



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Medicina

Unidad de Posgrado

**Ecografía y Elastografía cuantitativa para evaluación
de nódulos tiroideos y su correlación citopatológica en
el Servicio de Radiología del Hospital Nacional
Arzobispo Loayza, periodo 2023**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Para optar el Título de Segunda Especialidad Profesional en
Radiología

AUTOR

Cindy Jannina BUENO MALLMA

ASESOR

Dra. Claudia LAZARTE RANTES

Lima - Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Bueno C. Ecografía y Elastografía cuantitativa para evaluación de nódulos tiroideos y su correlación citopatológica en el Servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, periodo 2023 [Proyecto de Investigación de Segunda Especialidad]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Unidad de Posgrado; 2024.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Cindy Jannina Bueno Mallma
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	43185180
URL de ORCID	No aplica
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Claudia Lazarte Rantes
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41949105
URL de ORCID	https://orcid.org/000-0002-44011129
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Heli Dilmer Hidalgo Armijo
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07577660
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Hubertino Guzman Diaz Lazo
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	19909226
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Pamela Figueroa Gutierrez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40941462
Datos de investigación	

Línea de investigación	No aplica
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	Institución: Hospital Nacional Arzobispo Loayza País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Cercado de Lima Calle: Av. Alfonso Ugarte 848 Latitud: -11.072918975325612 Longitud: -75.33835414457307
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Enero 2023 – Agosto 2023
URL de disciplinas OCDE	https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.02.12 https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.01.09



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América



Facultad de Medicina
Vicedecanato de Investigación y Posgrado

PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIZACION EN MEDICINA HUMANA

INFORME DE CALIFICACIÓN

MÉDICO: BUENO MALLMA CINDY JANNINA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

*ECOGRAFIA Y ELASTOGRAFIA CUANTITATIVA PARA EVALUACIÓN DE
NÓDULOS TIROIDEOS Y SU CORRELACIÓN CITOPATOLOGICA EN EL
SERVICIO DE RADIOLOGÍA DEL HOSPITAL NACIONAL ARZOBISPO LOAYZA,
PERIODO 2023*

AÑO DE INGRESO: 2020

ESPECIALIDAD: RADIOLOGIA

SEDE: HOSPITAL NACIONAL ARZOBISPO LOAYZA

Lima, 05 de febrero 2024

Doctor

JESÚS MARIO CARRIÓN CHAMBILLA

Coordinador del Programa de Segunda Especialización en Medicina Humana

El comité de la especialidad de RADIOLOGÍA

ha examinado el Proyecto de Investigación de la referencia, el cual ha sido:

SUSTENTADO Y APROBADO

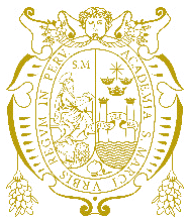
OBSERVADO

OBSERVACIONES:

NOTA: 16

C.e. UPG
Comité de Especialidad
Interesado

Dr. HELI DILMER HIDALGO ARMIJO
COMITÉ DE LA ESPECIALIDAD DE
RADIOLOGÍA



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú. Decana de América

FACULTAD DE MEDICINA

Vicedecanato de Investigación y Posgrado




CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo Claudia Lazarte Rantes en mi condición de asesor según consta Dictamen N° 000134-2024-UPG-VDIP-FM/UNMSM de aprobación del proyecto de investigación, cuyo título es

ECOGRAFIA Y ELASTOGRAFIA CUANTITATIVA PARA EVALUACIÓN DE NÓDULOS TIROIDEOS Y SU CORRELACIÓN CITOPATOLOGICA EN EL SERVICIO DE RADIOLOGÍA DEL HOSPITAL NACIONAL ARZOBISPO LOAYZA, PERIODO 2023, presentado por el médico Cindy Jannina Bueno Mallma para optar el título de segunda especialidad Profesional en Radiología.

CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud del Proyecto de investigación. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de 14% de similitud, nivel PERMITIDO para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio institucional.

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención título de la especialidad correspondiente.

 Instituto Nacional de Salud
del Niño - San Borja

Dra. Claudia Lazarte Rantes
MÉDICO RADIÓLOGO
N.º 64574 - D.M.E. N.º 23868

Firma Asesor



DNI: 41949105

Nombres y apellidos del asesor: Claudia Lazarte Rantes

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi madre, quien siempre fue mi mayor inspiración. Siempre me has guiado y bendecido a lo largo de mi vida me lo que me ha motivado para poder lograr mis metas y objetivos en la vida. Por eso, esta dedicatoria va en ofrenda de tu paciencia y amor incondicional.

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria.....	ii
LISTA DE CUADROS.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
I. CAPÍTULO I: DATOS GENERALES.....	2
1.1 Título.....	2
1.2 Área de Investigación.....	2
1.3 Autor responsable del proyecto.....	2
1.4 Asesora.....	2
1.5 Institución.....	2
1.6 Entidades o Personas con las que se coordinará el proyecto.....	3
1.7 Duración.....	3
1.8 Clave del Proyecto.....	3
II. CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	4
2.1 Planteamiento del Problema.....	4
2.1.1 Descripción del Problema.....	4
2.1.2 Antecedentes del Problema.....	5
2.1.3 Fundamentos.....	10
2.1.4 Formulación del Problema (Pregunta).....	20
2.2 Hipótesis.....	20
2.3 Objetivos de la Investigación.....	21
2.3.1 Objetivo General.....	21
2.3.2 Objetivos Específicos.....	21
2.4 Evaluación del Problema.....	21
2.5 Justificación e Importancia del Problema.....	22
2.5.1 Justificación Legal.....	22
2.5.2 Justificación Teórico – Científico.....	22
2.5.3 Justificación Práctica.....	23
III. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	24
3.1 Tipo de Estudio.....	24

3.2	Diseño de Investigación	24
3.3	Universo de pacientes que acuden a la Institución	24
3.4	Población a estudiar	24
3.5	Muestra de Estudio o tamaño muestral	24
3.6	Criterios de Inclusión y Exclusión	25
3.6.1	Criterios de inclusión	25
3.6.2	Criterios de Exclusión	25
3.7	Variable de Estudio	26
3.7.1	Independiente	26
3.7.2	Dependiente	26
3.7.3	Intervinientes	26
3.8	Operacionalización de Variables	26
3.9	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
3.10	Procesamiento y Análisis de Datos	29
IV.	CAPÍTULO: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	30
4.1	Plan de Acciones	30
4.2	Asignación de Recursos	30
4.2.1	Recursos Humanos	30
4.2.2	Recursos Materiales	30
4.3	Presupuesto o Costo del Proyecto	31
4.4	Cronograma de Actividades	32
V.	CAPÍTULO: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
VI	CAPÍTULO VI: ANEXOS	39
6.1	Definición de Términos	39
6.2	Consentimiento informado	40
6.3	Matriz de consistencia	40
6.4	Ficha de Recolección de Datos	42

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Sistema Bethesda para el reporte de citopatología tiroidea.	
Riesgo y recomendaciones	15
Cuadro 2. Características ecográficas del nódulo	17
Cuadro 3. ACR TI RADS	18
Cuadro 4. Operacionalización de variables	27
Cuadro 5. Presupuesto del proyecto	31
Cuadro 6. Cronograma de actividades	32

RESUMEN

Introducción: Los nódulos tiroideos, dependiendo de sus características ecográficas, son consideradas lesiones pre malignas, se plantea un estudio para diferenciar lesiones benignas y malignas, evaluando su correlación con la ecografía y citopatología. El estudio de elastografía permite diferenciar lesiones benignas y malignas, esto permitiría identificar a los pacientes para realizar biopsias

Objetivo: Determinar la correlación ecográfica, de elastografía cuantitativa y citopatológica de los nódulos tiroideos en el Servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, periodo 2023.

Metodología: Estudio observacional, prospectivo de correlación, se evaluarán 138 estudio ecográficos de tiroides, con el diagnóstico de nódulo tiroideo; el grupo será comparado con los estudios con aguja fina, mediante el sistema Bethesda. Los datos serán procesados en la base de datos SPSS, según el tipo de variable se realizará un análisis de medidas de tendencia central, chi cuadrado o T de Student. El estudio tendrá aprobación del Hospital Nacional Arzobispo Loayza y de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

ABSTRACT

Introduction: Thyroid nodules, depending on their ultrasound characteristics, are considered pre-malignant lesions. A study is proposed to differentiate benign and malignant lesions, evaluating their association with ultrasound and histopathology. The elastography study allows differentiating benign and malignant lesions, this would allow the identification of patients for biopsies.

Objective: To determine the ultrasound, elastography quantitative and cytopathological connection of thyroid nodules in the Radiology Service of the Arzobispo Loayza National Hospital, period 2023.

Methodology: Observational, prospective study of connections, 138 thyroid ultrasound studies will evaluate, with the diagnosis of thyroid nodule; the group will be compared with the studies with fine needle, through the Bethesda system. The data will be processed in the SPSS database, depending on the type of variable, an analysis of measures of central tendency, chi square or Student's T will be carried out. The study will have the approval of the Arzobispo Loayza National Hospital and the National University of San Marcos.

