



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



HOSPITAL GENERAL PACHUCA

TRABAJO TERMINAL

**“PRECISIÓN DIAGNÓSTICA DE LA BIOPSIA POR ASPIRACIÓN CON
AGUJA FINA UTILIZANDO EL SISTEMA DE CITOPATOLOGÍA BETHESDA
2023, EN COMPARACIÓN CON EL REPORTE HISTOPATOLÓGICO
DEFINITIVO PARA EL DIAGNÓSTICO DE CÁNCER DE TIROIDES EN EL
HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA ENTRE 2022 Y 2024”**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN

CIRUGÍA GENERAL

QUE PRESENTA EL MÉDICO CIRUJANO

MANUEL ALEJANDRO TAPIA ALCÁNTARA

M.C. ESP. JOSÉ ARMANDO MARTÍNEZ MARTÍNEZ
DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

M. EN C.S.P. CLAUDIA TERESA SOLANO PÉREZ
CODIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, OCTUBRE 2025

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

"PRECISIÓN DIAGNÓSTICA DE LA BIOPSIA POR ASPIRACIÓN CON AGUJA FINA UTILIZANDO EL SISTEMA DE CITOPATOLOGÍA BETHESDA 2023, EN COMPARACIÓN CON EL REPORTE HISTOPATOLÓGICO DEFINITIVO PARA EL DIAGNÓSTICO DE CÁNCER DE TIROIDES EN EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA ENTRE 2022 Y 2024"

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN CIRUGIA GENERAL QUE SUSTENTA EL MÉDICO CIRUJANO:

MANUEL ALEJANDRO TAPIA ALCÁNTARA

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, OCTUBRE DE 2025

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

M.C. JOSÉ ANTONIO HERNÁNDEZ VERA
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

M.C. ESP. ALFONSO REYES GARNICA
JEFE DEL ÁREA ACADEMICA DE MEDICINA

DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
COORDINADOR DE LAS ESPECIALIDADES MEDICAS

M. EN C. S.P. CLAUDIA TERESA SOLANO PÉREZ
CODIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL

POR EL HOSPITAL GENERAL PACHUCA

M.C. ESP. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE
DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA

M.C. ESP. ANTONIA GONZÁLEZ RUIZ
SUBDIRECTORA DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN

M.C. ESP. PASCIANO MIGUEL ÁNGEL GARCÍA BAUTISTA
ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE CIRUGÍA GENERAL

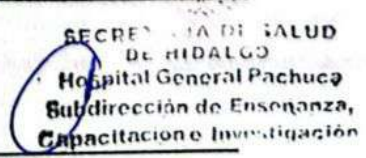
M. C. ESP. JOSÉ ARMANDO MARTÍNEZ MARTÍNEZ
ESPECIALISTA EN CIRUGÍA ONCOLÓGICA
DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL



Solano P.



Ceja





HOSPITAL GENERAL PACHUCA
SUBDIRECCIÓN DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN

Pachuca de Soto, Hidalgo, a 10 de octubre de 2025.

Of. N°: HGP-SECI- 6682 -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-1888/2025 de fecha 10 de octubre 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 del M.C. Manuel Alejandro Tapia Alcantara residente de la especialidad de Cirugía General, correspondiente al ciclo académico 1° de marzo 2025 a 28 de febrero 2026, cuyo título es "Precisión diagnóstica de la biopsia por aspiración con aguja fina utilizando el sistema de citopatología Bethesda 2023, en comparación con el reporte histopatológico definitivo para el diagnóstico de cáncer de tiroides en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024".

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

ATENTAMENTE

DR. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE
DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA

M.C. ESP. PASCIANO MIGUEL ANGEL GARCÍA
BUTISTA

PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE
CIRUGÍA GENERAL

ESTAMPETA CORRESPONDENCIA
DES-PACHUCA
COORDINACIÓN ESTATAL HIDALGO
HOSPITAL GENERAL PACHUCA

M.C. ESP. JOSÉ ARMANDO MARTÍNEZ MARTÍNEZ
DIRECTOR DE TESIS

M. EN C.S.P. CLAUDIA TERESA SOLANO PÉREZ
CODIRECTOR DE TESIS

Elaboró:
L.T.F. Leona Angeles Cortes
Apoyo Administrativo
Subdirección de Enseñanza

Revisó:
Dr. Jorge Abraham Vázquez Hernández
Coordinador de Enseñanza

Autorizó:
Dra. Antonia González Ruiz
Subdirectora de Enseñanza, Capacitación
e Investigación

2025
Año de
La Mujer
Indígena

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.jbh@osmook.com.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS.....	A
ABREVIATURAS	B
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
I. MARCO TEÓRICO.....	3
II. ANTECEDENTES	10
III. JUSTIFICACIÓN	14
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
IV.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	16
IV.2. OBJETIVOS	17
IV.3. HIPÓTESIS.....	18
V. MATERIAL Y MÉTODOS	19
V.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	19
V.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN.....	19
V.3. UBICACIÓN ESPACIOTEMPORAL	20
V.3.1. Lugar:	20
V.3.2. Tiempo:	20
V.3.3. Persona:.....	20
V.4. SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO	20
V.4.1. Criterios de inclusión.....	20
V.4.2. Criterios de exclusión.....	21
V.4.3. Criterios de eliminación	21
V.5. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA Y MUESTREO	21
V.5.1. Tamaño de la muestra.....	21
V.5.2. Muestreo:.....	22
VI. ASPECTOS ÉTICOS.....	23
VII. RECURSOS HUMANOS, FÍSICOS Y FINANCIEROS	24
VIII. RESULTADOS	25
IX. DISCUSIÓN	34
X. CONCLUSIÓN.....	36
XI. RECOMENDACIONES	38
XII. ANEXO	39
Anexo 1	39
X. BIBLIOGRAFÍA.....	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Sistema de reporte de clasificación Bethesda 2007 ²⁶	6
Tabla 2 Categorías diagnósticas del reporte citopatológico según Bethesda 2023. 8	
Tabla 3 . Riesgo de malignidad y tratamiento estándar por categoría de acuerdo con la clasificación Bethesda 2023 ²¹	9
Tabla 4 Distribución de la edad de los pacientes con y sin diagnóstico de cáncer de tiroides en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024	25
Tabla 5 Distribución del sexo de los pacientes con y sin diagnóstico de cáncer de tiroides en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024	26
Tabla 6 Distribución de la escolaridad de los pacientes con y sin diagnóstico de cáncer de tiroides en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024	27
Tabla 7 Distribución de la ocupación de los pacientes con y sin diagnóstico de cáncer de tiroides en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024	28
Tabla 8 Distribución de pacientes con y sin diagnóstico de cáncer con aspiración con aguja fina utilizando el sistema de citopatología Bethesda 2023 en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024	29
Tabla 9 Distribución de pacientes con diagnóstico de cáncer de tiroides en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024	30
Tabla 10 Distribución de pacientes con y sin diagnóstico de tiroides según el tipo de cirugía realizada en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024	31
Tabla 11 Distribución de pacientes según el reporte histopatológico definitivo para el diagnóstico de cáncer de tiroides en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024	32
Tabla 12 Distribución de pacientes usando USG TIRADS para el diagnóstico de cáncer de tiroides en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024	32

ABREVIATURAS

BAAF	Biopsia por aspiración con aguja fina
CEUS	Ultrasonografía con contraste
DTC	Cáncer diferenciado de tiroides
PTC	Cáncer papilar de tiroides
VPN	Valor predictivo negativo
VPP	Valor predictivo positivo

RESUMEN

Antecedentes: El cáncer de tiroides es la neoplasia maligna endócrina más común a nivel mundial. Aunque las características clínicas y radiológicas orientan el diagnóstico, la confirmación definitiva depende del estudio histopatológico. Diferenciar entre lesiones benignas y malignas es esencial para definir el tratamiento adecuado y evitar cirugías innecesarias que puedan generar complicaciones.

Objetivo: Determinar la precisión diagnóstica de la biopsia por aspiración con aguja fina utilizando el sistema de citopatología Bethesda 2023, en comparación con el reporte histopatológico definitivo para el diagnóstico de cáncer de tiroides en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024.

Material y métodos: Se llevó a cabo un estudio transversal, analítico y retrolectivo para comparar la precisión diagnóstica de la biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) frente al reporte histopatológico definitivo en casos de tiroidectomía total o hemitiroidectomía por sospecha de cáncer de tiroides en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024, evaluando sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo.

Resultados: El estudio incluyó 73 pacientes con nódulos tiroideos evaluados mediante BAAF y confirmación histopatológica, de los cuales 36 (49.32%) presentaron cáncer de tiroides y 37 (50.68%) lesiones benignas. La edad media fue de 42.98 ± 13.50 años, con predominio femenino (98.63%). Se halló una correlación significativa entre las categorías del Sistema Bethesda 2023, la clasificación TI-RADS, la histología y el tipo de cirugía con el diagnóstico definitivo ($p < 0.001$). La sensibilidad fue de 82.35%, la especificidad de 100%, el valor predictivo positivo de 100%, el negativo de 80% y la precisión diagnóstica global de 89.66%.

Conclusión: Los resultados de este estudio confirman que la biopsia por aspiración con aguja fina, interpretada mediante el Sistema de Citopatología Bethesda 2023, es un método confiable y preciso para el diagnóstico de cáncer de tiroides.

Palabras clave: Cáncer de tiroides, diagnóstico, BAAF, histopatológico

ABSTRACT

Background: Thyroid cancer is the most common endocrine malignancy worldwide. Although clinical and radiological features guide the diagnosis, definitive confirmation depends on histopathological examination. Differentiating between benign and malignant lesions is essential for determining appropriate treatment and avoiding unnecessary surgeries that can lead to complications.

Objective: To determine the diagnostic accuracy of fine-needle aspiration biopsy using the Bethesda 2023 cytopathology system compared to the definitive histopathological report for the diagnosis of thyroid cancer at the Pachuca General Hospital between 2022 and 2024.

Material and methods: A cross-sectional, analytical, and retrospective study was conducted to compare the diagnostic accuracy of fine-needle aspiration biopsy (FNAB) versus the definitive histopathological report in cases of total thyroidectomy or hemithyroidectomy for suspected thyroid cancer at the Pachuca General Hospital between 2022 and 2024, evaluating sensitivity, specificity, and positive and negative predictive values.

