra en evaluar la correlación entre los hallazgos ecográficos, específicamente la combinación de características sospechosas según ACR TI-RADS, y el resultado histopatológico postquirúrgico, considerado el estándar de oro. La pregunta central que guía este estudio es: ¿La combinación de hallazgos ecográficos sospechosos incrementa la concordancia con la histopatología postquirúrgica positiva para malignidad en comparación con la presencia de características aisladas

El presente trabajo tiene como objetivo general determinar la exactitud diagnóstica de la ecografía con el sistema ACR TI-RADS para predecir malignidad en nódulos tiroideos, utilizando la histopatología postquirúrgica como referencia en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo. Partiendo de la hipótesis de que los nódulos con ≥ 2 hallazgos ecográficos sospechosos presentan una mayor concordancia con la malignidad, este estudio busca aportar evidencia local valiosa para optimizar los protocolos diagnósticos, reducir procedimientos invasivos innecesarios y priorizar de manera más eficaz la cirugía en los casos de alto riesgo.

CAPÍTULO I. MARCO TEORÍCO.

Anatomía Tiroidea

La glándula tiroides se encuentra en el compartimiento infrahioides, está formada por dos lóbulos unidos en su tercio medio e inferior; a nivel de la línea por el istmo (3).

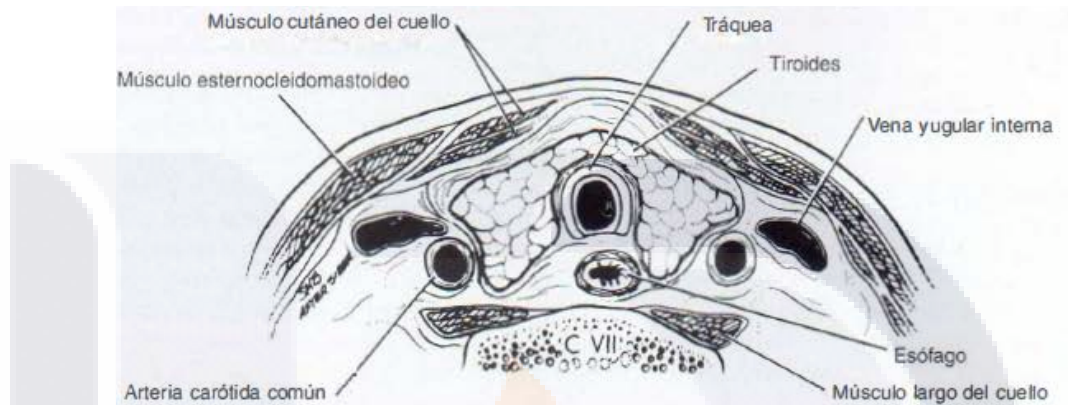


Ilustración 1. Diagrama anatómico correspondiente a la glándula tiroides normal. (Rumack CM, Levine D. Diagnostic ultrasound. 5th ed. China: Elsevier; 2018. p. 692-693).

Embriología de la glándula tiroides

La primera glándula endocrina en desarrollarse en el embrión es la glándula tiroides, esta comienza a formarse a partir de un engrosamiento endodérmico medial en el suelo de la faringe primitiva a los 24 días posteriores a la fecundación. Apartir de este engrosamiento se origina una evaginación llamada primordio tiroideo. A medida que va creciendo el embrión y la lengua, la glándula tiroides en desarrollo desciende hacia el cuello y pasa por delante del hueso hioides y de los cartílagos laríngeos en desarrollo. Durante el descenso la glándula tiroides está conectada mediante el conducto tirogloso a la lengua.

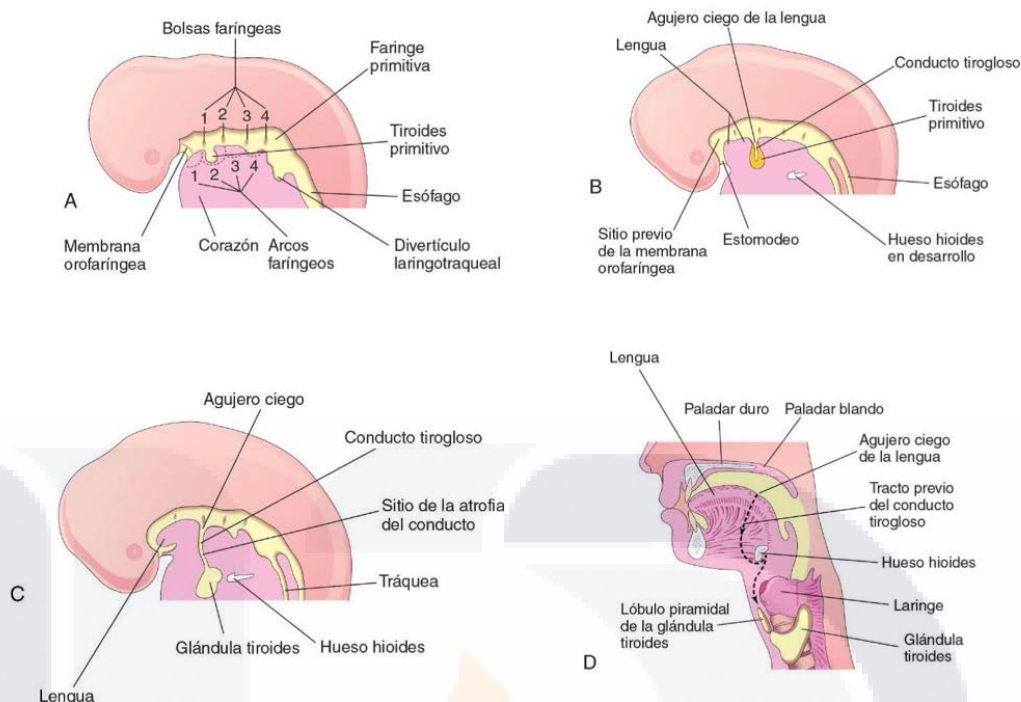


Ilustración 2. Desarrollo de la glándula tiroides (Moore KL, Persaud TVN, Torchia MG. Embriología clínica. 9th ed. España: Elsevier; 2013. p. 173-4)

El primordio tiroideo es hueco al inicio, posteriormente se hace sólido y se divide en lóbulos derecho e izquierdo. En la 7ma semanas, la glándula tiroides ha asumido su forma definitiva y ha alcanzado su posición final en el cuello. Para entonces, el conducto tirogloso suele haber degenerado y desaparecido (4).

Histología

La glándula tiroides se encuentra encapsulada por tejido conectivo fino que subdivide a la glándula en unidades lobulares irregulares. Cada lóbulo esta formado por un conjunto de folículos (unidades estructurales y funcionales de la glándula tiroides). Cada folículo tiroideo está rodeado por estroma de tejido conectivo rico en capilares fenestrados (a lo largo de los nervios simpáticos que los inervan) y linfáticos.

El epitelio folicular es un epitelio simple cilíndrico bajo, cúbico (cuando esta activo) o escamoso (cuando esta inactivo). La células foliculares transportan yodo y a.a precursores hasta la superficie basolateral y al torrente sanguíneo. Además son responsables de producir tiroglobulina, que es almacenada como una coloide en la luz de los folículos. (5).

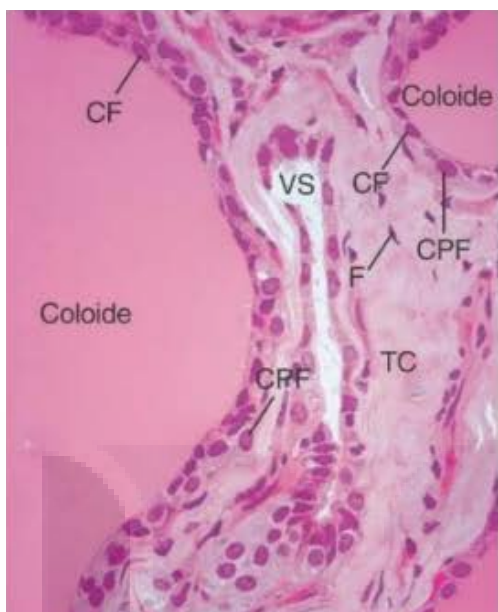


Ilustración 3. Folículo tiroideo con coloide y su tejido conjuntivo circundante. Células foliculares (CF), Células parafoliculares (CPF), Tejido conjuntivo (TC) de la glándula tiroides muestra la presencia de vasos sanguíneos (VS) y fibroblastos (F). (Gartner LP, Hiatt JL. Texto de Histología. Atlas a Color. 5th ed. Elsevier; 2021. p. 367-368.)

Otro tipo celular son las células claras ó también llamadas células parafoliculares, son un subtipo de células neuroendocrinas, que produce calcitonina, que participa en la regulación de los niveles de calcio mediante la resorción ósea y la limitación de reabsorción de calcio en los riñones (5).

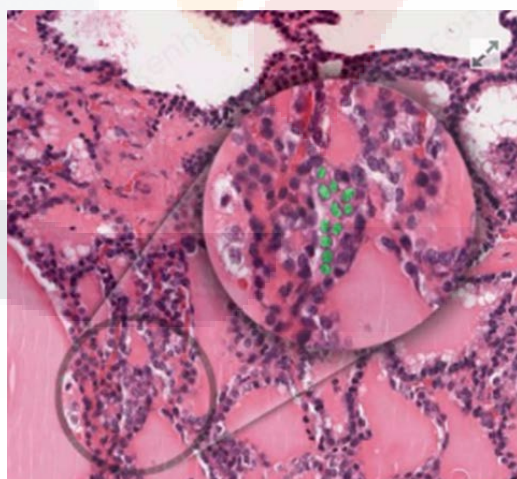


Ilustración 4. Células parafoliculares. (Glándula tiroides. Kenhub; Disponible en: <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/glandula-tiroides>.

Kenhub; Disponible

Ultrasonido Tiroideo

La ecografía es actualmente la modalidad de imagen de elección para la evaluación de

los nódulos tiroideos, debido a su amplia disponibilidad, bajo costo y la ausencia de exposición a radiación ionizante. Adicionalmente, la localización superficial de la glándula tiroides en el cuello facilita su exploración mediante transductores de alta frecuencia, lo que permite una resolución espacial adecuada. Finalmente, la ecografía resulta especialmente útil como guía para procedimientos intervencionistas, como la punción aspiración con aguja fina (PAAF).

La exploración ecográfica se realiza en posición decúbito supino y el cuello extendido. Se debe colocar un cojín bajo los hombros para mejorar la exposición del cuello. Se explora toda la glándula tiroides en los planos transversal y longitudinal; para mejorar la visualización de los polos inferiores se pide al paciente que trague saliva, lo que hace que la glándula ascienda. Se amplía la exploración superiormente para visualizar adenopatías submandibulares, lateralmente para explorar la carótida y la vena yugular; inferiormente para identificar cualquier ganglio supraclavicular.



Ilustración 5. Exploración ultrasonográfica glándula tiroides. (a) Imagen transversal y (b) Imagen longitudinal. (Sencha AN, Patrunov YN. Thyroid ultrasound. En: Springer eBooks; 2019. p. 6-8.

El ultrasonido tiroideo permite calcular el volumen tiroideo, mediante la fórmula de un elipsoide con un factor de corrección (Long x anch x grosor x 0.52 para cada lóbulo). El error medio estimado cuando se utiliza este método es del 15%.

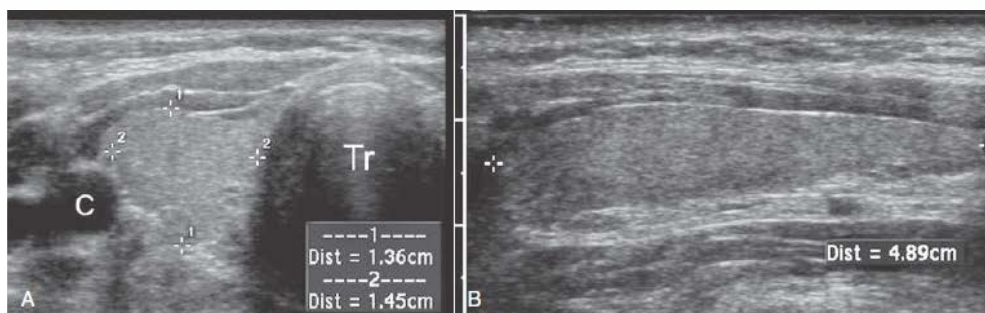


Ilustración 6. Forma correcta de medición del volumen de la glándula tiroides. Transversal (A) y longitudinal (B). C, carótida; Tr, sombra del aire traqueal. (Rumack CM, Levine D. Diagnostic ultrasound. 5th ed. China: Elsevier; 2018. P. 692-693)

En los neonatos, el volumen tiroideo varía de 0.40 a 1.40 ml, aumentando de 1 a 1.3 ml por cada 10 kg de peso corporal, hasta alcanzar un volumen normal en adultos de 10 a 11 ± 3 ml.

El parénquima tiroideo normalmente tiene una ecogenicidad homogénea, de media o alta. La cápsula tiroidea se observa como una delgada línea hiperecogénica que delimita los lóbulos tiroideos. La cápsula puede calcificarse en pacientes urémicos o pacientes con alteraciones del metabolismo del calcio (6).



Ilustración 7. Glándula tiroidea normal. Ecografía transversal obtenida con un transductor lineal de 7.5 MHz. (Rumack CM, Levine D. Diagnostic ultrasound. 5th ed. China: Elsevier; 2018. P. 692-693)

Clasificaciones de nódulos tiroideos: ACR (American College of Radiology) TI- RADS (Thyroid Imaging Reporting and Data System)

El Comité del Sistema de Informes y Datos de Imágenes Tiroideas (TI-RADS) del Colegio Americano de Radiología (ACR) publicó en el 2017, un sistema de estratificación del riesgo para clasificar los nódulos tiroideos según su apariencia ecográfica

ACR TI-RADS basa su evaluación ecográfica en cinco categorías las cuales son: composición, ecogenicidad, forma, margen y focos ecogénicos. A cada característica se le asignan 0 a 3 puntos. Las características de las primeras cuatro categorías tienen cada una puntuación única derivada de elecciones mutuamente excluyentes, mientras que puede haber más de una característica en la categoría de focos ecogénicos. En el TI-RADS del ACR, se suman los puntos de las cinco categorías para determinar un nivel de riesgo que va de TR1 a TR5. Además hace recomendaciones para biopsia o seguimiento ecográfico se basan en el nivel ACR TI-RADS del nódulo y su diámetro máximo (2).