INTRODUCCIÓN

Los nódulos tiroideos son un hallazgo común en la población, en países industrializados se evidencia una prevalencia de nódulos palpables 5% en mujeres y 1% en varones y una prevalencia de 19-67% de nódulos detectables por ecografía, los nódulos tiroideos representan una preocupación quirúrgica, en parte a la necesidad de excluir cáncer tiroideo que se presenta en 5-15% de los nódulos (Gharib, 2016). La prevalencia de nódulo tiroideo se incrementa con la edad, exposición a radiaciones y el déficit de Iodo. Debe valorarse la correlación clínica y de imágenes, para ello se debe tener la valoración de síntomas de compresión o compromiso de estructuras anatómicas tiroideas, del esófago o del nervio laríngeo recurrente. En los antecedentes, los más importantes son: el antecedente de exposición a radiación o síndromes hereditarios relacionados al cáncer de tiroides. (Grani, 2018). Todo paciente con hallazgo de nódulo tiroideo requiere un plan de trabajo que comprende la evaluación clínica, examen físico; se debe buscar adenopatías, nódulos tiroideos, el pulso venoso yugular, alineación de la tráquea (Siegel, 2018). El objetivo de la evaluación de los nódulos es determinar su naturaleza maligna, para ello según los resultados de estudio existen estudios previos a la biopsia como es la ecografía y más recientemente la elastografía (Lim, 2017). En nódulos hipofuncionante o isofuncionante, requiere ultrasonografía y punción por aguja fina (FNA). Se debe tener en cuenta que elevados incrementos de TSH incluso en valores altos cerca al valor normal, se asocia a riesgo de cáncer de tiroides; adicionalmente si hay una historia de cáncer de tiroides medular, se debe valorar la calcitonina sérica (Cabanillas,2016) La elastografía de onda cortante (SWE), como herramienta para diagnosticar malignidad de la tiroides, ha llamado considerablemente la atención durante la última década (Uliaque, 2021). El presente estudio determinará la correlación ecográfica y de elastografía con la citopatológica en el servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, periodo 2023.

I. CAPÍTULO I: DATOS GENERALES

1.1 Título

Ecografía y Elastografía cuantitativa para evaluación de Nódulos Tiroideos y su Correlación Citopatológica, en el Servicio de Radiología Del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, Periodo 2023

1.2 Área de Investigación

Cáncer

1.3 Autor responsable del proyecto:

Dra. Cindy Jannina Bueno Mallma

1.4 Asesores

Dra. Claudia Lazarte Rantes
Dra. Ana María Paredes Pérez

1.5 Institución

Hospital Nacional Arzobispo Loayza

1.6 Entidades o Personas con las que se coordinará el proyecto

Área de estadística e informática, Archivo de historias clínicas y Servicio de Anatomía Patológica.

1.7 Duración

8 meses

1.8 Clave del Proyecto

Nódulos tiroideos, ecografía, elastografía y citopatología.

II. CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

2.1 Planteamiento del Problema

2.1.1 Descripción del Problema

Debido a la alta prevalencia de nódulos tiroideos asociada al crecimiento indolente del cáncer de tiroides, es un reto para el diagnóstico y tratamiento oportuno de las lesiones sospechosas de cáncer de tiroides. La elastografía de onda cortante (SWE), como herramienta para diagnosticar malignidad de los nódulos tiroideos, ha llamado la atención durante los últimos años; la mayoría de los estudios reportan que SWE es prometedor para diferenciar los nódulos tiroideos malignos y benignos; no obstante, existe una falta de consenso sobre el resultado óptimo que refleja la elasticidad del nódulo y el punto de corte que predice la malignidad; la heterogeneidad estructural de los nódulos tiroideos en combinación con factores dependientes del operador, como la compresión previa y la selección del plano de exploración, son posibles explicaciones de estos hallazgos. Se necesita la estandarización y el consenso sobre el proceso de adquisición de SWE aplicado en estudios futuros para que sea considerado un método de diagnóstico clínicamente confiable para la detección del cáncer de tiroides (Siegel,2018). La asociación americana de tiroides recomienda la evaluación ecográfica de todos los nódulos tiroideos y todos aquellos descubiertos por imagen incidental, en especial para nódulos ≥ 1 cm, los cuales pueden estar en relación a neoplasias, la misma recomendación cuando los niveles de TSH son normales o elevados (Cabanillas, 2016). La aspiración por aguja fina es la prueba ideal para valorar el diagnóstico de nódulos tiroideos, en caso múltiples nódulos ≥ 1 cm, sólo biopsiar aquellos con sospecha de malignidad, en su defecto el nódulo de mayor tamaño; la biopsia guiada por ecografía se requiere en caso de lesiones no palpables o en aquellos con componente quístico $> 25-50\%$ (Uliaque, 2021). En nuestro medio no existen estudios que evalúen la elastografía y su correlación con el sistema Bethesda, escala validada para

lesiones de tiroides, este estudio permitirá una mejor correlación de las lesiones nodulares de tiroides en nuestros pacientes.

2.1.2 Antecedentes del Problema

(Ulíaque, 2021), realizan un estudio de correlación observacional, retrospectivo, para determinar la capacidad diagnóstica de elastografía cuantitativa de nódulo tiroideo maligno. Se reclutaron 203 nódulos tiroideos de 195 pacientes, en todos se realizó ecografía convencional, elastografía y PAAF. El estudio encuentra que: “Existe relación significativa, positiva entre el resultado citológico de Bethesda V/VI y los KPas/ratio elastográfico, el estudio recomienda realizar PAAF en aquellos nódulos con valores superiores a 25KPa y/o ratio elastográfico superior a 1,5”. El estudio concluye que: “La elastografía cuantitativa es una herramienta útil que, junto a parámetros ecográficos, ayudaría a predecir o sospechar la malignidad de un nódulo tiroideo, así como realizar una mejor selección para la PAAF”.

(Florencia, 2022) , realiza un estudio observacional descriptivo, para determinar la naturaleza de los nódulos tiroideos por ecografía (Escala TIRADS) y elastografía, contrastado con PAAF. Se reclutaron 81 pacientes con nódulo tiroideo, el estudio considera valores de 65kPa como punto de corte (valores menores indica benignidad y mayores malignidad); se encuentra 56 resultados benignos, 21 malignos y 4 borderline; en el 87.2% de los nódulos, hubo correlación con la elastografía y PAAF. El estudio concluye: “Que la probabilidad de malignidad de un nódulo tiroideo, está relacionado con valores de elastografía; por tanto, la elastografía permite predecir la benignidad de un nódulo y por ello reduce el número de PAAF”.

(Gonzales, 2020) , realizan un estudio de concordancia de la escala ACR-TIRADS entre médicos radiólogos. Estudio observacional prospectivo, se reclutaron 100 nódulos en dos oportunidades, distanciados un mes y se calculó la variabilidad inter observador. Respecto de variabilidad intra observador, el primer radiólogo tuvo concordancia perfecta para composición, ecogenicidad, forma y márgenes, así como, concordancia substancial para para foco ecogénico; el segundo radiólogo tuvo concordancia casi perfecta en las características observadas en el primer radiólogo, así como, concordancia

substantial para foco ecogénico y el tercer radiólogo tuvo los mismos resultados que el segundo radiólogo. La concordancia interobservador fue calculado para las dos lecturas; la concordancia fue substancial, excepto para la forma en la primera lectura en la ecogenicidad y márgenes en la segunda lectura, que tuvo una moderada concordancia. El estudio concluye que ACR-TI-RADS es reproducible.

(Vega,2019) realiza un estudio para determinar la correlación ecográfica y citopatológica por BAAF de nódulos tiroideos, según el sistema ACR TI-RADS, se reclutaron 80 casos de nódulos tiroideos; encontrando buena correlación entre los estudios histopatológicos y los hallazgos ecográficos, siendo esta correlación 90%. “La sensibilidad fue alta, cuando el nódulo fue clasificado como TI-RADS 4”. La sensibilidad y especificidad fueron superiores al 90%. El estudio concluye que es posible reproducir el sistema ACR TI-RADS, con alta sensibilidad y especificidad.

(Thayse,2019), realizan un estudio en nódulos tiroideos indeterminados y su riesgo de malignidad según la escala TI-RADS y el sistema Bethesda para tiroides. Se reclutaron 140 nódulos tiroideos en 139 pacientes, conseguidos por PAAF, guiada por ecografía. Los resultados indeterminados fueron: “(44 Bethesda-III, 52 Bethesda-IV y 44 Bethesda-V)”. 74 (52.9%) fueron histológicamente benignos. Se observó una tasa diferente de malignidad ($p < 0.001$) en ambas clasificaciones TIRADS y ATA. Los nódulos clasificados como Bethesda III y las de menor riesgo (sospecha muy baja, baja intermedia por ATA y 2,3 y 4ª por TIRADS) mostraron una sensibilidad de 94.3 y 94.1% respectivamente. Las categorías ATA y TI-RADS de mayor riesgo (alta sospecha por ATA y 4b, 4c y 5 por TIRADS) se asociaron significativamente con el cáncer (OR 14.7 y 9.8 respectivamente). El estudio concluye que las clasificaciones ACR TIRADS y ATA: “Pueden ayudar a guiar el manejo de nódulos tiroideos indeterminados, lo que sugiere un abordaje conservador de los nódulos con sospecha ecográfica de bajo riesgo y Bethesda-III, mientras las pruebas moleculares y la cirugía deben considerarse para nódulos con sospecha ACR TIRADS y ATA de alto riesgo y Bethesda IV o V” (10).

(Gao, 2019). realiza un estudio comparativo para el nódulo tiroideo, según las escalas de KWAK TIRADS, ACR TIRADS y ATA. Se realizó un estudio de comparación para nódulos tiroideos. Se reclutaron 2544 nódulos tiroideos en 1758 pacientes, quienes tuvieron tiroidectomía. 863 (33.9%) fueron benignos, mientras 1681 (66.1%) fueron malignos. El porcentaje de malignidad de ACR TIRAS categoría 1,2,3,4,5 fue: “0%, 1.3%, 9.1%, 52.5%, 88.8% respectivamente. Las guías KWAK-TIRADS y ATA mostraron una mejor eficiencia diagnóstica que ACR TIRADS ($p < 0.01$)”. ACR TI-RADS demostró mayor especificidad (79.7%, $p < 0.05$) mientras que el patrón de ATA tuvo mayor sensibilidad (95.5% $p < 0,01$). La categoría TIRADS (KWAK, ACR) diferencian mejor nódulos > 1 cm. KWAK TIRADS mostró una mejor eficiencia diagnóstica diagnóstica que los otros métodos para diferenciar nódulos > 1 cm (AUC: 0.92, $p < 0.01$). El estudio concluye que : “La guía KWAK TIRADS y ATA tienen mejor eficiencia diagnóstica que ACR TIRADS. La categoría TIRADS, (KWAK –TIRADS y ACR TIRADS) y las guías ATA funcionan mejor en la diferenciación de nódulos > 1 cm en comparación a otros métodos”.

