



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA



HOSPITAL GENERAL PACHUCA

TRABAJO TERMINAL

“FACTORES ASOCIADOS A LA PROBABILIDAD DE MALIGNIDAD EN NÓDULOS TIROIDEOS DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN TI-RADS EN PACIENTES ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE CONSULTA EXTERNA DE ENDOCRINOLOGÍA DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA DE ENERO A DICIEMBRE DE 2023”

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN

MEDICINA INTERNA

QUE PRESENTA EL MÉDICO CIRUJANO
EMMANUEL HERNÁNDEZ TEMPLOS

M.C. ESP. MARÍA LUISA GARCÍA VALDÉS
ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA Y ENDOCRINOLOGÍA
DIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL

MTRA. BERTHA MARIBEL PIMENTEL PÉREZ
MAESTRA EN ALTA GERENCIA DE SERVICIOS DE SALUD
CODIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, MAYO 2025

DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO INTERNO DE LA COORDINACIÓN DE POSGRADO DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA, AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO TERMINAL TITULADO:

“FACTORES ASOCIADOS A LA PROBABILIDAD DE MALIGNIDAD EN NÓDULOS TIROIDEOS DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN TI-RADS EN PACIENTES ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE CONSULTA EXTERNA DE ENDOCRINOLOGÍA DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA DE ENERO A DICIEMBRE DE 2023”

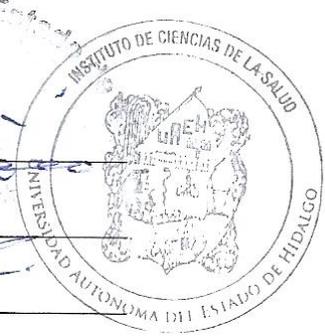
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA QUE SUSTENTA EL MÉDICO CIRUJANO:

EMMANUEL HERNÁNDEZ TEMPLOS

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, MAYO 2025

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

MTRO. ENRIQUE ESPINOSA AQUINO
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
M. C. ESP. ALFONSO REYES GARNICA
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA
DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
COORDINADOR DE POSGRADO
MTRA. BERTHA MARIBEL PIMENTEL PÉREZ
CODIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL



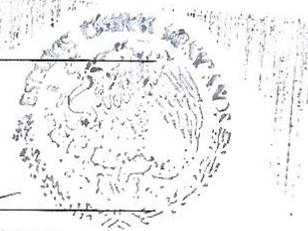
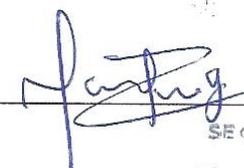
DIRECCIÓN

POR EL HOSPITAL GENERAL PACHUCA

M. C. ESP. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE
ENCARGADO DE LA DIRECCIÓN DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA
M. C. ESP. JOSÉ DOMINGO CASILLAS ENRÍQUEZ
SUBDIRECTOR DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN
M. C. ESP. HIPÓLITO ROMÁN NAVA CHAPA
ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA INTERNA
M.C. ESP. MARÍA LUISA GARCÍA VALDÉS
ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA Y ENDOCRINOLOGÍA
DIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL



SERVICIOS DE SALUD
IMSS-BIENESTAR
Hospital General Pachuca
COORDINACIÓN ESTATAL HIDALGO



SECRETARÍA DE SALUD
DE HIDALGO
Hospital General Pachuca
Subdirección de Enseñanza,
Capacitación e Investigación



Gobierno de
México



IMSS BIENESTAR
SERVICIOS PÚBLICOS DE SALUD



**HOSPITAL GENERAL PACHUCA
SUBDIRECCIÓN DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN**

Pachuca de Soto, Hidalgo, a 23 de abril de 2025.

OF. N.º: HGP-SECF - **2613**-2025

**Asunto: Autorización de impresión
de proyecto**

**M.C. ESP. ALFONSO REYES GARNICA
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA (ICSa)
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
PRESENTE**

En seguimiento al oficio No. HGP/I-640/2025 de fecha 14 de abril del año en curso (anexo al presente copia simple) donde el comité de Ética en Investigación y el comité de Investigación; autoriza la impresión del trabajo terminal de la M.C. Emmanuel Hernández Templos egresado de la especialidad de Medicina Interna, correspondiente al ciclo académico 1º de marzo 2024 a 28 de febrero 2025, cuyo título es "Factores asociados a la probabilidad de malignidad en nódulos tiroideos de acuerdo a la clasificación TI-RADS en pacientes atendidos en el servicio de consulta externa de Endocrinología del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023".

Sin más por el momento, me despido de usted enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE

DR. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE
ENCARGADO DE LA DIRECCIÓN DEL
HOSPITAL GENERAL PACHUCA

DR. HIPÓLITO ROMÁN NAVA CHAPA
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE
MEDICINA INTERNA

28 ABR 2025

M.C.ESP. MARÍA LUISA GARCÍA VALDÉS
DIRECTOR DE TESIS

MTRA. BERTHA MARIBEL PIMENTEL PÉREZ
CODIRECTOR DE TESIS



Elaboró:
L.D. Judith Alejandra Hernández
Apoyo Administrativo
Subdirección de Enseñanza

2025
Año de
**La Mujer
Indígena**

Revisó:
Dr. José Domingo Castillo Enriquez
Subdirector de Enseñanza, Capacitación
e Investigación

Carretera Pachuca Tulancingo, Núm. 101, Col. Ciudad de los Niños, Pachuca de Soto, Hgo., C. P. 42070, Teléfono: 771 71 3 46 49
[Ext. 151], Correo Electrónico: dir.hpachuca.ibh@outlook.com.

Autorizó:
Dr. José Domingo Castillo Enriquez
Subdirector de Enseñanza, Capacitación
e Investigación

RESUMEN	1
I.- MARCO TEÓRICO	2
II.- ANTECEDENTES	9
III.- JUSTIFICACIÓN	13
IV.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
IV.1.- Pregunta de investigación	14
IV.2.- Objetivos	15
Objetivo general	15
Objetivos específicos	15
IV.3.- Hipótesis	16
V.- MATERIAL Y MÉTODOS	17
V.1.- Diseño de investigación	17
V.2.- Análisis estadístico de la información	17
V.3.- Ubicación espacio-temporal	17
V.3.1.- Lugar	17
V.3.2.- Tiempo	17
V.3.3.- Persona	18
V.4.- Selección de la población de estudio	18
V.4.1.- Criterios de inclusión	18
V.4.2.- Criterios de exclusión	18
V.4.3.- Criterios de eliminación	18
V.5.- Determinación del tamaño de la muestra y muestreo	19
V.5.1.- Tamaño de la muestra	19
V.5.2.- Muestreo	20
VI.- ASPECTOS ÉTICOS	21
VII.- RECURSOS HUMANOS, FÍSICOS Y FINANCIEROS	22
VIII.- RESULTADOS	23
IX.- DISCUSIÓN	30
X.- CONCLUSIÓN	33
XI.- RECOMENDACIONES	35
XII.- ANEXOS	36
XIII.- BIBLIOGRAFÍA	40

RESUMEN

Antecedentes: El cáncer diferenciado de tiroides tiene baja mortalidad si se diagnostica y trata a tiempo. Aunque la ecografía y la clasificación TI-RADS ayudan a evaluar el riesgo de malignidad, su precisión aún no está completamente establecida. TI-RADS busca estandarizar los criterios para indicar biopsias con aguja fina, pero su impacto en la precisión diagnóstica y la toma de decisiones clínicas requiere mayor investigación.

Objetivo: Determinar los factores asociados a la probabilidad de malignidad en nódulos tiroideos de acuerdo a la Clasificación TI-RADS en pacientes atendidos en el servicio de consulta externa de Endocrinología del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023.

Materiales y métodos: Estudio transversal, analítico y retrolectivo. Se evaluó la escala TI-RADS, la clasificación Bethesda, la ecogenicidad, la vascularidad, la morfología, los márgenes, la presencia de microcalcificaciones, así como antecedentes familiares de cáncer de tiroides y antecedentes personales de radiación en cabeza y cuello.

Resultados: Se analizaron 80 expedientes, predominando mujeres (96.25%) con variabilidad notable en peso y talla. La categoría TI-RADS 4 fue la más frecuente (41.25%) y el diagnóstico citológico más común fue benigno (30%). No se encontraron asociaciones significativas entre TI-RADS y antecedentes familiares de cáncer tiroideo ($p=0.503$), ni con el tamaño del nódulo ($p=0.479$). Solo la relación entre TI-RADS y condiciones tiroideas asociadas fue significativa ($\chi^2(12) = 13.57, p = 0.0329$).

Conclusión: El estudio mostró que la mayoría de los pacientes fueron mujeres y que TI-RADS 4 fue la categoría más frecuente. No se encontró asociación entre TI-RADS, historia familiar de cáncer, tamaño del nódulo o condiciones tiroideas.

Palabras clave: Cáncer de tiroides, nódulos tiroideos, clasificación TI-RADS, diagnóstico.

I.- MARCO TEÓRICO

Los nódulos tiroideos, mayoritariamente derivados de las células foliculares de la glándula tiroides, son una manifestación común (Figura 1). Estos nódulos foliculares, ya sean solitarios o parte de un bocio multinodular, constituyen la afección más frecuente. Además, pueden surgir en contextos como la tiroiditis subaguda, la tiroiditis linfocítica crónica y la enfermedad de Graves (1). Otros trastornos como infiltraciones, linfoma y tumores metastásicos, especialmente de origen renal y pulmonar, así como lipomas o paragangliomas, también pueden inducir la formación de nódulos tiroideos (2). Es relevante subrayar que estos nódulos pueden aumentar en tamaño, independientemente de su naturaleza benigna o maligna. Aunque el crecimiento de los nódulos benignos se considera un fenómeno normal, la velocidad de crecimiento puede servir como un indicador útil para distinguir entre nódulos benignos y malignos (3).