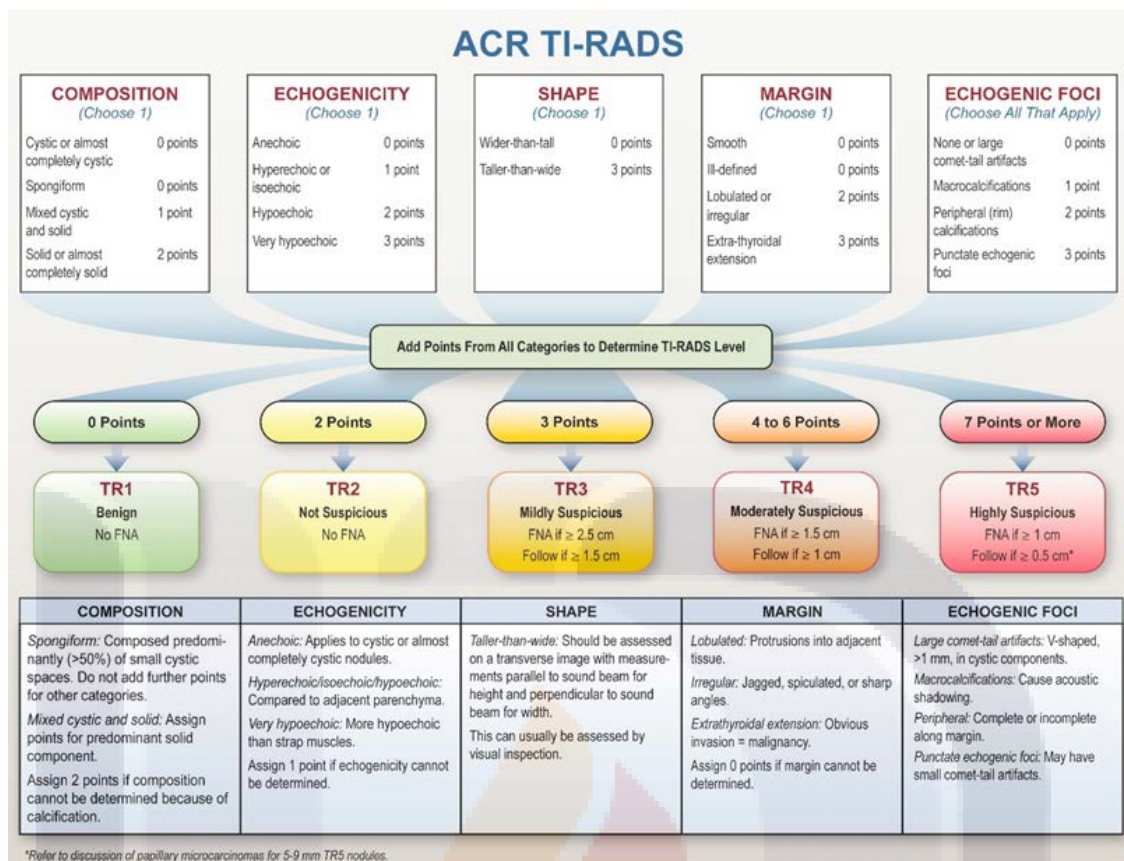


Ilustración 8. Cinco categorías según el léxico de TI-RADS del ACR, los niveles de TR y los criterios para la aspiración con aguja fina o la ecografía de seguimiento (Tessler FN, Middleton WD, Grant EG, Hoang JK, Berland LL, Teefey SA, et al. ACR Thyroid Imaging, Reporting and Data System (TI-RADS): White Paper of the ACR TI-RADS Committee. J Am Coll Radiol. 2017;14(5):587-95. doi:10.1016/j.jacr.2017.01.046)

La tabla ACR TI-RADS describe cada uno de los cinco niveles de sospecha: en TR1, benigno; TR2, no sospechoso; TR3, levemente sospechoso; TR4, moderadamente sospechoso y TR5, altamente sospechoso.

Tanto la asignación de características como la medición están sujetas a una inevitable variación interobservador. Los protocolos de escaneo también influyen, ya que los nódulos deben capturarse y etiquetarse en imágenes estáticas o clips en tiempo real para su clasificación. Finalmente, el proceso de generación de informes debe ser eficiente y tener en cuenta circunstancias como las preferencias del paciente o del médico remitente, biopsias previas, crecimiento interválico y linfadenopatía.

El ACR TI-RADS recomienda reportar formalmente hasta cuatro nódulos tiroideos con la puntuación total más alta.

ACR TI-RADS define el crecimiento clínicamente importante como un aumento del 20% en al menos dos dimensiones del nódulo y un aumento mínimo de 2 mm, o un aumento

del 50% o más en el volumen. Aunque el agrandamiento rápido es sospechoso, el crecimiento no distingue de manera confiable entre nódulos benignos y malignos (2).

En general, el sistema TI-RADS tiene un umbral de tamaño más alto para recomendar la biopsia en comparación con otros sistemas. Esto se basa en el razonamiento de que la mayoría de los cánceres de tiroides son papilares. Los cánceres papilares localizados menores de 1 cm, también conocidos como microcarcinoma papilar, suelen tener una relevancia clínica insignificante (12).

Clasificaciones de nódulos tiroideos: I-TIRADS (International Thyroid Imaging Reporting and Data System)

En todo el mundo se utilizan múltiples sistemas ultrasonográfico para la estratificación del riesgo de nódulos tiroideos. Desafortunadamente, la probabilidad de malignidad asignada a un nódulo varía, y los términos y definiciones no son uniformes, lo que genera confusión y dificulta la comparación de los resultados de los estudios y la elaboración de revisiones. La aplicación uniforme de estos sistemas se ve dificultada aún más por la variabilidad interobservador a la hora de identificar las características ecográficas en las que se basan. En 2018, se convocó a un grupo internacional multidisciplinario de 19 médicos expertos en ecografía tiroidea (denominado Grupo de Trabajo Internacional de Ultrasonografía del Nódulo Tiroideo) con el objetivo de desarrollar un sistema internacional, provisionalmente llamado International Thyroid Imaging Reporting and Data System, (I-TIRADS), en dos fases: (fase I) creación de un léxico y un atlas de descriptores estadounidenses de nódulos tiroideos y (fase II) desarrollo de un sistema que estime el riesgo de malignidad de un nódulo tiroideo (13).

La descripción para nódulos tiroideos divide en siete categorías

Composición: Se define como la proporción de los componentes sólidos y líquidos en un nódulo.

La composición sólida se asocia con malignidad de los nódulos tiroideos, con una sensibilidad informada del 72,7%–87,0% y una especificidad del 53,2%–56,0%.

El riesgo de malignidad de los nódulos puramente sólidos es sustancialmente mayor que el de los nódulos mínimamente quísticos (componente quístico <10%) o parcialmente quísticos (componente quístico >10%).

Se define como sólidos aquellos nódulos sin ninguna porción quística anecoica obvia y los demás como mixtos.

Los descriptores predominantemente sólido y predominantemente quístico se refieren a la proporción relativa de cada componente, en el entendido de que esta determinación es a menudo subjetiva, en particular si las cantidades son casi iguales.

Quiste puro se refiere a nódulos que contienen solo líquido o líquido con solo componentes sólidos mínimos. Esto también es a veces una determinación subjetiva, pero en la práctica, casi nunca es fundamental para clasificar un nódulo.

Cuando un nódulo esponjiforme se define como un nódulo que tiene una apariencia similar a una esponja que involucra casi todo el volumen del nódulo, el riesgo de cáncer es menor del 1%. Los espacios quísticos en los nódulos esponjiformes suelen ser pequeños, pero hay superposición con nódulos predominantemente quísticos que contienen componentes líquidos más grandes. Los nódulos hipoeoicos con una apariencia parcialmente esponjiforme tienen un mayor riesgo de malignidad que los que son completamente esponjiformes.

La ecografía Doppler puede ser útil para distinguir el tejido viable de los restos necróticos, ya que solo los primeros exhibirán flujo.

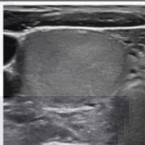
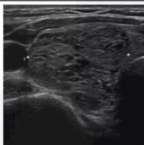
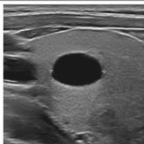
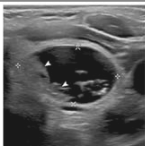
I-TIRADS composition: proportion of the solid and fluid components of a nodule	
Solid: No obvious anechoic cystic portions. ROM 29.5-35.4% 	Spongiform: Nodule completely or nearly completely replaced by multiple cystic spaces separated by thin septa. ROM <1% 
Solid nodule contains no cystic (fluid) components. Mixed predominantly solid: Composed mostly of solid tissue with a fluid component < 50% of the nodule volume. ROM 8.2% 	Nodule is replaced by innumerable cystic spaces. Pure cyst: Composed of anechoic fluid without significant solid components (including septations and mural "lumps"). ROM ~0% 
Nodule contains scattered cystic (fluid) components (arrowheads) that comprise less than 50% of its volume in aggregate. Mixed predominantly cystic: Composed mostly of fluid, with a fluid component > 50% of the nodule volume. ROM 4.4% 	Nodule (calipers) contains only anechoic fluid. Fluid comprises more than 50% of the nodule's volume. Arrowheads denote the interface between fluid and solid.

Tabla 1. Composición de los nódulos

Ecogenicidad: Se refiere a la reflectividad de los componentes sólidos no calcificados de un nódulo en comparación con las estructuras de referencia. Si un nódulo es más ecogénico que la tiroides adyacente, se denomina hiperecoico; si es igualmente ecogénico, es isoecoico. Los nódulos que son menos reflectantes que la tiroides se clasifican como hipoecoicos, con una sensibilidad informada del 62.7% al 73% y una especificidad del 56% al 62.3% para la malignidad. La hipoecogenicidad puede subclasificarse además como leve, moderada o marcada, ya que esto influye aún más en el riesgo de malignidad. En el léxico, levemente hipoecoico se define como una ecogenicidad disminuida en relación con el parénquima tiroideo normal pero aún mayor que la de los músculos anteriores del cuello, mientras que marcadamente hipoecoico es una ecogenicidad menor o igual a la de los músculos anteriores del cuello. El descriptor final en esta categoría, anecoico, se reserva para nódulos sin ecos internos como los quistes puros, como se definió anteriormente.

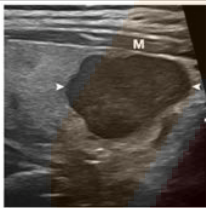
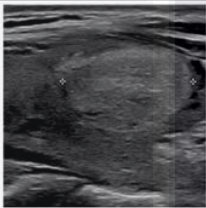
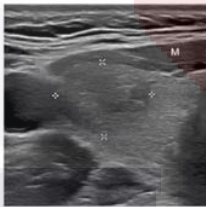
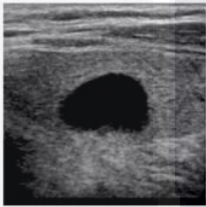
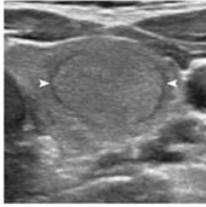
I-TIRADS echogenicity: echogenicity of the non-calcified solid components of a nodule when compared to the reference structures represented either by the normal thyroid parenchyma or the anterior neck muscles	
Markedly hypoechoic: Echogenicity less than or equal to the anterior neck muscles. ROM 57.0%  Nodule (arrowheads) is less echogenic than anterior neck muscles (M).	Hyperechoic: Increased echogenicity (characterized by brighter appearance) relative to the surrounding normal thyroid parenchyma. ROM N/A  Nodule (calipers) is more echogenic than adjacent normal thyroid parenchyma.
Mildly hypoechoic: Decreased echogenicity (characterized by darker appearance) relative to the normal thyroid parenchyma, but still increased echogenicity relative to the anterior neck muscles. ROM 19.9%  Nodule (calipers) is less echogenic than adjacent parenchyma, but more echogenic than anterior neck muscles (M).	Anechoic: No internal echoes. ROM N/A  Absence of internal echoes in a cystic nodule.
Isoechoic: Similar echogenicity relative to the surrounding normal thyroid parenchyma. ROM 3.9%  Echogenicity of nodule (arrowheads) is similar to that of adjacent normal thyroid tissue.	

Tabla 2. Ecogenicidad de los nódulos

Margen: Se define como el borde entre el nódulo tiroideo y el parénquima tiroideo circundante. Los nódulos Los nódulos que presentan un borde definido, sin

proyecciones hacia el tejido adyacente, se denomina liso. Por el contrario, un margen irregular se asocia con un mayor riesgo de malignidad, con una sensibilidad reportada del 50.5 % y una especificidad del 83.1 %. El término irregular abarca pequeñas proyecciones redondeadas (microlobuladas) y márgenes irregulares, en forma de espiga (espiculados). Estos se combinaron en un solo descriptor para mejorar el acuerdo interobservador, que se informa que es leve a regular para esta característica, especialmente cuando se utilizan más subtipos. Si bien algunos estudios informan que un margen mal definido (poco discernible) tiene una mayor probabilidad de malignidad, la fuerza de esta asociación es menor en comparación con la microlobulación o la espiculación.

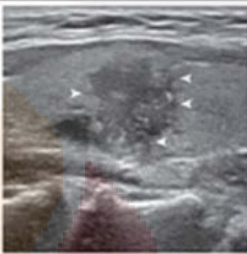
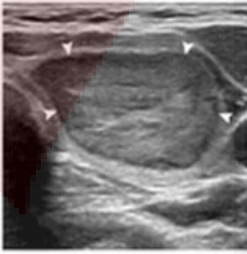
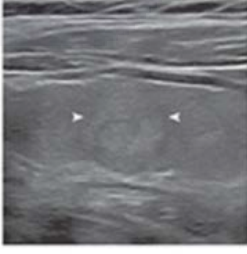
I-TIRADS margin: the border between the thyroid nodule and surrounding thyroid parenchyma	
Irregular: Obviously discernible, but non-smooth edge, including microlobulation (small, undulating circles along the edge of the nodule) or spiculation (serrated or sharp projecting lines forming the edge of the nodule). ROM 32.1-86.7%	
Nodule's border demonstrates multiple spiculations and undulations (arrowheads). Smooth: Obviously discernible smooth edge. ROM N/A	
Nodule has a sharp, curvilinear border (arrowheads) without spiculations or undulations. Ill-defined: Poorly demarcated border of the nodule that cannot be differentiated from the adjacent thyroid tissue. ROM 14.8%	
Nodule (arrowheads) is poorly demarcated from adjacent thyroid tissue.	