(Flavia, 2019) realiza un estudio comparativo de la precisión diagnóstica de EU TI-RADS y ACR TIRADS en cáncer de tiroides de pacientes tiroidectomizados. Se diseña un estudio de cohorte monocéntrico retrospectivo. Se reclutaron 255 pacientes (304 nódulos) sometidos a tiroidectomía, por afecciones benignas y malignas. La predicción de malignidad tiroidea (AUC 0.835 para ACR TI RADS frente a 0.827 para EU TI RADS). Las categorías ACR TI RADS y EU TI RADS (sospechoso frente a no sospechoso), edad, sexo y presencia de un solo nódulo predijeron de forma significativa e independiente la presencia de malignidad en un modelo de regresión logística. El estudio concluye que ACR TI RADS y EU TI RADS muestra buen desempeño en la predicción del cáncer de tiroides cuando se toma la histología como estándar de referencia; pero se requiere un juicio clínico adicional para decidir la indicación de citología de aspiración por aguja fina.

(Trimboli, 2020) realiza la evaluación de FNA en incidentalomas tiroideos focales (TI) detectados por rastreo por emisión de positrones (PET/CT), a través de las escalas ACR TIRADS, EU TIRADS, K TIRADS. Estudio

descriptivo, observacional, retrospectivo. Se incluyeron 80 TI en la PET / TC con 18F-FDG (tamaño medio 17 mm, SUVmáx medio 7,85); un 26,2% fue cáncer. “El porcentaje de nódulos clasificados como de alto riesgo según ACR-TIRADS, EU-TIRADS y K-TIRADS fue del 20%, 30% y 29,8%, respectivamente”. La prevalencia de cáncer en la clase de alto riesgo fue del 56,2%, 66,7% y 65,2% en ACR-TIRADS, EU-TIRADS y K-TIRADS, respectivamente. ACR-TIRADS presentó el menor número de casos con indicación de PAAF (48%) y el K-TIRADS, el mayor (75%). Al evaluar la confiabilidad de los tres sistemas para indicar FNA, se encontró: “Una sensibilidad y un VPN (valor predictivo negativo) del 100% para EU-TIRADS y K-TIRADS; mientras que los tres sistemas mostraron poca especificidad y VPP (valor predictivo positivo)”. El estudio concluye que todos los TIRADS fueron confiables para estratificar el riesgo de cáncer en TI focal. Comparando su confiabilidad en la indicación de FNA, encontramos un buen desempeño de EU-TIRADS y K-TIRADS. Teniendo en cuenta el alto porcentaje de cáncer esperado en este entorno de pacientes, se deben preferir aquellos TIRADS con mayor propensión a indicar FNA.

(Hekimsoy,2021) realiza un estudio para evaluar la efectividad de algoritmo de malignidad de American College of Radiology (ACR) y la European Thyroid Association (ETA) y su correlación histopatológica. Estudio descriptivo, observacional, retrospectivo, se reclutaron 165 pacientes con 251 nódulos tiroideos con diagnósticos definitivos comprobados histopatológicamente. 189 nódulos (75,30%) fueron diagnosticados como benignos, mientras que 62 nódulos (24,70%) se reportaron: como malignos según la evaluación histopatológica. Las tasas de sensibilidad y especificidad fueron 71% y 75% para ACR-TIRADS y 73% y 80% para EU-TIRADS. “Los valores del área bajo la curva fueron 0,78 y 0,80 para ACR-TIRADS y EU-TIRADS, respectivamente”. Las tasas de PAAF innecesarias fueron del 61% para ACR-TIRADS y del 64% para EU-TIRADS según los criterios recomendados de cada algoritmo. El estudio concluye que el rendimiento diagnóstico de ambos sistemas de estadificación de malignidad se consideró moderado y suficiente en una cohorte de nódulos con diagnóstico histopatológico definitivo.

(Mistry, 2020), realiza una revisión sistemática acerca de la correlación de los sistemas de clasificación de nódulos tiroideos y su correlación con la biopsia de aspiración de aguja fina (PAAF). Se reclutaron 12 estudios que cumplieron los criterios de inclusión. Se evaluó: “El ACR TIRADS y EU TIRADS, para TIRADS, la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo (VPP) y el valor predictivo negativo (VPN) variaron de 70,6% a 97,4%, 29,3% a 90,4%, 23,3% a 64,3% y 87,1% a 99,0%, respectivamente”. La mediana de sensibilidad, especificidad, VPP y VPN para TIRADS fue 90,0%, 57,4%, 49,0% y 91,0%, respectivamente. Un estudio que comparó TIRADS con las guías ATA demostró que TIRADS era superior en términos de sensibilidad, mientras que las guías ATA eran superiores en términos de especificidad y PPV. El estudio concluye que: “La alta sensibilidad y el VPN del ACR TIRADS, tienen una excelente utilidad para clasificar adecuadamente los nódulos como positivos para patología maligna y para predecir benignidad”.

(Mena, 2023) realizan un estudio para determinar la precisión diagnóstica de la elastografía para nódulos tiroideos; a través de puntos de corte (C/O), se diseñó un estudio observacional prospectivo. Se reclutaron 170 nódulos tiroideos, los CO fueron RTSWE Emax de 115 kPa y 6,5 m/s, Emean de 47,5 kPa y 4,1 m/s, pSWE (promedio) de 52,4 kPa y 4,15 m/s; sensibilidad del 81,2% y especificidad del 57,6%, con un VPP del 72,4% y VPN del 70,0%. SE Valor A tenía una C/O del 0,20%, con una sensibilidad del 84%, especificidad del 57%, VPP del 72,4% y NPP del 73,6%. La relación de deformación C/O nódulo/tejido se calculó como 2,69, con un sensibilidad del 84%, especificidad del 57%, VPP del 72,3% y VPN del 73,5%. El control de calidad del RLBIindex debe ser de al menos el 92%; para pSWE, sugerimos una media relación intercuartil de $\leq 15,7\%$ para kPa y 8,1% para m/s. La profundidad recomendada es entre 1,2 y 1,5 cm, y las cajas ROI comúnmente utilizadas eran de 3x3 y 5x5 mm. El estudio concluye que 2D-SWE y pSWE con Emax y Emean demostraron C/O tienen excelente precisión diagnóstica. Para maximizar la clasificación correcta de TN, sugerimos combinar ACR TI-RADS y AS con cualquiera de los métodos de elastografía.

2.1.3 Fundamentos

2.1.3.1 Marco Teórico.

Anatomía: La glándula tiroides está localizada en la parte anterior e inferior del cuello (compartimiento infrahioideo) un espacio marcado por músculo, tráquea, esófago, arteria carotídea y vena yugular, la glándula formada por dos lóbulos, localizada a ambos lados de la tráquea y conectada a través de la línea media del istmo, una capa delgada que cubre la tráquea en la línea media y en la región inferior de la glándula tiroides, el lóbulo accesorio o piramidal puede presentarse en 10% a 40% de los pacientes, en la parte superior del istmo, descansando en frente del cartílago tiroides, este puede ser visualizado en pacientes jóvenes; pero sufre atrofia progresiva en adultos y se convierte invisible (Burke,2015). El tamaño y la forma varía en pacientes normales, en individuos altos, tiene forma elongada en el plano sagital, mientras en personas pequeñas la glándula es más oval. En los recién nacidos la glándula mide longitudinalmente de 18 a 20mm y anteroposterior de 8 a 9 mm, en el primer año de vida la longitud es de 25mm y anteroposterior 12 a 15 mm; en la edad adulta es de 40 a 60 mm de longitud y anteroposterior de 13 a 18mm, la media de grosor del istmo de 4 a 6 mm (Fisher,2018). La sonografía es el método correcto para calcular el volumen tiroideo; pero en aproximadamente un tercio no hay correlación entre las dimensiones calculadas por ecografía y el examen físico. La medida del volumen tiroideo puede ser útil para determinar el tamaño del bocio y valorar la necesidad de cirugía, también en el caso se requiere el cálculo de dosis de yodo 131 necesario para tratar la tirotoxicosis y evaluar la respuesta a tratamientos de supresión. Entre los parámetros , medibles tenemos el diámetro anteroposterior que es el más preciso debido a que su relativa independencia de posible asimetría dimensional entre los dos lóbulos (Whihelm, 2014). Cuando el diámetro anteroposterior es mayor a 2cm, la glándula tiroides se considera “agrandada”. El método de cálculo matemático del volumen tiroideo está basado en la fórmula elipsoide con un factor de corrección ($\text{longitud} \times \text{anchura} \times \text{grosor} \times 0.529$ para cada lóbulo), siendo el error estimado de 15%; existe otro método de integración de áreas transversales de la glándula tiroideas, en este caso la media de error estimado es de 5 a 10%; actualmente

es posible calcular el volumen de forma automática a través de la tecnología en tres dimensiones (Guth, 2000). En neonatos el volumen tiroideo oscila entre 0.4 a 1.4 ml, incrementándose por 1 a 1,3ml por cada 10kg de peso corporal, en adultos el volumen estimado es de 10 a 11 +/- 3 ml. El volumen de la glándula tiroidea generalmente es grande en pacientes que viven en regiones con déficit de ingesta de yodo, en pacientes con hepatitis aguda o enfermedad renal crónica; la tiroidea es pequeña en pacientes con hepatitis crónica o han sido tratados con tiroxina o yodo radioactivo (Mazzaferry, 2014).