Results: The study included 73 patients with thyroid nodules evaluated by FNAB and histopathological confirmation. Thirty-six (49.32%) had thyroid cancer and 37 (50.68%) had benign lesions. The mean age was 42.98 ± 13.50 years, with a female predominance (98.63%). A significant correlation was found between the Bethesda 2023 System categories, the TI-RADS classification, histology, and type of surgery with the definitive diagnosis ($p < 0.001$). The sensitivity was 82.35%, the specificity 100%, the positive predictive value 100%, the negative predictive value 80%, and the overall diagnostic accuracy 89.66%. Conclusion: The results of this study confirm that fine-needle aspiration biopsy, interpreted using the Bethesda 2023 Cytopathology System, is a reliable and accurate method for diagnosing thyroid cancer.

Keywords: Thyroid cancer, diagnosis, FNAB, histopathology

I. MARCO TEÓRICO

El cáncer de tiroides es una neoplasia maligna que surge de las células parenquimatosas de la glándula tiroides. Aunque la tasa de mortalidad se ha mantenido estable en los últimos años, su incidencia va en aumento. Su comportamiento clínico es muy variable, desde tumores indolentes y de progresión lenta hasta tumores poco diferenciados agresivos con altas tasas de mortalidad¹.

El parénquima tiroideo consta de dos tipos de células principales, las células foliculares tiroideas y las células parafooliculares o C. El cáncer diferenciado de tiroides (DTC por sus siglas en inglés), que comprende entre el 90 y 95% de los casos, surge de las primarias mientras que el cáncer folicular de tiroides, que comprende entre el 1 y 2% de los casos, surge de las secundas. El DTC comprende el cáncer papilar de tiroides (PTC), el cáncer folicular de tiroides (FTC) y el cáncer de células de Hurthle. El carcinoma anaplásico de tiroides representa menos del 1 % de todos los cánceres de tiroides, aunque es el que presenta el peor pronóstico para los pacientes².

Los factores de riesgo atribuibles para el cáncer de tiroides son exposición a radiación (14% de los casos), obesidad (13% de los casos) y sobrepeso (10% de los casos)³. Otros factores de riesgo de cáncer de tiroides incluyen alteraciones cromosómicas, condiciones hereditarias, estudios de imagen con yodo 131, deficiencia de yodo, nivel elevado de hormona estimulante de la tiroides, enfermedades autoinmunes⁴.

El pronóstico del cáncer de tiroides es en general bueno, con tasas de mortalidad relativamente bajas. Los carcinomas bien diferenciados de tiroides tienen buen pronóstico en general con una tasa de supervivencia a 10 años de entre 90 y 95%, que en el caso del carcinoma anaplásico de tiroides la supervivencia a 5 años es menor al 5%⁵.

Se estima que el 20% de los pacientes con cáncer de tiroides cuenta con antecedentes familiares positivos de cáncer sin que cumplan criterios especificados para el cáncer de tiroides hereditario⁶. Más del 90% de todos los cánceres de tiroides son esporádicos y surgen de cambios genéticos somáticos⁷, mientras que los casos restantes se deben a síndromes de cáncer tiroideo familiares y que

usualmente se dividen en carcinoma medular familiar o carcinoma no medular familiar, dado que el primero tiene alteraciones genéticas y correlaciones genotipo-fenotipo bien conocidas y es tres veces más frecuente que el segundo, cuyas causas no han sido completamente aclaradas⁸.

Algunas de las causas genéticas más importantes que se han identificado en el cáncer de tiroides incluyen mutaciones puntuales en los genes BRAF, RAS, TERT, RET y TP53 y los genes de fusión RET/PTC, PAX8/PPAR- γ y NTRK las cuales se expresan en mayor o menor medida dependiendo del tipo de cáncer tiroideo⁹.

La presentación más frecuente del cáncer diferenciado de tiroides es una hinchazón del cuello o un hallazgo incidental de un nódulo tiroideo en pruebas de imagen¹⁰. Otros datos derivados de la anamnesis y examen físico carecen de especificidad¹¹, entre ellos se incluyen un aumento repentino en el tamaño del tumor con síntomas compresivos como disfagia, disnea, así como antecedentes familiares de cáncer de tiroides, irradiación infantil a la región del cuello, o la aparición de efectos sistémicos como pérdida de peso y fatiga¹.

En las últimas décadas, la incidencia del cáncer papilar de tiroides ha aumentado en todo el mundo, principalmente debido a la detección temprana y a la aplicación de nuevas tecnologías de imagen que pueden contribuir al sobrediagnóstico¹¹.

El estudio diagnóstico de los DTC comprende evaluaciones patológicas y moleculares tanto preoperatorias como postoperatorias. No se requiere BAAF preoperatoria para citología para nódulos que miden ≤ 1 cm¹². Las decisiones de aspirar nódulos más grandes deben guiarse por el tamaño de la lesión y la apariencia ecográfica¹².

Un nódulo tiroideo es una lesión definida dentro de la tiroides normal. Se trata de una ocurrencia común en la población general y un hallazgo incidental frecuente por estudios de imagen indicados por otra causa¹³. Patológicamente, los nódulos tiroideos se clasifican de forma primordial en benignos y malignos. En general, la mayoría de los nódulos tiroideos benignos son de tamaño pequeño, tienen síntomas leves y tienen un pronóstico favorable. La determinación precisa y eficaz de la naturaleza de los nódulos es beneficiosa para la planificación del tratamiento clínico y la evaluación de los resultados¹⁴. Actualmente la BAAF es la prueba práctica más

efectiva para determinar si un nódulo es maligno o puede requerir cirugía para alcanzar un diagnóstico definitivo¹⁵.

La frecuencia de los nódulos tiroideos en la población general alcanza hasta el 68% por lo que objetivo principal de la evaluación del nódulo tiroideo es determinar si es maligno¹⁶. Varias sociedades profesionales y grupos de investigadores han propuesto métodos para guiar a los profesionales de la ecografía en la recomendación de la BAAF sobre la base de las características de la ecografía de un nódulo tiroideo^{17, 18, 19}. En la actualidad el Colegio Americano de Radiología recomienda la ultrasonografía como el abordaje de elección para el estudio del nódulo tiroideo así como el uso del sistema TIRADS (por las siglas en inglés para Thyroid Imaging, Reporting and Data System) para su abordaje y toma de decisión respecto a BAAF²⁰.

Así como existen criterios estandarizados para el estudio del nódulo tiroideo de acuerdo con características ultrasonográficas, el reporte de la BAAF se basa en el uso del Sistema Bethesda para citopatología tiroidea, el cual ha permitido a los citopatólogos utilizar un sistema de informes estandarizado basado en categorías para las aspiraciones con aguja fina de tiroides²¹. El sistema Bethesda establece 6 categorías diagnósticas: (i) no diagnósticas; (ii) benigno; (iii) atipia de significado indeterminado (AUS por sus siglas en inglés (atypia of undetermined significance); (iv) neoplasia folicular; (v) sospechoso de malignidad; y (vi) maligno²¹.

Los objetivos del tratamiento del cáncer de tiroides una vez establecido el diagnóstico incluyen remover el tumor primario que se ha extendido más allá de la cápsula y metástasis ganglionares clínicamente significantes, minimizar el riesgo de recurrencia y metástasis, facilitar el manejo postoperatorio con isótopos radioactivos, realizar estadificación y estratificación de riesgo adecuadas, permitir el seguimiento a largo plazo y minimizar la mortalidad asociada al tratamiento¹².

Los días 22 y 23 de octubre de 2007, el Instituto Nacional del Cáncer (NCI por sus siglas en inglés) de Estados Unidos organizó la "Conferencia sobre el estado de la ciencia de la BAAF del NCI", una reunión de dos días en Bethesda, Maryland. Su misión era establecer un diálogo informativo interdisciplinario integral dedicado a la PAAF de tiroides²⁶. Las revisiones de la literatura se limitaron a publicaciones en

inglés que databan de 1995, utilizando PubMed como motor de búsqueda, con palabras clave determinadas por los miembros del comité. El primer borrador de los documentos resumidos de los comités ("Revisión y Conclusiones") se publicó en el sitio web y estuvo abierto para discusión en el foro en línea del 1 de mayo al 30 de junio de 2007²⁶. La clasificación original de Bethesda publicada en 2007 se presenta en la siguiente tabla.

Categorías sugeridas	Categorías alternas	Riesgo de malignidad
Benigno		<1%
Lesión folicular de significado indeterminado	Atipia de significado indeterminado Lesión folicular atípica	5-10%
Neoplasia folicular	Sospechoso de neoplasia folicular	20-30%
Sospechoso de malignidad		50-75%
Maligno		100%
No diagnóstico	No satisfactoria	

Tabla 1 Sistema de reporte de clasificación Bethesda 2007²⁶.

La clasificación de Bethesda sufrió varias modificaciones a lo largo de los años, con una actualización en 2017²⁷, con la última actualización en el año 2023²¹.

La clasificación de Bethesda se trata de una generalización de los hallazgos encontrados tras el estudio de muestras por BAAF que tiene la intención de unificar criterios y facilitar la comunicación entre el equipo multidisciplinario involucrado en el manejo de cáncer de tiroides. Si bien aún se conservan 6 categorías similares a las de la primera clasificación de 2007, se presentan cambios en el orden de las categorías así como una mejor descripción de los hallazgos posibles y cómo se agrupan en cada categoría. A continuación se muestran las categorías de acuerdo con la última actualización y los hallazgos que corresponden a cada una.