Tabla 3. Margen de los nódulos

Dirección del crecimiento: Esto se refiere a la dirección de crecimiento de un nódulo en relación con la glándula tiroides, evaluada por la relación de sus dimensiones lineales.

Los descriptores en esta categoría son más anchos que alto (paralelo) y más alto que ancho (no paralelo), y esta última muestra una sensibilidad del 26.7% al 53% y una especificidad del 93% al 96.6 % para la malignidad. Aunque algunos panelistas favorecieron la evaluación de este atributo en imágenes transversales o sagitales, se adoptó la primera porque el rendimiento diagnóstico en ambos planos es similar y se creía que el plano transversal era más fácil de entender.

Técnicamente, los nódulos con medidas anteroposteriores y transversales idénticas, que tienen una configuración redonda. Sin embargo, para fines prácticos, se debe aplicar el primer descriptor a dichos nódulos para evitar sobrevalorar la diferencia entre altos y anchos.

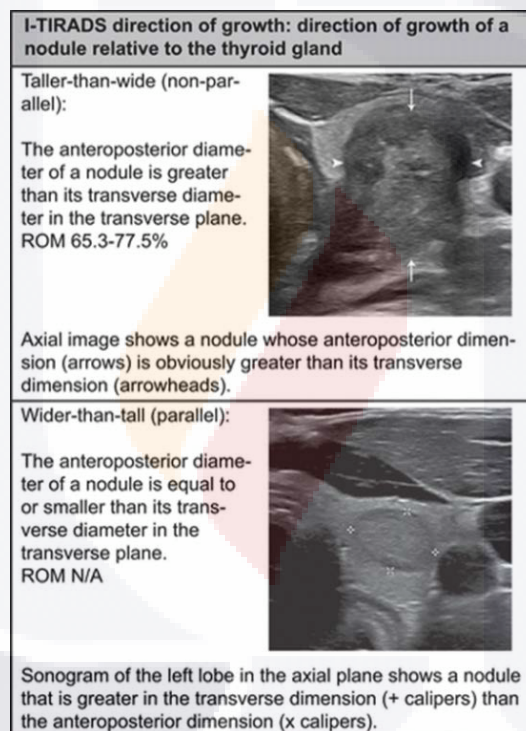


Tabla 4. Dirección de crecimiento

Focos ecogénicos/calcificaciones: Son regiones focales dentro o a lo largo de la periferia de un nódulo que son marcadamente hiperecoicas en relación con el resto del nódulo y el parénquima normal circundante. Pueden variar en tamaño, forma y ubicación en un nódulo. Los focos ecogénicos puntiformes/microcalcificaciones (≤ 1 mm) tienen una asociación independiente con malignidad, con una sensibilidad reportada de 41.6%–75.7%, especificidad de 35.1%–92.4% y valor predictivo positivo de 16.8%–77.9%. El riesgo de malignidad de los nódulos que los contienen depende de la coexistencia de descriptores en otras categorías de ultrasonido, como composición y ecogenicidad.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Los focos ecogénicos puntiformes en los cánceres papilares de tiroides rara vez se asocian con sombras acústicas posteriores y ocasionalmente muestran artefactos en cola de cometa. Por lo tanto, la presencia de dichos artefactos no debería impedir la aplicación de este descriptor, con el entendimiento de que también se observan comúnmente en nódulos tiroideos benignos y pueden corresponder a otras características patológicas como coloide denso o calcificación distrófica, además de calcificaciones psamomatosas.

Las macrocalcificaciones (>1 mm) son más grandes que los focos ecogénicos puntiformes y pueden estar ubicadas dentro de la sustancia de un nódulo o a lo largo de su periferia. Su configuración varía de redondeada o casi redondeada a curvilínea. Cuando siguen el margen de un nódulo de manera completa o interrumpida, se denominan calcificaciones periféricas o de borde. Ambos tipos pueden estar asociados con una sombra acústica densa que impide una evaluación confiable de la ecogenicidad y la composición de un nódulo; se puede asumir que la composición es sólida cuando esto ocurre.

Muchos estudios han informado que las macrocalcificaciones confieren un mayor riesgo de cáncer, con una sensibilidad informada de 9.7%–25.0%, especificidad de 81.6%–96.1% y valor predictivo positivo de 13.2%–64.8% para malignidad. Sin embargo, no es seguro si las macrocalcificaciones por sí solas están asociadas independientemente con malignidad.

Varios estudios han informado que las calcificaciones periféricas (borde) están asociadas con malignidad, con sensibilidades informadas de 1.1%–8.9%, especificidades de 96.5%–99.4% y valores predictivos positivos que varían de 16.7% a 57.7%. Sin embargo, otros estudios han informado resultados contradictorios, y no está claro si esta característica confiere un mayor riesgo de cáncer.

Los focos ecogénicos con artefactos triangulares en cola de cometa a menudo varían en forma y ubicación dentro de un nódulo. Se encuentran principalmente en los componentes líquidos de los nódulos quísticos y predicen de manera confiable la benignidad. Focos similares en el margen de los componentes quísticos de nódulos parcialmente quísticos también favorecen la benignidad; sin embargo, a veces se pueden ver en un carcinoma papilar quístico y no son específicos de nódulos benignos o malignos. Los focos ecogénicos con artefactos en cola de cometa en tejido sólido

tienen un riesgo de malignidad relativamente alto y no deben considerarse una característica benigna.

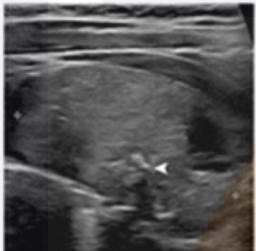
I-TIRADS echogenic foci/calcifications: focal regions within or along the periphery of a nodule that are markedly hyperechoic relative to the rest of the nodule and the surrounding normal parenchyma			
Punctate echogenic foci/microcalcifications: Punctate (≤ 1 mm) hyperechoic foci within the solid components of a nodule. ROM 16.8-77.9%		Peripheral (rim) calcifications: Curvilinear hyperechoic line completely or incompletely surrounding the nodule's margin, with or without posterior shadowing. ROM 5.3-57.7%	
Nodule contains multiple minute echogenic foci with no acoustic shadowing (arrowheads).		Lower pole nodule shows incomplete calcifications (arrowheads) along its border.	
Macrocalcifications: Large (> 1 mm) hyperechoic foci with posterior acoustic shadowing. ROM 13.2-64.8%		Echogenic foci with comet tail artifact: Echogenic foci showing comet-like echogenic tails. ROM N/A	
Macrocalcifications. Nodule (calipers) contains large calcific foci with acoustic shadowing (arrowhead).		Colloid nodule contains multiple echogenic foci, many of which exhibit comet-like artifacts (arrowheads).	

Tabla 5. Focos ecogénicos/calcificaciones

Extensión extratiroidea (ETE): La ETE describe la relación espacial entre un nódulo y la cápsula tiroidea y las estructuras paratiroides. (Aunque la tiroides carece de una cápsula fibrosa completa, el término se mantuvo, ya que ha ganado una amplia aceptación). La sensibilidad informada es de 6.8%–86.4%; especificidad, 29.8%–100%; y valor predictivo positivo, 39.2%–100% para malignidad, lo que refleja el grado de certeza de que el nódulo es verdaderamente invasivo. En el extremo inferior, el contacto de la cápsula es cuando el nódulo toca el borde de la tiroides. La cápsula ecogénica puede estar abultada, pero permanece ecográficamente intacta. Si un nódulo contacta la cápsula anterior versus la posterior es relevante para la decisión a favor o en contra de la vigilancia. Sin embargo, esta característica por sí sola tiene un valor predictivo positivo demasiado bajo para justificar cambios en el manejo de una cirugía ya planificada. La ETE menor sospechosa, en la que la cápsula no es visible en el lugar donde se apoya un nódulo, representa un estado indeterminado.

La ETE macroscópica incluye un margen nodular que es indistinto y poco diferenciado de los músculos de la correa (también conocidos como músculos infrahioideos), el surco traqueoesofágico o el esófago o forma un ángulo obtuso con la tráquea. La evidencia del valor predictivo de la ETE macroscópica detectada ecográficamente en la tráquea o el surco traqueoesofágico es limitada. Debido al impacto potencial y la morbilidad, las recomendaciones coreanas se incluyen aquí como sospechosas de ETE macroscópica. Cabe destacar que se espera que estos tumores tengan al menos otra característica de alta sospecha, como margen irregular, hipoeogenicidad marcada, focos ecogénicos puntiformes o forma más alta que ancha. Cuando hay ETE macroscópica a lo largo del borde posterior de la tiroides, es probable que la ecografía subestime la extensión de la enfermedad. Para una mejor planificación quirúrgica, se debe considerar la obtención de imágenes transversales complementarias con TC o RM.

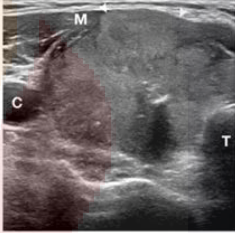
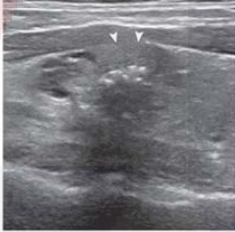
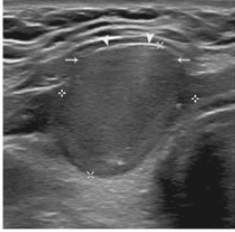
I-TIRADS extrathyroidal extension: images suspicious for involvement of perithyroidal structures by direct extension from the thyroid nodule	
Gross extrathyroidal extension: Nodule extends through the thyroid capsule, with frank invasion of adjacent soft tissue, strap muscles, and/or vascular structures. ROM ~100%	
Suspicious minor extrathyroidal extension: Loss of echogenic thyroid border only, with no imaging evidence of invasion of adjacent tissues. ROM N/A	
Capsule contact: The nodule touches the border of the thyroid with or without bulging it, but the echogenic capsule remains intact. ROM N/A	

Tabla 6. Extensión extratiroidea (ETE)

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Ganglios linfáticos: El esquema de la Asociación Europea de Tiroides para la clasificación ecográfica de ganglios linfáticos, que categoriza los ganglios según su forma, arquitectura interna y otras características, fue avalado por la Asociación Americana de Tiroides y posteriormente validado por múltiples estudios. Las características asociadas con el descriptor de ganglio linfático sospechoso de I-TIRADS tienen una sensibilidad reportada del 5% al 87% y una especificidad del 43% al 100%. El panel decidió avalar esta estratificación como base y actualizarla con evidencia de estudios más recientes.

Los ganglios linfáticos adquieren características diferentes en los distintos compartimentos anatómicos del cuello. Los niveles I a VI tienen diferentes expectativas en cuanto al tamaño y la forma de los ganglios, e incluso los ganglios linfáticos centrales y laterales del cuello pueden diferir.

La detección de los ganglios linfáticos del compartimento central en pacientes con tiroides intacta puede ser más difícil, ya que sus características son más difíciles de reconocer que en pacientes que se han sometido a tiroidectomía.

Los ganglios no sospechosos carecen de características sospechosas y tienen una forma ovoide y/o un hilio visible, mientras que los ganglios indeterminados caen en una categoría intermedia.

La gran mayoría resultan ser benignos y se resuelven espontáneamente o permanecen estables con el tiempo. El riesgo de malignidad varía según el contexto clínico. Se espera que el valor predictivo positivo de las características indeterminadas cambie según la probabilidad previa a la prueba.

Las características sospechosas de metástasis de cáncer de tiroides que se incluyeron en esta categoría tienen un alto valor predictivo positivo que se informa de manera consistente en la literatura. Los márgenes microlobulados, mal definidos o irregulares pueden aumentar la sospecha de metástasis. Sin embargo, los panelistas decidieron no incluir estas características en el léxico basándose en su opinión experta de que determinar el margen de un ganglio linfático es altamente subjetivo (13).

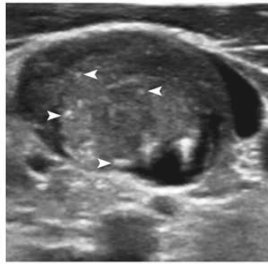
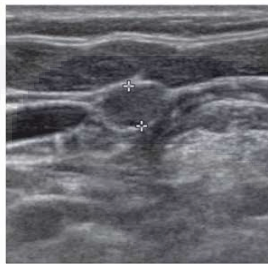
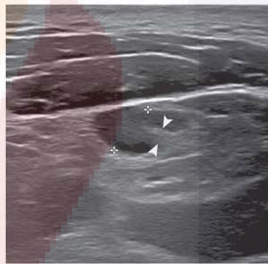
I-TIRADS lymph nodes: characterization of cervical lymph nodes	
Suspicious lymph node: Lymph node with at least one of these features: cystic areas, hyperechoic foci, peripheral, chaotic or diffusely increased vascularization, tissue with thyroid-like echotexture (like the normal thyroid gland echogenicity). ROM 82.0-100% Markedly abnormal node is enlarged, rounded, and heterogeneous, with scattered calcifications (arrowheads).	
Indeterminate lymph node: Lymph node with no suspicious features, without visible hilum and at least one of the following: round shape, increased short axis. ROM N/A Lymph node (calipers) is mildly rounded and does not contain an echogenic hilum.	
Nonsuspicious lymph node: Lymph node with no suspicious features, with ovoid shape AND/OR visible hilum (echogenic hilum or hilar vascularity). ROM N/A Lymph node (calipers) has a well-defined echogenic hilum (arrowheads).	

Tabla 7. Ganglios linfáticos

Carcinoma tiroideo

La mayoría de los cánceres primarios de tiroides son de origen epitelial y derivan de células foliculares o parafoliculares. Los tumores tiroideos malignos de origen mesenquimal son extremadamente raros, al igual que las metástasis tiroideas (3).

Tipos histológicos: existen cuatro tipos fundamentales de cáncer de tiroides.