El parénquima tiroideo habitualmente tiene una ecogenicidad alta a intermedia que hace posible la detección de lesiones tiroideas hipoechoicas o quísticas con relativa facilidad. La línea hiperechoica, delgada alrededor del lóbulo tiroideo es la capsula, que es fácilmente identificable en ultrasonido, esta puede calcificarse en pacientes con uremia o si presentan desórdenes del metabolismo del calcio (Choi, 2017). La glándula tiroidea comparte con la glándula adrenal por tener el mayor aporte sanguíneo por gramo de tejido; dos arterias pareadas, las arterias tiroideas superior e inferior y la arteria media inconstante. La arteria tiroidea superior viene de la arteria carótida externa, justo sobre o debajo de la bifurcación de la arteria carótida común, desciende hacia abajo y anteriormente hasta alcanzar a la glándula, en parte de su curso la arteria corre paralela a la rama externa del nervio laríngeo superior que inerva el músculo cricotiroideo y el cricofaríngeo, la parte más inferior de la musculatura faríngea, hay seis ramas de la arteria tiroidea superior, la infrahioidea, esternocleidomastoidea, laríngea cricotiroidea superior, constrictor faríngea inferior y ramas terminales de la arteria para el aporte de las glándulas tiroideas y paratiroideas (Ahn, 2014). Usualmente existen dos ramas de la arteria tiroidea, la anterior y posterior; pero ocasionalmente puede haber una tercera llamada rama lateral. En el polo superior la arteria tiroidea superior se bifurca en rama anterior y posterior. La anterior se anastomosa con la arteria contralateral, la rama posterior se anastomosa con la rama de la arteria tiroidea inferior; de la rama posterior, sale una arteria paratiroidea pequeña a la glándula paratiroidea superior (Aspinall, 2013). El nervio laríngeo recurrente puede pasar anterior o posterior a la arteria o entre sus ramas. El nervio laríngeo recurrente pasa anterior o posterior a la arteria o entre sus

ramas; la rama más baja envía una ramita a la glándula paratiroidea inferior e irriga el polo inferior de la tiroides, la rama superior irriga la superficie posterior de la glándula, usualmente se anastomosa con la rama descendente de la arteria tiroidea superior; en el lado derecho en 2% no existe arteria tiroidea inferior, en el lado izquierdo 5% no existe arteria tiroidea inferior (Griffin, 2017). El diámetro promedio de las arterias es de 1 a 2mm; la vena más inferior puede tener más de 8mm de diámetro. Normalmente la velocidad de pico sistólico alcanza los 20 a 40 cm/seg en la arteria tiroidea mayor y 15 a 30 cm/seg en arterias intraparenquimales, estas representan las de más alta velocidad en órganos superficiales. Los músculos esternohioideo y omohioideo son vistos delgados, bandas anteriores hipoeoicas anteriores a la tiroides (Ito, 2018). El músculo esternocleidomastoideo es visto como banda grande, oval que descansa lateralmente a la glándula tiroidea, un importante parámetro es el músculo coli longus, localizado posterior a cada lóbulo tiroideo, que contacta con el espacio pre vertebral. El nervio laríngeo recurrente y la arteria tiroidea inferior pasan en el ángulo entre la tráquea, el esófago, y el lóbulo tiroideo, en la evaluación longitudinal el nervio laríngeo recurrente inferior y la arteria tiroidea inferior pueden ser vistas entre el lóbulo tiroideo y el esófago a la izquierda y entre los lóbulos tiroideos y el músculo coli longus a la derecha. El esófago, una estructura primaria de la línea media, puede ser encontrado lateralmente y esta usualmente hacia el lado izquierdo, es identificado claramente por la observación objetiva de un intestino en el plano transversal y movimientos peristálticos durante la deglución del paciente (Oda, 2017).

Enfermedad Nodular tiroidea. La Asociación Americana de Tiroides define al nódulo tiroideo como “una discreta lesión dentro de la glándula tiroides que es distinta del parénquima tiroideo adyacente”. Las lesiones palpables pueden apreciarse dentro de la tiroides en el examen físico; pero si la anomalía radiológica no es observada, estas lesiones no son clasificados como nódulos tiroides (Aschebrook-Kilfoy, 2013).

Se estima que en Estados Unidos 4 a 7% de las personas adultas, tienen nódulos tiroideos palpables, afectando más frecuentemente a mujeres que a hombres, la exposición a radiación ionizante incrementa la incidencia de

lesiones benignas y malignas, siendo su presentación 20 a 30% de nódulos palpables en este grupo; aunque, la enfermedad nodular tiroidea es relativamente poco común, el cáncer de tiroides representan sólo 1% de las neoplasias malignas, la mayoría de nódulos tiroideos son benignos, el reto es distinguir lesiones nodulares malignas, quienes requieren una escisión quirúrgica, este es un tema complicado, debido a que la enfermedad nodular de la tiroides es clínicamente oculto (< 10-15mm) y requiere ecógrafos de alta resolución. Las tasas de prevalencia de nódulos tiroideos incidentales se reportan en 20 a 76% en la población adulta (Tessler, 2017).

Los objetivos prácticos de la evaluación del nódulo tiroideo son tres: 1) identificar y tratar pacientes con cáncer tiroideo 2) Evaluación de síntomas compresivos 3) Identificar nódulos que impactan la función tiroidea. Factores que predicen malignidad incluyen rápido crecimiento, historia de irradiación de la región craneal del cuerpo (cabeza y cuello) o irradiación total para trasplante de médula ósea, antecedente de irradiación, durante la infancia. El antecedente familiar de primer grado de cáncer de tiroides, cáncer papilar de tiroides (PCT) es tres veces más probable con familiares y seis veces más en gemelos, los síndromes hereditarios familiares, como el cáncer medular y folicular de tiroides, el medular asociado a neoplasia endocrina múltiple familiar (MEN) 2^a o 2B, el folicular puede verse en la enfermedad de Cowden, complejo de Carney, síndrome de Werner y poliposis familiar (Grant, 2015). En el examen, es posible localizar la tiroides, nódulos más de 1cm será posible localizar en nódulos anteriores; no obstante si están en localización posterior puede ser posible no localizarlas. Hallazgos físicos sugestivos de malignidad incluyen parálisis de cuerdas vocales, linfadenopatía cervical, nódulo fijo y duro (Ha,2017). La ecografía debe realizarse con el cuello ligeramente hiper extendido, ambos lóbulos en el plano transversal y longitudinal, rápida evaluación de los compartimientos laterales del cuello, en especial en pacientes con biopsia positiva a cáncer. Las características de malignidad en ecografía comprenden microcalcificaciones, apariencia hipoecogénica, incrementada vascularidad nodular, márgenes infiltrados, dimensiones altas, más que anchas en el plano transversal. Los nódulos no palpables con una apariencia hipoecoica y al menos una de estas características debería

considerarse la aspiración de aguja fina, la presencia de al menos dos características sospechosas en el ultrasonido identificará al menos 90% de nódulos neoplásicos, mientras lesiones benignas tienen alta probabilidad de no tener dos o más características sospechosas; la ecotextura esponjiforme, apariencia isoecocica, nódulos quísticos puros sin componente sólido son altamente de benignidad, no requieren biopsia por aspiración de aguja fina (Haugem, 2015).

La evaluación sonográfica del nódulo tiroideo comprende: Determinar la localización de la masa palpable en cuello (ejemplo tiroideo o extra tiroideo), caracterizar al nódulo benigno versus maligno, detectar nódulo oculto en pacientes con historia irradiación local, síndrome MEN II, es importante determinar la extensión de enfermedad de esta glándula, detectar carcinoma residual, recurrente o residual, aspiración con aguja fina de nódulo tiroideo o ganglio linfático cervical (Choi, 2017)

Aspiración por aguja fina. La aspiración por aguja fina (FNA) es el gold estándar para la evaluación del nódulo tiroideo, es el método más correcto y costo efectivo y debe ser realizado en todos los nódulos no funcionales => 1 cm en tamaño a menos que sean quistes simples sin componentes sólidos. En pacientes con nódulos múltiples => 1 cm (ej. Gota multinodular), aquellos nódulos con sospecha sonográfica debería ser biopsiado con FNA. Ante la no sospecha de nódulos tiroideos de nódulos pequeños, debe haber biopsia de nódulos incrementados de tamaño, los nódulos de pequeño tamaño deben tener biopsia en caso de neoplasia de tiroides familiar, en caso irradiación; en caso de un hallazgo de nódulo en el PET SCAN, con alto consumo de flurodesoxiglucosa (FDG), se requiere biopsia, por 50% de riesgo de cáncer maligno. La ultrasonografía es esencial en nódulos no palpables o en aquellos con componente quístico > 25-50% para una correcta focalización. El reporte de las lesiones por aspiración, se clasifican según el sistema Bethesda en citología tiroidea (Burke, 2015)

Cuadro 1. Sistema Bethesda para el reporte de citopatología tiroidea. Riesgo y Recomendaciones

Clasificación citológica	Riesgo de malignidad	Manejo usual
Sin diagnóstico	N/A	Repetir FNA guiado por ecografía
Benigno	0-3%	Seguimiento clínico
Atipia o lesión folicular de significado indeterminado	5-15%	Repetir FNA
Neoplasia folicular	15-30%	Lobectomía tiroidea
Sospechosa de malignidad	60-75%	Tiroidectomía total o lobectomía
Maligno	97-100%	Tiroidectomía total

Fuente. Datos tomados de Dengke. Endocrine 2020

Sin diagnóstico: NO existe un diagnóstico definido, luego de la observación de la muestra, se requiere repetir la muestra.

Benigno: Generalmente, esta categoría incluye multinodular, tiroiditis linfocítica, nódulos tiroideos hiperplásicos no funcionales. El riesgo de malignidad es de 0-3%. Los pacientes deben ser monitorizados por 6-18 meses luego de FNA. Si la lesión es estable, la evaluación periódica puede ser cada 3 a 5 años, en caso haya cambios, se debe repetir la FNA. Cualquier nódulo > 4cm debe tener estudio de laboratorio, imágenes y FNA; sin embargo, se recomienda su remoción quirúrgica, incluso si todo indica que es benigno, debido a que en nódulos grandes la tasa de falsos negativos es mayor, esto es cierto incluso para nódulos calientes.

Atipia de significado indeterminado / Lesión folicular de significado indeterminado: Representa la categoría más subjetiva, con un riesgo de malignidad asociada de 5-15%. Estas incluyen células que no representan lesiones benignas; pero no tienen un grado de atipia suficiente para definir las como neoplasia folicular. Se recomienda repetir FNA, se requiere estudios de tasa de malignidad para esta categoría a fin de determinar la conducta en cada centro.