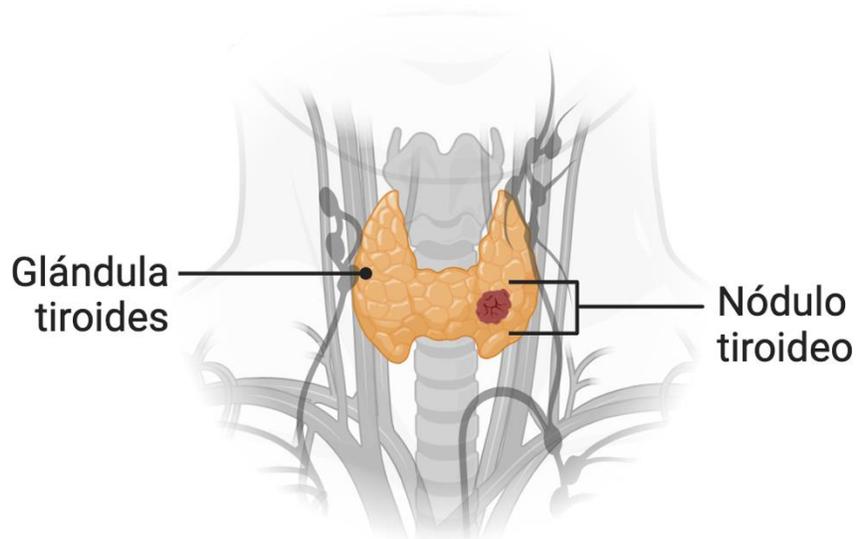


Figura 1. Representación esquemática de un nódulo tiroideo. Los nódulos tiroideos son crecimientos anómalos en la glándula tiroides, situada en el cuello. Pueden ser únicos o múltiples, y se detectan comúnmente durante exámenes físicos de rutina o mediante pruebas de imagen. Estos nódulos pueden ser benignos o malignos, y a menudo no causan síntomas, pero en ocasiones pueden provocar dificultad para tragar, dolor, cambios en la voz o problemas respiratorios. Es esencial que un médico evalúe los nódulos para determinar su naturaleza y la necesidad de tratamiento (4).

Una amplia variedad de trastornos se asocia con los nódulos tiroideos, desde condiciones benignas hasta malignas con diversos cursos clínicos, siendo aproximadamente el 23% de los nódulos tiroideos solitarios nódulos dominantes en un bocio multinodular. La radiación ionizante representa un riesgo para los nódulos tiroideos, con una tasa de desarrollo del 2% anual, y la incidencia de malignidad en nódulos previamente irradiados puede alcanzar el 20-50% (5). El tabaquismo, la obesidad, el síndrome metabólico, el consumo de alcohol y otros factores aumentan el riesgo de nódulos tiroideos, mientras que el uso de anticonceptivos y estatinas puede reducirlo. Los nódulos se clasifican en neoplásicos y no neoplásicos, siendo los nódulos coloidales los más comunes y benignos. Los carcinomas tiroideos se dividen en no medulares y medulares, este último puede ser hereditario y estar asociado con síndromes de neoplasia endocrina múltiple (6).

La fisiopatología de los nódulos tiroideos varía según la lesión. Varios trastornos pueden causarlos, siendo el más común el nódulo macrofolicular benigno, que puede representar adenomas monoclonales o nódulos coloidales en el bocio multinodular. Los neoplasmas foliculares pueden ser difíciles de diagnosticar ya que se diferencian de los carcinomas foliculares por la falta de invasión vascular o capsular (7). La irradiación tiroidea está asociada con la tumorigénesis, aumentando el riesgo de cáncer, especialmente en niños debido a la mayor actividad proliferativa del tejido tiroideo. Se han identificado translocaciones del protooncogen RET en malignidades tiroideas asociadas con irradiación, incluso en adenomas foliculares posteriores a la irradiación (8).

Diagnóstico de los nódulos tiroideos

Historia clínica y examen físico

El diagnóstico de los nódulos tiroideos implica la evaluación mediante historia clínica y examen físico. Esto incluye la palpación de la tiroides y los ganglios linfáticos cervicales. Se deben considerar los factores de riesgo de malignidad, como la exposición a la radiación en la infancia. Los pacientes con nódulos deben ser evaluados para determinar

si hay crecimiento rápido o síntomas como dolor, disfagia o ronquera, que podrían indicar malignidad. El examen físico del cuello busca características como el tamaño, la textura y la presencia de linfadenopatía cervical, que podrían sugerir malignidad. Se deben tener en cuenta otros trastornos, como la tiroiditis autoinmune, que pueden presentar características similares a los nódulos tiroideos (9).

Exámenes de laboratorio

Las pruebas de laboratorio para los nódulos tiroideos incluyen la medición del nivel de hormona estimulante de la tiroides (TSH) en suero, que debe realizarse en todos los pacientes con nódulos. Un nivel bajo o suprimido de TSH puede indicar un nódulo hiperfuncionante o un bocio tóxico, mientras que la tiroiditis de Hashimoto es una causa común de un TSH elevado o hipotiroidismo (10). La elevación de la TSH o un rango normal alto se ha asociado con un mayor riesgo de malignidad en los nódulos tiroideos. La medición de otros marcadores, como los anticuerpos del receptor de la TSH o los anticuerpos antitiroperoxidasa, no se recomienda a menos que se sospeche una enfermedad autoinmune. La medición de la calcitonina en suero tampoco se recomienda de rutina, excepto en casos específicos, como familiares con ciertos síndromes genéticos o pacientes con características clínicas sospechosas de carcinoma papilar de tiroides (11).

Estudios de imagen

Los estudios de imagen son fundamentales en la evaluación de los nódulos tiroideos. La ecografía tiroidea permite una visualización detallada de tamaño, ubicación y características de los nódulos, siendo útil para detectar nódulos adicionales no palpables. La American Thyroid Association (ATA) clasifica los nódulos según su riesgo de malignidad, guiando la selección para aspiración con aguja fina (12). La gammagrafía tiroidea proporciona información funcional y se reserva para nódulos hiperfuncionantes, mientras que la tomografía computarizada ayuda a evaluar la extensión y la participación

de ganglios linfáticos en casos de cáncer tiroideo. El uso de contraste intravenoso en la tomografía es debatido, ya que puede mejorar la resolución estructural, pero retrasa la terapia con yodo radiactivo sin impactar negativamente en los resultados a largo plazo (13).

Aspiración con aguja fina (AAF)

La AAF ofrece una evaluación citológica de los nódulos tiroideos, con el objetivo principal de reducir el riesgo de cirugía innecesaria y facilitar operaciones únicas en lugar de múltiples para el carcinoma tiroideo papilar y medular. Según las pautas de la ATA de 2015, se recomienda la AAF para nódulos ≥ 1.5 cm, o ≥ 1.0 cm si presentan características sonográficas de alto o intermedio riesgo. No hay evidencia que respalde investigar rutinariamente nódulos sospechosos <1.0 cm para mejorar los resultados. Los ganglios linfáticos sospechosos deben someterse a AAF para citología, y se deben tomar lavados de aguja para medir la tiroglobulina, ya que la presencia de esta en un ganglio linfático normal sugiere metástasis de cáncer tiroideo (14). En casos de características sonográficas de muy bajo riesgo, como apariencia esponjosa o puramente quística, la AAF podría limitarse a nódulos de tamaño ≥ 2.0 cm, o estos nódulos podrían ser monitoreados para detectar cambios clínicos o sonográficos. El monitoreo también podría ser apropiado para pacientes con esperanza de vida limitada o alto riesgo quirúrgico. Si hay un bocio multinodular, cada nódulo debe evaluarse para AAF según los criterios mencionados. En la mayoría de los casos, ningún nódulo justifica este procedimiento, o solo unos pocos de los muchos nódulos podrían requerirla. Cuando no se indica una AAF, se podría considerar una ecografía tiroidea de repetición en 12 a 24 meses (15).

La citopatología tiroidea debe informarse según el Sistema de Clasificación de Bethesda. Aproximadamente el 70% de todas las AAFs arrojan citología benigna, mientras que la citología indeterminada (FLUS/AUS y FN/SFN) ocurre en el 10-15%, y aproximadamente el 15% de los frotis son no diagnósticos o insatisfactorios. La tasa de resultados no diagnósticos o insatisfactorios podría reducirse mediante una selección adecuada de los nódulos para AAF, realizando la AAF bajo orientación ecográfica, tomando múltiples

pases de aguja, y asegurando una muestra adecuada. La citología indeterminada presenta un desafío, ya que no correlaciona directamente con la presencia de carcinoma folicular. Se pueden considerar enfoques diagnósticos adicionales, como seguimiento con ecografía y AAF repetidas o una lobectomía diagnóstica. El análisis molecular del material de la AAF podría mejorar la selección de nódulos para cirugía, y pruebas como Afirma Gene Expression Classifier, ThyGenX y ThyroSeq v2 están en desarrollo para este fin (16).

Escalas para la clasificación

Clasificación Bethesda

El Sistema de Informes de Citopatología de la Tiroides (TBSRTC) introdujo un sistema simplificado de 6 categorías para informar sobre los resultados de la Aspiración con Aguja Fina (AAF) de la tiroides. Las primeras dos ediciones del TBSRTC (2010 y 2017) lograron estandarizar significativamente el proceso de informar sobre los hallazgos citopatológicos de la tiroides, y fueron ampliamente aceptadas en la comunidad médica (17).

Debido al continuo avance en las categorías diagnósticas y las estrategias de manejo, como las pruebas moleculares y la toma de decisiones entre repetir la aspiración con aguja fina (AAF) o proceder con cirugía, se consideró necesario realizar una nueva actualización del Sistema Bethesda para la Reporte Citopatológico de Tiroides (TBSRTC). La tercera edición del atlas, publicada en 2023, establece seis categorías diagnósticas: I. No diagnóstico, II. Benigno, III. Atipia de significado indeterminado, IV. Neoplasia folicular, V. Sospechoso de malignidad y VI. Maligno. Estas nuevas directrices buscan mejorar la precisión en la evaluación de la malignidad y guiar de manera más efectiva el manejo clínico de los nódulos tiroideos (18).