1. Carcinoma folicular: (5 y el 10 % de los tumores tiroideos) es más frecuente en mujeres (2-3 : 1). Clínicamente se presenta como un nódulo tiroideo indoloro sobre una glándula sana o sobre un bocio multinodular.

2. Carcinoma medular: (5 % de los tumores tiroideos) tumor neuroendocrino que deriva

de las células C. El 80 % son esporádicos y el 20 % se asocian a Neoplasia Endocrina Múltiple (MEN 2).

3. Carcinoma anaplásico de tiroides: Es raro (1 -2%) y es el más agresivo de todos los tumores tiroideos. Aparece en la 7ma- 8va década de la vida. Los sitios mas frecuentes de metastasis son los pulmones en un 90%, hueso y cerebro en un 15 %.

4. Carcinoma papilar: (80- 90% de los tumores tiroideos) se origina de las células foliculares. Se presenta como un nódulo tiroideo solitario, hasta en un 35-45 % de los casos se asocia a metástasis linfática. Sólo en fases avanzadas, suele producirse invasión de estructuras vecinas y metástasis a distancia generalmente a los pulmones (24).

Factores de riesgo: Radiación ionizante de baja dosis en cabeza y cuello, especialmente varios años antes. Familiar, entre el 5 y el 10 % de los pacientes con carcinoma papilar de tiroides (CPT) tienen antecedentes familiares de cáncer de tiroides.

Presentación clínica:

- Una masa asintomática en la tiroides.
- Ganglios metastásicos en el cuello. Aproximadamente un tercio de los pacientes presentan ganglios cervicales palpables.
- Dependiendo de la invasión local, una masa en la tiroides puede producir síntomas de invasión local de los músculos de la correa, la tráquea, el esófago o los nervios laríngeos.
- Metástasis pulmonares u óseas con o sin masa en el cuello; el tumor primario oculto de la tiroides puede presentarse con metástasis (10).

Histopatología: El carcinoma papilar presenta características histológicas peculiares (cápsula fibrosa, microcalcificaciones) y citológicas (núcleos en “vidrio esmerilado”,

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

inclusiones citoplasmáticas en el núcleo, hendiduras en la membrana nuclear) que a menudo permiten un diagnóstico patológico relativamente fácil. En particular, las microcalcificaciones, que resultan de la deposición de sales de calcio en los cuerpos del psammoma, están frecuentemente presentes tanto en el tumor primario como las metástasis ganglionares cervicales. En el examen microscópico, el tumor es multicéntrico en la glándula tiroides en al menos el 20% de los casos.

Características ecográficas:

- Hipoecogenicidad (90% de los casos), resultante de un contenido celular muy compacto, con mínima sustancia coloide.
- Microcalcificaciones, que aparecen como pequeños focos hiperecoicos, puntiformes, con o sin sombras acústicas. En casos raros, pero generalmente agresivos, de carcinomas papilares infantiles, las microcalcificaciones pueden ser el único signo ecográfico de la neoplasia, incluso sin evidencia de una lesión nodular.
- Hipervascularidad (90% de los casos), con vascularidad desorganizada, mayoritariamente en formas bien encapsuladas.
- Metástasis en los ganglios linfáticos cervicales, que pueden contener pequeños focos ecogénicos puntiformes causados por microcalcificaciones. Estos se ubican principalmente en la mitad caudal de la profundidad cadena yugular. En ocasiones, los ganglios metastásicos pueden ser quísticos como resultado de una degeneración extensa(3).

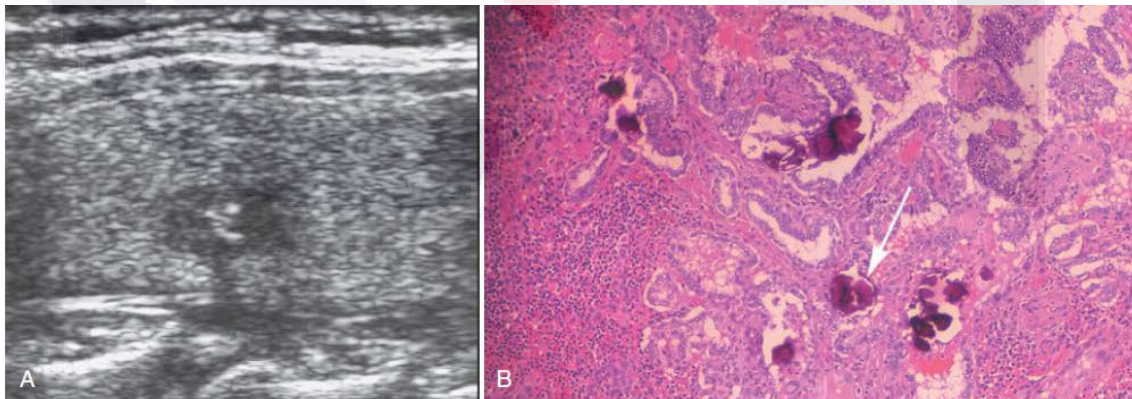


Ilustración 9. Carcinoma papilar de tiroides. A) Imagen longitudinal de ultrasonido que muestra un nódulo sólido hipoecoico de 7 mm que contiene microcalcificaciones. B) La imagen patológica microscópica muestra microcalcificaciones o cuerpos de psammoma. (flecha). (Rumack CM, Levine D. Diagnostic ultrasound. 5th ed. China: Elsevier; 2018. p. 691)

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Tratamiento: Existen varias modalidades de tratamiento que se pueden aplicar en el cáncer de tiroides dependiendo del tipo de tumor y la fase de la enfermedad; como son la cirugía, tratamiento con yodo radiactivo (I-131), tratamiento hormonal para supresión de TSH y tratamiento de la enfermedad localizada con radioterapia.

La cirugía es el principal tratamiento para el cancer tiroideo. Esta puede se parcial o total. La primera se indica en casos con lesiones unilaterales y con factores de buen pronóstico. La tiroidectomía total es el tratamiento indicado en la mayoría de los casos, sobre todo cuando existen factores de mal pronóstico (nódulo de >4cm, extension extratiroidea, bilateralidad, edad >45a y presencia de metástasis ganglionar. En ocasiones puede considerarse la disección cervical, en casos de nódulos cervicales sospechosos (24).

Definición del Problema

El cáncer de tiroides ha experimentado un aumento significativo en su incidencia a nivel global en las últimas décadas, constituyendo la neoplasia endocrina más frecuente (1).

La ecografía tiroidea es la piedra angular en la evaluación inicial de los nódulos tiroideos, debido a su accesibilidad, bajo costo y ausencia de radiación ionizante. Para estandarizar la interpretación de estos hallazgos y reducir el número de biopsias innecesarias de nódulos benignos, se desarrollaron sistemas de reporte y datos de ecografía tiroidea, entre los que destaca el Colegio Americano de Radiología (ACR) TI-RADS (2).

Si bien el ACR TI-RADS es ampliamente utilizado, su validación y desempeño pueden variar según la población estudiada y la experiencia del operador (19). La correlación definitiva entre la sospecha ecográfica y la malignidad se establece mediante el estudio histopatológico postquirúrgico, considerado el gold standard (26).

A pesar de la estandarización que ofrece el ACR TI-RADS, persisten desafíos en la práctica clínica diaria. (27). Existe una necesidad constante de validar su rendimiento diagnóstico en contextos poblacionales e institucionales específicos, como en el

Centenario Hospital Miguel Hidalgo, para confirmar su efectividad y valor predictivo en nuestra población.

Además, no está completamente esclarecido si la simple presencia de un número umbral de hallazgos (≥ 2) es el mejor predictor, o si ciertas características aisladas de alto riesgo (como microcalcificaciones o un margen espiculado) o combinaciones específicas de hallazgos tienen un poder predictivo superior para la malignidad (28). Asimismo, hay hallazgos ecográficos extracapsulares, como la presencia de adenopatías cervicales sospechosas o la invasión de estructuras adyacentes, que no forman parte de la puntuación del ACR TI-RADS pero que son altamente sugestivos de enfermedad maligna avanzada, y su valor agregado en la predicción del cáncer no ha sido suficientemente documentado en conjunto con este sistema (23).

Antecedentes

En México, el cáncer de tiroides representa la tercera neoplasia más frecuente en incidencia en la población general y en las mujeres de edad adulta.

La importancia clínica de estudiar un nódulo radica en la necesidad de excluir el cáncer de tiroides.

El estudio de los nódulos tiroideos ha cobrado relevancia en las últimas décadas debido a su alta prevalencia en la población general (18). Aunque la mayoría son benignos (95%), la identificación temprana del 5% malignos es crucial para reducir la morbilidad asociada al cáncer de tiroides (19).

Avances en el diagnóstico por imagen: La ecografía tiroidea se ha consolidado como el método de primera línea para evaluar nódulos, gracias a su accesibilidad, bajo costo y capacidad para detectar características sospechosas de malignidad (2). Sistemas de clasificación como TI-RADS (Thyroid Imaging Reporting and Data System) han estandarizado la interpretación ecográfica, utilizando criterios como hipoecogenicidad, márgenes irregulares, microcalcificaciones y forma más alta que ancha para estratificar

el riesgo (20). Sin embargo, su valor predictivo positivo limitado (15–30%) exige complementar el diagnóstico con estudios histopatológicos (13).

Entre los diversos sistemas publicados y estudiados, el Sistema de Informes y Datos de Imágenes Tiroideas (TI-RADS) del Colegio Americano de Radiología (ACR) se diseñó en 2017 con el objetivo de reducir las biopsias de nódulos benignos y mejorar la precisión diagnóstica general (12).

ACR TI-RADS se basa en la evaluación de las características ecográficas en cinco categorías: composición, ecogenicidad, forma, margen y focos ecogénicos, en las que a cada característica se le asignan 0 a 3 puntos. Las características de las primeras cuatro categorías tienen cada una una puntuación única derivada de elecciones mutuamente excluyentes, mientras que puede haber más de una característica en la categoría de focos ecogénicos (2).

Correlación entre imagen y anatomía patológica: Estudios como los de Haugen et al. (2016) y Tessler et al. (2017) demostraron que ciertos hallazgos ecográficos tienen alta especificidad para malignidad (ej. microcalcificaciones en carcinomas papilares) pero baja sensibilidad (19, 2). Por otro lado, nódulos benignos (ej. adenomas foliculares) pueden presentar patrones solapantes, como quistes coloides con artefactos en cola de cometa (12). Esto subraya la necesidad de integrar ambas disciplinas para reducir biopsias innecesarias (hasta 30% de las punciones con aguja fina son no diagnósticas) (20).

Brechas en la evidencia actual: A pesar de los avances, persisten desafíos:

- Variabilidad interobservador en la interpretación ecográfica (13).
- Discrepancias entre clasificaciones radiológicas (12).

Este estudio busca la exactitud diagnóstica entre los hallazgos ecográficos y el resultado histopatológico postquirúrgico de los nódulos, contribuyendo a optimizar algoritmos diagnósticos y reducir procedimientos invasivos.

Justificación

El estudio de la correlación entre hallazgos ecográficos y resultados histopatológicos postquirúrgico en nódulos tiroideos malignos es un tema de relevancia clínica y científica por las siguientes razones:

1. Necesidad de mejorar el diagnóstico temprano del cáncer de tiroides.

Aunque la mayoría de los nódulos tiroideos son benignos, el cáncer de tiroides ha incrementado su incidencia en los últimos años, en parte debido al mayor uso de técnicas de imagen como la ecografía (13). Sin embargo, la sobredetección de nódulos incidentales ha llevado a un aumento de biopsias innecesarias, generando costos adicionales y ansiedad en los pacientes (19). Una correlación precisa entre ecografía e histopatología postquirúrgica permitiría optimizar los criterios de selección para punción y mejorando la exactitud diagnóstica.

2. Limitaciones de los sistemas actuales de clasificación ecográfica.

A pesar de la utilidad de sistemas como TI-RADS (Thyroid Imaging Reporting and Data System) del Colegio Americano de Radiología (ACR), persisten desafíos en la práctica clínica:

- Variabilidad interobservador en la interpretación de características ecográficas (ej. márgenes irregulares o microcalcificaciones) (2).
- Falsos positivos y negativos en nódulos con características atípicas (ej. nódulos hiperecogénicos malignos o quistes complejos benignos) (22).

Este estudio busca evaluar la concordancia entre ecografía e histopatología para identificar patrones predictivos que ayuden a reducir estas limitaciones.

3. Impacto en la práctica clínica y salud pública

Una mejor correlación entre imagen y anatomía patológica podría:

- Reducir biopsias innecesarias en pacientes con nódulos probablemente benignos.
- Priorizar la cirugía en casos con alta sospecha ecográfica.
- Optimizar recursos en sistemas de salud con acceso limitado a técnicas avanzadas.

Asimismo, este trabajo busca aportar datos locales sobre la precisión diagnóstica de la ecografía en nuestra población, considerando que la mayoría de las guías internacionales se basan en estudios realizados en contextos extranjeros. Estas

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

recomendaciones podrían no ser completamente extrapolables debido a posibles diferencias genéticas, ambientales o en la prevalencia de enfermedades tiroideas.

4. Contribución al conocimiento científico

En nuestro contexto, son limitados los estudios que comparan directamente los hallazgos ecográficos con resultados histológicos definitivos, más allá del análisis citológico. Este estudio pretende aportar evidencia relevante en un área poco explorada localmente, ofreciendo datos que podrían ser valiosos para futuras actualizaciones de los protocolos diagnósticos.

Pregunta De Investigación

¿La combinación de hallazgos ecográficos sospechosos (según ACR TI-RADS) incrementa la concordancia con histopatología postquirúrgica positiva para malignidad en comparación con la presencia de características ecográficas aisladas en nódulos tiroideos?

Hipótesis De Investigación

“Los Nódulos tiroideos con la presencia de ≥ 2 hallazgos ecográficos sospechosos (Según ACR TI-RADS) incrementa la concordancia con histopatología postquirúrgica positiva para malignidad que aquellos con < 2 hallazgos, independientemente de la presencia de características aisladas de alto riesgo (p.ej., microcalcificaciones solas)”

H0

“La combinación de hallazgos ecográficos sospechosos (según ACR TI-RADS) no incrementa la concordancia con histopatología postquirúrgica positiva para malignidad en comparación con la presencia de características ecográficas aisladas en nódulos tiroideos”

Ha

“La combinación de hallazgos ecográficos sospechosos (ACR TI- RADS) tiene una correlación significativamente mayor con histopatología postquirúrgica positiva para

malignidad en comparación con la presencia de características ecográficas aisladas en nódulos tiroideos”

Objetivos

Objetivo general: Determinar la exactitud diagnóstica de la ecografía con sistema ACR TI-RADS para predecir malignidad en nódulos tiroideos, utilizando el resultado de la histopatología postquirúrgica como estándar de oro en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo durante el período de octubre 2019 a octubre de 2024.