Neoplasia folicular / Sospecha de neoplasia folicular: Neoplasia folicular/ células de Hurthle incluye patrón folicular no papilar y lesiones células de Hurthle y tiene un riesgo de malignidad de 15-30%. Los pacientes además de FNA, deben tener lobectomía tiroidea para un diagnóstico definitivo, la biopsia

de congelación no es útil. La confirmación de carcinoma folicular, requiere tiroidectomía completa. En caso de tener irradiación previa, antecedente familiar de neoplasia de tiroides, enfermedad nodular bilateral, se debe considerar tiroidectomía total

Sospechosa de malignidad: LA probabilidad de neoplasia llega a 60-75%, no existe suficiente evidencia para confirmar el diagnóstico de neoplasia. Existe alta sospecha de carcinoma papilar, muchos tienen el diagnóstico de variante folicular del carcinoma papilar, sospechoso de carcinoma medular (no se puede cuantificar inmunohistoquímica para tinciones de calcitonina), sospecha de linfoma, sospecha de tumor metastásico, necrosis celular con sospecha de carcinoma anaplásico. En caso de sospecha de carcinoma papilar por FNA, se indica lobectomía + biopsia de congelación o tiroidectomía total. En el resto de entidades se requiere lobectomía. En caso de sospecha de carcinoma medular se requiere medir calcitonina y CEA sérico.

Maligno: Los nódulos reportados como malignos tienen alto riesgo de malignidad 97-100%. No todas las neoplasias pueden ser diagnosticadas por citopatología. TNM es la escala para score pronóstico. ATA recomienda que los pacientes con nódulo > 1cm y FNA maligno, enfermedad contralateral, irradiación previa en cabeza y cuello, antecedentes de familiares de cáncer de tiroides deben tener tiroidectomía

Instrumentación y técnica (Burke, 2015): Para la realización de ecografía de tiroides, es necesario contar con un equipo con transductores de alta frecuencia (7.5-15 MHz) que pueda proporcionar mayor penetración a 5cm e imágenes de alta resolución de 0.5 a 1.0 mm, se requiere matriz de transductores con escáner trapezoidal o rectangular, que pueden combinar imágenes de color gris y doppler, la glándula tiroides es una de las más irrigadas de nuestro cuerpo; por tanto el color doppler puede dar un diagnóstico útil en algunas patologías tiroideas. El paciente examinado debe estar en posición supina, con todo el cuello extendido, se puede colocar una almohadilla debajo de ambos hombros para exponer mejor la región cervical anterior, en especial en fenotipo cuello corto y grueso; la glándula tiroides debe ser examinado en forma longitudinal y transversa. Las imágenes de

polos inferiores puede ser resaltado pidiendo al paciente que degluta, para que eleve momentáneamente la tiroides en el cuello, se debe incluir el istmo de la glándula; el examen debe ser extendido lateralmente para incluir la región de la arteria carótida y vena yugular, con la finalidad de identificar la cadena yugular linfática, superiormente se debe observar la adenopatía sub mandibular e inferiormente definir cualquier ganglio linfático supraclavicular.

ACR-TIRADS. El sistema ACR TIRADS está diseñado para disminuir la biopsia de nódulos benignos , así como, ser precisos en el diagnóstico de cáncer, se realiza la clasificación de las siguientes categorías. Este sistema lleva a una mejor comunicación entre radiólogos y clínicos. En caso se presenten múltiples nódulos es ecografista debe elegir los 4 nódulos más característicos, en caso se requiera la biopsia se recomienda solo de dos, con mayores puntajes (Midleton, 2017). El criterio para establecer el crecimiento de un nódulo se determina por crecimiento en 20% y 2mm en dos dimensiones o incremento de 50% en el volumen del nódulo. TIRADS realiza la siguiente puntuación según las características del nódulo (Hoang,2018)

Cuadro 2. Características ecográficas del nódulo

	Puntaje según características del nódulo
Composición	quístico=0, esponjiforme=0, mixto (quístico- sólido) = 1, solido=2, indeterminado=2
Ecogenicidad	Anecoico=0, isoecoico=1, hiperecoico=1, indeterminado=1, hipoecoico=2, muy hipoecoico=3
Forma	más ancho que alto=0, más alto que ancho= 3
Márgenes	liso=0, mal definido=0, irregular=2, lobulado=2, extensión extra tiroidea=3
Foco ecogénico:	ninguno=0, artefacto de cola de cometa=0, macrocalcificaciones=1, periférico de borde=2, puntuado= 3

Fuente. Datos tomados de Gonzáles. Radiología, 2020

Una vez realizado el puntaje total, estos van a ser clasificados en la escala de ACR-TIRADS: TR1= benigno, TR2= no sospechoso de malignidad, TR3= levemente sospechoso, TR4= moderadamente sospechoso, TR5= altamente

sospechoso, según los puntajes resultado del estudio ecográfico, es posible determinar una conducta a seguir.

Cuadro 3. ACR TI RADS

	Puntaje	Definición	Recomendaciones de manejo
TR1	0	Benigno	No FNAB
TR2	2	No sospechoso	No FNAB
TR3	3	Levemente sospechoso	FNAB si nódulo >2.5cm, seguimiento 1.5cm
TR4	4-6	Moderadamente sospechoso	FNAB si nódulo >1.5cm, seguimiento 1 cm
TR5	>6	Altamente sospechoso	FNAB si nódulo >1cm, seguimiento 0.5 cm

Fuente. Datos tomados de Gonzáles. Radiología, 2020

Elastografía

Las técnicas de elastografía por ultrasonido miden la elasticidad de los tejidos, nos brinda información cualitativa y cuantitativa que pueda utilizarse como complemento para precisión de diagnóstico, es un modo de imagen especializado que puede detectar la rigidez del tejido, en respuesta a una fuerza mecánica aplicada (compresión u onda cortante). En general, las técnicas de elastografía por ultrasonido se pueden dividir en diferentes tipos de técnicas: por compresión, que utilizan estímulos de deformación internos o externos, y métodos de formación de imágenes de ondas transversales, que utilizan estímulos de ondas transversales generados por ultrasonido (Itani, 2019). Se han diseñado dos módulos elásticos que son útiles para la elastografía, categorizados por la deformación empleada: Módulo de elasticidad de Young, que se define como el nivel de tensión externa requerida para producir un grado normal de tensión perpendicular a la superficie; y el módulo de cortante, que se define como el esfuerzo cortante (dinámico) requerido para generar ondas de corte tangenciales a la superficie: la cizalla las ondas tienen un movimiento perpendicular en dirección de esta propagación, lo que crea mayores diferencias entre los tejidos, proporcionando un contraste tisular adecuado para las medidas de la elastografía. En las primeras técnicas de elastografía, conocidas como elastografía de tensión o compresión, era necesario para el operador para

presionar la sonda ultrasónica contra un cierto región del cuerpo, evaluando el grado de deformación de las diversas estructuras internas de los tejidos, siendo su deformación inversamente proporcional a su rigidez; si bien este método proporciona medidas de rigidez del nódulo, la técnica es operador dependiente, a nivel de nódulos profundos o cerca de la arteria carótida, existen limitaciones, esto ha sido mejorado a través de la técnica de impulso de fuerza de radiación acústica (ARFI), se hizo posible evaluar la propiedades mecánicas varios tejidos mediante la aplicación de una fuerza de radiación acústica (dinámica) generada por el aparato de ultrasonido (junto con el acústico propagación de ondas en los diferentes modos), a medida que aumenta la frecuencia acústica, hay un desplazamiento del tejido analizado, y este desplazamiento genera una onda de corte paralela y perpendicular al eje de aplicación de la fuerza, al medir qué tan rápido la onda alcanza varias posiciones laterales (Nightingale, 2012), cuantitativamente se infiere el grado de rigidez del tejido estudiado. Entre los dispositivos empleados tenemos, la elastografía transitoria unidimensional, conocida popularmente con el nombre comercial FibroScan, que es utilizado para valorar la fibrosis hepática; además, la elastografía de onda de corte puntual (pSWE) es una técnica en la que se utiliza ARFI para inducir el desplazamiento perpendicular del tejido en una ubicación focal (punto único), que produce ondas de corte por la absorción de energía acústica (El-Harir, 2014). En pSWE, las velocidades de onda perpendiculares al plano de excitación son medidas y reportado directamente (en m/s) o convertido a Módulo de Young (en kPa), para establecer un valor cuantitativo de la elasticidad del tejido. Otra técnica de este tipo es la elastografía bidimensional de ondas de corte (2D-SWE), que emplea ARFI en varias zonas focales, creando un onda de corte cuasicilíndrica, que permite imágenes 2D en tiempo real monitorización para la determinación directa de la velocidad de onda transversal (en m/s) o cálculo del módulo de Young (en kPa) y así generar elastogramas cuantitativos.

En las últimas décadas, los nódulos tiroideos se han evaluado con elastografía ultrasónica para diferenciar entre nódulos benignos y malignos antes que la histología, lo que potencialmente reduce el número de pacientes que

requieren intervención quirúrgica o BAAF, con todas sus comorbilidades y costes asociados.

Hay dos puntajes de elasticidad cualitativos establecidos: el puntaje de Asteria (Asteria, 2008), que utiliza una escala de 1 a 4; y la puntuación de Rago (Cantisani, 2015), que utiliza una escala de 1 a 5. La puntuación de Asteria divide los nódulos en cuatro categorías, según la rigidez del tejido: los nódulos blandos reciben una puntuación de 1, los nódulos con un grado intermedio de rigidez al que se le da una puntuación de 2 o 3, y los nódulos rígidos reciben una puntuación de 4 (42). En el Sistema de puntuación de Rago (Cantisani, 2015), los nódulos se puntúan de 1 (mismo elasticidad total) a 5 (sin elasticidad en el nódulo o en la zona que presenta sombreado posterior). En ambos sistemas de puntuación, el patrón de elastografía se compara con los hallazgos citológicos después de FNAB o con el histológico hallazgos después de la resección quirúrgica (confirmación o exclusión de malignidad).

2.1.4 Formulación del Problema (Pregunta)

De lo expuesto planteamos la siguiente pregunta:

¿Cuál es la Correlación Citopatológica con los hallazgos de ecografía y elastografía cuantitativa en los Nódulos Tiroideos en el Servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, Periodo 2023?