Escala TI-RADS

La evaluación ecográfica y citológica de las muestras obtenidas mediante biopsia por AAF es crucial en el manejo tanto diagnóstico como terapéutico de los nódulos tiroideos complementada por la presentación clínica y la historia de la enfermedad, especialmente en relación con otros tumores y tratamientos de radioterapia (19). El desafío en la ecografía radica en distinguir los nódulos que levantan sospecha de malignidad y que requerirán estudio citológico de aquellos que solo necesitarán seguimiento clínico. Varias asociaciones científicas han intentado agrupar y estratificar el riesgo de malignidad de los nódulos tiroideos en una sola clasificación para recomendar la punción y el análisis citológico. El estándar de oro para ello, es el Sistema de Informes y Datos de Imágenes de Tiroides (TI-RADS) (20).

Los criterios ecográficos sospechosos de malignidad incluyen la hipoeogenicidad, microcalcificaciones, nódulo parcialmente quístico con localización excéntrica del componente líquido y lobulación del componente sólido, bordes irregulares, invasión del parénquima tiroideo perinodular, configuración más alta que ancha (taller than wide), y vascularización intranodal. A cada uno de estos criterios se le asigna un punto en la escala final de puntuación. Si se detectan ganglios linfáticos cervicales sospechosos, se añade otro punto a la escala para la clasificación del nódulo en la categorización TI-RADS (21).

La clasificación TI-RADS para nódulos tiroideos se basa en una escala de puntuación según criterios ecográficos que evalúan el riesgo de malignidad (22):

- TI-RADS 1: Tiroides normal, sin lesiones focales.
- TI-RADS 2: Nódulos benignos con un patrón claramente benigno (0% de riesgo de malignidad).
- TI-RADS 3: Nódulos probablemente benignos, con un riesgo de malignidad menor al 5%.
- TI-RADS 4:

- 4a: Nódulos de naturaleza incierta, con un riesgo de malignidad del 5-10%.
- 4b: Nódulos sospechosos, con un riesgo de malignidad del 10-50%.
- 4c: Nódulos altamente sospechosos, con un riesgo de malignidad del 50-85%.
- TI-RADS 5: Nódulos probablemente malignos, con un riesgo de malignidad superior al 85%.
- TI-RADS 6: Malignidad confirmada mediante biopsia o punción.

Esta escala fue desarrollada como un sistema de clasificación ecográfica para estandarizar la evaluación de los nódulos tiroideos y ayudar a predecir el riesgo de malignidad. Inspirada en sistemas similares empleados en otras áreas de la medicina, como el BI-RADS utilizado en la mamografía, la TI-RADS fue creada para mejorar la comunicación entre los radiólogos y los médicos tratantes, facilitando decisiones clínicas más precisas sobre la necesidad de realizar biopsias o el seguimiento de los nódulos tiroideos. A lo largo del tiempo, varias versiones de TI-RADS han sido propuestas por diferentes organizaciones, como la American College of Radiology (ACR), con el objetivo de optimizar su capacidad de estratificación de riesgo mediante la inclusión de características ecográficas específicas, como la composición, ecogenicidad, forma, márgenes y presencia de calcificaciones (23).

La escala TI-RADS es fundamental por su capacidad para aumentar la precisión diagnóstica de los nódulos tiroideos al estandarizar los hallazgos ecográficos y vincularlos con un riesgo claro de malignidad. Esto ha permitido no solo reducir el número de biopsias innecesarias, sino también identificar de manera más eficiente aquellos nódulos que requieren un seguimiento más cercano o intervención quirúrgica. Al utilizar un sistema de puntuación basado en características ecográficas clave, como la composición, ecogenicidad y forma del nódulo, TI-RADS garantiza una evaluación más coherente y objetiva. Esta estandarización mejora significativamente la toma de decisiones clínicas y optimiza el manejo del paciente. Además, se ha demostrado que su aplicación disminuye la variabilidad entre observadores, incrementa la concordancia entre radiólogos y refuerza la confianza diagnóstica, lo que mejora el pronóstico general de los pacientes (24).

II.- ANTECEDENTES

La prevalencia de los nódulos tiroideos varía considerablemente a nivel mundial, dependiendo de los métodos de detección y las características de la población estudiada. Se estima que entre el 20% y el 76% de la población general puede presentar nódulos tiroideos, con diferencias importantes según el país y las técnicas diagnósticas utilizadas, como el ultrasonido o las autopsias. Entre los factores que contribuyen a esta alta prevalencia destacan el creciente uso de técnicas de imagen más sensibles, como el ultrasonido, además de la edad avanzada, el sexo femenino y el sobrepeso, todos ellos asociados a un mayor riesgo de desarrollar nódulos. En países con deficiencia de yodo, la prevalencia de nódulos tiroideos también tiende a ser más alta (25).

Aunque los nódulos tiroideos son comunes, la mayoría son benignos, y solo entre el 10% y el 15% resultan malignos. Esto plantea desafíos diagnósticos significativos para evitar el sobrediagnóstico y el tratamiento excesivo, al tiempo que se garantiza la detección de los casos verdaderamente malignos (26).

La prevalencia de los nódulos tiroideos en América Latina varía significativamente según la región y los métodos de diagnóstico. En países como México, se ha reportado que entre el 19% y el 67% de la población puede presentar nódulos tiroideos, dependiendo de si la detección se realiza por palpación o por ultrasonido. Esta prevalencia es más alta en mujeres y personas mayores de 60 años. En áreas con deficiencia de yodo, como ciertas regiones montañosas, la prevalencia de los nódulos tiroideos tiende a ser aún mayor. A nivel general, se estima que aproximadamente entre el 3% y el 7% de la población tiene nódulos detectables por palpación, y hasta el 50-70% en personas mayores cuando se utilizan técnicas más avanzadas de imagen, como el ultrasonido. En el Hospital General de Pachuca, durante 2023 se documentaron 400 casos de esta condición (27,28).

Como herramienta para el diagnóstico y tratamiento de esta patología, se han estudiado diferentes escalas, siendo la TI-RADS una de las más comunes. Un ejemplo de ello,

corresponde al estudio realizado por Wei X. y colaboradores en el cual evaluó la precisión diagnóstica general del sistema de informes y datos de imágenes de tiroides (TI-RADS) en el diagnóstico diferenciado de pacientes con nódulos tiroideos. La precisión diagnóstica de TI-RADS se identificó utilizando datos de PubMed, la Biblioteca Cochrane y otras bases de datos, desde enero de 1966 hasta diciembre de 2013. Se emplearon métodos de metaanálisis para obtener la sensibilidad agrupada, la especificidad, la razón de verosimilitud negativa, la razón de verosimilitud positiva, la razón de probabilidades diagnósticas y las curvas resumen de la característica operativa del receptor. Un total de cinco estudios con 7,753 nódulos tiroideos inscritos cumplió con los criterios de inclusión en este metaanálisis. TI-RADS mostró una sensibilidad agrupada de 0.75 (intervalo de confianza del 95%: 0.72-0.78) y una especificidad agrupada de 0.69 (intervalo de confianza del 95%: 0.68-0.70). La razón de probabilidades diagnósticas agrupada fue de 24.28 (intervalo de confianza del 95%: 14.25-41.38). El área total bajo la curva fue de 0.9177, y el índice Q* fue de 0.8304. La clasificación de TI-RADS demostró ser la técnica diagnóstica precisa para diferenciar los nódulos tiroides (29).

En concordancia a lo anterior, Gace J. y su grupo de investigación, evaluaron la precisión del TI-RADS en la detección de malignidad tiroidea, así como el riesgo de malignidad en cada categoría de TI-RADS y las características ecográficas asociadas con la malignidad. Se llevó a cabo un estudio transversal retrospectivo con pacientes que se sometieron a ecografía, biopsia de AAF de tiroides y tiroidectomía en The Medical City desde enero de 2014 hasta diciembre de 2015. Los informes de ecografía fueron revisados por dos radiólogos ciegos a los resultados citopatológicos e histopatológicos. Se correlacionaron los informes de histopatología con las características ecográficas para determinar las asociaciones con la malignidad. Se utilizó Stata SE 12 para el análisis estadístico, calculando la sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos y negativos, así como la precisión de TI-RADS. El estudio incluyó a 149 pacientes con nódulos tiroideos. La composición sólida fue la característica ecográfica más predictiva de malignidad, con una OR ajustada de 4.912. El riesgo de malignidad varió según las categorías de TI-RADS, siendo más alto en las categorías 4c y 5. La sensibilidad y especificidad de TI-RADS fueron del 98.00% y 7.07%, respectivamente, en las categorías 4 y 5. El estudio

reveló que los nódulos sólidos son los más predictivos de malignidad tiroidea y que una clasificación más alta de TI-RADS se asocia con un mayor riesgo de malignidad. TIRADS demostró ser sensible en la detección de pacientes con cáncer de tiroides (30).

Otro ejemplo de lo anterior, es el trabajo realizado por Schenke S. y colaboradores, en el cual analizaron la utilidad de TI-RADS para distinguir entre nódulos tiroideos benignos y malignos, considerando el estado funcional de los nódulos. Se evaluaron 615 nódulos hiperfuncionantes (HTN) y se correlacionaron con resultados de gammagrafía tiroidea. La mayoría de los HTN se clasificaron como TI-RADS 4A o superior, lo que sugiere la necesidad de biopsia con aguja fina. En pacientes con hipertiroidismo, las tasas de clasificación fueron similares. En el subgrupo quirúrgico, todos los HTN resultaron benignos, confirmando la exclusión de malignidad. La integración de la gammagrafía tiroidea en TI-RADS es crucial para evitar procedimientos innecesarios (31).