Objetivos específicos:

1. Comparar el rendimiento diagnóstico de características ecográficas sospechosas combinadas (≥ 2 hallazgos ACR TI-RADS) vs características aisladas de alto riesgo.
2. Identificar qué características sospechosas ecográficas (individuales o combinados) aparecen con mayor frecuencia en pacientes con carcinoma tiroideo y evaluar su posible asociación o valor predictivo.
3. Identificar y describir la frecuencia de otros hallazgos ecográficos sospechosos no incluidos en el ACR TI-RADS en nódulos confirmados como malignos (*ej.: ganglios sospechosos, contacto con la capsula tiroidea con o sin protrusión*).

CAPÍTULO II. DISEÑO Y METODOLOGÍA

Tipo de estudio.

Estudio transversal, observacional, descriptivo y retrospectivo.

Descripción del universo de trabajo.

Se revisó el sistema del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, de los datos estadísticos de 5 años de octubre de 2019 a octubre de 2024 en pacientes que contaban con ultrasonido tiroideo y reporte histopatológico posquirúrgico con la finalidad de determinar la exactitud diagnóstica del sistema ACR TI RADS.

Criterios de inclusión.

Pacientes con ultrasonido tiroideo realizado en el CHMH en un período comprendido de octubre de 2019 a octubre de 2024.

Paciente con resultado histopatológico postquirúrgico realizados en el CHMH en un período comprendido de octubre de 2019 a octubre de 2024.

Criterios de exclusión.

Pacientes sin imágenes disponibles en PACS o cuyas imágenes no cumplen con los estándares de calidad requeridos.

Pacientes quienes no cuentan con reporte histopatología postquirúrgico.

Tamaño de la muestra

Se revisaron un total de 293 ultrasonidos por nódulos tiroideos, de los cuales 175 (59.7 %) quedaron fuera del protocolo, ya que no cumplían con los criterios de inclusión y 118 (40.2 %) cumplieron con criterios de inclusión. De los 118 que cumplieron con criterios de inclusión 44 (37.2 %) presentaron reporte histopatológico posquirúrgico positivo para malignidad, de los cuales solo 2 casos fueron carcinoma folicular y el resto carcinoma papilar de tiroides.

Variables

Variables independientes:

- Categoría ACR TI-RADS (2, 3, 4, 5).
- Características ecográficas individuales (composición, ecogenicidad, forma, márgenes, focos ecogénicos).
- Características ecográficas sospechosas (Nódulo sólido, muy hipoecogénico, más alto que ancho, extensión extratiroidea y microcalcificaciones).
- Hallazgos no incluidos en el ACR TI-RADS.

Variables dependientes:

- Resultado histopatológico (benigno/maligno, tipo de carcinoma).

Definición operacional

1. Variables Independientes

1.1. Clasificación ACR TI-RADS

· Definición Conceptual: Sistema estandarizado para estratificar el riesgo de malignidad de los nódulos tiroideos basado exclusivamente en sus características ecográficas.

· Definición Operacional: Puntuación obtenida de la evaluación de cinco componentes ecográficos. Cada componente recibe una puntuación específica, y la suma determina la categoría de riesgo final.

· Operacionalización y Tipo de Variable:

· Puntuación Total: Variable Cuantitativa Discreta (ej., 0, 2, 3, 5, 8 puntos). Se deriva de la suma de puntos de los componentes.

· Categoría Final ACR TI-RADS: Variable Ordinal. Las categorías tienen un orden jerárquico inherente ($TR1 < TR2 < TR3 < TR4 < TR5$) en términos de riesgo de malignidad, pero la "distancia" entre categorías no es numéricamente igual.

· TR1 (0 puntos): Benigno.

· TR2 (2 puntos): No sospechoso.

· TR3 (3 puntos): Levemente sospechoso.

- TR4 (4-6 puntos): Moderadamente sospechoso.
- TR5 (≥ 7 puntos): Altamente sospechoso.

1.2. Patrón de Hallazgos Ecográficos Sospechosos

· Definición Conceptual: Configuración de las características de alto riesgo presentes en un nódulo.

· Definición Operacional: Clasificación del nódulo según la presencia y combinación de los cinco criterios de mayor puntuación del ACR TI-RADS.

· Operacionalización y Tipo de Variable:

· Variable Nominal (Categórica). Las categorías son mutuamente excluyentes y no tienen un orden intrínseco.

1. Sin criterios de alto riesgo.

2. Hallazgo aislado: Presencia de un solo criterio (Sólido, Muy hipoecogénico, etc.).

3. Hallazgos combinados: Presencia de dos o más criterios (se pueden listar las combinaciones específicas como subcategorías para un análisis descriptivo, pero la variable principal para pruebas estadísticas sería esta tri-nominal).

1.3. Hallazgos Ecográficos Adicionales (No Incluidos en ACR TI-RADS)

· Definición Conceptual: Características ecográficas asociadas a malignidad no incorporadas en el algoritmo TI-RADS.

· Definición Operacional: Evaluación dicotómica (presente/ausente) de dos hallazgos específicos.

· Operacionalización y Tipo de Variable:

· Ganglios linfáticos cervicales sospechosos: Variable Dicotómica (Nominal de dos categorías).

· 0 = Negativo (ausente).

· 1 = Positivo (presente).

· Contacto con la cápsula tiroidea: Variable Dicotómica (Nominal de dos categorías).

· 0 = Negativo (sin contacto).

· 1 = Positivo (con contacto).

2. Variable Dependiente

2.1. Resultado Histopatológico Definitivo

· Definición Conceptual: Diagnóstico de referencia (gold standard) obtenido del análisis microscópico del tejido.

· Definición Operacional: Diagnóstico final reportado en el estudio anatomopatológico.

· Operacionalización y Tipo de Variable:

· Para el análisis principal (Dicotomización): Variable Dicotómica (Nominal de dos categorías).

· 0 = Benigno (Bocio nodular, adenoma folicular, tiroiditis, etc.).

· 1 = Maligno (Todos los carcinomas).

· Para análisis secundario (Subclasificación): Variable Nominal Politómica. Las categorías son mutuamente excluyentes pero sin orden.

1. Benigno.

2. Carcinoma papilar.

3. Carcinoma folicular.

4. Carcinoma medular.

5. Otros (anaplásico, linfoma, etc.).

Análisis estadístico propuesto.

Para cada objetivo específico:

Objetivo 1: Comparar el rendimiento diagnóstico de características ecográficas sospechosas combinadas (≥ 2 hallazgos ACR TI-RADS) vs características aisladas de alto riesgo.

Pruebas:

- Método de Buderer (para Sensibilidad/Especificidad): Para calcular el tamaño de muestra necesario para estimar Sensibilidad/Especificidad con una precisión (del IC 95% deseada).
- AUC (DeLong/Hanley-McNeil): Para comparar las AUC de dos curvas ROC derivadas de los mismos pacientes (p. ej., combinación vs. hallazgo aislado) y obtener un valor de p.

Objetivo 2: Identificar qué características sospechosas ecográficas (individuales o combinados) aparecen con mayor frecuencia en pacientes con carcinoma tiroideo y evaluar su posible asociación o valor predictivo.

Pruebas:

- Análisis descriptivo: Calcular frecuencias absolutas y porcentajes de los hallazgos sospechosos ecográficos de forma individual o combinados.
- Regresión logística: Para evaluar el valor independiente de cada uno de los hallazgos sospechosos, así como combinados
 - Sólido + Muy Hipoecoico
 - Sólido + Más alto que ancho
 - Sólido + Extensión extratiroidea
 - Sólido + Microcalcificaciones
 - Muy Hipoecoico + Más alto que ancho
 - Muy Hipoecoico + Extensión extratiroidea
 - Muy Hipoecoico + Microcalcificaciones
 - Más alto que ancho + Extensión extratiroidea
 - Más alto que ancho + Microcalcificaciones
 - Extensión extratiroidea + Microcalcificaciones
- Odds Ratio (OR) con IC 95% para cuantificar la fuerza de asociación.

Objetivo 3: Identificar y describir la frecuencia de otros hallazgos ecográficos sospechosos no incluidos en el ACR TI-RADS en nódulos confirmados como malignos (ej.: ganglios sospechosos, contacto con la capsula tiroidea).

Pruebas:

- Evaluación de Valor Predictivo: Usando la fórmula de Wilson o Clopper-Pearson, para reportar IC 95% , para todas las métricas (Sens, Esp, VPP, VPN) de cada hallazgo nuevo (ganglios sospechosos y contacto con la capsula tiroidea).
- Inclusión en Modelo (Regresión), para evaluar el valor independiente de un hallazgo nuevo (ganglios sospechosos o contacto con la capsula tiroidea) por encima de los criterios TI-RADS:
 - a) Creando una variable binaria "TI-RADS positivo" (ej., ≥ 2 hallazgos) y añadiendo la variable binaria "Ganglios sospechosos" (Sí/No) ó "contacto con la capsula tiroidea" (Sí/No). Esto da un modelo con solo 2 predictores (con 42 eventos, $42 / 2 = 21$ EPV).
 - b) Interpretando el OR y el valor-p : para "Ganglios sospechosos" o "contacto con la capsula tiroidea".

Selección de las fuentes, métodos, técnicas y procedimientos de recolección de la información.

En el servicio de Imagenología del CHMH se cuenta con equipos de ultrasonido Philips y Siemens con transductor lineal (12-18 MHZ), lo cuales se emplean de manera diagnóstica para la realización del estudio de la glándula tiroides.

Se realizó un estudio retrospectivo en el sistema PACS (Picture Archiving and Communication System) del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, de los datos estadísticos de 5 años, de octubre de 2019 a octubre de 2024 en pacientes del CHMH que contaban con ultrasonido tiroideo con nódulos estadificados con sistema ACR TI-RADS para correlacionar con resultado histopatológico posquirúrgico en aquellas paciente que fueron sometidas a tiroidectomía parcial o completa registradas en la base de datos del servicio de Patología, Todo con la finalidad de correlacionar los criterios ultrasonograficos con los hallazgos histopatológicos postquirúrgicos.

Descripción de los procedimientos.

Se revisó en la plataforma de radiológico (PACS de sus siglas en ingles Picture Archiving and Communication System) los reportes de US tiroideo de estas pacientes para revisar las características de los nódulos y la estatificación ACR TI-RADS otorgada, realizados por el servicio de Imagenología diagnóstica y terapéutica en un periodo de 5 años, comprendido de Octubre del 2019 al octubre del 2024. Posteriormente se revisó

en la plataforma de Patología aquellas pacientes que contaban con reporte histopatológico posterior a la resección parcial o total de la glándula tiroidea, a fin de tener diagnóstico definitivo.

Se vació la información obtenida en una tabla de Excel que incluía las variables a estudiar. Posteriormente se realizó el análisis estadístico en el paquete estadístico SPSS.



Tabla 8. Diagrama de flujo para la selección del grupo de estudio

Organización de la investigación

Fase/ Actividad	Enero-Febrero 2025	Marzo-Abril 2025	Mayo-Junio 2025	Julio-Agosto 2025	Septiembre-Octubre 2025	Noviembre-Diciembre 2025	Enero 2026
FASE 1: PLANIFICACIÓN Y DISEÑO							
1.Revisión bibliografica exhaustiva							
2.Definicion del problema y objetivos							
3.Diseño metodológico y protocolo							
4.Aprobación del Comité de Etica.					25 de Sep 2025		
HITO: Protocolo Aprobado.					*		

FASE 2: EJECUCIÓN Y RECOLECCIÓN							
5.Selección de la muestra.							
6.Recolección de datos primarios							
7.Procesamiento de muestra							
HITO: Datos completos recolectados					*		
FASE 3: ANALISIS Y REDACCIÓN							
8.Análisis estadístico de datos							
9. Redacción de capítulos (Resultados, Métodos).							
10. Redacción de capítulos (Introducción, Discusión)							
11.Conclusiones y resumen							
HITO:Borrador Completo de Tesis						*	
FASE 4: REVISIÓN Y DEFENSA							
12. Revisión por tutor							
13.Correcciones y formato final							
14. Entrega a comité evaluador						02 de Nov 2025	
15. Preparación de presentación							
16. Defensa Pública de Tesis							23 de Ene 2025

Tabla 9. Cronograma de investigación.

Recursos humanos.

NOMBRE DEL PARTICIPANTE	FUNCIONES DENTRO DEL PROTOCOLO (máximo 250 caracteres)
Blanca Elizabeth Ortega Chávez	- Revisar en Plataforma de Patología pacientes con resultado histopatológico postquirúrgico de resección tiroidea parcial o completa (2019-2024) - Revisar US en PACS (TI-RADS) - Vaciar datos en Excel (variables clínicas, TI-RADS, histopatología)
Daniel Ibarra Orenday	- Definir objetivos, variables y metodología - Procesar datos en SPSS (correlaciones, sensibilidad, especificidad, etc.). - Elaborar tablas, gráficos y discusión de hallazgos.
Héctor David Calzada Gallegos	- Revisar US en PACS (TI-RADS) - Definir objetivos. - Corrección de estilo, ajustes metodológicos y entrega final.
Hugo Alberto Santiago Loza Aguilar	- Definir objetivos. - Corrección de estilo, ajustes metodológicos y entrega final.