2.2 Hipótesis

Hipótesis nula: No existe correlación de ecográfica y de elastografía cuantitativa con la citopatológica de los nódulos tiroideos en el Servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, Periodo 2023.

Hipótesis alterna: Existe correlación ecográfica y de elastografía cuantitativa con la citopatológica de los nódulos tiroideos en el Servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, Periodo 2023.

2.3 Objetivos de la Investigación

2.3.1 Objetivo General

Determinar la correlación ecográfica y de elastografía cuantitativa con la citopatología de los nódulos tiroideos en el Servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, Periodo 2023.

2.3.2 Objetivos Específicos

Describir las características de los nódulos tiroideos según el sistema ACR TIRADS en el Servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, Periodo 2023.

Determinar el valor numérico en KPA de la elastografía cuantitativa del nódulo tiroideo en el Servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, Periodo 2023.

Determinar las características citopatológicas de nódulos tiroideos, según el sistema Bethesda en el Servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, Periodo 2023.

Determinar la correlación ecográfica y citopatológica de los nódulos tiroideos en el Servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, Periodo 2023.

Determinar la correlación de elastografía cuantitativa y citopatológica de los nódulos tiroideos en el Servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, Periodo 2023.

2.4 Evaluación del Problema

Los nódulos tiroideos son un hallazgo común en la población, en países industrializados se evidencia una prevalencia del 5% en nódulos palpables en mujeres y 1% en varones, una prevalencia de 19-67% de nódulos detectables por ecografía, los nódulos tiroideos representan una preocupación quirúrgica, en parte a la necesidad de excluir cáncer tiroideo que se presenta en 5-15% de los nódulos (Gharib, 2016). En los antecedentes el antecedente de exposición a radiación o síndromes hereditarios relacionados al cáncer de tiroides. (Grani, 2018). Todo paciente con hallazgo de nódulo tiroideo requiere

un plan de trabajo que comprende la evaluación clínica, examen físico; se debe buscar adenopatías, nódulos tiroideos, el pulso venosos yugular, alineación de la tráquea (Siegel, 2018). Se ha implementado la elastografía, además de la ecografía para determinar el tipo de malignidad benigna o maligna; además requiere de una curva de aprendizaje; a partir de entonces se ha encontrado en constante evaluación de su capacidad de reproducibilidad y aceptabilidad en otras realidades en el enfoque de los nódulos tiroideos (Ulíaque, 20121). El presente estudio evalúa la correlación ecográfica y de elastografía en el Servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, Periodo 2023.

2.5 Justificación e Importancia del Problema

2.5.1 Justificación Legal

El presente estudio está basado en la Ley General de Salud, que establece que toda persona tiene derecho a la salud; además de la reciente ley del acceso universal a la salud, establecida por el Ministerio de Salud, quien establece todo paciente debe tener atención de su salud, con el fin de proteger su derecho a la vida y buena salud.

2.5.2 Justificación Teórico – Científico

El diagnóstico de nódulo tiroideo, es un reto diagnóstico en nuestro medio; el primer problema que se encuentra es la calidad de la imagen y su informe por parte del médico que realiza el procedimiento, posterior a ello, el paciente es derivado al médico tratante, quien debe guiar la conducta en base a los hallazgos ecográficos; existen algoritmos que plantean el manejo, que incluye la evaluación clínica, laboratorio, estudio por imágenes; no obstante la decisión de realizar una biopsia requiere valorar principalmente los hallazgos ecográficos y de elastografía cuantitativa del nódulo tiroideo

2.5.3 Justificación Práctica

En nuestro medio no se ha implementado un sistema de calidad que pueda valorar de una manera objetiva, los criterios ecográficos para indicar una biopsia del nódulo tiroideo; el sistema de elastografía es un estudio que permite diferenciar lesiones benignas y malignas a fin de mejorar los casos que requiere punción de aguja fina; sino también propone implementar un sistema de control de calidad a fin de implementar un sistema uniforme de comunicación y resultados; el presente estudio evaluará la aplicación de la elastografía cuantitativa, que siempre requiere valorar su correlación con el sistema BETHESDA de resultados de citopatología, luego de biopsia del nódulo tiroideo en estudio. El Servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, es un centro de referencia para el estudio por imágenes de la glándula tiroidea y cuenta con el equipo de ecografía con el software para elastografía cuantitativa.

III. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Tipo de Estudio

Estudio de tipo descriptivo, prospectivo, observacional, de correlación.

3.2 Diseño de Investigación

Estudio prospectivo, observacional, descriptivo de correlación.

3.3 Universo de pacientes que acuden a la Institución

El presente estudio será realizado en todos los pacientes con nódulo tiroideo derivados al Servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, Periodo 2023.

3.4 Población a estudiar

Según el reporte de estadística e informática durante los meses de estudio, se han realizado 800 ecografías tiroideas, habiéndose diagnosticado 180 nódulos tiroideos.

3.5 Muestra de Estudio o tamaño muestral

El tipo de muestreo será aleatorio simple.

Debido a que la población es infinita, el cálculo será de la siguiente manera

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q}{d^2}$$

$Z^2= 1.96$ (ya que la seguridad es del 95%)

$p =$ proporción esperada (en este caso es de 10% = 0,10)

$q = 1 - p$ (en este caso, $1 - 0.10 = 0.90$)

$d =$ precisión (en este caso deseamos un 5%)

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.10 \times 0.90}{0.05^2}$$
$$n = 138$$

De los resultados, tenemos que el número de pacientes a estudiar será de 138, considerando un margen de error de 10%, el rango estimado de pacientes será de 124 a 152.

3.6 Criterios de Inclusión y Exclusión

3.6.1 Criterios de inclusión

Paciente que acepta y firma el consentimiento informado.

Paciente mayor de 18 años.

Paciente con nódulo tiroideo diagnosticado.

Paciente con indicación de biopsia por aspiración con aguja fina por su médico tratante.

Paciente con biopsia por aspiración con aguja fina, evaluado mediante el sistema Bethesda.

3.6.2 Criterios de Exclusión

Paciente con diagnóstico de cáncer de tiroides, con biopsia o cirugía previa de tiroides.

Historia clínica incompleta

Paciente que no acepta, ni firma el consentimiento informado.

3.7 Variable de Estudio

3.7.1 Independiente

Citopatología de nódulos tiroideos

3.7.2 Dependiente

Ecografía de nódulos tiroideos y elastografía cuantitativa (SW)

3.7.3 Intervenientes

Sistema Bethesda y ACR Tirads.

3.8 Operacionalización de Variables

Cuadro 4. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Dimensiones	Técnica e instrumentos	Tipo	Escala
Edad	Edad en años > 18 años	Edad en años	Edad cronológica en años	Edad (años)	Ficha de recolección de datos	Cuantitativa	Intervalo
Sexo	Genero del paciente	Género del paciente	Masculino y femenino	Masculino, femenino	Ficha de recolección de datos	Cualitativa	Ordinal
Exposición a radiación	Historia de exposición a radiación antes del estudio	Historia de exposición a radiación antes del estudio	Paciente reporta exposición previa a radiación	Tratamiento de radioterapia, Exposición a radiación prolongada Trabajar en un área industrial con radiación	Ficha de recolección de datos	Cualitativa	Ordinal
Sistema Bethesda (citopatología) tiroidea.	Clasificación citopatológica de riesgo de malignidad	Hallazgos y correlación citopatológica de riesgo de malignidad de aspiración por aguja fina	Hallazgos citopatológicos luego de aspiración por aguja fina	Sin diagnóstico Benigno Atipia o lesión folicular de significado indeterminado Neoplasia folicular Sospechosa de malignidad Maligno	Ficha de recolección de datos	Cualitativa	Ordinal
Características ecográficas del nódulo tiroideo	Hallazgos ecográficos durante	Hallazgos ecográficos durante ecografía de tiroides	Características del ultrasonido	Composición Ecogenicidad Forma	Ficha de recolección de datos	Cualitativa	Ordinal

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Dimensiones	Técnica e instrumentos	Tipo	Escala
	ecografía de tiroides			Márgenes Focos ecogénicos			
ACR TI RADS	Clasificación ecográfica de nódulo tiroideo, según el ACR	Clasificación ecográfica de nódulo tiroideo, según el ACR	Clasificación TIRADS	TR1 (0) benigno TR2 (2) no sospechoso TR3 (3), levemente sospechoso TR4 (4-6) moderadamente sospechoso TR5 (>6) altamente sospechoso	Ficha de recolección de datos	Cuanlitativa	Ordinal
Elastografía (SW) de nódulo tiroideo	Determinación cuantitativa de los niveles de KPa	Determinación cuantitativa de los niveles de KPa	Niveles de Kpa mean	50- 60 Kpa mean	Ficha de recolección de datos	Cuantitativa	Ordinal

Fuente. Elaboración propia

3.9 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el inicio de recolección de datos, se aplicará la ficha de recolección de datos, considerando que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión. Los pacientes firmaran un consentimiento informado, aceptando participar en el estudio.

3.10 Procesamiento y Análisis de Datos

Una vez realizada la recolección de datos, se diseñará la base de datos; para ello se usará el paquete estadístico SPSS 21. Se hará uso de tablas de frecuencia, gráficos y medidas estadísticas como media, desviación estándar y Chi cuadrado, para la prueba de correlación se empleará pruebas de correlación lineal, con un nivel de significancia de 5% con un intervalo de confianza de 95%.