De manera semejante, Leni D. y su equipo de trabajo evaluaron la eficacia del sistema de clasificación TI-RADS del Colegio Americano de Radiología (ACR) en la determinación de si los nódulos tiroideos requerían AAF o seguimiento clínico. Para ello, se examinó una serie de casos italianos prospectivos con 493 nódulos tiroideos de 448 pacientes. Se encontró que en casos clasificados como ACR 1-2, la citología no indicó cirugía. Para el 59% de los casos clasificados como TIR1c-TIR2, FNA pudo ser complementaria según el puntaje ACR/TI-RADS. Un subgrupo (37.9%) de los casos clasificados como TIR4-5 no necesitó FNA según los umbrales dimensionales de ACR/TI-RADS. Aproximadamente el 46.5% de los nódulos tiroideos fueron evaluados con FNA según el puntaje ACR. Aunque el ACR/TI-RADS fue útil para estratificar el riesgo de nódulos tiroideos, sus umbrales dimensionales actuales podrían haber subestimado lesiones malignas. Se sugirió su actualización para mejorar su rendimiento en la detección de cáncer tiroideo (32).

Un estudio más reciente, fue el Zhou Y. y colaboradores, en el cual se evaluó la eficacia diagnóstica del Sistema de Informes y Datos de Imágenes de Tiroides Chino (C/TI-RADS) para nódulos tiroideos de distintos tamaños en 1864 pacientes con 2347 nódulos. Se

dividió a los pacientes en tres grupos según el tamaño de los nódulos y se utilizó la anatomía patológica como referencia. Se encontró que los nódulos malignos tenían una mayor incidencia de características positivas que los benignos en todos los grupos. Las características positivas de C/TI-RADS mostraron diferentes eficacias diagnósticas según el tamaño del nódulo, siendo especialmente baja para nódulos ≤ 10 mm (33).

En México, Piña T. llevó a cabo un estudio observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo. Se examinaron los expedientes de 78 pacientes sometidos a biopsias de aspiración de nódulos tiroideos, de los cuales 33 también contaban con informes de ultrasonido TI-RADS. Se recopilaron datos clínicos, ultrasonográficos y citológicos, y se realizó el análisis estadístico utilizando SPSS versión 22.0. Del total de pacientes incluidos, el 88% eran mujeres. Sin embargo, no se observó una correlación estadísticamente significativa entre la clasificación TI-RADS y los resultados citológicos en el sistema Bethesda ($p=0.27$). Tampoco se encontró significancia estadística al relacionar estas clasificaciones con otras variables estudiadas, como sexo, historia personal y familiar de cáncer de tiroides, antecedentes de radiación, características ecográficas y presencia de microcalcificaciones. En resumen, el estudio no logró establecer una correlación significativa entre los informes de TI-RADS y los resultados citológicos de biopsias de aspiración de nódulos tiroideos. Dado el tamaño limitado de la muestra, se necesitaron estudios adicionales con un mayor número de nódulos y una interpretación más precisa de los resultados de ultrasonido y citología para validar estos hallazgos (34).

De manera más reciente, Acosta M. y sus colegas realizaron un estudio cuyo propósito fue determinar la frecuencia de los nódulos tiroideos en mujeres residentes del estado de Chihuahua, México. Se examinaron 226 mujeres que asistieron a la clínica de diagnóstico Intramagen para su mastografía entre abril de 2015 y septiembre de 2016. Durante este período, se detectaron nódulos tiroideos en el 62% de los casos, con una edad promedio de 54 años. Se observó que la presencia de nódulos tiroideos estaba relacionada con la edad, siendo más común en mujeres mayores. Estos resultados indican una alta

prevalencia de nódulos tiroideos en esta población, en consonancia con lo reportado en la literatura internacional (35).

III.- JUSTIFICACIÓN

Los nódulos tiroideos pueden encontrarse en hasta el 68% de la población general, lo que resalta la importancia de investigarlos para descartar posibles casos de cáncer, ya que menos del 10% resultan ser malignos (6). El ultrasonido de tiroides es la herramienta principal para evaluar los nódulos tiroideos. Antes de 2009, no existía un consenso sobre cómo informar los resultados de ultrasonido para evaluar la probabilidad de malignidad. En ese año, Horvath et al. desarrollaron la clasificación TI-RADS (Sistema de Informes y Datos de Imágenes de Tiroides), que clasifica los nódulos en una escala del I al VI según diversas características, proporcionando así una estimación de la probabilidad de malignidad. Esto permite al médico tomar decisiones sobre la necesidad de realizar procedimientos invasivos para descartar o confirmar la presencia de cáncer dentro del nódulo (21).

A pesar de haber antecedentes de estudios que intentan demostrar la relación de los reportes de ultrasonido y de citología de biopsias de nódulo tiroideo, la poca precisión en los reportes del ultrasonido y el tamaño insuficiente de muestra no permite establecer una relación de las mismas, por tanto, este estudio pretende controlar variables con una mayor tamaño de muestra y una interpretación más precisa de los resultados de ultrasonido mediante la escala TI-RADS y relacionarla con los resultados de citología para validar estos hallazgos, así como la identificación de factores asociados. De manera particular, la comprensión y el establecimiento de una relación significativa entre la escala TI-RADS y los resultados citológicos de las biopsias de nódulos tiroideos es crucial para mejorar la precisión del diagnóstico y la selección de tratamientos adecuados, permitiendo así una identificación más temprana del cáncer tiroideo y una mejora en los resultados clínicos. Además, al optimizar el uso de recursos médicos y reducir el tiempo y los costos asociados con biopsias innecesarias, se podrían lograr ahorros en el sistema de salud, beneficiando tanto a los pacientes como a los proveedores de atención médica.

IV.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cáncer de tiroides diferenciado es notable por su baja tasa de mortalidad cuando se identifica y trata tempranamente. Sin embargo, la eficacia de los métodos diagnósticos para evaluar los nódulos tiroideos, como la ecografía y la clasificación TI-RADS, en la detección de malignidad aún se encuentra en discusión. Aunque la ecografía es una herramienta valiosa para discernir entre nódulos con bajo riesgo de malignidad y aquellos con una mayor probabilidad de ser malignos, su capacidad para identificar adecuadamente estos últimos necesita ser examinada. La estandarización proporcionada por la clasificación TI-RADS podría simplificar la decisión de realizar biopsias con aguja fina como estudio adicional. Sin embargo, aún no se ha establecido claramente si esta estandarización mejora la precisión del diagnóstico y la toma de decisiones clínicas. Por lo tanto, surge la necesidad de investigar la correlación entre los hallazgos ecográficos, la clasificación TIRADS y los resultados citológicos de los nódulos tiroideos para determinar su verdadera utilidad y aplicabilidad en la práctica clínica.

IV.1.- Pregunta de investigación

¿Cuáles son los factores asociados a la probabilidad de malignidad en nódulos tiroideos de acuerdo a la Clasificación TI-RADS en pacientes atendidos en el servicio de consulta externa de Endocrinología del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023?

IV.2.- Objetivos

Objetivo general

Determinar los factores asociados a la probabilidad de malignidad en nódulos tiroideos de acuerdo a la Clasificación TI-RADS en pacientes atendidos en el servicio de consulta externa de Endocrinología del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023.

Objetivos específicos

1. Caracterizar a la población de estudio de acuerdo a sus variables sociodemográficas y clínicas en pacientes atendidos en el servicio de consulta externa de Endocrinología del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023.
2. Identificar los factores de riesgo presentes en los pacientes con nódulos tiroideos en pacientes atendidos en el servicio de consulta externa de Endocrinología del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023.
3. Analizar las características de malignidad de los nódulos tiroideos según su clasificación en la escala TI-RADS en pacientes atendidos en el servicio de consulta externa de Endocrinología del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023.
4. Analizar la asociación entre los factores de malignidad y los niveles de la clasificación TI-RADS en nódulos tiroideos en pacientes atendidos en el servicio de consulta externa de Endocrinología del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023.

IV.3.- Hipótesis

Hipótesis alterna: Existen factores asociados a la probabilidad de malignidad en nódulos tiroideos de acuerdo a la Clasificación TI-RADS en pacientes atendidos en el servicio de consulta externa de Endocrinología del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023.

Hipótesis nula: No existen factores asociados a la probabilidad de malignidad en nódulos tiroideos de acuerdo a la Clasificación TI-RADS en pacientes atendidos en el servicio de consulta externa de Endocrinología del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023.

V.- MATERIAL Y MÉTODOS

V.1.- Diseño de investigación

Estudio transversal, analítico y retrolectivo.

V.2.- Análisis estadístico de la información

Todos los datos recopilados fueron ingresados en hojas de cálculo de Excel y posteriormente sometidos a un análisis estadístico utilizando el software GraphPad Prism 9.0 (Software Inc., USA). Con el fin de proporcionar una descripción completa de la muestra, se calcularon medidas de tendencia central y de dispersión para las variables cuantitativas, así como proporciones para las variables cualitativas mediante un análisis univariado. Para evaluar la hipótesis nula del estudio, se realizó un análisis bivariado de la información. Específicamente, se empleó la prueba de homogeneidad de X^2 para evaluar la similitud entre las variables cualitativas. Además, los datos fueron divididos en grupos de acuerdo con los niveles de la clasificación TI-RADS, y se analizaron todos los factores de interés, incluyendo la posibilidad de malignidad, para identificar asociaciones significativas. En todos los casos, se estableció un nivel de significancia de $p \leq 0.05$. Los resultados de estos análisis estadísticos fueron presentados y resumidos mediante gráficos y tablas.

V.3.- Ubicación espacio-temporal

V.3.1.- Lugar

Hospital General Pachuca.

V.3.2.- Tiempo

Enero a diciembre de 2023.

V.3.3.- Persona

Expedientes de pacientes con diagnóstico de nódulos tiroideos.

V.4.- Selección de la población de estudio

V.4.1.- Criterios de inclusión

1. Expedientes de pacientes del Hospital General Pachuca.
2. Expedientes de pacientes de ambos sexos.
3. Expedientes de pacientes mayores de 18 años.
4. Expedientes de pacientes atendidos durante el periodo de estudio
5. Expedientes de pacientes con diagnóstico de nódulos tiroideos.
6. Expedientes de pacientes que contengan información ultrasonográfica y citológica de los nódulos.