Tabla 10. Recursos humanos

Recursos materiales

- Sistema PACS (Picture Archiving and Communication System) del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.
- Base de datos de Patología del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.
- Expediente Clínico del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

Productos derivados de la investigación

Tesis de:	Licenciatura	Especialidad	Alta Esp.	Maestría	Doctorado
Congresos	Nacional		Internacional		
Revistas objetivo:	Federación Mexicana de Radiología e Imagen a través de la Journal of Mexican Federation of Radiology and Imaging				Nivel:

CAPITULO III. RESULTADOS

Se realizó un estudio retrospectivo en el sistema PACS (Picture Archiving and Communication System) del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, de los datos estadísticos de 5 años, de octubre de 2019 a octubre de 2024 en pacientes del CHMH de demografía variada con edades que iban de 15 a 82 años, de ambos sexos con marcada predilección por el sexo femenino y antecedentes personales patológicos variables (como CDI, Ca de mama, Carcinoma de Vesícula biliar, ca de colon, tumor germinal no seminomatoso, ca de ovario y displasia gástrica) que contaban con ultrasonido tiroideo con nódulos estadificados con sistema ACR TI-RADS para correlacionar con resultado histopatológico posquirúrgico en aquellos pacientes que fueron sometidos a tiroidectomía parcial o completa registradas en la base de datos del servicio de Patología, todo con la finalidad de correlacionar los criterios ultrasonográficos con los hallazgos histopatológicos postquirúrgicos. Se calculó el Rendimiento diagnóstico de características ecográficas sospechosas combinadas (≥ 2) vs características sospechosas aisladas; Se identificaron características ecográficas sospechosas (individuales o combinados) que aparecen con mayor frecuencia en pacientes con carcinoma tiroideo y se estimó la Frecuencia de otros hallazgos ecográficos sospechosos, no incluidos en el ACR TI-RADS en nódulos confirmados como malignos (ganglios sospechosos y contacto con la capsula tiroidea).

1. Rendimiento diagnóstico de características ecográficas sospechosas combinadas (≥ 2) vs características sospechosas aisladas.

Se calculó la sensibilidad y especificidad con una precisión diagnóstica del (IC 95%) mediante el método Burderer de las pacientes que contaban con más de dos características sospechosas ecográficas tanto en los casos con confirmación histopatológica maligna y benigna, obteniendo los siguientes datos.

		Carcinoma (1=Sí,0=No)		Total
		,00	1,00	
≥2 características sospechosas)	,00	Recuento	67	71
		% dentro de CriterioA (≥2 características sospechosas)	94,4%	100,0%
	1,00	Recuento	7	47
		% dentro de CriterioA (≥2 características sospechosas)	14,9%	100,0%
Total		Recuento	74	118
		% dentro de CriterioA (≥2 características sospechosas)	62,7%	100,0%

Tabla 11. Tabla cruzada (≥2 características sospechosas) vs Carcinoma (1=Sí,0=No)

Se calculo el valor Z y el valor P para la sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de aquellos casoso con mas de dos características ecograficas sospechososas.

Métrica	Fórmula/Valor	IC 95% Inferior	IC 95% Superior	Z	Valor P
Sensibilidad	0,909090909	0,82414606	0,994035758	13.54	0.0000000001
Especificidad	0,905405405	0,83872551	0,972085301	8.69	0.0000000001
VPP	0,85106383	0,749277771	0,952849889	12.42	0.0000000001
VPN	0,48453102	0,890028496	0,997295448	4.82	0.000001

Tabla 12. Valor Z y P de sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de los casos con (≥2 caracteriscas ecograficas sospechosas).

Se calculo la sensibilidad y especificidad con una presicion diagnóstica con IC95% mediante el método Burderer de las pacientes que contaban con una característica sospechosa ecográfica aislada, comparando tanto aquellos casos con confirmacion histopatologicas maligna como benigna, obteniendo los siguientes datos.

		Carcinoma (1=Si,0=No)		Total	
		,00	1,00		
Característica sospechosa aislada	,00	Recuento	33	40	73
		% dentro de CriterioB (característica sospechosa aislada)	45,2%	54,8%	100,0%
	1,00	Recuento	41	4	45
		% dentro de CriterioB (característica sospechosa aislada)	91,1%	8,9%	100,0%
Total		Recuento	74	44	118
		% dentro de CriterioB (característica sospechosa aislada)	62,7%	37,3%	100,0%

Tabla 13. Tabla cruzada Característica sospechosa aislada)*Carcinoma (1=Si,0=No)

Se calculo la sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de aquellos casos con característica ecográfica sospechosas aislada ajustada con IC 95% (método Burderer).

Métrica	Fórmula/Valor	IC 95% Inferior	IC 95% Superior
Sensibilidad	0,090909091	0,005964242	0,17585394
Especificidad	0,445945946	0,332690944	0,559200947
VPP	0,088888889	0,005739469	0,172038309
VPN	0,166198765	0,337883021	0,566226568

Tabla 14. sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de los casos con característica ecografica sospechososa aislada

Al obtener ambas tablas se comparó el rendimiento diagnóstico de ambos criterios (≥ 2 características sospechosas vs característica sospechosa aislada), observando que la sensibilidad o exactitud de las características combinadas (≥ 2 hallazgos) es mayor que la de las aisladas, lo que mejora la capacidad diagnóstica para detectar malignidad. Así

mismo todas las diferencias son extremadamente significativas (valor $p < 0.0001$), lo que indica que el primer test (>2 hallazgos) es muy superior al segundo (Hallazgos aislados) en todas las métricas evaluadas.

Métrica	> 2 Hallazgos sospechosos	Hallazgo sospechoso aislado	Z - score	Valor P
Sensibilidad	0,909090909	0,090909091	13.35	0.0000000001
Especificidad	0,905405405	0,445945946	6.85	0.0000000000073
VPP	0,85106383	0,088888889	11.37	0.0000000001
VPN	0,48453102	0,166198765	4.95	0.00000073

Tabla 15. Valor P de (≥ 2 características sospechosas vs característica sospechosa aislada)

Se compararon las curvas de ROC derivadas de los pacientes con criterio A (≥ 2 características sospechosas), la cual tiene una curva que se acerca más a la esquina superior izquierda. Esto indica mejor rendimiento diagnóstico en comparación con el Criterio B. El Criterio B (característica sospechosa aislada), tiene una curva más cercana a la línea de referencia (diagonal), esto sugiere menor capacidad discriminatoria.

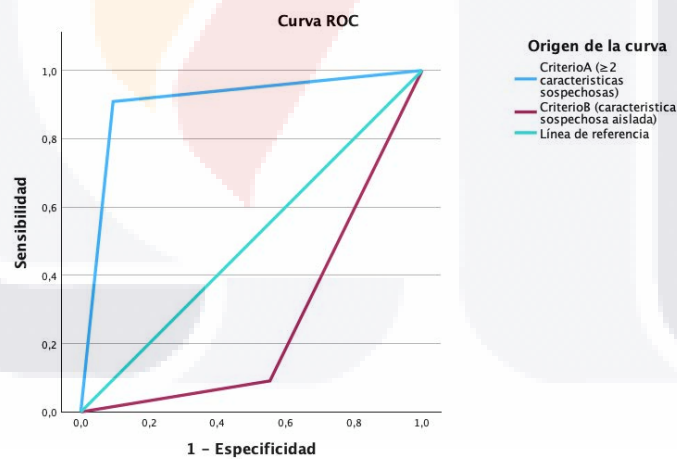


Ilustración 10. Curvas de ROC

Se calculó el AUC de las dos curvas ROC: El criterio A: AUC más cercano a 1.0 (mejor capacidad diagnóstica). El criterio B: AUC más bajo (menor capacidad diagnóstica).

Variables de resultado de prueba	Área	Desv. Error ^a	Valor P	95% de intervalo de confianza asintótico	
				Límite inferior	Límite superior
CriterioA (≥2 características sospechosas)	,907	,032	,000	,845	,970
CriterioB (característica sospechosa aislada)	,268	,046	,000	,178	,359

Tabla 16. AUC

2. Características ecográficas sospechosas (individuales o combinados) que aparecen con mayor frecuencia en pacientes con carcinoma tiroideo.

Se realizó un análisis descriptivo donde se calculó la frecuencia absoluta y el porcentaje de los hallazgos ecográficos sospechosos de forma individual en los casos de malignidad, donde se observó que la característica individual más frecuente fue “nódulo sólido” con una frecuencia de 38 de los 44 casos confirmados y en segundo lugar “Muy hipoeoico” y “más alto que ancho” con una frecuencia de 21 de los 44 casos confirmados.

Hallazgos sospechosos	Tabla de frecuencia	
	Frecuencia	Porcentaje
Sólido	38	86,4
Muy hipoeoico	21	47,7
Más alto que ancho	21	47,7
Extensión extratiroidea	20	45,5
Microcalcificaciones	15	34,1

Tabla 17. Frecuencia de hallazgos sospechosos

Se realizó un análisis descriptivo donde se calculó la frecuencia absoluta y el porcentaje de los hallazgos ecográficos sospechosos de forma combinada en los casos de malignidad, donde se observó que la característica individual más frecuente fue “nódulo sólido+ muy hipoeoico” con una frecuencia de 21 de los 44 casos confirmados y en segundo lugar “Sólido + más alto que ancho” y “sólido + extensión extratiroidea” con una frecuencia de 15 de los 44 casos confirmados.

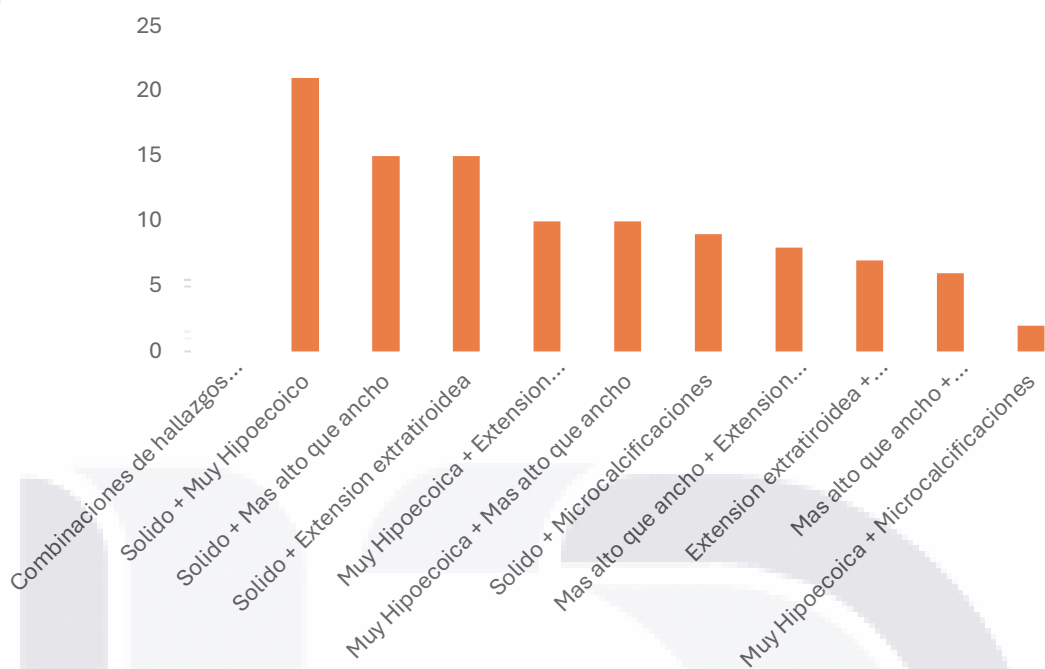


Ilustración 11.Frecuencia de combinaciones de hallazgos ecograficos sospechosos

Combinaciones de hallazgos sospechosos	Tabla de frecuencia	
	Frecuencia	Porcentaje
Solido + Muy Hipoecoico	21	47,7
Solido + Mas alto que ancho	15	34,1
Solido + Extensión extratiroidea	15	34,1
Solido + Microcalcificaciones	9	20,5
Muy Hipoecoica + Mas alto que ancho	10	22,7
Muy Hipoecoica + Extensión extratiroidea	10	22,7
Muy Hipoecoica + Microcalcificaciones	2	4,5
Mas alto que ancho + Extensión extratiroidea	8	18,2
Mas alto que ancho + Microcalcificaciones	6	13,6
Extensión extratiroidea + Microcalcificaciones	7	15,9

Tabla 18. . Frecuencia de combinaciones de hallazgos ecograficos sospechosos.

Se realizó un análisis de regresión logística multivariada, de las características ecográficas sospechosas individualmente, mostrando que todas las variables son predictores independientes significativos (Valor $p < 0,001$). Extensión extratiroidea 150,88 151 veces más riesgo $p = 0,001$, Microcalcificaciones 145,15 145 veces más riesgo $p < 0,001$, Sólido 40,992 41 veces más riesgo $p = 0,001$, Muy hipoecoico 19,505 20 veces más riesgo $p = 0,001$, Más alto que ancho 10,492 10,5 veces más riesgo $p = 0,004$.

	B	Error estándar	Wald	gl	Valor P	OR
Sólido	3,713	1,141	10,585	1	,001	40,992
Muy hipoecoico	2,971	,924	10,339	1	,001	19,505
Más alto que ancho	2,351	,823	8,152	1	,004	10,492
Extensión extratiroidea	5,017	1,529	10,759	1	,001	150,889
Focos puntiformes ecogenicos (microcalcificaciones)	4,978	1,353	13,530	1	<,001	145,150
Constante	-5,957	1,252	22,637	1	<,001	,003

Tabla 19. análisis de regresión logística multivariada, de las características ecográficas sospechosas individualmente

Se realizó un análisis de regresión logística multivariada, de las características ecográficas sospechosas combinadas, donde se observó que los nódulos que son “sólidos + muy hipoecoicos” (OR 25.1 y valor P de 0,002) tienen 25 veces más probabilidad de ser carcinoma en comparación con aquellos que no tienen esta combinación. Los nódulos “sólidos con forma más alta que ancha” tienen 10 veces más probabilidad de ser carcinoma OR 10,050 y valor P de 0,010 significativa).

	B	Error estándar	Wald	gl	Valor P	OR
Solida+ Muy Hipoecoico	3,106	,965	10,356	1	,001	22,333
Solida+ mas alto que ancho	1,497	,939	2,541	1	,111	4,467
Solida+Extension extratiroidea	38,894	32177,013	,000	1	,999	7787046752 4168448,00 0
Solida+ puntos ecogenicos (microcalcificaciones)	22,769	11772,727	,000	1	,998	7738337984 ,019
Muy Hipoecoica+ mas alto que ancho	18,766	13662,714	,000	1	,999	141232040, 960
Muy Hipoecoica+ extension extratiroidea	-18,687	31639,745	,000	1	1,000	,000
Muy Hipoecoica+ microcalcificaciones	-44,182	33472,113	,000	1	,999	,000
mas alto que ancho + extension extratiroidea	-19,113	29655,585	,000	1	,999	,000
mas alto que ancho + micocalcificaciones	21,437	12853,465	,000	1	,999	2041992291 ,856
Extension extratiroidea + microclcficciones	21,932	11744,511	,000	1	,999	3348592060 ,132

Tabla 20. analisis de regresion logistica multivariada, de las características ecograficas sospechosas combinadas.