I.	No diagnóstica
	Fluido de quiste únicamente
	Espécimen virtualmente acelular
	Otro (sangre, artefacto de coagulación, otros artefactos)
II.	Benigno
	Consistente con enfermedad folicular nodular (nódulos adenomatoides, coloides)
	Consistente con tiroiditis crónica linfocitaria (Hashimoto)
	Consistente con tiroiditis granulomatosa subaguda
	Otros
III.	Atipia de significado indeterminado
	Especificar si se trata de atipia nuclear u otra
IV.	Neoplasia folicular
	Especifica si se trata de tipo oncocítico (antes células de Hürtle)
V.	Sospechoso de malignidad
	Sospechoso de carcinoma papilar
	Sospechoso de carcinoma medular
	Sospechoso de carcinoma metastásico
	Sospechoso de linfoma
	Otro
VI.	Maligno
	Carcinoma papilar
	Carcinoma de alto grado derivado de folículo
	Carcinoma medular
	Carcinoma anaplásico
	Carcinoma escamoso
	Carcinoma mixto (especificar)
	Cáncer metastásico
	Linfoma no Hodgkin

Tabla 2 Categorías diagnósticas del reporte citopatológico según Bethesda 2023.²¹

La creciente tasa de notificación de nódulos o tumores tiroideos, junto con su notable variabilidad, se ha visto influida por la amplia accesibilidad a las biopsias y por el bajo umbral utilizado para indicar la biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF), particularmente en lesiones mayores a 1 cm. Esta tendencia ha derivado en un aumento de diagnósticos de tumores no solo benignos o malignos, sino también de significado indeterminado. Dichos casos frecuentemente requieren investigaciones y procedimientos adicionales, como vigilancia estrecha, repetición de la biopsia o incluso cirugía diagnóstica, lo cual conlleva riesgos inherentes de morbilidad e, incluso, mortalidad. Además, estos procesos generan ansiedad en los pacientes y representan un aumento considerable en los costos para los sistemas de salud ³³.

La comprobación de la utilidad de la BAAF mediante criterios establecidos como los de Bethesda funciona como una forma de disminuir el sobreuso de medios de diagnóstico y tratamiento que incluyen la realización de tiroidectomías totales o parciales por cáncer tiroideo, si bien debe mencionarse que existen indicaciones de cirugía tiroidea no relacionadas a cáncer tales como casos de nódulos o tumores voluminosos que provoquen efecto de masa sobre la vía aérea o digestiva³⁴, si bien el protocolo para el manejo de estos casos es completamente diferente al del cáncer tiroideo.

Comprobar la precisión diagnóstica de los protocolos establecidos en las guías internacionales como la de la American Thyroid Association permite no solo mejorar el manejo de los pacientes con sospecha o diagnóstico de cáncer de tiroides sino evita procedimientos innecesarios y mal uso de recursos en pacientes con bajo riesgo de malignidad. Se han realizado varios estudios en los que se compara el resultado de la citología por Bethesda con el resultado histopatológico definitivo.

Otro de los cambios significativos en la actualización de 2023 de la clasificación de Bethesda es la asignación del riesgo de malignidad de acuerdo con la categoría reportada, asimismo se añade la recomendación de la conducta terapéutica de

acuerdo con cada hallazgo. A continuación se muestra el riesgo actualizado y manejo sugerido.

Categoría diagnóstica	Riesgo de malignidad	Conducta sugerida
I. No diagnóstica	13% (5 – 20%)	Repetir BAAF
II. Benigno	4% (2 – 7%)	Seguimiento (clínica y USG)
III. Atipia de significado indeterminado	22% (13 – 30%)	Repetir BAAF, diagnóstico molecular, hemitiroidectomía o vigilancia
IV. Neoplasia folicular	30% (23 – 34%)	Diagnóstico molecular, hemitiroidectomía
V. Sospechoso de malignidad	74% (76 – 83%)	Diagnóstico molecular, hemitiroidectomía o tiroidectomía total
VI. Maligno	97% (97 – 100%)	Hemitiroidectomía o tiroidectomía total

Tabla 3 . Riesgo de malignidad y tratamiento estándar por categoría de acuerdo con la clasificación Bethesda 2023²¹.

Se considera que el gold standard para el diagnóstico de cáncer de tiroides independientemente del tipo de tumor maligno que se presente es el estudio histopatológico definitivo¹². Asimismo, se ha establecido de acuerdo con la Asociación Americana de Tiroides en su guía sobre manejo de cáncer tiroideo que se debe usar la clasificación de Bethesda para reportar los hallazgos de BAAF¹².

A pesar de que se ha reportado en múltiples estudios que el aumento del uso de pruebas ultrasonográficas es la causa del aumento de la incidencia de cáncer de tiroides y nódulos tiroideos a nivel global, se han sugerido otros mecanismos implicados tales como obesidad, exposición a sustancias químicas que alteran el sistema endocrino y hábitos alimentarios³¹.

II. ANTECEDENTES

A nivel global, en 2020 la incidencia estandarizada a edad de cáncer de tiroides fue de 10.1 por cada 100,000 en mujeres y 3,1 por cada 100,000 hombres, la mortalidad estandarizada a la edad fue de 0.5 por cada 100,000 mujeres y 0.3 por cada 100,000 hombres²².

En ambos sexos, la tasa de incidencia fue 5 veces mayor en países altamente desarrollados que en aquellos con desarrollo medio y bajo, mientras que la mortalidad fue relativamente similar²². Cuando se considera a la enfermedad tiroidea en su totalidad, además del cáncer de tiroides per se, se estima que hay 200 millones de personas a nivel mundial con afección por la misma²³.

La tasa de incidencia de cáncer de tiroides en las mujeres difiere ampliamente dependiendo de la región del mundo, con la más alta en los estados de Micronesia y Polinesia Francesa (18.5 casos por cada 100,000 mujeres), así como la región norteamericana (18.4 casos por cada 100,000 mujeres) y el este asiático (17.8 casos por cada 100,000 mujeres), Corea del Sur alcanzó una incidencia de 45 casos por cada 100,000 mujeres²².

En México el cáncer de tiroides es la sexta causa de cáncer en mujeres y en los hombres representa la decimotercera. La relación mujer hombre es de 2-5:1, aunque existe una mayor tasa de mortalidad en hombres²⁴. Se estima un aproximado de 12,000 casos al año, así como 900 defunciones. Representan el 2.2% del total de tumores malignos²⁵. Según el archivo del Hospital General Pachuca durante 2022 y 2024 se registraron 86 casos de cáncer de tiroides.

En los últimos años se ha encontrado una tendencia general de aumento en el diagnóstico de nódulos tiroideos y cáncer de tiroides en especial los microcarcinomas (definidos como tumores malignos de menos de 1cm de diámetro mayor) ²⁸. Uno de los factores que se ha asociado a este aumento de los casos de nódulo tiroideo y cáncer de tiroides es el uso cada vez más extendido de pruebas de imagen cervical, principalmente la ecografía tiroidea, lo que resultó en la identificación de un número cada vez mayor de nódulos tiroideos susceptibles de toma de biopsia por BAAF, es decir, aquellos de más de 1cm de diámetro³⁰.

En el estudio de Sajisevi y colaboradores publicado en 2022 se analizó la relación entre el diagnóstico de cáncer de tiroides, la cirugía tiroidea electiva y los medios de diagnóstico de nódulos o tumores tiroideos, encontrándose que aproximadamente el 40% de las cirugías se realizaron por nódulos tiroideos asintomáticos, nódulos que se habían detectado mediante pruebas de detección solicitadas por el paciente, exámenes de detección por parte del médico, cascada de diagnóstico o casualidad radiológica³². El análisis patológico de las muestras de tiroidectomía reveló cáncer en el 46% de los casos. Casi la mitad de estos casos de cáncer se descubrieron en ausencia de síntomas atribuibles a la glándula tiroides³².

En el estudio de Mora y colaboradores publicado en 2018 se evaluó la eficiencia de la citopatología según el sistema Bethesda con el diagnóstico definitivo de cáncer de tiroides, encontrándose en una serie de 522 pacientes sometidos a cirugía tiroidea tasas de malignidad por categorías diagnósticas de: I, 0%; II, 1,5%; III, 6,4%; IV, 31%; V, 86,5%; VI, 100%²⁸. Un hallazgo que resalta de este estudio es el 0% de malignidad obtenido con categoría I, lo cual contrasta con el riesgo de malignidad reportado en el trabajo original de Bethesda 2023 y otros estudios anteriores ^{21, 35}.

En el estudio de Rai y colaboradores publicado en 2023 se analizó la capacidad predictiva del sistema Bethesda para el diagnóstico de cáncer de tiroides mediante análisis retrospectivo de casos en un hospital de Nueva York incluyéndose un total de 855 pacientes con nódulos tiroideos sometidos a cirugía de tiroides, encontrándose resultados similares a los inicialmente reportados en Bethesda 2023 para las categorías II y VI, con una mayor variabilidad de los resultados en las clasificaciones III, IV, V y I, esta última debido a la naturaleza de los hallazgos reportados (no diagnóstica). En el caso del grado III el riesgo de malignidad mostró una gran variabilidad con 4.6 hasta 40%, en el IV 15.4 al 20% y en el V 61.1%³⁶.

En el estudio de Pasha y colaboradores publicado en 2021 se realizó un análisis retrospectivo de 9 años de resultados de BAAF de acuerdo al sistema Bethesda en comparativa con el resultado histopatológico definitivo, encontrándose 495 pacientes sometidos a tiroidectomía, La tasa de malignidad en los nódulos tiroideos operados fue del 37,8%, 8,4%, 33,3%, 50,0%, 89,1% y 100% para las categorías I a VI de Bethesda, respectivamente. La sensibilidad, especificidad, VPN y VPP se

calcularon como 81,30 (73,28 – 87,76%), 77,06 (72,12 – 81,51%), 91,64 (88,3 – 94,1%) y 57,14 (51,79 – 62,33%)³⁷.

En el trabajo de Mastafizur y colaboradores publicado en 2021 se analizó la precisión diagnóstica del sistema Bethesda comparada con el Gold estándar del reporte histopatológico definitivo para el diagnóstico de lesiones tiroideas malignas, con 191 casos incluidos se encontró una alta sensibilidad del 83,33%, especificidad del 90%, y una precisión diagnóstica del 89.13%³⁸ sin embargo debe resaltarse que este estudio tuvo una amplia mayoría de pacientes con categoría II (83.77% del total) lo que puede representar un sesgo metodológico.

Un estudio retrospectivo realizado entre enero de 2023 y junio de 2024 en un centro de atención terciaria evaluó la utilidad diagnóstica de la biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) reclasificada bajo el sistema Bethesda 2023, comparándola con los diagnósticos histopatológicos definitivos. De los 387 casos analizados, 190 contaron con correlación histopatológica, identificándose 126 lesiones benignas y 64 malignas. Al considerar como positivas para malignidad las categorías AUS, FN, SFM y malignas, se obtuvo una sensibilidad del 88.2% y una precisión diagnóstica del 85.4%. El estudio concluyó que la BAAF, guiada por Bethesda 2023, es una herramienta confiable para el diagnóstico de lesiones tiroideas, con alta sensibilidad y especificidad ³⁹.