V.4.2.- Criterios de exclusión

1. Expedientes de pacientes con nódulos tiroideos diagnosticados previamente con cáncer diferenciado de tiroides.
2. Expedientes de pacientes derivados a otro centro hospitalario para su atención.

V.4.3.- Criterios de eliminación

1. Expedientes de pacientes con historia clínica incompleta.

V.5.- Determinación del tamaño de la muestra y muestreo

V.5.1.- Tamaño de la muestra

Se realizó un censo exhaustivo de los expedientes que cumplieran con los criterios de inclusión, lo que arrojó un total de 400 expedientes. Para determinar el tamaño de la muestra, se empleó la fórmula diseñada para poblaciones finitas, ya que se conocía el número exacto de expedientes con los que se trabajaría. Se consideraron un nivel de confianza del 95%, un margen de error máximo del 0.05 y una proporción del fenómeno estudiado del 10%.

Fórmula:

$$N \text{ muestral} = \frac{(N)(Z^2)(pq)}{d^2(N - 1) + (Z^2)(pq)}$$

Sustitución

$$N \text{ muestral} = \frac{(400)(1.96^2)(0.07 \times 0.93)}{0.05^2(400 - 1) + (1.96^2)(0.07 \times 0.93)} = 80$$

N = Representa el total de expedientes que cumplen con los criterios de inclusión.

Z= Corresponde al nivel de confianza, obtenido de las tablas o algoritmos del área bajo la curva.

d= indica el nivel de precisión absoluta, que se refiere a la amplitud del intervalo de confianza deseado en la determinación del valor promedio de la variable en estudio.

p = Frecuencia de la patología reportada en México (27,28).

q = 1-p.

V.5.2.- Muestreo

Se empleó un muestreo aleatorio simple para la selección de expedientes. En este procedimiento, se asignó un número único a cada expediente que cumplía con los criterios de inclusión. Luego, se generaron al azar 80 números utilizando el programa Excel, los cuales correspondieron a los casos seleccionados para el análisis.

VI.- ASPECTOS ÉTICOS

Los aspectos éticos de este estudio son fundamentales y se rigen por los principios clave de la investigación en expedientes clínicos. De acuerdo con el artículo 17, fracciones I, II y III de la Ley General de Salud, esta investigación se clasifica como **sin riesgo**. No obstante, se llevará a cabo cumpliendo estrictamente los principios éticos esenciales: justicia, respeto, beneficencia y no maleficencia. Se garantizará en todo momento el respeto a los lineamientos establecidos por la Ley General de Salud, así como sus enmiendas más recientes, incluidas las adoptadas por la Asamblea General de 2013. Además, se observará cuidadosamente la legislación nacional aplicable, especialmente el artículo 100 de la Ley General de Salud, que regula la investigación en seres humanos, y su fracción IV, que regula el uso del consentimiento informado. También se tomarán en cuenta las disposiciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la realización de proyectos de investigación en salud con participación humana. Estos lineamientos garantizan el respeto y la protección de los derechos de los participantes en el estudio, así como la integridad y calidad de la investigación realizada.

VII.- RECURSOS HUMANOS, FÍSICOS Y FINANCIEROS

a) Recursos humanos:

M.C. Emmanuel Hernández Templos

Mtra. Bertha Maribel Pimentel Pérez

M.C. Esp. María Luisa García Valdés

b) Recursos físicos:

Los recursos físicos que se utilizarán para este trabajo son:

1. Expedientes clínicos (80)
2. Libros de consulta \$2,000
3. Fotocopias \$500
4. Útiles de oficina \$500
5. Equipo de cómputo
6. Impresora de tóner
7. Internet
8. Paquetería básica de Office
9. Software estadístico GraphPad Prism 9.0

Costo total: \$3,000

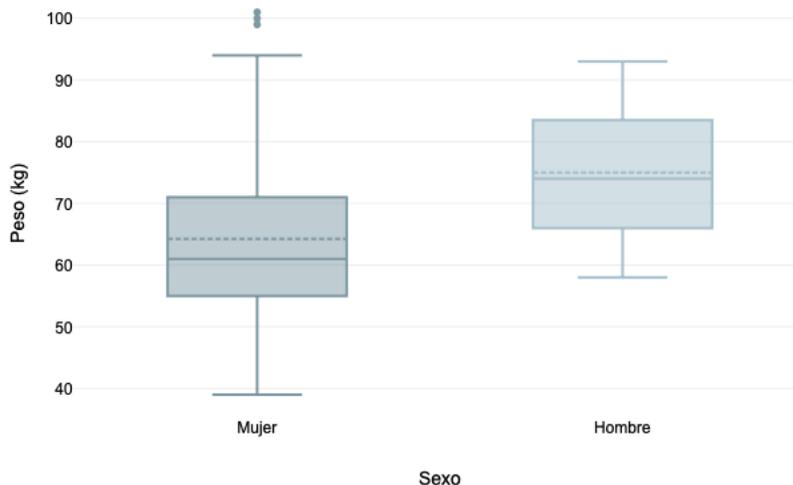
c) Recursos financieros:

Por tratarse de un estudio retrolectivo, el presente estudio no requerirá ningún tipo de financiamiento, únicamente se necesitarán materiales de papelería y cómputo que serán sufragados por el tesista.

VIII.- RESULTADOS

En el presente estudio se consideraron 80 expedientes que cumplieron con los criterios de inclusión correspondientes. En cuanto a la caracterización de la población de estudio según sus variables sociodemográficas y clínicas, se encontró que en el grupo de mujeres, que representó la mayoría de la muestra con 96.25% de los casos, el peso promedio fue de 64.25 kg, con una desviación típica de 14 kg. Esto indicó una variabilidad considerable en los pesos dentro de este grupo. El peso mínimo registrado en mujeres fue de 39 kg, mientras que el máximo alcanzó los 101 kg, lo que reflejó una amplia dispersión en los valores. Por otro lado, el grupo de hombres fue significativamente más pequeño, con solo 3.75% de los casos. En este grupo, el peso promedio fue de 75 kg, superior al de las mujeres, y la desviación típica fue de 17.52 kg, lo que sugirió una mayor variabilidad en los pesos (Gráfica 1).

Gráfica 1. Sexo y edad de los pacientes con nódulos tiroideos atendidos en el servicio de consulta externa de Endocrinología del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023.



Fuente: Expedientes.

Con respecto al nivel de escolaridad de la población estudiada, se observó que la mayoría de los participantes tenía estudios de secundaria, representando el 41.25% de la muestra. Le siguieron aquellos con nivel educativo de primaria, con un 25%, y los que contaban con bachillerato, con un 21.25%. Un porcentaje menor, equivalente al 11.25%, poseía estudios de licenciatura, mientras que el 1.25% de los individuos no tenía ningún grado académico formal (Tabla 1).

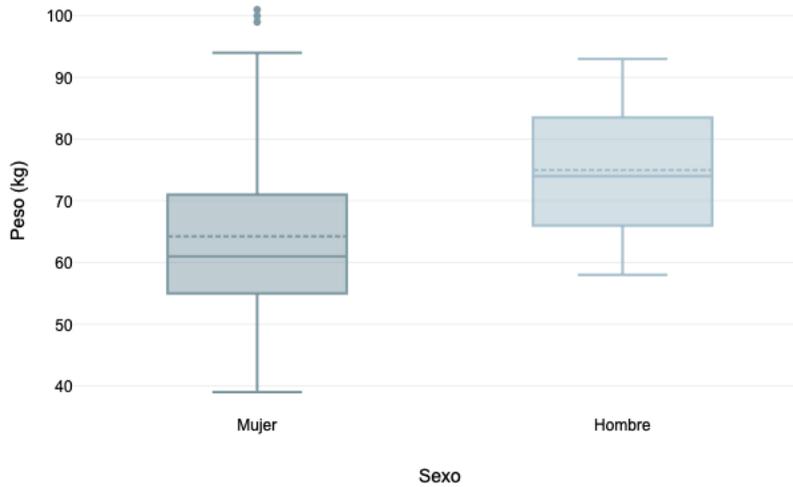
Tabla 1. Escolaridad de los pacientes con nódulos tiroideos atendidos en el servicio de consulta externa de Endocrinología del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023.

Escolaridad	%
Secundaria	41.25%
Primaria	25%
Bachillerato	21.25%
Licenciatura	11.25%
Sin estudios	1.25%
Total	100%

Fuente: Expedientes.

En la distribución del peso según el sexo, se observó que el 96.25% de la muestra correspondió a mujeres, mientras que el 3.75% a hombres. En el grupo femenino, el peso promedio fue de 64.25 kg, con una desviación típica de 14 kg, lo que indicó una variabilidad considerable en los valores registrados. El peso mínimo en este grupo fue de 39 kg, mientras que el máximo alcanzó los 101 kg, reflejando una amplia dispersión. Por su parte, el grupo masculino presentó un peso promedio de 75 kg, con una desviación típica de 17.52 kg. A pesar del reducido número de casos, esta variabilidad sugiere diferencias individuales marcadas en los pesos reportados. El valor mínimo registrado en hombres fue de 58 kg y el máximo de 93 kg (Gráfica 2).

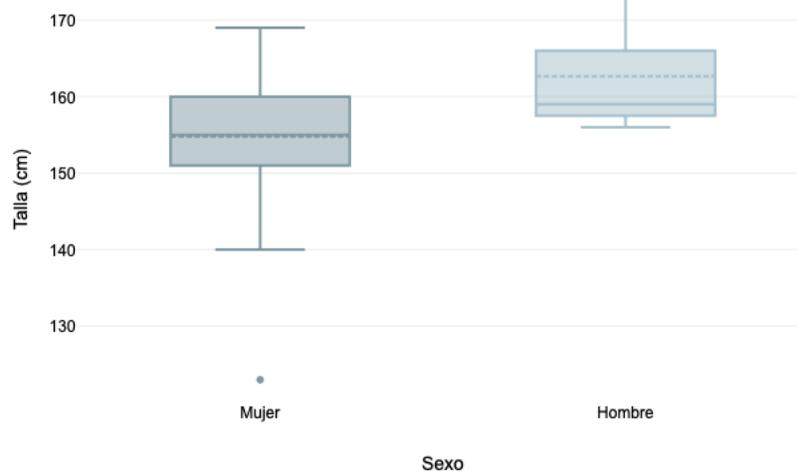
Gráfica 2. Sexo y peso de los pacientes con nódulos tiroideos atendidos en el servicio de consulta externa de Endocrinología del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023.