3. Frecuencia de otros hallazgos ecograficos sospechosos, no incluidos en el acr ti-rads en nódulos confirmados como malignos (ganglios sospechosos y contacto con la capsula tiroidea).

Se evaluo el valor predictivo mediante la formula Wilson para reportar IC 95%, para todas métricas (Sens, Esp, VPP, VPN) de contacto con la capsula tiroidea. Donde se observo una alta especificidad y un VPP alto.

		Carcinoma (1=Sí,0=No)		Total	
		,00	1,00		
Contacta capsula con o sin moldearla	,00	Recuento	71	26	97
		% dentro de Contacta capsula con o sin moldearla	73,2%	26,8%	100,0%
	1,00	Recuento	3	18	21
		% dentro de Contacta capsula con o sin moldearla	14,3%	85,7%	100,0%
Total		Recuento	74	44	118
		% dentro de Contacta capsula con o sin moldearla	62,7%	37,3%	100,0%

Tabla 21. tabla cruzada de Contacta capsula tiroidea

		IC 95% Inferior	IC 95% Superior
Sensibilidad (Se)	0,409090909	0,27687644	0,55590507
Especificidad (Sp)	0,959459459	0,88745107	0,98611782
VPP (PPV)	0,857142857	0,65363506	0,95019078
VPN (NPV)	0,731958763	0,63621872	0,81002568
Resumen:			
Sensibilidad:	000 (IC95%: 000–001)	Baja	
Especificidad:	001 (IC95%: 001–001)	Alta	
VPP:	001 (IC95%: 001–001)	Alta	
VPN:	001 (IC95%: 001–001)	Baja	

Tabla 22. Sens, Esp, VPP, VPN de contacto con la capsula tiroidea

Se evaluo el valor predictivo mediante la formula Wilson para reportar IC 95%, para todas métricas (Sens, Esp, VPP, VPN) de ganglios sospechosos. Donde se observo una alta especificidad ya que casi no se observaron falsos positivos y un VPP bueno.

			Carcinoma (1=Sí,0=No)		
			,00	1,00	Total
Ganglios Sospechos	,00	Recuento	72	36	108
		% dentro de Ganglios Sospechos	66,7%	33,3%	100,0%
	1,00	Recuento	2	8	10
		% dentro de Ganglios Sospechos	20,0%	80,0%	100,0%
Total		Recuento	74	44	118
		% dentro de Ganglios Sospechos	62,7%	37,3%	100,0%

Tabla 23. Tabla cruzada Ganglios Sospechos

		IC 95% Inferior	IC 95% Superior
Sensibilidad (Se)	0,181818182	0,09512693	0,31960837
Especificidad (Sp)	0,972972973	0,90670529	0,9925568
VPP (PPV)	0,8	0,49015685	0,94331905
VPN (NPV)	0,666666667	0,5733874	0,7484964
Resumen:			
Sensibilidad:	000 (IC95%: 000–000)		Baja
Especificidad:	000 (IC95%: 000–000)		Alta
VPP:	000 (IC95%: 000–000)		Buena
VPN:	000 (IC95%: 000–000)		Baja

Tabla 24. Sens, Esp, VPP y VPN de ganglios sospechosos

Modelo de regresión con variable binaria >2 hallazgos sospechosos vs contacto con la capsula tiroidea (tabla 25) , donde se observa $B = 4,246$: Un valor positivo indica que la presencia de "más de 2 hallazgos sospechosos" aumenta la probabilidad (log odds) de que ocurra el evento de interés, $P < ,001$: Esto es altamente significativo. Hay una probabilidad menor al 0.1% de que esta relación sea producto del azar. Podemos confiar en que esta variable es un predictor fuerte. $OR = 69,807$: Esta es la interpretación clave que nos indica que la presencia de más de 2 hallazgos sospechosos aumenta las probabilidades (odds) de que ocurra el evento en aproximadamente 70 veces.

	B	Error estándar	Wald	gl	P	OR
Más de 2 hallazgos sospechosas	4,246	,676	39,469	1	<,001	69,807
Contacta capsula con o sin moldearla	1,225	,906	1,826	1	,177	3,403
Constante	-2,877	,520	30,567	1	<,001	,056

Tabla 25. Modelo de regresión con variable binaria >2 hallazgos sospechosos vs contacto con la capsula tiroidea

Modelo de regresión con variable binaria >2 hallazgos sospechosos vs ganglio sospechoso (tabla 26), donde se observa B = 4,479: Un valor positivo indica que la presencia de "más de 2 hallazgos sospechosos" aumenta la probabilidad (log odds) de que ocurra el evento de interés, P < ,001: Esto es altamente significativo. Podemos confiar en que esta variable es un predictor fuerte. OR = 88,129: Esta es la interpretación clave que nos indica que la presencia de más de 2 hallazgos sospechosos aumenta las probabilidades (odds) de que ocurra el evento en aproximadamente 88 veces.

	B	Error estándar	Wald	gl	P	OR
Más de 2 hallazgos sospechosas	4,479	,662	45,710	1	<,001	88,129
Ganglios Sospechos	1,426	1,275	1,251	1	,263	4,161
Constante	-2,892	,527	30,067	1	<,001	,055

Tabla 26. Modelo de regresión con variable binaria >2 hallazgos sospechosos vs ganglio sospechoso

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN

En la presente investigación, se analizó el rendimiento diagnóstico de las características ecográficas sospechosas (Aislada vs >2 Hallazgos sospechosos) para la detección de carcinoma de tiroides en pacientes atendidos en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo de Aguascalientes, durante el periodo comprendido entre 2019 y 2024.

De un total de 118 pacientes con diagnóstico ecográfico de nódulo tiroideo, 44 casos fueron confirmados histológicamente como carcinoma. Al comparar los hallazgos ecográficos sospechosos (>2 Hallazgos sospechoso) con el diagnóstico histológico, se obtuvo una sensibilidad del 90.9% (IC95%: 82.4–99.4%), una especificidad del 90.5% (IC95%: 8.83–97.2%), un valor predictivo positivo (VPP) del 85.1% (IC95%: 74.9–95.2%) y un valor predictivo negativo (VPN) del 94.1% (IC95%: 89.0–99.7%).

Estos resultados indican que > 2 características ecográficas sospechosas presentan alta capacidad diagnóstica para detectar carcinoma de tiroides, con excelente sensibilidad, lo que respalda su utilidad como herramienta de tamizaje para identificar nódulos que requieren comprobación histopatológica. Asimismo, la buena especificidad observada sugiere que la ecografía también es confiable para descartar malignidad en lesiones con baja sospecha, reduciendo procedimientos innecesarios.

Ademas se evaluaron las 5 características ecograficas sospechosas, las cuales son predictores INDEPENDIENTES de carcinoma tiroideo, en este orden:

1. Extensión extratiroidea (mayor predictor).
2. Microcalcificaciones.
3. Composición sólida.
4. Hipoecogenicidad marcada.
5. Forma más alta que ancha.

En la práctica clínica: Un nódulo con extensión extratiroidea tiene 151 veces más probabilidad de ser carcinoma, independientemente de las otras características. Similarmente, las microcalcificaciones confieren 145 veces más riesgo por sí mismas. Durante C et al (2023) (13), refieren que la extension extratiroidea un tiene una sensibilidad del 6.8% - 86.4%, una especificidad del 29.8% - 100% y un valor predictivo positivo dek 39.2%- 100% para malignidad.

Este modelo es estadísticamente sólido y clínicamente muy útil.

Se evaluaron las combinaciones de hallazgos sospechosos de carcinoma tiroideo y se encontro que las combinaciones más predictivas son:

- Nódulos sólidos + muy hipoecoicos (OR = 25.1)
- Nódulos sólidos + forma más alta que ancha (OR = 10.1)

Las combinaciones que incluyen extensión extratiroidea o microcalcificaciones no mostraron significancia estadística en este modelo, posiblemente debido a:

- Muy pocos casos con estas características
- Problemas de colinealidad entre variables

El modelo sugiere que las características simples (ecoestructura sólida, hipoecogenicidad marcada, y forma mas alta que ancha) son mejores predictores independientes que las combinaciones más complejas en este conjunto de datos.

En la práctica clínica, priorizar la evaluación de nódulos que son sólidos, muy hipoecoicos y con forma más alta que ancha, ya que estas fueron las únicas combinaciones que demostraron valor predictivo independiente significativo.

En el objetivo 3 se evaluo la frecuencia de otros hallazgos ecográficos sospechosos no incluidos en el ACR TI-RADS donde se observo que el contacto con la cápsula es un signo específico pero poco sensible.

Sirve mejor para confirmar la sospecha de carcinoma papilar cuando está presente (porque tiene alta especificidad (96%) y alto VPP), pero no para descartarlo cuando está ausente (VPN y sensibilidad bajas (41%)).

La presencia de un ganglio sospechoso también es un hallazgo muy específico (97%) pero poco sensible (18%). Durante C et al (2023) (13), refieren que un ganglio sospechosos tiene una sensibilidad del 5% - 87% y una especificidad del 43% - 100%)

Es decir, si lo ves, tiene mucho peso diagnóstico, pero si no aparece, no excluye malignidad.

Ademas se realizo un modelo de regresión logística que incluyo las variables "Contacto con la cápsula" ajustado a la presencia de ">2 hallazgos ecograficos sospechosos" para predecir el resultado de cáncer de tiroides. Donde se obtuvo un Odds Ratio (OR = 3.403), que nos indica que manteniendo constante de hallazgos sospechosos (es decir, en dos nódulos que tienen la MISMA cantidad de hallazgos sospechosos TIRADS), el

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

nódulo que tiene contacto con la cápsula tiene 3.4 veces más odds (probabilidades relativas) de ser maligno, en comparación con el nódulo que no tiene contacto con la cápsula."



CONCLUSIÓN

El presente estudio logró determinar la alta exactitud diagnóstica de la ecografía utilizando el sistema ACR TI-RADS en la predicción de malignidad de nódulos tiroideos, con una sensibilidad del 90.9% y una especificidad del 90.5% cuando se aplica el criterio de ≥ 2 hallazgos ecográficos sospechosos. Estos resultados confirman la hipótesis principal de que la combinación de características sospechosas incrementa significativamente la concordancia con el resultado histopatológico postquirúrgico, validando su utilidad como una robusta herramienta de tamizaje en nuestra población.

En el análisis específico, se pudo identificar y jerarquizar el valor predictivo independiente de las características ecográficas, siendo la extensión extratiroidea y las microcalcificaciones los predictores individuales más potentes de malignidad. Asimismo, se demostró que combinaciones específicas de hallazgos, en particular nódulos sólidos + muy hipoecoicos y nódulos sólidos + forma más alta que ancha, tienen un valor predictivo significativo, ofreciendo criterios clínicos prácticos y accesibles para la sospecha diagnóstica.

Una contribución relevante de este trabajo fue la evaluación de hallazgos no incluidos en el sistema TI-RADS estándar. Se encontró que el contacto con la cápsula tiroidea es un signo de alta especificidad y valor predictivo positivo, que incrementa en 3.4 veces la probabilidad de malignidad independientemente de la puntuación TI-RADS, lo que sugiere su potencial inclusión futura en los algoritmos de evaluación.

Entre las limitaciones del estudio se reconoce el tamaño muestral, que pudo afectar la significancia estadística de algunas combinaciones de hallazgos muy específicos (como las que incluyen extensión extratiroidea).

Como recomendaciones, se sugiere:

1. En la práctica clínica: Priorizar la evaluación y manejo de nódulos que presenten ≥ 2 hallazgos ACR TI-RADS, con especial atención a las combinaciones sólido/hipoecoico y sólido/forma más alta que ancha, así como a los signos de extensión capsular.
2. Para futuras investigaciones: Realizar estudios multicéntricos con cohortes más amplias para validar estos hallazgos y explorar la integración formal del "contacto con la cápsula" en un sistema de puntuación adaptado al contexto local.

En conclusión final, este trabajo aporta evidencia sólida que respalda el uso combinado de los criterios ACR TI-RADS en nuestro medio, demostrando su capacidad para mejorar la selección de pacientes para cirugía y, en consecuencia, optimizar los

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

recursos del sistema de salud y reducir la morbilidad asociada a procedimientos innecesarios.



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

GLOSARIO

Términos Clínicos Y Anatómicos

Cápsula tiroidea: Tejido conectivo que rodea la glándula tiroides. Su invasión sugiere malignidad.

Términos De Diagnóstico Por Imagen

Microcalcificaciones: Pequeñas calcificaciones puntiformes en la ecografía, asociadas a malignidad.

Hipoecogenicidad marcada: Mayor oscuridad del nódulo en comparación con el tejido tiroideo circundante.

Composición sólida: Nódulo compuesto predominantemente por tejido sólido.

Ganglios linfáticos sospechosos: Ganglio linfático con al menos una de estas características: áreas quísticas, focos hiperecogénicos, aumento de la vascularización periférica, caótica o difusa, tejido con ecotextura similar a la tiroidea (similar a la ecogenicidad normal de la glándula tiroides).

Contacto con la capsula tiroidea: El nódulo toca el borde de la tiroides con o sin protrusión, pero la cápsula ecogénica permanece intacta.

Términos Estadísticos Y Diagnósticos

Sensibilidad: $\% \text{ positivos en grupo de enfermos} \times 100$

Especificidad: $\% \text{ de negativos en el grupo de sanos} \times 100$

Valor Predictivo Positivo (VPP): Probabilidad de que un paciente con prueba positiva esté realmente enfermo.

Valor Predictivo Negativo (VPN): Probabilidad de que un paciente con prueba negativa esté realmente sano.

Odds Ratio (OR): Medida de asociación que cuantifica la fuerza de la relación entre dos variables.

Regresión logística: Modelo estadístico para predecir variables categóricas.

Colinealidad: Correlación alta entre variables predictoras en un modelo estadístico.

Conceptos De Investigación

Hipótesis nula (H_0): Proposición que niega la existencia de efecto o diferencia.

Hipótesis alternativa (H_a): Proposición que afirma la existencia de efecto o diferencia.

Estándar de oro: Método diagnóstico de referencia contra el cual se comparan otras pruebas.