Otro estudio hospitalario con 191 casos comparó la clasificación citológica tiroidea mediante el método convencional y el sistema Bethesda, utilizando la histopatología como referencia. El sistema Bethesda mostró mayor sensibilidad (83.33% vs. 50%) y precisión diagnóstica (89.13% vs. 84.78%) que el método convencional, manteniendo ambos una especificidad del 90%. Se concluyó que Bethesda ofrece mayor correlación con el diagnóstico definitivo, siendo una herramienta más confiable para la evaluación de lesiones tiroideas ⁴⁰.

Otro estudio de cohorte nacional en Suecia evaluó la sensibilidad diagnóstica de la biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) en el cáncer de tiroides, comparando los hallazgos citológicos preoperatorios con los reportes histopatológicos definitivos de 2,332 pacientes operados entre 2004 y 2013. La BAAF fue realizada en el 85% de los casos, con una sensibilidad diagnóstica global del 81.6%. En lesiones

mayores de 1 cm, la sensibilidad alcanzó el 86.5%, mientras que en las menores de 1 cm fue del 61.5%. Además, la BAAF guiada por ultrasonido mostró una mayor sensibilidad (86.9%) en comparación con la realizada sin guía ecográfica (76.9%)⁴¹.

Además, un estudio realizado entre julio de 2018 y enero de 2021 evaluó la utilidad diagnóstica de la ultrasonografía con contraste (CEUS) combinada con la biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) guiada por CEUS en 120 pacientes con nódulos tiroideos. Los resultados mostraron que la combinación CEUS–BAAF presentó una sensibilidad, especificidad, precisión diagnóstica y valores predictivos significativamente mayores en comparación con CEUS sola ($p < 0.05$). La concordancia diagnóstica entre CEUS–BAAF y la histopatología quirúrgica fue alta, mientras que la de CEUS sola fue moderada. La combinación también mostró una mayor tasa de coincidencia diagnóstica para distintos tipos histológicos de cáncer tiroideo (papilar, folicular, medular y anaplásico), así como para los estadios I a III de la enfermedad. Estos hallazgos indicaron que CEUS guiada por BAAF mejora significativamente la capacidad diagnóstica cualitativa de los nódulos tiroideos, permitiendo no solo distinguir entre lesiones benignas y malignas, sino también aportar información sobre el tipo histológico y el estadio tumoral⁴².

Finalmente, un estudio analizó 56 nódulos tiroideos en 50 pacientes mediante biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) y biopsia con aguja gruesa (CNB) realizadas de manera simultánea, clasificando las características ecográficas según el sistema TI-RADS del Colegio Americano de Radiología. Los resultados mostraron una alta concordancia entre BAAF y CNB (coeficiente kappa = 0.837). La sensibilidad para detectar malignidad fue del 25.0% con BAAF, 66.7% con CNB y 83.3% con la combinación de ambas técnicas. La especificidad fue del 84.6% para BAAF y del 97.4% tanto para CNB como para la combinación. La precisión diagnóstica más alta se obtuvo con el enfoque combinado (94.1%). El estudio concluyó que la integración de CNB con BAAF mejora significativamente la sensibilidad y precisión diagnóstica para la detección de cáncer tiroideo, sin asociarse con complicaciones relevantes, lo que podría optimizar la toma de decisiones clínicas en el manejo de los nódulos tiroideos⁴³.

III. JUSTIFICACIÓN

El cáncer de tiroides es una de las neoplasias más frecuentes y a pesar de que su pronóstico es generalmente favorable, el diagnóstico oportuno y preciso es fundamental para identificar a los pacientes con riesgo elevado de malignidad y ofrecerles un tratamiento adecuado en el menor tiempo posible, al mismo tiempo que se evita la realización de intervenciones innecesarias en pacientes con lesiones benignas.

La evaluación diagnóstica de los nódulos tiroideos requiere de herramientas eficaces que orienten la toma de decisiones clínicas y quirúrgicas. En este contexto, la biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) se ha consolidado como el procedimiento de primera elección para el estudio de lesiones tiroideas mayores a 1 cm, y su interpretación se guía actualmente por el sistema de clasificación citopatológica Bethesda, cuya versión más reciente fue publicada en 2023. Esta actualización propone nuevos rangos de riesgo de malignidad y ajustes en las recomendaciones de manejo, lo que hace necesario validar su aplicabilidad en distintos contextos clínicos e institucionales.

Sin embargo, la evidencia sobre la precisión diagnóstica del sistema Bethesda 2023 aún es limitada, especialmente en instituciones de segundo nivel como el Hospital General de Pachuca, donde se atiende una amplia población y se cuenta con recursos diagnósticos y terapéuticos en evolución. Evaluar la concordancia entre los resultados citológicos obtenidos mediante BAAF y los reportes histopatológicos definitivos permitirá estimar indicadores clave como la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo, con el fin de determinar la utilidad real del sistema Bethesda en este entorno.

Realizar esta investigación en el Hospital General de Pachuca es particularmente relevante, ya que contribuirá al fortalecimiento de los protocolos institucionales de diagnóstico y manejo del cáncer de tiroides, optimizando la atención de los pacientes mediante una mejor estratificación del riesgo y racionalización de los procedimientos quirúrgicos. Asimismo, generará evidencia local que puede apoyar

futuras decisiones clínicas y académicas en torno al abordaje de las enfermedades tiroideas en el contexto regional.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los tumores tiroideos, que incluyen tanto lesiones benignas como los nódulos tiroideos, así como neoplasias malignas como el carcinoma papilar bien diferenciado o el cáncer anaplásico, representan un problema de salud frecuente en México y a nivel global. Estas patologías generan una importante carga de morbilidad y, en casos avanzados o mal tratados, también de mortalidad, lo que implica una presión significativa para los sistemas de salud, especialmente en hospitales de segundo nivel como el Hospital General de Pachuca.

En este contexto, establecer un protocolo diagnóstico adecuado resulta esencial para definir el abordaje terapéutico más apropiado para cada paciente. La diferenciación precisa entre una lesión benigna y una maligna permite evitar cirugías innecesarias y, al mismo tiempo, intervenir oportunamente en los casos de cáncer, lo que mejora el pronóstico y reduce complicaciones. La biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) es actualmente el método de primera elección para la evaluación inicial de nódulos tiroideos, ya que permite obtener muestras citológicas de forma rápida, segura y mínimamente invasiva.

La interpretación de los resultados de BAAF se realiza de acuerdo con el sistema de clasificación Bethesda, actualizado por última vez en 2023. Esta nueva versión propone ajustes en las categorías diagnósticas y en los rangos de riesgo de malignidad, lo que implica cambios en las recomendaciones clínicas. No obstante, la precisión diagnóstica de este sistema, en relación con el estándar de oro —el estudio histopatológico definitivo posterior a la resección quirúrgica—, aún no ha sido validada de forma amplia en nuestro medio.

En el Hospital General de Pachuca, donde se atiende una población diversa y donde se realiza con frecuencia el estudio y tratamiento de enfermedades tiroideas, no se cuenta con evidencia local que permita valorar la concordancia entre los hallazgos citológicos y los resultados histopatológicos. Esta falta de información puede derivar

en incertidumbre diagnóstica, sobretratamiento en casos benignos o retraso en la atención de neoplasias malignas. Por ello, resulta de gran relevancia evaluar la precisión diagnóstica del sistema Bethesda 2023 en esta institución, con el fin de generar evidencia aplicable al contexto local, mejorar la toma de decisiones clínicas y optimizar el uso de recursos diagnósticos y terapéuticos en pacientes con patología tiroidea.

IV.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la precisión diagnóstica de la biopsia por aspiración con aguja fina utilizando el sistema de citopatología Bethesda 2023, en comparación con el reporte histopatológico definitivo para el diagnóstico de cáncer de tiroides en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024?

IV.2. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar la precisión diagnóstica de la biopsia por aspiración con aguja fina utilizando el sistema de citopatología Bethesda 2023, en comparación con el reporte histopatológico definitivo para el diagnóstico de cáncer de tiroides en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar a la población del estudio mediante variables clínicas y sociodemográficas registradas en los expedientes del Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024.
2. Identificar la frecuencia del diagnóstico de cáncer de tiroides de acuerdo con el reporte citológico previo, clasificado según el sistema Bethesda 2023, en los expedientes del Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024.
3. Estimar la sensibilidad y especificidad de la BAAF para el diagnóstico de tumores malignos tiroideos, considerando la categoría de Bethesda asignada, en comparación con el reporte histopatológico definitivo en los expedientes del Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024.
4. Calcular el valor predictivo positivo (VPP) y el valor predictivo negativo (VPN) de la BAAF para el diagnóstico de tumores malignos tiroideos, con base en los resultados citológicos y su confirmación histopatológica en los expedientes del Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024.
5. Comparar la precisión diagnóstica de la BAAF, interpretada mediante el sistema Bethesda 2023, con el reporte histopatológico definitivo como estándar de referencia para el diagnóstico de cáncer de tiroides, en pacientes atendidos en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024.

IV.3. HIPÓTESIS

Hipótesis nula

No existen diferencias en la precisión diagnóstica de la biopsia por aspiración con aguja fina utilizando el sistema de citopatología Bethesda 2023, en comparación con el reporte histopatológico definitivo para el diagnóstico de cáncer de tiroides en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024.

Hipótesis alterna

Existen diferencias en la precisión diagnóstica de la biopsia por aspiración con aguja fina utilizando el sistema de citopatología Bethesda 2023, en comparación con el reporte histopatológico definitivo para el diagnóstico de cáncer de tiroides en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024.

V. MATERIAL Y MÉTODOS

V.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Se realizó un estudio transversal, analítico y retrolectivo.

V.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN

Se obtuvieron datos sociodemográficos y clínicos de los pacientes operados por tumores tiroideos en el lugar y periodo mencionados, y se realizó una descripción de las características de la población incluida en el estudio.