Fuente: Expedientes.

Además, en la distribución de la talla según el sexo, se observó que el 96.25% de la muestra correspondió a mujeres, mientras que el 3.75% a hombres. En el grupo femenino, la talla promedio fue de 154.79 cm, con una desviación típica de 7.57 cm, lo que indicó una variabilidad moderada en los valores registrados. La talla mínima en este grupo fue de 123 cm, mientras que la máxima alcanzó los 169 cm, reflejando una amplia dispersión. Por su parte, el grupo masculino presentó una talla promedio de 162.67 cm, con una desviación típica de 9.07 cm. A pesar del reducido número de casos, esta variabilidad sugiere diferencias individuales marcadas en las tallas reportadas. La talla mínima registrada en hombres fue de 156 cm y la máxima de 173 cm (Gráfica 3).

Gráfica 3. Sexo y talla de los pacientes con nódulos tiroideos atendidos en el servicio de consulta externa de Endocrinología del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023.



Fuente: Expedientes.

En la clasificación de los nódulos tiroideos según la escala TI-RADS, se observó que el 41.25% de los casos correspondió a TI-RADS 4, siendo la categoría más frecuente en la muestra. Le siguieron los nódulos clasificados como TI-RADS 2 con un 22.5% y TI-RADS 3 con un 20%. Por otro lado, el 16.25% de los casos fueron catalogados como TI-RADS 5, indicando una menor proporción de nódulos con alto riesgo de malignidad (Tabla 2).

Tabla 2. Escala TI-RADS de los pacientes con nódulos tiroideos atendidos en el servicio de consulta externa de Endocrinología del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023.

Escala TI-RADS	%
TI-RADS 4	41.25%
TI-RADS 2	22.5%
TI-RADS 3	20%
TI-RADS 5	16.25%
Total	100%

Fuente: Expedientes.

En la clasificación citológica de los nódulos tiroideos según el sistema Bethesda, se observó que el 30% de los casos fueron categorizados como benignos, representando la mayor proporción dentro de los diagnósticos válidos. Le siguieron los casos clasificados como neoplasia folicular con un 12.5%, y los malignos con un 11.25%. Asimismo, el 6.25% de los casos fueron considerados no diagnosticados y otro 6.25% fueron clasificados como sospechosos. La presencia de atipia se reportó en el 2.5% de los casos. Cabe destacar que el 31.25% de los registros no presentaron esta clasificación, por lo que los resultados diagnósticos válidos representaron el 68.75% del total de la muestra, (Tabla 3).

Tabla 3. Clasificación Bethesda de los pacientes con nódulos tiroideos atendidos en el servicio de consulta externa de Endocrinología del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023.

Clasificación Bethesda	%
Benigna	30%
Neoplásica folicula	12.5%
Maligno	11.25%
No diagnosticada	6.25%
Sospechoso	6.25%
Atipia	2.5%
Total	68.75%
Inválido	31.25%
Total	100%

Fuente: Expedientes.

Con respecto a la asociación entre la escala TI-RADS y la historia familiar de cáncer de tiroides no mostró una asociación estadísticamente significativa entre ambas variables. ($\chi^2(3) = 2.35$, $p = .503$, V de Cramér = 0.17), (Tabla 4). Lo anterior al igual que la

asociación entre la escala TI-RADS y la historia personal de radiación de cabeza y cuello en la que el 100% de los pacientes no presentó esta condición.

Tabla 4. Asociación entre la escala TI-RADS y la historia familiar de cáncer de tiroides de los pacientes con nódulos tiroideos atendidos en el servicio de consulta externa de Endocrinología del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023.

		Historia familiar de cáncer de tiroides			Prueba estadística
		Sí	No	Total	
Escala TI-RADS	TI-RADS 2	0%	22.5%	22.5%	$\chi^2(3) = 2.35$ $p = 0.503$, V de Cramér = 0.17
	TI-RADS 3	0%	20%	20%	
	TI-RADS 4	1.25%	40%	41.25%	
	TI-RADS 5	1.25%	15%	16.25%	
	Total	2.5%	97.5%	100%	

Fuente: Expedientes.

En cuanto a la asociación entre la escala TI-RADS y el tamaño del nódulo (cm), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($F = 0.83$, $p = .479$), lo que sugiere que el tamaño del nódulo no varió entre las diferentes categorías de la escala TI-RADS.

Finalmente, la asociación entre la escala TI-RADS y las condiciones tiroideas asociadas tampoco mostró una asociación estadísticamente significativa ($\chi^2(12) = 13.57$, $p = .0329$, V de Cramér = 0.24), (Tabla 5).

Tabla 5. Asociación entre la escala TI-RADS y las condiciones tiroideas asociadas de los pacientes con nódulos tiroideos atendidos en el servicio de consulta externa de Endocrinología del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023.

	Condiciones tiroideas asociadas						Prueba estadística
	Eutiroideo	Hipotiroidismo	Hipertiroidismo	Hiperparatiroidismo	Otras disfunciones tiroideas	Total	
TI-RADS 2	15.00%	3.75%	1.25%	0%	2.50%	22.5%	
TI-RADS 3	16.25%	3.75%	0%	0%	0%	20%	$\chi^2(12) = 13.57$
TI-RADS 4	32.50%	2.50%	2.50%	1.25%	2.50%	41.25%	$p = 0.0329$
TI-RADS 5	10%	1.25%	3.75%	1.25%	0%	16.25%	V de Cramér = 0.24
Total	73.75%	11.25%	7.5%	2.50%	5%	100%	

Fuente: Expedientes.

IX.- DISCUSIÓN

Los hallazgos del presente estudio revelaron que la mayoría de los pacientes con nódulos tiroideos fueron mujeres (96.25%), lo que concuerda con la literatura previa que reporta una mayor prevalencia de esta patología en el sexo femenino (25). Se ha documentado que las mujeres tienen hasta cuatro veces más probabilidad de desarrollar nódulos tiroideos en comparación con los hombres, lo que se ha atribuido a factores hormonales, principalmente la influencia de los estrógenos en el tejido tiroideo (26).

En términos de características antropométricas, las mujeres presentaron un peso promedio de 64.25 kg con una amplia variabilidad (± 14 kg), mientras que los hombres registraron un promedio mayor (75 kg, ± 17.52 kg). Estas diferencias podrían estar relacionadas con la menor representación masculina en la muestra, lo que incrementa la variabilidad en este grupo. De manera similar, la talla promedio fue menor en mujeres (154.79 cm, ± 7.57 cm) en comparación con los hombres (162.67 cm, ± 9.07 cm), lo cual es consistente con la diferencia de talla reportada en estudios poblacionales previos sobre nódulos tiroideos (27).

En cuanto a la escolaridad, el nivel predominante en la muestra fue secundaria (41.25%), seguido de primaria (25%) y bachillerato (21.25%), lo que sugiere que la mayoría de los pacientes tenía un nivel educativo intermedio. Este hallazgo podría estar relacionado con el acceso a servicios de salud, dado que estudios previos han indicado que el nivel socioeconómico y educativo influye en la frecuencia de diagnóstico y tratamiento de los nódulos tiroideos (28).

En la evaluación ecográfica, la categoría más frecuente en la escala TI-RADS fue TI-RADS 4 (41.25%), lo que indica una proporción considerable de nódulos con características sospechosas de malignidad. Este hallazgo es relevante, ya que la literatura ha reportado que el riesgo de malignidad en esta categoría varía entre el 5% y el 35%, dependiendo de las características ecográficas específicas del nódulo (29). La categoría TI-RADS 2, considerada benigna, representó el 22.5% de los casos, mientras que TI-RADS 3, de bajo riesgo, representó el 20%. La menor proporción correspondió a

TI-RADS 5 (16.25%), que incluye nódulos con alta sospecha de malignidad. Estos resultados coinciden con estudios previos que han utilizado esta escala como herramienta de estratificación del riesgo de malignidad (30).

En términos de la clasificación citológica, el 30% de los casos fueron categorizados como benignos según el sistema Bethesda, mientras que el 12.5% fueron neoplasia folicular y el 11.25% malignos. Estudios previos han reportado que aproximadamente entre el 10% y el 15% de los nódulos tiroideos evaluados mediante biopsia por aspiración con aguja fina resultan ser malignos, lo que sugiere que la proporción de malignidad en esta muestra es consistente con lo previamente documentado (31). Sin embargo, un 31.25% de los casos no contaron con una clasificación citológica, lo que representa una limitación en la evaluación diagnóstica.

Al analizar la relación entre la escala TI-RADS y diferentes factores clínicos, no se encontró una asociación estadísticamente significativa con la historia familiar de cáncer de tiroides ($\chi^2(3) = 2.35$, $p = .503$, V de Cramér = 0.17), lo que sugiere que la presencia de antecedentes familiares no influyó en la clasificación ecográfica de los nódulos en esta muestra. Este resultado es relevante, ya que estudios previos han reportado que la historia familiar de cáncer de tiroides puede estar asociada con un mayor riesgo de malignidad, especialmente en cánceres diferenciados de tiroides (32).

De manera similar, no se encontraron diferencias significativas entre la escala TI-RADS y el tamaño del nódulo ($F = 0.83$, $p = .479$), lo que indica que el tamaño del nódulo no fue un factor determinante en la clasificación ecográfica. Estos hallazgos contrastan con estudios previos que han señalado que los nódulos más grandes tienen un mayor riesgo de malignidad, aunque la asociación entre el tamaño y el cáncer de tiroides sigue siendo un tema de debate en la literatura (33).