Variabilidad interobservador: Diferencias en la interpretación entre distintos observadores.

Falso positivo: Resultado positivo en una prueba cuando la condición está ausente.

Falso negativo: Resultado negativo en una prueba cuando la condición está presente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Miranda-Filho A, Lortet-Tieulent J, Bray F, Cao B, Franceschi S, Vaccarella S, et al. Thyroid cancer incidence trends by histology in 25 countries: a population-based study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2021;9(4):225-34.
2. Tessler FN, Middleton WD, Grant EG, Hoang JK, Berland LL, Teefey SA, et al. ACR Thyroid Imaging, Reporting and Data System (TI-RADS): White Paper of the ACR TI-RADS Committee. *J Am Coll Radiol.* 2017;14(5):587-95. doi:10.1016/j.jacr.2017.01.046
3. Rumack CM, Levine D. *Diagnostic ultrasound.* 5th ed. Elsevier; 2018. p. 691-4.
4. Moore KL, Persaud TVN, Torchia MG. *Embriología clínica.* 9th ed. Elsevier; 2013. p. 173-4.
5. Glándula tiroides [Internet]. Kenhub; [citado 16 Abr 2025]. Disponible en: <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/glandula-tiroides>
6. Gartner LP, Hiatt JL. *Texto de Histología. Atlas a Color.* 5th ed. Elsevier; 2021. p. 367-8.
7. Sencha AN, Patrunov YN, editores. *Thyroid Ultrasound: From Simple to Complex* [internet]. Cham: Springer; 2019 [citado 16 Abr 2025]. p. 6-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-14451-7>.
8. Harnsberger HR, Macdonald A. *Diagnostic and Surgical Imaging Anatomy: Brain, Head & Neck, Spine.* Salt Lake City: Amirsys; 2006. p. II:230-II:235.
9. Gardner DG, Shoback D. *Greenspan: endocrinología básica y clínica.* 9th ed. McGraw Hill; 2012. p. 165.
10. Dhingra PL, Dhingra S. *Diseases of Ear, Nose and Throat-Ebook.* Elsevier Health Sciences; 2017. p. 375-6.
11. Saito OC. *Ultrasonografía de tiroides y paratiroides.* 1st ed. Amolca; 2009.
12. Tappouni RR, Itri JN, McQueen TS, Lalwani N, Ou JJ. ACR TI-RADS: Pitfalls, Solutions, and Future Directions. *Radiographics.* 2019;39(7):2040-52. doi:10.1148/rg.2019190026
13. Durante C, Hegedüs L, Na DG, Papini E, Sipos JA, Baek JH, et al. International Expert Consensus on US Lexicon for Thyroid Nodules. *Radiology.* 2023;309(1):e231481. doi:10.1148/radiol.231481

14. Kim MJ, Kim E, Park SI, Kim BM, Kwak JY, Kim SJ, et al. US-guided Fine-Needle Aspiration of Thyroid Nodules: Indications, Techniques, Results. *Radiographics*. 2008;28(7):1869-86. doi:10.1148/rg.287085033
15. Duick DS, Levine RA, Lupo MA. Thyroid and Parathyroid Ultrasound and Ultrasound-Guided FNA. En: Springer eBooks; 2017. p. 359-80. doi:10.1007/978-3-319-67238-0
16. Han M, Fan F. Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology—An Updated Review. *J Clin Transl Pathol*. 2023. doi:10.14218/jctp.2023.00005
17. Riddhi AP, Keval P. The 2023 Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology: A review update. *J Clin Sci Res*. 2024;13(4):297-307. doi:10.4103/jcsr.jcsr_212_2
18. Guth S, Theune U, Aberle J, Galach A, Bamberger CM. Very high prevalence of thyroid nodules detected by high frequency (13 MHz) ultrasound examination. *Eur J Clin Invest*. 2009;39(8):699-706. doi:10.1111/j.1365-2362.2009.02162.x
19. 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. *Thyroid*. 2016;26(1):1-133. doi:10.1089/thy.2015.0020
20. Cibas ES, Ali SZ. The 2017 Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology. *Thyroid*. 2017;27(11):1341-1346. doi:10.1089/thy.2017.0500
21. Remonti LR, Kramer CK, Leitão CB, Pinto LC, Gross JL. Thyroid Ultrasound Features and Risk of Carcinoma: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Thyroid*. 2015;25(5):538-550. doi:10.1089/thy.2014.0353
22. Moon WJ, Jung SL, Lee JH, Na DG, Baek JH, Lee YH, et al. Benign and Malignant Thyroid Nodules: US Differentiation—Multicenter Retrospective Study. *Radiology*. 2008;247(3):762-70. doi:10.1148/radiol.2473070944.
23. Middleton WD, Teefey SA, Reading CC, Langer JE, Beland MD, Szabunio MM, et al. Comparison of Performance Characteristics of American College of Radiology TI-RADS, Korean Society of Thyroid Radiology TIRADS, and American Thyroid Association Guidelines. *AJR Am J Roentgenol*. 2021;216(2):1-9.
24. Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM). Tumores de cabeza y cuello – Tiroides [Internet]. Seom.org. 2025 [citado el 19 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://www.seom.org/info-sobre-el-cancer/tiroides?showall=1&showall=1>

25. Chung R, Kim D. Imaging of thyroid nodules. Appl Radiol [Internet]. 2019 [citado el 25 Abr de 2025]. Disponible en: <https://appliedradiology.com/articles/imaging-of-thyroid-nodules>

26. Lloyd RV, Osamura RY, Klöppel G, Rosai J, editors. WHO Classification of Tumours of Endocrine Organs. 4th ed. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2017.

27. Grani G, Lamartina L, Ascoli V, Bosco D, Biffoni M, Giacomelli L, et al. Reducing the Number of Unnecessary Thyroid Biopsies While Improving Diagnostic Accuracy: Toward the "Right" TIRADS. J Clin Endocrinol Metab. 2019;104(1):95-102.

28. Xu T, Wu Y, Wu RX, Zhang YZ, Gu JY, Ye XH, et al. Validation and Comparison of Three Newly-Released Thyroid Imaging Reporting and Data Systems for Cancer Risk Determination. Endocrine. 2020;64:299-307.

ANEXO A.

ASPECTOS ÉTICOS

Confidencialidad y anonimización

Para garantizar la confidencialidad y el anonimato, se diseñó un protocolo de doble base de datos:

1. Base de datos maestra (con identificadores): Contenía los datos identificativos (nombre completo y número de expediente) junto con un código único alfanumérico generado específicamente para este estudio (ej: 1). Esta base fue almacenada en un archivo electrónico cifrado y protegido con contraseña, al que solo tuvo acceso el investigador principal.
2. Base de datos de trabajo (anonimizada): Contenía únicamente los datos clínicos, imagenológicos y patológicos relevantes para la investigación, asociados al código único (ej:1). Todos los identificadores directos fueron eliminados. Esta fue la base utilizada para el análisis estadístico. Una finalizada la recolección de datos, la base maestra fue eliminada de forma segura, dejando únicamente la base anonimizada para su análisis, haciendo imposible la reidentificación de los sujetos.

Dispensa de Consentimiento Informado

Se solicitó y obtuvo la dispensa del consentimiento informado por las siguientes razones:

- a) La naturaleza retrospectiva del estudio, que implica que no se realizará ninguna intervención sobre los participantes.
- b) La impracticabilidad de obtener el consentimiento debido al gran tamaño de la cohorte y al largo período de tiempo transcurrido desde su atención, lo que haría inviable localizarlos.
- c) La implementación de un estricto protocolo de anonimización que garantiza la imposibilidad de identificar a los sujetos a partir de los datos analizados.
- d) El estudio conlleva un riesgo mínimo para los participantes, ya que se utilizan únicamente datos clínicos preexistentes.

ANEXO B.

ASPECTOS DE BIOSEGURIDAD

Definiciones de Riesgo de la Investigación : **Investigación sin riesgo**

(Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud):

https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf

Artículo 17.- Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Para efectos de este Reglamento, las investigaciones se clasifican en las siguientes categorías:

I. Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

II. Investigación con riesgo mínimo: Estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, pruebas de agudeza auditiva; electrocardiograma, termografía, colección de excretas y secreciones externas, obtención de placenta durante el parto, colección de líquido amniótico al romperse las membranas, obtención de saliva, dientes deciduales y dientes permanentes extraídos por indicación terapéutica, placa dental y cálculos removidos por procedimiento profilácticos no invasores, corte de pelo y uñas sin causar desfiguración, extracción de sangre por punción venosa en adultos en buen estado de salud, con frecuencia máxima de dos veces a la semana y volumen máximo de 450 ml. en dos meses, excepto durante el embarazo, ejercicio moderado en voluntarios sanos, pruebas psicológicas a individuos o grupos en los que no se manipulará la conducta del sujeto, investigación con medicamentos de uso común, amplio

margen terapéutico, autorizados para su venta, empleando las indicaciones, dosis y vías de administración establecidas y que no sean los medicamentos de investigación que se definen en el artículo 65 de este Reglamento, entre otros.

III.- Investigación con riesgo mayor que el mínimo: Son aquéllas en que las probabilidades de afectar al sujeto son significativas, entre las que se consideran: estudios radiológicos y con microondas, ensayos con los medicamentos y modalidades que se definen en el artículo 65 de este Reglamento, ensayos con nuevos dispositivos, estudios que incluyan procedimientos quirúrgicos, extracción de sangre 2% del volumen circulante en neonatos, amniocentesis y otras técnicas invasoras o procedimientos mayores, los que empleen métodos aleatorios de asignación a esquemas terapéuticos y los que tengan control con placebos, entre otros.

ANEXO C.

Instrumentos de recolección de la información e instructivos para recolectar información.

N°	Edad	SEXO		RESULTADO HISTOPATOLOGICO POSTQX			TI- RADS				COMPOSICION:			
		F	M	Benigno	Ca Papilar	Ca Folicular	2	3	4	5	Quístico	Espongiforme	(1) Mixta	(2) Solida
1	50	1			1					1				1
2	50	1				1				1				
3	31		1	1				1						
4	50	1		1					1					

ECOGENICIDAD:					
Anecoico	(1) Isoecoico o HIPER	(2) Hipoecoica	(3) Muy hipoecoica	Mas ancho que alto	(3) Mas alto que ancho
					1
					1

MARGENES:				FOCO ECOGENICO:		
Liso	Mal definido	(2) Lobular o irregular	(3) Extensión extratiroidea	Ninguno o artefactos en cola de cometa	(1) Microcalcificaciones	(2) Periféricas
			1			
			1			

(3) focos puntiformes ecogénicos	No DE CARACTERISTICAS SOSPECHOSAS		COMBINACIONES		
	AISLADO	>2	Solido+ Muy Hipoecoico	Solida+ más alto que ancho	Solida+Extension extratiroidea
1	0	1			1
	0	1			
	0	0			
	1	0			

Solido+ puntos ecogenicos (microcalcificaciones)	Muy Hipoecoica+ más alto que ancho	Muy Hipoecoica+ extensión extratiroidea	Muy Hipoecoica+ microcalcificaciones	Más alto que ancho + extensión extratiroidea
1				
				1

		OTROS HALLAZGOS NO INCLUIDOS EN ACR TI RADS	
Mas alto que ancho + microcalcificaciones	Extensión extratiroidea + microcalcificaciones	Contacta capsula con o sin moldearla	Ganglios Sospechoso
	1	0	0
		0	0
		0	0
		0	0

ANEXO D.

Declaración de conflicto de interés



COMITÉ DE INVESTIGACIÓN
PROPUESTA DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

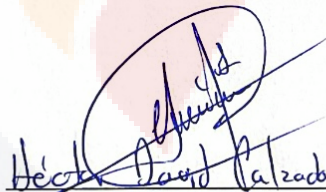


CARTA DE CONFLICTO DE INTERÉS

Yo HECTOR DAVID CALZADA GALLEGOS como personal adscrito al Servicio de IMAGENOLOGIA DIAGNOSTICA Y TERAPEUTICA y con número de empleado 717 declaro que durante el tiempo que me encuentre desarrollando las funciones que por ley me correspondan respecto del puesto que tengo asignado, me comprometo en todo momento actuar bajo los más estrictos principios de la ética profesional, y que para el desarrollo del proyecto de investigación titulado: "Estudio retrospectivo de la triple correlación entre hallazgos ecográficos predictores de malignidad (ACR TI-RADS), citología Bethesda e histopatología postquirúrgica en nódulos tiroideos: análisis de precisión diagnóstica en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo (2019-2024)", declaro lo siguiente:

1. Tengo los siguientes conflictos que declarar: Ninguno.
2. Sobre la relación comercial o económica con el patrocinador es necesario hacer del conocimiento que: Ninguno.
3. Otros comentarios sobre aquello que considero pudiera afectar su objetividad o independencia en el desempeño de sus funciones: Ninguno.

Declaro bajo protesta de decir verdad que la información señalada es correcta.


Hector David Calzada Gallegos
NOMBRE Y FIRMA DEL INVESTIGADOR



COMITÉ DE INVESTIGACIÓN
PROPUESTA DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



CARTA DE CONFLICTO DE INTERÉS

Yo HUGO ALBERTO SANTIAGO LOZA AGUILAR como personal adscrito al Servicio de IMAGENOLOGIA DIAGNOSTICA Y TERAPEUTICA y con número de empleado 5080 declaro que durante el tiempo que me encuentre desarrollando las funciones que por ley me correspondan respecto del puesto que tengo asignado, me comprometo en todo momento actuar bajo los más estrictos principios de la ética profesional, y que para el desarrollo del proyecto de investigación titulado: "Estudio retrospectivo de la triple correlación entre hallazgos ecográficos predictores de malignidad (ACR TI-RADS), citología Bethesda e histopatología postquirúrgica en nódulos tiroideos: análisis de precisión diagnóstica en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo (2019-2024)", declaro lo siguiente:

4. Tengo los siguientes conflictos que declarar: Ninguno.
5. Sobre la relación comercial o económica con el patrocinador es necesario hacer del conocimiento que: Ninguno.
6. Otros comentarios sobre aquello que considero pudiera afectar su objetividad o independencia en el desempeño de sus funciones: Ninguno.

Declaro bajo protesta de decir verdad que la información señalada es correcta.

Hugo Alberto Santiago Loza Aguilar
NOMBRE Y FIRMA DEL INVESTIGADOR