La precisión diagnóstica del Sistema de Citopatología Bethesda 2023 se evaluó mediante un análisis comparativo entre los resultados de la biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) y el reporte histopatológico definitivo obtenido tras la resección quirúrgica del nódulo tiroideo, considerado como el estándar de referencia. Para ello, se construyó una tabla de contingencia (2x2) agrupando las categorías del sistema Bethesda según su potencial maligno en resultados citológicos positivos (Bethesda V y VI) y negativos (Bethesda II). Las categorías Bethesda III (atipia de significado indeterminado o lesión folicular de significado indeterminado) y IV (neoplasia folicular o sospechosa para neoplasia folicular) fueron analizadas por separado debido a su naturaleza ambigua.

A partir de esta clasificación, se calcularon los indicadores de validez diagnóstica: sensibilidad, entendida como la proporción de verdaderos positivos entre todos los casos con cáncer confirmado histológicamente; especificidad, como la proporción de verdaderos negativos entre los casos sin cáncer; valor predictivo positivo, que representa la probabilidad de que un paciente con resultado citológico positivo tuviera realmente cáncer; y valor predictivo negativo, correspondiente a la probabilidad de que un paciente con resultado citológico negativo estuviera realmente libre de cáncer. Cada uno de estos indicadores se acompañó de su respectivo intervalo de confianza del 95%, y los cálculos se realizaron utilizando un software estadístico.

En el caso de las categorías indeterminadas, se determinó la tasa de malignidad observada en los reportes histopatológicos, la cual fue contrastada con los rangos de riesgo maligno propuestos en la literatura para el Sistema Bethesda 2023, con el propósito de valorar su concordancia y utilidad clínica.

V.3. UBICACIÓN ESPACIOTEMPORAL

V.3.1. Lugar:

El servicio de Cirugía Oncológica del Hospital General de Pachuca, Hidalgo.

V.3.2. Tiempo:

Periodo comprendido entre 2022 y 2024.

V.3.3. Persona:

Expedientes de pacientes mayores de 18 años tratados mediante tiroidectomía por tumor tiroideo en el lugar y tiempo mencionados.

V.4. SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

V.4.1. Criterios de inclusión

1. Expedientes de pacientes mayores de 18 años
2. Expedientes de pacientes de ambos sexos
3. Expedientes de pacientes del servicio de Cirugía Oncológica del Hospital General de Pachuca.
4. Expedientes de pacientes que hayan sido protocolizados y atendidos mediante tiroidectomía total o parcial por diagnóstico de tumor tiroideo.
5. Expedientes de pacientes que dentro del protocolo prequirúrgico cuenten con resultados de biopsia por aspiración por aguja fina
6. Expedientes de pacientes en quienes se haya logrado el envío de tejido tiroideo para estudio patológico definitivo en forma de biopsia, lóbulo tiroideo o glándula tiroides tras la realización de cirugía con plan prequirúrgico de tiroidectomía total o parcial.

V.4.2. Criterios de exclusión

1. Expedientes en los que el reporte histopatológico definitivo no corresponda a tejido tiroideo o indique que la muestra fue insuficiente o no representativa.
2. Expedientes de pacientes cuyo reporte histopatológico definitivo indique metástasis hacia la glándula tiroides provenientes de tumores primarios extratiroideos, imposibilitando la correlación directa con la citología tiroidea.
3. Expedientes en los que el diagnóstico histopatológico definitivo se haya establecido únicamente mediante técnicas auxiliares (por ejemplo, inmunohistoquímica, hibridación in situ o biología molecular), sin un diagnóstico concluyente con tinción de rutina.

V.4.3. Criterios de eliminación

1. Expedientes de pacientes con expediente clínico incompleto el cual impida recabar la información requerida para la realización de este estudio.

V.5. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA Y MUESTREO

V.5.1. Tamaño de la muestra

El cálculo del tamaño de la muestra se realizó con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2(p)(q)}{E^2}$$

n = número de casos

z = grado de confianza. Corresponderá a 1.96 para un grado de confianza del 95%

p = variabilidad positiva. En el estudio de Pasha y colaboradores que estudió la precisión diagnóstica del sistema Bethesda para cáncer de tiroides, se encontró una sensibilidad del 81.3%³¹, se tomará como variabilidad positiva.

Q = variabilidad negativa, en este caso corresponde al 0.19

E = error, el cual se considera de 0.09 para alcanzar significancia estadística

Por tanto:

$$n = \frac{1.96^2(0.81)(0.19)}{0.09^2}$$
$$n = \frac{0.5912}{.0081}$$
$$n = 73$$

V.5.2. Muestreo:

Según los registros del Hospital General de Pachuca, se contaron 86 expedientes susceptibles de ser incluidos en la investigación. No obstante, la selección de los casos se realizó mediante un muestreo aleatorio simple utilizando el método de tómbola. Para ello, se introdujeron en la tómbola todos los números de expediente que cumplían con los criterios de inclusión establecidos. Posteriormente, se giró la tómbola y se extrajeron de forma consecutiva los números correspondientes hasta completar el tamaño de muestra requerido.

VI. ASPECTOS ÉTICOS

El progreso de la ciencia médica tiene como requerimiento el llevar a cabo investigación clínica estandarizada a través de protocolos en relación con procesos patológicos o métodos de diagnóstico o tratamiento de a curdo a patologías específicas. A pesar de la importancia de la generación de nuevos conocimientos médicos para la actualización y desarrollo de la medicina, no deben olvidarse las bases éticas y normativas que rigen la investigación en nuestro país.

En México, la normatividad en torno a la investigación clínica se establece por la Ley General de Salud, la cual estipula que la investigación debe apegarse a principios científicos y éticos que la sustenten, y que justifiquen el que se lleve a cabo. Asimismo, se establece que se deben evitar todos los riesgos potenciales en la medida de lo posible para llevar a cabo la investigación médica. El Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud establece en su artículo 17 la definición de riesgo como probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio.

Es necesario que los estudios de investigación sean clasificados de acuerdo con el grado de riesgo que representan para los pacientes que forman parte de estos. El grado más bajo de la clasificación de riesgo se constituye de los estudios sin riesgo en los cuales no se espera que las acciones de los investigadores representen un riesgo para los pacientes, y dentro de los que se incluye la investigación documental, como en el caso del presente estudio.

VII. RECURSOS HUMANOS, FÍSICOS Y FINANCIEROS

RECURSOS HUMANOS

Investigador principal: M. C. Manuel Alejandro Tapia Alcántara

Asesor clínico: M. C. Esp. José Armando Martínez Martínez

Asesor metodológico universitario: Dra. Claudia Teresa Solano Pérez

RECURSOS FÍSICOS Y MATERIALES

Computadora personal portátil (1)

Programa informático Microsoft Excel

Paquete de hojas blancas tamaño carta (con 500 piezas)

Bolígrafos de tinta negra (10)

Impresora (1)

RECURSOS FINANCIEROS

Se estima que los gastos derivados de este estudio serán de \$12,000 mexicanos, los cuales correrán a cargo del investigador principal del estudio.

VIII. RESULTADOS

El estudio incluyó un total de 73 pacientes con nódulos tiroideos que contaban con resultado de biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) reportada bajo el Sistema Bethesda 2023 y con confirmación histopatológica posterior. Del total de pacientes analizados, 36 (49.32%) presentaron un diagnóstico histopatológico compatible con cáncer de tiroides, mientras que 37 (50.68%) correspondieron a lesiones benignas o sin evidencia de malignidad. La edad de los participantes osciló entre 15 y 71 años, con una media general de 42.98 ± 13.50 años. Al comparar ambos grupos, se observó que los pacientes sin diagnóstico de cáncer de tiroides presentaron una edad media de 45.84 ± 12.76 años, mientras que aquellos con diagnóstico de cáncer de tiroides tuvieron una media de 40.11 ± 13.98 años (Tabla 4).

Tabla 4 Distribución de la edad de los pacientes con y sin diagnóstico de cáncer de tiroides en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024

Diagnóstico de cáncer de tiroides		Frecuencia	%	Valor medio	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Edad	Sin diagnóstico de cáncer de tiroides	37	50.68%	45.84	12.76	15	66
	Con diagnóstico de cáncer de tiroides	36	49.32%	40.11	13.98	17	71

Fuente: Expedientes

En relación con la distribución por sexo, se observó una mayor proporción de pacientes del sexo femenino entre los pacientes con nódulos tiroideos evaluados. Del total de 73 casos incluidos en el estudio, 72 correspondieron a mujeres (98.63%) y únicamente uno a un varón (1.37%). Al analizar los resultados según el diagnóstico histopatológico definitivo, se identificó que 35 mujeres (47.95%)

presentaron cáncer de tiroides y 37 (50.68%) no mostraron evidencia de malignidad. El único caso masculino (1.37%) perteneció al grupo con diagnóstico de cáncer de tiroides (Tabla 5).

Tabla 5 Distribución del sexo de los pacientes con y sin diagnóstico de cáncer de tiroides en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024

Diagnóstico de cáncer de tiroides							
		Con diagnóstico de cáncer de tiroides		Sin diagnóstico de cáncer de tiroides		Total	
		n	%	n	%	n	%
Sexo	Femenino	35	47.95%	37	50.68%	72	98.63%
	Masculino	1	1.37%	0	0%	1	1.37%
Total		36	49.32%	37	50.68%	73	100%

Fuente: Expedientes

En cuanto al nivel de escolaridad, la mayoría de los pacientes presentaron un grado de estudios de nivel básico. En total, el 42.47% de los participantes contaba con educación secundaria, seguido del 30.14% con nivel de bachillerato y el 19.18% con primaria. Solo el 4.11% tenía estudios de licenciatura y otro 4.11% no reportó ningún grado escolar. Al comparar según el diagnóstico histopatológico definitivo, se observó que los pacientes con cáncer de tiroides se concentraron principalmente en los niveles de secundaria (21.92%) y bachillerato (17.81%). En contraste, entre los pacientes sin diagnóstico de cáncer, predominó también la secundaria (20.55%), seguida de la primaria (10.96%) y el bachillerato (12.33%), (Tabla 6).