En cuanto a las condiciones tiroideas asociadas, tampoco se encontró una asociación significativa con la escala TI-RADS ($\chi^2(12) = 13.57$, $p = .329$, V de Cramér = 0.24). Este hallazgo es relevante, ya que se ha sugerido que ciertas condiciones, como el hipotiroidismo o el hipertiroidismo, podrían influir en la formación y evolución de los

nódulos tiroideos, aunque su relación con la malignidad sigue sin estar completamente establecida (34).

La ausencia de asociación entre la clasificación TI-RADS y estas variables clínicas sugiere que, si bien la ecografía es una herramienta fundamental en la evaluación inicial de los nódulos tiroideos, su interpretación debe ser complementada con la evaluación citológica y clínica para una mejor toma de decisiones. Estudios previos han mostrado que la precisión diagnóstica de TI-RADS varía ampliamente, con sensibilidades reportadas entre el 75% y el 98% y especificidades entre el 7% y el 69%, dependiendo de la población y los criterios de clasificación utilizados (29,30).

Estos resultados enfatizan la necesidad de continuar investigando la utilidad de la escala TI-RADS en la detección de malignidad, especialmente en poblaciones específicas como la analizada en este estudio. En otros estudios, como el de Wei X. y colaboradores, se ha demostrado que TI-RADS tiene una precisión diagnóstica aceptable (área bajo la curva = 0.9177), pero se requieren ajustes para mejorar su capacidad predictiva en diferentes contextos clínicos (29). De manera similar, estudios como los de Gace J. y Schenke S. han explorado el impacto de las características ecográficas individuales, como la composición sólida y la presencia de microcalcificaciones, en la predicción de malignidad (30,31).

En el contexto mexicano, estudios como el de Piña T. han señalado que la correlación entre TI-RADS y los hallazgos citológicos no siempre es significativa, lo que resalta la importancia de realizar estudios adicionales con muestras más amplias para validar estos hallazgos en la población local (34). Además, la alta prevalencia de nódulos tiroideos en México, reportada entre el 19% y el 67% dependiendo de la técnica de detección, subraya la necesidad de mejorar las herramientas diagnósticas para optimizar la identificación de casos malignos y reducir el sobrediagnóstico (35).

X.- CONCLUSIÓN

Los resultados del presente estudio evidenciaron que la mayoría de los pacientes con nódulos tiroideos fueron mujeres, lo que concuerda con la literatura existente que señala al sexo femenino como un factor de riesgo para el desarrollo de esta patología. Se observó una notable variabilidad en las características antropométricas, con un peso y talla promedio menores en mujeres en comparación con los hombres. En cuanto al nivel de escolaridad, la mayoría de los participantes tenía estudios de secundaria, lo que sugiere una posible relación entre el nivel educativo y el acceso a los servicios de salud, aunque este aspecto requiere un análisis más profundo.

En la evaluación ecográfica, la categoría TI-RADS 4 fue la más frecuente, lo que indica que una proporción importante de los nódulos presentaba características que justificaban un seguimiento más detallado o la realización de estudios adicionales para descartar malignidad. Sin embargo, la clasificación Bethesda reveló que solo el 11.25% de los casos fueron malignos, mientras que el 30% fueron benignos y el 12.5% correspondió a neoplasia folicular. Esto resalta la importancia de complementar la evaluación ecográfica con estudios citológicos para mejorar la precisión diagnóstica y evitar procedimientos innecesarios en nódulos de bajo riesgo.

El análisis de asociaciones entre la escala TI-RADS y diversas variables clínicas no mostró correlaciones estadísticamente significativas. No se encontró relación entre la escala TI-RADS y la historia familiar de cáncer de tiroides, lo que sugiere que la presencia de antecedentes familiares no fue un factor determinante en la clasificación ecográfica de los nódulos en esta muestra. Asimismo, el tamaño del nódulo no tuvo una influencia significativa en la clasificación TI-RADS, lo que contrasta con algunos estudios previos que sugieren que nódulos de mayor tamaño pueden tener un mayor riesgo de malignidad. Tampoco se encontró una asociación entre la escala TI-RADS y las condiciones tiroideas asociadas, lo que indica que estas alteraciones funcionales no parecen influir en la clasificación ecográfica de los nódulos tiroideos.

Estos hallazgos enfatizan la necesidad de continuar investigando la precisión diagnóstica de la escala TI-RADS en diferentes poblaciones y contextos clínicos. Aunque TI-RADS ha demostrado ser una herramienta útil para estandarizar la evaluación ecográfica de los nódulos tiroideos, su capacidad predictiva de malignidad sigue siendo variable y depende de múltiples factores, incluyendo la experiencia del radiólogo, las características ecográficas específicas del nódulo y la integración con otros criterios clínicos.

En estudios previos, como los realizados por Wei X. y colaboradores, se ha reportado que TI-RADS tiene una sensibilidad aceptable en la detección de malignidad, aunque con una especificidad variable. De manera similar, Gace J. y Schenke S. han señalado que ciertas características ecográficas, como la composición sólida y la presencia de microcalcificaciones, pueden mejorar la precisión de TI-RADS en la predicción de malignidad. Sin embargo, investigaciones en población mexicana, como la de Piña T., no han logrado demostrar una correlación significativa entre la clasificación TI-RADS y los hallazgos citológicos, lo que subraya la importancia de realizar estudios adicionales con muestras más amplias y metodologías estandarizadas para validar su utilidad en este contexto.

Dado que la prevalencia de nódulos tiroideos en México es alta, con reportes que oscilan entre el 19% y el 67% dependiendo del método de detección, es fundamental optimizar las estrategias de diagnóstico para mejorar la identificación de casos malignos y reducir el sobrediagnóstico. La implementación de criterios más precisos en la clasificación TI-RADS, combinados con técnicas complementarias como la citología por aspiración con aguja fina y el uso de biomarcadores moleculares, podría mejorar la toma de decisiones clínicas y evitar procedimientos invasivos innecesarios en nódulos de bajo riesgo.

XI.- RECOMENDACIONES

Para mejorar la calidad del estudio, se recomienda ampliar el tamaño de la muestra, ya que una mayor cantidad de expedientes permitiría obtener resultados más representativos y reducir el riesgo de errores estadísticos. Además, sería útil incluir un grupo control de pacientes sin nódulos tiroideos, lo que facilitaría la comparación de variables clínicas y sociodemográficas, proporcionando un análisis más completo sobre los factores predisponentes.

Asimismo, un seguimiento a largo plazo permitiría evaluar la evolución de los nódulos tiroideos y determinar si la clasificación TI-RADS es efectiva para predecir su progresión o malignidad, optimizando su uso en la práctica clínica. Para mejorar la precisión en la clasificación de los nódulos, sería conveniente analizar subcategorías dentro de la escala TI-RADS, especialmente en los casos de TI-RADS 4, cuya amplia variabilidad en el riesgo de malignidad podría afectar la toma de decisiones clínicas.

Otra recomendación importante es la integración de métodos diagnósticos complementarios, como el uso de biomarcadores, la elastografía por ultrasonido y la inteligencia artificial en ecografía, lo que ayudaría a mejorar la detección de nódulos malignos y reducir la necesidad de biopsias innecesarias. Finalmente, sería útil correlacionar los hallazgos con factores de riesgo adicionales, incluyendo niveles de hormonas tiroideas, consumo de yodo, antecedentes genéticos y exposición a radiación, ya que estos factores pueden influir en la formación y evolución de los nódulos tiroideos y mejorar la interpretación de los resultados.

XII.- ANEXOS

XII.1.- Anexo 1

Secretaría de Salud de Hidalgo Hospital General de Pachuca
Subdirección de Enseñanza e Investigación

Jefatura de Investigación

CONSENTIMIENTO INFORMADO



Se le invita a participar en el estudio: “Factores asociados a la probabilidad de malignidad en nódulos tiroideos de acuerdo a la Clasificación TI-RADS en pacientes atendidos en el servicio de consulta externa de Endocrinología del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023”.

Objetivo: Evaluar la relación entre los distintos niveles de la clasificación TI-RADS y la probabilidad de malignidad en nódulos tiroideos, así como identificar los factores de riesgo asociados en pacientes atendidos en el servicio de consulta externa de Endocrinología del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023.

Procedimiento: Como parte de este estudio, su expediente clínico y los resultados de los estudios ecográficos y citológicos previos de su nódulo tiroideo serán revisados. No se requerirá de ningún procedimiento adicional ni intervención clínica. Solo se recopilarán los datos ya existentes en su expediente médico.

Riesgos y beneficios: Este estudio no implica ningún riesgo directo para su salud, ya que se trata de un análisis retrospectivo de datos. No se realizarán nuevos estudios ni procedimientos en usted como parte de esta investigación. No obtendrá beneficios

personales directos por participar en este estudio; sin embargo, su participación puede contribuir a mejorar el manejo diagnóstico y tratamiento de futuros pacientes con nódulos tiroideos.

Confidencialidad: Su información será tratada de manera confidencial. Los datos que se obtengan serán utilizados únicamente con fines de investigación y serán codificados para que no sea posible identificarlos con su persona. Los resultados del estudio podrán ser publicados en revistas científicas o presentados en congresos médicos, pero su identidad nunca será revelada.

Derechos del participante: Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Usted tiene el derecho de negarse a participar o de retirarse en cualquier momento sin que esto afecte la atención médica que recibe. Si decide no participar o retirarse del estudio, no habrá consecuencias adversas para usted.

Consentimiento informado: Al firmar este documento, usted indica que ha leído y comprendido la información proporcionada, que ha tenido la oportunidad de hacer preguntas y que sus dudas han sido aclaradas. Su firma también confirma que acepta participar de manera voluntaria en este estudio. Ante cualquier duda puede acudir con el director del proyecto de investigación M.C. Emmanuel Hernández Templos en el Hospital General de Pachuca, ubicado en Carretera Tulancingo 101 A, Ciudad de los Niños, Pachuca, Hidalgo con la Dra. Maricela Soto Ríos, Presidenta del Comité de Ética en Investigación del Hospital General de Pachuca al teléfono: 771 71 34649.