IV. CAPÍTULO: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1 Plan de Acciones

- Redacción de proyecto
- Aprobación proyecto de tesis por Asesor y profesores de curso taller de tesis
- Dictamen de comité de ética de investigación
- Ejecución de proyecto
- Recolección de datos
- Estructuración de resultados
- Informe final

4.2 Asignación de Recursos

4.2.1 Recursos Humanos

Investigador principal, digitador, estadista, recolector de datos (05)

4.2.2 Recursos Materiales

Archivos para almacenamiento de documentos y encuestas, computadora, fotocopias, útiles de escritorio

4.3 Presupuesto o Costo del Proyecto

Cuadro 5. Presupuesto del proyecto

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1. BIENES			956.00
1.1. Papel bond	4 millar	30.00	120.00
1.2. Lapiceros	4 cajas	12.00	48.00
1.3. Corrector	1 caja	15.00	15.00
1.4. Borrador	2 cajas	15.00	30.00
1.5. Folder	10 unid.	0.80	8.00
1.6. Revistas	5 unid.	15.00	75.00
1.7. Libros	10 unid.	35.00	350.00
1.8. Tinta de impresora	5 unid.	50.00	250.00
1.9. Memoria USB	2 unid.	30.00	60.00
2. SERVICIOS			665.00
2.1. Típeos	190 pág.	1.00	190.00
2.2. Copias	250 pág.	0.10	25.00
2.3. Espiralados	4 unid.	5.00	20.00
2.4. Empastados	4 unid.	20.00	80.00
2.5. Quemado de CD'S	10 unid.	2.00	20.00
2.6. Movilidad	---	---	180.00
2.7. Internet	---	---	150.00
3. RECURSOS HUMANOS			5300.00
3.1. Estadista	01	1500	1500
3.2. Recolector de datos	01	1800	1800
	01	2000	2000
3.3. Asesor			
		TOTAL S/.	6921.00

Fuente. Elaboración propia

4.4 Cronograma de Actividades

Cuadro 6. Cronograma de actividades

Tiempo en meses	Año							
	2023							
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
Redacción de proyecto	X							
Aprobación proyecto de tesis por Asesor y profesores de curso taller de tesis		x	X					
Dictamen de comité de ética de investigación				X				
Ejecución de proyecto					X			
Recolección de datos					X	X	X	
Estructuración de resultados							X	
Informe final								X

Fuente. Elaboración propia

V. CAPÍTULO: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(Ahn,2014) HS, Kim HJ, Welch HG. Korea's thyroid-cancer "epidemic": screening and overdiagnosis. *N Engl J Med* 2014;371(19):1765–1767.

(Aschebrook, 2013), Schechter RB, Shih YC, et al. The clinical and economic burden of a sustained increase in thyroid cancer incidence. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2013;22(7):1252–1259.

(Aspinall, 2013), Ong SG, Wilson MS, Lennard TW. How shall we manage the incidentally found thyroid nodule? *Surgeon* 2013;11(2):96–104.

(Asteria, 2008) C, Giovanardi A, Pizzocaro A, et al. US-elastography in the differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules. *Thyroid*;18:523–31.

(Burke, 2015) and Herbert Chen. *Thyroid Cancer. Surgical Oncology*. Springer London 2015. Página 539- 562

(Cabanillas,2016) D.G. McFadden, C. Durante, Thyroid cancer. *Lancet*. 388(10061), 2783–2795 (2016). [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30172-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30172-6)

(Cantisani, 2015) V, Grazhdani H, Drakonaki E, et al. Strain US elastography for the characterization of thyroid nodules: advantages and limitation. *Int J Endocrinol*.2015:908575.

(Choi,2017) YM, Kim WG, Kwon H, et al. Changes in standardized mortality rates from thyroid cancer in Korea between 1985 and 2015: analysis of Korean national data. *Cancer* ;123(24):4808–4814.

(Ezzat,1994) S, Sarti DA, Cain DR, Braunstein GD. Thyroid incidentalomas: prevalence by palpation and ultrasonography. *Arch Intern Med*;154(16):1838–1840.

(Fisher,2018) SB, Perrier ND. The incidental thyroid nodule. *CA Cancer J Clin* ;68(2):97–105.

(Flavia, 2020) Magri , Spyridon Chytiris, Laura Croce, Martina Molteni, Giulia Bendotti, Giovanni Grusso, Samuel Tata Ngnitejeu, Manuela Agozzino Mario Rotondi· Luca Chiovato. Performance of the ACR TI-RADS and EU TI-RADS scoring systems in the diagnostic work-up of thyroid nodules in a real-life series using histology as reference standard. *Eur J Endocrinol* 2020 Nov;183(5):521-528. doi: 10.1530/EJE-20-0682

(El-Hariri, 2014), Taha Ali TF, Tawab MA, et al. The clinical value of ultrasound elastography in predicting malignant thyroid nodules. *Egypt J Radiol Nucl Med.* 2014;45:353–9.

(Florencia, 2022) Elías, Diego Riolo. Correlación entre elastografía tiroidea y anatomía patológica de nódulos tiroideos. *Investigación Aplicada a las Ciencias Bológicas.* Vol 7Nº1 2022 pag 13-23

(Gharib,2016) E. Papini, J.R. Garber, D.S. Duick, R.M. Harrell, L. Hegedus, R. Paschke, R. Valcavi, P. Vitti, A.A.A.T.Fo.T. Nodules, American Association of Clinical Endocrinologists, American College of Endocrinology, and Associazione Medici Endocrinologi Medical Guidelines for Clinical Practice for the Diagnosis and Management of Thyroid Nodules–2016 Update. *Endocr. Pract.* 22(5), 622–639. <https://doi.org/10.4158/EP161208.GL>

(González, [2020](#)) Vásquez, J A Muñoz Durán, S Isaza Zapata, J F González Londoño, V García Gómez. Concordance of the ACR TI-RADS. *Radiologia (Engl Ed)* Jun 7;S0033-8338(20)30071-0. doi: 10.1016/j.rx.2020.04.010. Online ahead of print.

(Grani,2018) L. Lamartina, V. Cantisani, M. Maranghi, P. Lucia, C. Durante, Interobserver agreement of various thyroid imaging reporting and data systems. *Endocr Connect.* 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.1530/ec-17-0336>

(Griffin,2017) Brito JP, Bahl M, Hoang JK. Applying Criteria of Active Surveillance to Low-Risk Papillary Thyroid Cancer Over a Decade: How Many Surgeries and Complications Can Be Avoided? *Thyroid* 2017;27(4):518–523.

(Grant, 2015), Tessler FN, Hoang JK, et al. Thyroid Ultrasound Reporting Lexicon: White Paper of the ACR Thyroid Imaging, Reporting and Data System (TIRADS) Committee. *J Am Coll Radiol* ;12(Part A):1272–1279.

(Guth,2009) S, Theune U, Aberle J, Galach A, Bamberger CM. Very high prevalence of thyroid nodules detected by high frequency (13 MHz) ultrasound examination. *Eur J Clin Invest* 2009;39(8):699–706.

(Ha,2017) EJ, Baek JH, Na DG. Risk Stratification of Thyroid Nodules on Ultrasonography: Current Status and Perspectives. *Thyroid* ;27(12):1463–1468.

(Ha EJ, 2018), Na DG, Baek JH, Sung JY, Kim JH, Kang SYUS. US Fine-Needle Aspiration Biopsy for Thyroid Malignancy: Diagnostic Performance of Seven Society Guidelines Applied to 2000 Thyroid Nodules. *Radiology* ;287(3):893–900.

(Haugen,2015) BR, Alexander EK, Bible KC, American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid.

(Hekimsoy, 2021) Hekimsoy, Egemen Öztürk, Yeşim Ertan, Mehmet Nurullah Orman, Gülgün Kavukçu, Ahmet Gökhan Özgen, Murat Özdemir, Süha Süreyya Özbek. Diagnostic performance rates of the ACR-TIRADS and EU-TIRADS based on histopathological evidence. *Diagn Interv Radiol*. 2021 Jul;27(4):511-518

(Hoang,2018), Middleton WD, Farjat AE, et al. Reduction in Thyroid Nodule Biopsies and Improved Accuracy with American College of Radiology Thyroid Imaging Reporting and Data System. *Radiology* 2018;287(1):185–193.

(Hoang JK,2018) Middleton WD, Farjat AE, et al. Interobserver Variability of Sonographic Features Used in the American College of Radiology Thyroid Imaging Reporting and Data System. *AJR Am J Roentgenol* 2018;211(1):162–167.

(Itani, 2019) Assaker R, Moshiri M, Dubinsky TJ, Dighe MK. Inter-observer Variability in the American College of Radiology Thyroid Imaging Reporting

and Data System: In-Depth Analysis and Areas for Improvement. *Ultrasound Med Biol* 2019;45(2):461–470.

(Ito,2018), Miyauchi A, Oda H. Low-risk papillary microcarcinoma of the thyroid: a review of active surveillance trials. *Eur J Surg Oncol* 2018;44(3):307–315.

(Koseoglu,2018), Ozgen Saydam B, Erarslan NA, et al. Does the ACR TI-RADS scoring allow us to safely avoid unnecessary thyroid biopsy? single center analysis in a large cohort. *Endocrine*;61(3):398–402.

(Lim, 2017) S.S. Devesa, J.A. Sosa, D. Check, C.M. Kitahara, Trends in thyroid cancer incidence and mortality in the United States, 1974–2013. *JAMA* 317(13), 1338–1348. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.2719>

(Luying, 2019) Gao, Xuehua Xi, Yuxin Jiang, Xiao Yang, Ying Wang, Shenling Zhu, Xingjian Lai, Xiaoyan Zhang, Ruina Zhao , Bo Zhang. Comparison among TIRADS (ACR TI-RADS and KWAK- TI-RADS) and 2015 ATA Guidelines in the diagnostic efficiency of thyroid nodules. *Endocrine*. 2019 Apr;64(1):90-96. doi: 10.1007/s12020-019-01843-x. Epub 2019 Jan 18.

(Mazzaferri,2014) EL. Management of a solitary thyroid nodule. *N Engl J Med* 1993;328(8):553–559. 5. Davies L, Welch HG. Current thyroid cancer trends in the United States. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2014;140(4):317–322.

Mena Glenn, Alejandro Montalvo¹ , Michael Ubidia² , Julio Olmedo¹ , Ana Guerrero¹ and Jose E. Leon-Rojas. Elastography of the thyroid nodule, cut-off points between benign and malignant lesions for strain, 2D shear wave real time and point shear wave: a correlation with pathology, ACR TIRADS and Alpha score. *Front Endocrinol* 16 June 2023 volume 14

(Middleton,2017), Teefey SA, Reading CC, et al. Multiinstitutional Analysis of Thyroid Nodule Risk Stratification Using the American College of Radiology Thyroid Imaging Reporting and Data System. *AJR Am J Roentgenol* ;208(6):1331–1341

(Mistry, 2020) R, Hillyar C, Nibber A, Sooriyaamoorthy T, Kumar N. Ultrasound Classification of Thyroid Nodules: A Systematic Review. *Cureus* Mar 11;12(3):e7239.