Tabla 6 Distribución de la escolaridad de los pacientes con y sin diagnóstico de cáncer de tiroides en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024

		Diagnóstico de cáncer de tiroides					
		Con diagnóstico de cáncer de tiroides		Sin diagnóstico de cáncer de tiroides		Total	
		n	%	n	%	n	%
Escolaridad	Ninguno	0	0%	3	4.11%	3	4.11%
	Primaria	6	8.22%	8	10.96%	14	19.18%
	Secundaria	16	21.92%	15	20.55%	31	42.47%
	Bachillerato	13	17.81%	9	12.33%	22	30.14%
	Licenciatura	1	1.37%	2	2.74%	3	4.11%
Total		36	49.32%	37	50.68%	73	100%

Fuente: Expedientes

Respecto a la ocupación, se observó que la mayoría de los pacientes se dedicaban a labores del hogar, representando el 65.75% del total de la muestra. En menor proporción se identificaron obreros (17.81%), estudiantes (12.33%), profesionistas (2.74%) y una persona desempleada (1.37%). Al analizar la distribución según el diagnóstico histopatológico definitivo, se encontró que entre los pacientes con cáncer de tiroides predominó también la categoría de labores del hogar (31.51%), seguida de los obreros (9.59%) y los estudiantes (6.85%). En el grupo sin diagnóstico de cáncer, el patrón fue similar, con 34.25% dedicados a labores domésticas, 8.22% obreros y 5.48% estudiantes, (Tabla 7).

Tabla 7 Distribución de la ocupación de los pacientes con y sin diagnóstico de cáncer de tiroides en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024

		Diagnóstico de cáncer de tiroides					
		Con diagnóstico de cáncer de tiroides		Sin diagnóstico de cáncer de tiroides		Total	
		n	%	n	%	n	%
Ocupación	Estudiante	5	6.85%	4	5.48%	9	12.33%
	Desempleado	0	0%	1	1.37%	1	1.37%
	Labores del hogar	23	31.51%	25	34.25%	48	65.75%
	Obrero	7	9.59%	6	8.22%	13	17.81%
	Profesionista	1	1.37%	1	1.37%	2	2.74%
Total		36	49.32%	37	50.68%	73	100%

Fuente: Expedientes

En la distribución de los casos según las categorías del Sistema de Citopatología Bethesda 2023, se observó que la mayoría de las muestras correspondieron a las categorías intermedias, destacando neoplasia folicular/sospechoso de neoplasia folicular con 26 casos (35.62%), seguida de benigno con 15 casos (20.55%) y atipia de significado indeterminado/lesión folicular de significado indeterminado con 14 casos (19.18%). Las categorías con menor frecuencia fueron sospechoso de malignidad (8.22%), maligno (10.96%) y no diagnóstica (5.48%). Al analizar la relación entre las categorías de Bethesda y el diagnóstico histopatológico definitivo, se identificó que, entre los 36 pacientes con cáncer de tiroides, las categorías más frecuentes fueron neoplasia folicular/sospechoso de neoplasia folicular (41.67%), maligno (22.22%) y sospechoso de malignidad (16.67%). En contraste, en los 37 pacientes sin diagnóstico de cáncer predominaron las categorías benigno (32.43%), neoplasia folicular/sospechoso de neoplasia folicular (29.73%) y atipia de significado indeterminado (27.03%). El análisis estadístico, mediante la prueba exacta de Fisher mostró valores estadísticamente significativos entre la categoría

citológica Bethesda y el diagnóstico histopatológico definitivo (Prueba exacta de Fisher = 26.58; gl = 5; $p < 0.001$), (Tabla 8).

Tabla 8 Distribución de pacientes con y sin diagnóstico de cáncer con aspiración con aguja fina utilizando el sistema de citopatología Bethesda 2023 en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024

		Diagnóstico de cáncer de tiroides					
		Con diagnóstico de cáncer de tiroides		Sin diagnóstico de cáncer de tiroides		Total	
		n	%	n	%	n	%
Categoría de Bethesda de biopsia por aspiración por aguja fina	No diagnóstica	0	0%	4	5.48%	4	5.48%
	Benigno	3	4.11%	12	16.44%	15	20.55%
	Atipia de significado indeterminado / Lesión folicular de significado indeterminado	4	5.48%	10	13.7%	14	19.18%
	Neoplasia folicular / Sospechoso de neoplasia folicular	15	20.55%	11	15.07%	26	35.62%
	Sospechoso de malignidad	6	8.22%	0	0%	6	8.22%
	Maligno	8	10.96%	0	0%	8	10.96%
Total		36	49.32%	37	50.68%	73	100%

Fuente: Expedientes

En la comparación entre el diagnóstico histopatológico definitivo y el resultado del estudio patológico, se observó concordancia entre ambos métodos diagnósticos. De los 36 pacientes con diagnóstico de cáncer de tiroides, la totalidad presentó resultados patológicos malignos, mientras que, entre los 37 pacientes sin diagnóstico de cáncer, 35 fueron confirmados como benignos y únicamente 2 mostraron malignidad en el estudio histopatológico. El análisis estadístico mediante

la prueba de exacta de Fisher mostró datos estadísticamente significativos entre ambas variables (Prueba exacta de Fisher = 65.42; gl = 1; $p < 0.001$), (Tabla 9).

Tabla 9 Distribución de pacientes con diagnóstico de cáncer de tiroides en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024

		Diagnóstico de cáncer de tiroides					
		Con diagnóstico de cáncer de tiroides		Sin diagnóstico de cáncer de tiroides		Total	
		n	%	n	%	n	%
Resultado de estudio patológico definitivo	Benigno	0	0%	35	47.95%	35	47.95%
	Maligno	36	49.32%	2	2.74%	38	52.05%
	Total	36	49.32%	37	50.68%	73	100%

Fuente: Expedientes

En relación con el tipo de cirugía realizada, se observó una diferencia marcada entre los pacientes con y sin diagnóstico histopatológico de cáncer de tiroides. Entre los 36 pacientes con cáncer, el procedimiento más frecuente fue la tiroidectomía total, practicada en 17 casos (23.3%), seguida de la tiroidectomía total con disección radical de cuello en 8 casos (11%) y la hemitiroidectomía izquierda en 6 casos (8.2%). También se registraron procedimientos menos comunes, como la hemitiroidectomía derecha en 2 casos (2.7%) y las combinaciones bilaterales de hemitiroidectomía izquierda y derecha en 3 casos (4.1%). En contraste, entre los 37 pacientes sin diagnóstico de cáncer de tiroides predominó la hemitiroidectomía, principalmente la izquierda en 18 casos (24.7%) y la derecha en 16 casos (21.9%), mientras que solo tres pacientes (4.1%) fueron sometidos a tiroidectomía total. El análisis estadístico mediante la prueba exacta de Fisher mostró una asociación significativa entre el tipo de cirugía realizada y el diagnóstico histopatológico definitivo (Fisher = 37.78; gl = 8; $p < 0.001$), (Tabla 10).

Tabla 10 Distribución de pacientes con y sin diagnóstico de tiroides según el tipo de cirugía realizada en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024

		Diagnóstico de cáncer de tiroides					
		Con diagnóstico de cáncer de tiroides		Sin diagnóstico de cáncer de tiroides		Total	
		n	%	n	%	n	%
Cirugía realizada	Hemitiroidectomía derecha	2	2.7%	16	21.9%	18	24.7%
	Tiroidectomía total mas disección radical de cuello	8	11%	0	0%	8	11%
	Hemitiroidectomía izquierda	6	8.2%	18	24.7%	24	32.9%
	Tiroidectomía total	17	23.3%	3	4.1%	20	24.7%
	Hemitiroidectomía izquierda y hemitiroidectomía derecha	2	2.7%	0	0%	2	2.7%
	Hemitiroidectomía derecha y hemitiroidectomía izquierda	1	1.4%	0	0%	1	1.4%
	Total	36	%	37	%	73	100%

Fuente: Expedientes

Con respecto a la distribución histológica de las lesiones tiroideas, se evidenció una diferencia marcada entre los pacientes con y sin diagnóstico histopatológico de cáncer de tiroides. En el grupo con diagnóstico maligno, el tipo histológico predominante fue el cáncer papilar, presente en 30 de los 36 casos (41.1%), seguido del cáncer folicular en 5 casos (6.8%) y del cáncer medular en un caso (1.4%). En contraste, entre los 37 pacientes sin diagnóstico de cáncer, las lesiones benignas más frecuentes correspondieron a enfermedad nodular folicular (19 casos; 26%) y adenoma folicular (18 casos; 24.7%). El análisis estadístico mediante la prueba exacta de Fisher mostró una asociación significativa entre el tipo histológico y el diagnóstico histopatológico definitivo (Fisher = 73; gl = 6; $p < 0.001$), (Tabla 11).

Tabla 11 Distribución de pacientes según el reporte histopatológico definitivo para el diagnóstico de cáncer de tiroides en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024

		Diagnóstico de cáncer de tiroides					
		Con diagnóstico de cáncer de tiroides		Sin diagnóstico de cáncer de tiroides		Total	
		n	%	n	%	n	%
Histología	Adenoma folicular	0	0%	18	24.7%	18	24.7%
	Cáncer papilar	30	41.1%	0	0%	30	41.1%
	Enfermedad nodular folicular	0	0%	19	26%	19	26%
	Cáncer folicular	5	6.8%	0	0%	5	6.8%
	Cáncer medular	1	1.4%	0	0%	1	1.4%
Total		36	49.32%	37	50.68%	73	100%

Fuente: Expedientes

En la clasificación ultrasonográfica de los nódulos tiroideos mediante el sistema TI-RADS, se identificó una relación significativa entre la categoría ecográfica y el diagnóstico histopatológico definitivo. Entre los pacientes con diagnóstico de cáncer de tiroides, la mayoría presentaron nódulos clasificados como TI-RADS 4 (21 casos, 58.33%) y TI-RADS 5 (13 casos, 36.11%), mientras que únicamente 2 casos (5.56%) correspondieron a TI-RADS 3. En contraste, en el grupo sin diagnóstico de cáncer, predominaron las categorías de menor sospecha, principalmente TI-RADS 3 (20 casos, 54.05%) y TI-RADS 4 (14 casos, 37.84%), con solo 3 casos (8.11%) clasificados como TI-RADS 5. El análisis estadístico mediante la prueba de exacta de Fisher mostró valores estadísticamente significativos entre la clasificación TI-RADS y el diagnóstico histopatológico definitivo ($\chi^2 = 22.37$; gl = 2; $p < 0.001$), (Tabla 12).