Si en cualquier momento desea retirarse del estudio o tiene preguntas adicionales, puede comunicarse con el investigador principal en el contacto proporcionado.

Nombre y firma del participante

Nombre y firma de testigo

XII.2.- Anexo 2



Secretaría de Salud de Hidalgo
Hospital General Pachuca
Subdirección de Enseñanza e Investigación
Jefatura de Investigación



CÉDULA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Factores asociados a la probabilidad de malignidad en nódulos tiroideos de acuerdo a la Clasificación TI-RADS en pacientes atendidos en el servicio de consulta externa de Endocrinología del Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2023

Fecha: _____

Número de expediente: _____

Edad: _____

Sexo:

1. Mujer ()
2. Hombre ()

Escolaridad:

1. Sin estudios ()
2. Primaria ()
3. Secundaria ()
4. Bachillerato ()
2. Licenciatura ()

Peso: _____

Talla: _____

Escala TI-RADS

1. TI-RADS 1 ()
2. TI-RADS 2 ()
3. TI-RADS 3 ()
4. TI-RADS 4 ()
5. TI-RADS 5 ()
6. TI-RADS 6 ()

Clasificación Bethesda

- I: No diagnosticada ()
II: Benigna ()
III: Atipia ()
IV: Neoplásica folicular ()
V: Sospechoso ()
VI: Maligno ()

Edad**Historia familiar de cáncer de tiroides**

1. Sí ()
2. No ()

Historia personal de radiación de cabeza y cuello

1. Sí ()
2. No ()

Tamaño del nódulo:_____

Condiciones endocrinas asociadas:

1. Eutiroideo: Sí () No ()
2. Hipotiroidismo: Sí () No ()
3. Hipertiroidismo: Sí () No ()
4. Hiperparatiroidismo: Sí () No ()
5. Otras disfunciones tiroideas: Sí () No ()

XIII.- BIBLIOGRAFÍA

1. Grani G, Sponziello M, Pecce V, Ramundo V, Durante C. Contemporary thyroid nodule evaluation and management. Vol. 105, *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2020.
2. Layfield L, Kakudo K, Kholovac I. Metastatic Tumors, Lymphomas, and Rare Tumors of the Thyroid. In: *The Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology: Definitions, Criteria, and Explanatory Notes, Third Edition*. 2023.
3. Wong R, Farrell SG, Grossmann M. Thyroid nodules: diagnosis and management. *Medical Journal of Australia*. 2018 Jul 16;209(2):92–8.
4. Kant R, Davis A, Verma V. Thyroid nodules: Advances in evaluation and management. *Am Fam Physician*. 2020;102(5).
5. Iqbal A, Ismail M, Israr M, Ali N, Zaman J. Management of solitary thyroid nodule. *Journal of Postgraduate Medical Institute*. 2005;19(1).
6. Zamora EA, Khare S, Cassaro S. Thyroid Nodule. 2024.
7. Baloch ZW, Asa SL, Barletta JA, Ghossein RA, Juhlin CC, Jung CK, et al. Overview of the 2022 WHO Classification of Thyroid Neoplasms. Vol. 33, *Endocrine Pathology*. 2022.
8. Durante C, Costante G, Lucisano G, Bruno R, Meringolo D, Paciaroni A, et al. The Natural History of Benign Thyroid Nodules. *JAMA*. 2015 Mar 3;313(9):926.
9. Burman KD, Wartofsky L. CLINICAL PRACTICE. Thyroid Nodules. *N Engl J Med*. 2015;373(24).
10. Praw SS, Brent GA. Approach to the Patient With a Suppressed TSH. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2023;108(2).
11. Haugen BR, Alexander EK, Bible KC, Doherty GM, Mandel SJ, Nikiforov YE, et al. 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer: The American Thyroid Association Guidelines Task Force on Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. *Thyroid* [Internet]. 2016 Jan 1 [cited 2024 Jan 27];26(1):1–133. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26462967/>

12. Cojocaru C, Bour A. The current assessment and management of thyroid nodules. *Moldovan Journal of Health Sciences*. 2023;10(1).
13. Tessler FN, Middleton WD, Grant EG. Thyroid imaging reporting and data system (TI-RADS): A user's guide. *Radiology*. 2018;287(1).
14. Tamhane S, Gharib H. Thyroid nodule update on diagnosis and management. *Clin Diabetes Endocrinol*. 2016;2(1).
15. Giles WH, Maclellan RA, Gawande AA, Ruan DT, Alexander EK, Moore FD, et al. False Negative Cytology in Large Thyroid Nodules. *Ann Surg Oncol*. 2015;22(1).
16. Zhang M, Lin O. Molecular testing of thyroid nodules: A review of current available tests for fine-needle aspiration specimens. Vol. 140, *Archives of Pathology and Laboratory Medicine*. 2016.
17. Ali SZ, Baloch ZW, Cochand-Priollet B, Schmitt FC, Vielh P, VanderLaan PA. The 2023 Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology. *Thyroid®*. 2023 Jul 8;
18. Ali SZ, VanderLaan PA, Baloch Z, Cochand-Priollet B, Schmitt F, Vielh P. The Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology: Definitions, Criteria, and Explanatory Notes, Third Edition. *The Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology: Definitions, Criteria, and Explanatory Notes, Third Edition*. 2023.
19. Arunrukthavon P, Songsaeng D, Keatmanee C, Klabwong S, Ekpanyapong M, Dailey MN. Diagnostic Performance of Artificial Intelligence for Interpreting Thyroid Cancer in Ultrasound images. *International Journal of Knowledge and Systems Science*. 2022;13(1).
20. Yeste Fernández D, Vega Amenabar E, Coma Muñoz A, Arciniegas Vallejo L, Clemente León M, Planes-Conangla M, et al. Ultrasound criteria (EU-TIRADS) to identify thyroid nodule malignancy risk in adolescents. Correlation with cyto-histological findings. *Endocrinol Diabetes Nutr*. 2021;68(10).
21. Fernández Sánchez J. Clasificación TI-RADS de los nódulos tiroideos en base a una escala de puntuación modificada con respecto a los criterios ecográficos de malignidad. *Revista Argentina de Radiología*. 2014 Jul;78(3):138–48.
22. Kim DH, Kim SW, Basurrah MA, Lee J, Hwang SH. Diagnostic Performance of Six Ultrasound Risk Stratification Systems for Thyroid Nodules: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *American Journal of Roentgenology*. 2023;220(6).

23. Huang BL, Ebner SA, Makkar JS, Bentley-Hibbert S, McConnell RJ, Lee JA, et al. A Multidisciplinary Head-to-Head Comparison of American College of Radiology Thyroid Imaging and Reporting Data System and American Thyroid Association Ultrasound Risk Stratification Systems. *Oncologist*. 2020;25(5).
24. Thattarakkal VR, Ahmed TSF, Saravanam PK, Murali S. Evaluation of Thyroid Nodule: Thyroid Imaging Reporting and Data System (TIRADS) and Clinicopathological Correlation. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*. 2022;74.
25. Uppal N, Collins R, James B. Thyroid nodules: Global, economic, and personal burdens. Vol. 14, *Frontiers in Endocrinology*. 2023.
26. Mu C, Ming X, Tian Y, Liu Y, Yao M, Ni Y, et al. Mapping global epidemiology of thyroid nodules among general population: A systematic review and meta-analysis. Vol. 12, *Frontiers in Oncology*. 2022.
27. Hurtado-López LM, Basurto-Kuba E, De Oca-Durán ERM, Pulido-Cejudo A, Vázquez-Ortega R, Athié-Gutiérrez C. Prevalencia de nódulo tiroideo en el valle de México. *Cir Cir*. 2011;79(2).
28. Cuenca D, Rodríguez-Meléndez E, Aguilar-Soto M, Sánchez-Rodríguez A, Íñiguez-Ariza N, Olivares-Beltrán G, et al. Incidencia y características clínicas de la enfermedad tiroidea en pacientes con neoplasias malignas tratados con inhibidores de punto de control inmunológico. *Gac Med Mex*. 2021;157(3).
29. Wei X, Li Y, Zhang S, Gao M. Thyroid imaging reporting and data system (TI-RADS) in the diagnostic value of thyroid nodules: a systematic review. *Tumor Biology*. 2014 Jul 11;35(7):6769–76.
30. Dy JGD, Kasala R, Yao C, Ongoco R, Mojica DJ. Thyroid imaging reporting and data system (TIRADS) in stratifying risk of thyroid malignancy at the Medical city. *J ASEAN Fed Endocr Soc*. 2017;32(2).
31. Schenke S, Seifert P, Zimny M, Winkens T, Binse I, Görges R. Risk stratification of thyroid nodules using the Thyroid Imaging Reporting and Data System (TIRADS): The omission of thyroid scintigraphy increases the rate of falsely suspected lesions. *Journal of Nuclear Medicine*. 2019;60(3).

32. Leni D, Seminati D, Fior D, Vacirca F, Capitoli G, Cazzaniga L, et al. Diagnostic performances of the acr-tirads system in thyroid nodules triage: A prospective single center study. *Cancers (Basel)*. 2021;13(9).
33. Zhou Y, Li WM, Fan XF, Huang YL, Gao Q. Comparing Diagnostic Efficacy of C-TIRADS Positive Features on Different Sizes of Thyroid Nodules. *Int J Gen Med*. 2023;Volume 16.
34. Piña T. Correlación del reporte citológico con la escala TIRADS del estudio ultrasonográfico de los nódulos tiroideos estudiados en el CMN 20 de Noviembre. [México]: Universidad Nacional Autónoma de México; 2016.
35. Acosta Falomir MJ, Telléz Cienfuegos J, Hernández Hernández R, López Lagos V. Frecuencia de nódulos tiroideos identificados mediante ultrasonografía. *Anales de Radiología México*. 2017;16(3).