(Nightingale, 2012). Acoustic radiation force impulse (ARFI) imaging: a review. *Curr Med Imaging Rev.* 2012;7:328–39.

(Oda, 2017), Miyauchi A, Ito Y, et al. Comparison of the costs of active surveillance and immediate surgery in the management of low-risk papillary microcarcinoma of the thyroid. *Endocr J* 2017;64(1):59–64.

(Siegel,2018) K.D. Miller, A. Jemal, Cancer statistics, 2018. *CA: Cancer J. Clin.* 68(1), 7–30. <https://doi.org/10.3322/caac.21442>

(Sigrist, 2017), Liao J, Kaffas AE, et al. Ultrasound elastography: review of techniques and clinical applications. *Theranostics.* 2017;7: 1303–29.

(Tessler,2017), Middleton WD, Grant EG, et al. ACR Thyroid Imaging, Reporting and Data System (TI-RADS): White Paper of the ACR TI-RADS Committee. *J Am Coll Radiol* 2017;14(5):587–595

(Thayse, [2019](#)) Lozovoy Madsen Barbosa, Cleo Otaviano Mesa Junior, Hans Graf, Teresa Cavalvanti, Marcus Adriano Trippia et al. ACR TI-RADS and ATA US scores are helpful for the management of thyroid nodules with indeterminate cytology. *BMC Endocr Disord* 2019 Oct 29;19(1):112. doi: 10.1186/s12902-019-0429-5.

(Trimboli , 2020) L Knappe, G Treglia, T Ruberto, A Piccardo, L Ceriani, G Paone, L Giovanella. FNA indication according to ACR-TIRADS, EU-TIRADS and K-TIRADS in thyroid incidentalomas at ¹⁸F-FDG PET/CT. *J Endocrinol Invest* Nov;43(11):1607-1612.

(Uliaque, 2021) Franco, Ricardo Herrero Laborda, Elena Hervias Ángulo, Ana Almenara Riaguas, Francisco Javier Berdún Pardo. Elastografía cuantitativa en la evaluación de nódulos tiroideos. *Revista Argentina de Radiología* Vol. 85 No. 4

(Vega, 2019) Cabrera, Arletys. Utilidad diagnóstica del sistema TI-RADS ACR 2017 con respecto al resultado de la biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF), para diferenciar nódulos benignos y malignos. Hospital Bautista 2017-2018. Tesis para optar el título de médico Radiólogo. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

(Wilhelm,2014) S. Evaluation of thyroid incidentaloma. Surg Clin North Am 2014;94(3):485–497.

(Zhang, 2017), Zhou P, Tian SM, Zhao YF, Li JL, Li L. Usefulness of combined use of contrast-enhanced ultrasound and TI-RADS classification for the differentiation of benign from malignant lesions of thyroid nodules. Eur Radiol 2017;27(4):1527–1536.

(Zhao, 2019), Liu X, Lei B, et al. Diagnostic performance of thyroid imaging reporting and data system (TI-RADS) alone and in combination with contrast-enhanced ultrasonography for the characterization of thyroid nodules. Clin Hemorheol Microcirc 2019;72(1):95–106.

VI CAPÍTULO: ANEXOS

6.1 Definición de Términos

Glándula tiroides: Glándula de tipo endocrino, encargado de regular el metabolismo corporal, a través de la regulación de la hormona tiroidea, cuenta con dos lóbulos, localizada anterior a la tráquea y conectada a través de la línea media del istmo.

Enfermedad Nodular tiroidea: La Asociación Americana de Tiroides define al nódulo tiroideo como “una discreta lesión dentro de la glándula tiroides que es distinta del parénquima tiroideo adyacente”.

Aspiración por aguja fina: Procedimiento de punción para la valoración citológica del nódulo tiroideo, es el método más correcto y costo efectivo y debe ser realizado en todos los nódulos no funcionales => 1 cm en tamaño a menos que sean quistes simples sin componentes sólidos.

Sistema Bethesda: Estudio citopatológico de la aspiración por aguja fina, evalúa riesgo de neoplasia y recomendaciones según grado de malignidad.

ACR-TIRADS: está diseñado con la finalidad de evaluar los nódulos tiroideos; con la finalidad de disminuir la biopsia de nódulos benignos y mejorar la precisión diagnóstica, permite una mejor comunicación entre radiólogos y clínicos.

Elastografía: método de medición de la elasticidad de los tejidos para producir datos cuantitativos y cualitativos que pueda emplearse con fines de diagnóstico, es un modo de imagen especializado que puede detectar la rigidez del tejido.

6.2 Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Mediante la presente la Dra. Bueno Mallma Cindy Jannina, se presenta y solicita su participación en el estudio denominado, Ecografía y Elastografía Cuantitativa para Evaluación de Nódulos Tiroideos y su Correlación Citopatologica en el Servicio De Radiología Del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, Periodo 2023. Para lo cual solicitamos su autorización para participar en el presente trabajo, que comprende la toma de una biopsia y estudios de diagnóstico especializado

Yo.....paciente o representante legal.....identificado con DNI N° he sido informado por el médico cirujano....., con CMP ; acerca de los alcances del estudio, durante el presente año 2023, entiendo que el presente estudio no expone a mi persona a riesgos derivados de la intervención que se propone, se protegerá el derecho a confidencialidad de los datos; los datos recolectados serán de uso exclusivo para el presente estudio, con fines científicos. He sido informado que puedo solicitar el retiro del estudio en cualquier momento.

Firmo la presente en pleno uso de mis facultades, dando el consentimiento informado para la participación en el presente estudio.

Nombre y apellido, firma

DNI N° _____

Nombre y apellido, firma

DNI N° _____

Lima de..... del 2023 siendo las.....horas

REVOCATORIA

Mediante la presente firma, revoco el consentimiento informado para la participación en el presente estudio.

Nombre y apellido, firma

DNI N° _____

Nombre y apellido, firma

DNI N° _____

Lima de..... del 2023 siendo las.....horas

6.3 Matriz de consistencia

¿Cuál es la correlación citopatológica con los hallazgos de ecografía y elastografía cuantitativa en los Nódulos Tiroideos en el Servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, Periodo 2023?

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
¿Cuál es la Correlación Citopatológica con los hallazgos de ecografía y elastografía en los Nódulos Tiroideos en el Servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, Periodo 2023?	General: Determinar la Correlación entre Citopatología y los hallazgos de ecografía y elastografía en los Nódulos Tiroideos en el Servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, Periodo 2023.	Hipótesis nula: No Existe correlación entre Citopatología y los hallazgos de ecografía y elastografía en los Nódulos Tiroideos en el Servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, Periodo 2023.	Independiente: Citopatoología de nódulos Dependiente: Ecografía de nódulos tiroideos Intervinientes: Elastografía de nódulos tiroideos	Estudio prospectivo, observacional se aplicará una ficha para la recolección de datos, los datos serán procesados en el programa SPSS 21, a través de medidas de tendencia central. El análisis univariado y multivariado, se realizará a través del programa de regresión logística múltiple.
	Específicos: Describir las características de los nódulos tiroideos según el sistema ACR TIRADS	Hipótesis Alternativa: Existe correlación entre Citopatología y los hallazgos de ecografía y elastografía en los Nódulos Tiroideos en el Servicio de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, Periodo 2023		
	Determinar el valor numérico en Kpa según elastografía cuantitativa de los nódulos tiroideos.			
	Determinar las características citopatológicas de nódulos tiroideos, según el sistema Bethesda.			
	Determinar la correlación ecográfica y citopatológica de los nódulos tiroideos.			
Determinar la correlación de elastografía cuantitativa y citopatológica de los nódulos tiroideos.				

6.4 Ficha de Recolección de Datos

Ficha de recolección de datos

Historia clínica: _____ Sexo: _____ Edad: _____
 Diagnóstico clínico: _____
 Fecha ecografía: _____
 Antecedentes: _____

Características ecográficas del nódulo	Puntaje según características del nódulo
Composición	quístico=0, esponjiforme=0, mixto sólido-quístico = 1, sólido=2, indeterminado=2
Ecogenicidad	Anecoico=0, isoecoico=1, hiperecoico=1, indeterminado=1, hipoecoico=2, muy hipoecoico=3
Forma	más ancho que alto=0, más alto que ancho= 3
Márgenes	liso=0, mal definido=0, irregular=2, lobulado=2, extensión extra tiroidea=3
Foco ecogénico:	ninguno=0, artefacto de cola de cometa=0, macrocalcificaciones=1, periférico de borde=2, puntuado= 3

Clasificación de ACR TIRADS

TI RADS	Puntaje	Definición	Recomendaciones de manejo
TR1	0	Benigno	No FNAB
TR2	2	No sospechoso	No FNAB
TR3	3	Levemente sospechoso	FNAB si nódulo >2.5cm, seguimiento 1.5cm
TR4	4-6	Moderadamente sospechoso	FNAB si nódulo >1.5cm, seguimiento 1 cm
TR5	>6	Altamente sospechoso	FNAB si nódulo >1cm, seguimiento 0.5 cm

Elastografía SWE (50-60 Kpa) : _____ (Kpa)

Resultado de FNAB, según escala Bethesda

Sistema Bethesda para el reporte de citopatología tiroidea. Riesgo y recomendaciones		
Clasificación citológica	Riesgo de malignidad	Manejo usual
Sin diagnóstico	N/A	Repetir FNA guiado por ecografía
Benigno	0-3%	Seguimiento clínico
Atipia o lesión folicular de significado indeterminado	5-15%	Repetir FNA
Neoplasia folicular	15-30%	Lobectomía tiroidea
Sospechosa de malignidad	60-75%	Tiroidectomía total o lobectomía
Maligno	97-100%	Tiroidectomía total