Tabla 12 Distribución de pacientes usando USG TIRADS para el diagnóstico de cáncer de tiroides en el Hospital General de Pachuca entre 2022 y 2024

Diagnóstico de cáncer de tiroides							
		Con diagnóstico de cáncer de tiroides		Sin diagnóstico de cáncer de tiroides		Total	
		n	%	n	%	n	%
USG TIRADS	3	2	2.74%	20	27.4%	22	30.14%
	4	21	28.77%	14	19.18%	35	47.95%
	5	13	17.81%	3	4.11%	16	21.92%
Total		36	49.32%	37	50.68%	73	100%

Fuente: Expedientes

A partir de esta clasificación, se calcularon los indicadores de validez diagnóstica del Sistema de Citopatología Bethesda 2023. La sensibilidad, definida como la proporción de verdaderos positivos entre todos los casos con cáncer confirmado histológicamente, fue de 82.35% (IC 95%: 58.97–93.81%), lo que sugiere que el sistema identificó correctamente a la mayoría de los pacientes con neoplasia maligna. La especificidad, entendida como la proporción de verdaderos negativos entre los casos sin cáncer, alcanzó un 100% (IC 95%: 75.75–100.00%), reflejando la capacidad del método para clasificar adecuadamente a los pacientes sin evidencia de malignidad.

El valor predictivo positivo, que representa la probabilidad de que un paciente con resultado citológico positivo presente realmente cáncer, fue de 100% (IC 95%: 78.47–100.00%), mientras que el valor predictivo negativo, que corresponde a la probabilidad de que un paciente con resultado citológico negativo esté efectivamente libre de cáncer, fue de 80% (IC 95%: 54.81–92.95%). La precisión diagnóstica global alcanzó un 89.66% (IC 95%: 73.61–96.42%), mostrando concordancia entre los resultados citopatológicos y los datos histopatológicos.

IX. DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio confirman que la biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF), interpretada bajo el Sistema de Citopatología Bethesda 2023, constituye una herramienta diagnóstica confiable para la evaluación de nódulos tiroideos en el contexto del Hospital General de Pachuca. La precisión diagnóstica global de 89.66%, junto con una sensibilidad de 82.35% y especificidad del 100%, coincide con lo reportado por investigaciones internacionales que demuestran una elevada capacidad predictiva del sistema Bethesda para distinguir entre lesiones benignas y malignas ^(38–40).

El predominio del sexo femenino (98.63%) y la media de edad de 42.98 años concuerdan con la epidemiología mundial del cáncer de tiroides, donde la enfermedad es de tres a cinco veces más frecuente en mujeres y suele diagnosticarse entre la cuarta y quinta década de la vida ^(22, 24, 25). Este patrón sugiere que, en la población local, los factores hormonales y ambientales descritos en la literatura podrían tener una influencia similar a la observada en otros países con alta incidencia de enfermedad tiroidea ⁽²³⁾.

Al analizar las categorías del Sistema Bethesda 2023, se observó que el riesgo de malignidad aumentó de manera progresiva conforme se elevó la categoría citológica, en concordancia con los estudios de Mora et al. (2018) y Rai et al. (2023), quienes encontraron tasas de malignidad de 1.5% para la categoría II, entre 6 y 40% para la categoría III, y superiores al 80% en las categorías V y VI ^(28, 36). En el presente trabajo, las categorías V (sospechoso de malignidad) y VI (maligno) mostraron una correlación significativa con el diagnóstico histopatológico definitivo, lo que refuerza la utilidad de la BAAF como método inicial de estratificación del riesgo quirúrgico.

Asimismo, las tasas de malignidad observadas en las categorías indeterminadas (28.57% para Bethesda III y 57.69% para Bethesda IV) se ubicaron dentro o ligeramente por encima de los rangos de riesgo propuestos por Bethesda 2023 (10–

30% y 25–40%, respectivamente), lo cual coincide con lo descrito por Pasha et al. (2021), quienes también reportaron una tendencia a la sobreestimación del riesgo en las categorías intermedias ⁽³⁷⁾. Este hallazgo podría explicarse por diferencias en la experiencia del citopatólogo, el tamaño de las lesiones o la heterogeneidad morfológica de los nódulos foliculares.

El cáncer papilar fue el subtipo histológico predominante (80.56%), lo que concuerda con lo informado en la mayoría de los estudios internacionales, en los cuales representa entre 75% y 85% de los casos de malignidad tiroidea ^(38, 41). Este patrón reafirma que el cáncer papilar es la forma más común y de mejor pronóstico, aunque su detección se ha incrementado en los últimos años debido al uso más frecuente de la ecografía cervical y la detección incidental de microcarcinomas ^(28, 30).

La relación significativa entre el diagnóstico histopatológico y la clasificación ecográfica TI-RADS demuestra que la combinación de métodos imagenológicos y citopatológicos potencia la precisión diagnóstica, como se ha observado en estudios donde el uso conjunto de ultrasonografía y BAAF mejora la concordancia con la histopatología final ^(42, 43). En este sentido, la aplicación sistemática de TI-RADS podría optimizar la selección de nódulos para biopsia, reduciendo procedimientos innecesarios y costos hospitalarios.

Así pues, los resultados del presente trabajo respaldan la utilidad clínica del Sistema Bethesda 2023 en el entorno hospitalario mexicano, mostrando un comportamiento diagnóstico comparable con series internacionales. No obstante, se identificó que las categorías indeterminadas continúan representando un reto diagnóstico, por lo que sería conveniente complementarlas con técnicas moleculares o con biopsia con aguja gruesa (CNB), tal como proponen estudios recientes ⁽⁴³⁾.

Finalmente, la elevada concordancia entre la citología Bethesda y el reporte histopatológico definitivo, así como la alta especificidad y valor predictivo positivo observados, confirman que la BAAF guiada por ultrasonido sigue siendo el procedimiento de elección para la evaluación inicial de nódulos tiroideos. Estos

hallazgos contribuyen a fortalecer la evidencia nacional sobre la precisión diagnóstica de este método y respaldan su inclusión sistemática dentro de los algoritmos diagnósticos de cáncer de tiroides en instituciones públicas de salud.

X. CONCLUSIÓN

El presente estudio demostró que la BAAF, interpretada mediante el Sistema de Citopatología Bethesda 2023, constituye una herramienta diagnóstica precisa, confiable y aplicable en el contexto hospitalario nacional para la evaluación de nódulos tiroideos. Los resultados obtenidos evidenciaron una sensibilidad del 82.35%, especificidad del 100%, valor predictivo positivo del 100%, valor predictivo negativo del 80% y una precisión diagnóstica global del 89.66%, lo que refleja una elevada concordancia entre los hallazgos citológicos y el diagnóstico histopatológico definitivo.

La distribución de los casos por categorías del Sistema Bethesda mostró un incremento progresivo del riesgo de malignidad conforme aumentó la categoría citológica, corroborando la validez de los criterios morfológicos propuestos en la

versión 2023. En particular, las categorías V y VI presentaron una fuerte asociación con la confirmación histológica de cáncer, mientras que las categorías indeterminadas (III y IV) mantuvieron un riesgo maligno dentro o ligeramente por encima de los rangos establecidos internacionalmente, lo que sugiere la necesidad de reforzar su abordaje diagnóstico con métodos complementarios como la biopsia con aguja gruesa o pruebas moleculares.

Finalmente, se observó el predominio del sexo femenino y del subtipo histológico papilar. Asimismo, la significativa correlación entre la clasificación ultrasonográfica TI-RADS y los hallazgos histopatológicos respalda la integración de la evaluación ecográfica como apoyo en la selección de nódulos candidatos a biopsia.

XI. RECOMENDACIONES

Se recomienda ampliar el tamaño de muestra en futuros estudios, con el propósito de incrementar la potencia estadística y mejorar la representatividad de los resultados obtenidos. Asimismo, sería pertinente incorporar un diseño prospectivo que permita dar seguimiento a los pacientes desde la toma de la BAAF hasta la obtención del diagnóstico histopatológico, con el fin de reducir posibles sesgos de selección y fortalecer la validez interna del estudio. También se sugiere incluir variables adicionales, como el tamaño y número de nódulos, la presencia de antecedentes familiares de cáncer tiroideo y factores clínico-hormonales, que podrían influir en la precisión diagnóstica. Finalmente, sería útil realizar análisis estratificados por categorías del Sistema Bethesda y por grado TI-RADS, para profundizar en la relación entre los hallazgos citológicos, ecográficos e histopatológicos y optimizar la aplicabilidad clínica de ambos sistemas en conjunto.

XII. ANEXO

Anexo 1

Consentimiento informado



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



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Precisión diagnóstica del sistema de citopatología Bethesda 2023 con el reporte histopatológico definitivo para diagnóstico de cáncer de tiroides en el Hospital General de Pachuca

Fecha: _____.

Yo, _____, declaro que he sido debidamente informado(a) sobre el estudio de investigación en el que se me ha invitado a participar. He recibido una explicación clara y suficiente sobre la justificación, los objetivos y la naturaleza del estudio, así como de los procedimientos que se llevarán a cabo durante el mismo.

Se me ha informado que los riesgos esperados son nulos y que los posibles beneficios corresponden al avance del conocimiento científico en el ámbito de la salud. También se me han explicado las alternativas disponibles para mi atención médica, en caso de que decida no participar.

Comprendo que mi participación es completamente voluntaria y que tengo el derecho a negarme o retirarme del estudio en cualquier momento, sin que esto afecte mi atención médica ni mis derechos como paciente. Asimismo, se me garantiza el derecho a resolver cualquier duda durante el transcurso de la investigación y a recibir información derivada del estudio, así como el acceso al mejor tratamiento médico disponible en caso de requerirse.

Se me ha asegurado que los datos personales y clínicos que proporcione serán manejados con estricta confidencialidad durante todas las etapas de la investigación, de acuerdo con las disposiciones legales vigentes. En caso de que, derivado de esta investigación, se presentara algún daño a mi salud, se me ha informado que tengo derecho a una indemnización conforme a la ley.

Además, se me ha informado que en caso de tener dudas, inconformidades o requerir más información puedo contactarme con el M. C. Manuel Alejandro Tapia Alcántara, investigador principal. Teléfono: 771 289 5500 y/o con la Dra. Maricela Soto Ríos, presidenta del Comité de Ética en Investigación del Hospital General Pachuca. Teléfono: 771 713 4649.

Después de haber leído y comprendido esta información, y habiendo recibido respuesta satisfactoria a todas mis preguntas, acepto participar en el estudio de investigación antes mencionado.

Nombre y firma del participante

Nombre y firma de testigo 1

Nombre y firma de testigo 2

Anexo 2

Hoja de recolección de datos



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



HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Iniciales de nombre:

Sexo:

Masculino	Femenino
-----------	----------

Edad:

Escolaridad:

Ninguna	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Licenciatura	Posgrado
---------	----------	------------	--------------	--------------	----------

Ocupación:

Estudiante	Desempleado	Hogar	Obrero	Profesionalista	Posgrado
------------	-------------	-------	--------	-----------------	----------

Bethesda:

I	II	III	IV	V	VI
---	----	-----	----	---	----

Reporte histopatológico:

Positivo a malignidad	Negativo a malignidad
-----------------------	-----------------------

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Lee K, Anastasopoulou C, Chandran C, et al. Thyroid Cancer. In: StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; 2024. [Updated 2023 May 1; accessed 2024 June 3]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459299/>
2. Noone A, Cronin K, Altekruse S, Howlader N, Lewis D, Petkov V. Cancer Incidence and Survival Trends by Subtype Using Data from the Surveillance Epidemiology and End Results Program, 1992-2013. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2017 Apr;26(4):632-641.
3. Hajar S, Mohhamed R, Masoud B, Aliakbar H, Yazdan S, Atribtable risk fraction of four lifestyle risk factors of thyroid cancer: a metaanalysis. *Journal Public Health.* 2018
4. Crnic T, Tomas N, Girotto N, Ivankovic S. Risk factors for thyroid cancer what do we know so far?. *Acta Clin Croat.* 2020 (1). 66-72.
5. Amin C, Edge S, Green F. *AJCC Cancer Staging Manual.* 8th Ed. New York. Springer International. 2017
6. Capezzone M, Robenshtok E, Cantara S, Castagna M. Familial non-medullary thyroid cancer: a critical review. *J Endocrinol Invest.* 2021 May;44(5):943-950.
7. Xing M. Molecular pathogenesis and mechanisms of thyroid cancer. *Nat Rev Cancer.* 2013;13(3):184–99.
8. Yang S, Ngeow J. Familial non-medullary thyroid cancer: unraveling the genetic maze. *Endocr Relat Cancer.* 2016;23(12):R577–95.
9. Hlozek J, Pekova B, Rotnág J, Holý R, Astl J. Genetic Changes in Thyroid Cancers and the Importance of Their Preoperative Detection in Relation to the General Treatment and Determination of the Extent of Surgical Intervention-A Review. *Biomedicines.* 2022;10(7):1515.
10. Brijmohan S, Elsheikh M, Hemmings C, Rastogi N, Schultz A. Unusual Clinical Manifestations of Thyroid Carcinoma. *Cureus.* 2023;15(4).
11. 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 Apr;9(4):225-234.

12. American Thyroid Association. 2015 American Thyroid Association management guidelines for adult patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer: the American Thyroid Association Guidelines Task Force on Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. *Thyroid*. 2016; 26: 1-133.
13. Xie C, Cox P, Taylor N, LaPorte S. Ultrasonography of thyroid nodules: a pictorial review. *Insights Imaging*. 2016 Feb;7(1):77-86.
14. Shi M, Nong D, Xin M, Lin L. Accuracy of Ultrasound Diagnosis of Benign and Malignant Thyroid Nodules: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Clin Pract*. 2022 Sep 13;2022:5056082.
15. Singh N, Brito J, Maraka S, et al. Diagnostic accuracy of ultrasound-guided fine needle aspiration biopsy for thyroid malignancy: systematic review and meta-analysis. *Endocrine* 2016;53:651-61.
16. Kant R, Davis A, Verma V. Thyroid Nodules: Advances in Evaluation and Management. *Am Fam Physician*. 2020 Sep 1;102(5):298-304.
17. Shin J, Baek J, Chung J, et al. Ultrasonography Diagnosis and Imaging-Based Management of Thyroid Nodules: Revised Korean Society of Thyroid Radiology Consensus Statement and Recommendations. *Korean J Radiol*. 2016; 17: 370-395.
18. Frates M, Benson C, Charboneau J, et al. Management of thyroid nodules detected at US: Society of Radiologists in Ultrasound consensus conference statement. *Radiology*. 2005; 237: 794-800.
19. Seo H, Na D, Kim J, Kim K, Yoon J. Ultrasound-based risk stratification for malignancy in thyroid nodules: a four-tier categorization system. *Eur Radiol*. 2015; 25: 2153-2162.
20. Tessler F, Middleton W, Grant E, Hoang J, Berland L, Teefey S. ACR Thyroid Imaging, Reporting and Data System (TI-RADS): White Paper of the ACR TI-RADS Committee. *Journal of the American College of Radiology*. 2017.
21. Ali S, Baloch Z, Cochand-Priollet B, Schmitt F, Vielh P, Van der Laan P. The 2023 Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology. *Thyroid*. 2023; 33(9).

22. Pizzato M, Lee M, Vignat J, Laversanne M, Singh D, Lavecchia C, et al. The epidemiological landscape of thyroid cancer worldwide. GLOBOCAN estimates for incidence and mortality rates in 2020. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2020; 10(4): 264-272.
23. The Lancet Diabetes and Endocrinology. The untapped potential of the thyroid axis (editorial). *The Lancet Diabetes & Endocrinology.* 2013;1(3):163
24. Guía de Práctica Clínica, Diagnóstico y Tratamiento del Tumor Maligno de Tiroides. México: Instituto Mexicano del Seguro Social. 2009.
25. Fernández S. Perfil epidemiológico de los tumores malignos en México. Secretaría de Salud. 2011.
26. Baloch Z, Cibas E, Clark D, Layfield L, Ljung B, Pitman M, et al. The National Cancer Institute Thyroid fine needle aspiration state of the science conference: a summation. *Cytojournal.* 2008 Apr 7;5:6.
27. Cibas E, Ali S. The 2017 Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology. *Thyroid.* 2017 Nov;27(11):1341-1346.
28. Mora I, Muñoz de Nova J, Marín C, Jiménez J, Cuesta J, Lahera M, et al. Rendimiento del sistema Bethesda en el diagnóstico citopatológico del nódulo tiroideo. *Cir Esp.* 2018;96:363–368.
29. Siegel R, Ma J, Zou Z, Jemal A. Cancer statistics. *CA Cancer J Clin.* 2014; 64: 9-29.
30. Davies L, Welch H. Current thyroid cancer trends in the United States. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2014;140(4):317-322.
31. Bann D, Goyal N, Camacho F, Goldenberg D. Increasing incidence of thyroid cancer in the Commonwealth of Pennsylvania. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2014;140(12):1149-1156.
32. Sajisevi M, Caulley L, Eskander A, Du Y, Auh E, Karabachev A, et al. Evaluating the Rising Incidence of Thyroid Cancer and Thyroid Nodule Detection Modes: A Multinational, Multi-institutional Analysis. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2022 Sep 1;148(9):811-818.
33. Hoang K, Langer J, Middleton W, Wu C, Hammers L, Cronan J. Managing Incidental Thyroid Nodules Detected on Imaging: White Paper of the ACR

- Incidental Thyroid Findings Committee. Journal of the American College of Radiology. 2014.
34. Biello A, Kinberg E, Wirtz E. Thyroidectomy In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. 2024 [Updated 2022 Nov 14, cited 2024 Jun 20] Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563279/>
 35. Bongiovanni M, Spitale A, Faquin W, Mazzucchelli L, Baloch Z. The Bethesda system for reporting thyroid cytopathology: a meta-analysis. *Acta Cytol*, 56 (2012), pp. 333-339.
 36. Rai K, Park J, Gokhale S, Irshaidat F, Singh G. Diagnostic Accuracy of the Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology: An Institution Experience. *Int J Endocrinol*. 2023.
 37. Pasha H, Mughal A, Wasif M, Dhanani R, Haider S, Abbas S. The Efficacy of Bethesda System for Prediction of Thyroid Malignancies- A 9 Year Experience from a Tertiary Center. *Iran J Otorhinolaryngol*. 2021 Jul;33(117):209-215.
 38. Mustafizur R, Geet B, Bobby D, Projnan S. Comparison of diagnostic accuracy of conventional method and Bethesda system for reporting thyroid cytopathology in the diagnosis of various lesions of the thyroid: Experience from a tertiary care center of northeastern India. *Thyroid Research and Practice*. 2024; 20(1):p 26-33.
 39. Sureka B, Pandey P, Arora A, Mittal A, Arora S, Sinha M. Assessment of Thyroid Fine-Needle Aspirates Using 2023 TBSRTC: A Retrospective Study in a Tertiary Care Center. *Diagn Cytopathol*. 2025;53(1):45–52.
 40. Rahman M, Chowdhury MK, Paul UK, Sarker S, Hossain MZ. Comparison of Diagnostic Accuracy of Conventional Method and Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology. *Transl Res Anat Pathol*. 2024;11(1):e41–e47.
 41. Lind AL, Guren MG, Zedenius J, Juhlin CC. Diagnostic sensitivity of fine-needle aspiration cytology in thyroid cancer: a Swedish population-based cohort study. *Sci Rep*. 2024;14:14050.
 42. Zhang Z, Li X, Wang W, Yang Y, Chen H. The value and sensitivity of contrast-enhanced ultrasonography combined with FNAB in the diagnosis of thyroid nodules. *Sci Rep*. 2024;14:16455.

43. Hasannia E, Seifoleslami M, Khoshdel AR, Sharifi R, Aghajanzadeh M. Diagnostic yield of fine needle aspiration with core needle biopsy (FNA/CNB combination) in the evaluation of thyroid nodules. *J Pathol Transl Med*. 2025;59(2):110–117.