



Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Medicina

División de estudios de posgrado e investigación

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición
Salvador Zubirán

**VALORES DE ELASTOGRAFÍA COMO FACTOR PRONÓSTICO
DE MALIGNIDAD EN NÓDULOS TORIOIDEOS**

TESIS DE POSGRADO

Para obtener el diploma de especialidad médica en:

IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

PRESENTA:

Dra. Monserrat Reig Sosa

Asesor de Tesis: Dra. Mónica Chapa Ibarguengoitia
Médico Radiólogo adscrita al servicio de Radiología del
Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán
Vasco de Quiroga no 15 col. Sección XVI Del. Tlalpan, México D.F

México D.F Julio 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

VALORES DE ELASTOGRAFÍA COMO FACTOR PRONÓSTICO DE MALIGNIDAD EN NÓDULOS TIROIDEOS.

AUTORES

ALUMNO

Dra. Monserrat Reig Sosa

Residente de cuarto año de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica
Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán
Vasco de Quiroga no 15 col. Sección XVI Del. Tlalpan, México D.F

TUTOR DE TESIS

Dra. Mónica Chapa Ibargüengoitia

Médico Radiólogo adscrita al servicio de Radiología del
Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán
Vasco de Quiroga no 15 col. Sección XVI Del. Tlalpan, México D.F

COLABORADOR

Dr. Gustavo Barraza Aguirre

Residente de primer año de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica del Instituto
Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán
Vasco de Quiroga num. 15 col. Sección XVI Del. Tlalpan, México D.F

TESIS DE POSGRADO
"VALORES DE ELASTOGRAFÍA COMO FACTOR PRONÓSTICO DE
MALIGNIDAD EN NÓDULOS TIROIDEOS"



Dra. Mónica Chapa Ibarquengoitia
Médico Especialista del Departamento de Radiología e Imagen Molecular del
INCMNSZ
Asesor de Tesis



Dr. Jorge Vázquez Lamadrid
Jefe del Departamento de Radiología e Imagen Molecular del INCMNSZ



Dr. Sergio Ponce de León Rosales
Director de Enseñanza del INCMNSZ



INCMNSZ
INSTITUTO NACIONAL
DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN
DR. "SALVADOR ZUBIRÁN"
DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA
México, D.F.

DEDICATORIAS

Esta tesis representa el cierre de una etapa maravillosa en la que no solo crecí como profesional, si no también como persona, que me ha permitido conocer a gente increíble, aunque algunos hayan tenido que abandonarnos.

A mis padres y mi hermana que siempre me apoyan y se preocupan por mi. Mis abuelos, Don Beto y Lolita, que aunque ya no los veo se que siempre están.

A Alex, sin tu ayuda esto no sería lo que es hoy, gracias por alentarme a crecer y mejorar.

A mis amigos que aún están y que hicieron de estos 4 años toda una experiencia, llena de buenos recuerdos y aprendizaje, siempre seremos “hermanos lobos”, y de ellos a Fernando, el hermano que perdí, que siempre me ayudó y aunque hoy no está aquí se que nos cuida a todos, como siempre lo hizo.

A mis maestros y todos los que se tomaron el tiempo de enseñarme el arte de la radiología, por compartirme sus conocimientos y su entusiasmo día a día, llenaría todas las páginas con sus nombres.

A mis residentes mayores, por cuatro años los he visto crecer y convertirse en mis adscritos, saber que siguen cerca siempre me hace sentir segura, siempre fueron y han sido grandes maestros y amigos.

Y también a Dios y a la vida, porque todos los días me sorprenden y nunca dejan de enseñarme y maravillarme, por favor no se detengan jamás.

ÍNDICE

DEDICATORIAS.....	3
ÍNDICE.....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
JUSTIFICACIÓN.....	12
HIPÓTESIS.....	14
OBJETIVOS.....	14
METODOLOGÍA.....	15
RESULTADOS	19
DISCUSIÓN.....	30
CONCLUSIÓN.....	32
BIBLIOGRAFÍA.....	33
Anexos.....	34

INTRODUCCIÓN

Los nódulos tiroideos son una patología frecuente, encontrándose por palpación en el 4 - 67% de los adultos dependiendo de la edad y el centro de estudio (1), (2) (4), 41% de ellos mediante ultrasonido (US) y hasta en 50% de los casos en autopsias y de todos estos aproximadamente el 5% presentan resultados de patología malignos. Existen muchas características en escala de grises que sugieren malignidad en los nódulos tiroideos, sin embargo la sensibilidad y especificidad de estas varía mucho de acuerdo al centro de estudio, por lo que actualmente se busca desarrollar nuevas herramientas para mejorar el diagnóstico. (1,5)

La palpación es la primera herramienta empleada para la detección de nódulos tiroideos pero es subjetiva, ya que depende de la experiencia del examinador y el tamaño y localización de los nódulos, considerando que los que se palpan más rígidos tienen mayor probabilidad de arrojar resultados de patología malignos, ya que se asume que a mayor celularidad la rigidez incrementa. Otra limitación importante de la palpación se refiere a la presencia de múltiples nódulos como en el caso del bocio multinodular (1,2,4,6)

Una vez que se detecta un nódulo tiroideo, de forma histórica, el siguiente paso para su caracterización es realizar un US en escala de grises y si existe alguna indicación como los que se comentan en la tabla 1 se realiza una biopsia por

aspiración con aguja fina (BAAF) que en 10-20% de los casos puede requerir un segundo procedimiento por la obtención de una muestra insuficiente, esto ha creado la necesidad de desarrollar nuevas herramientas diagnósticas que disminuyan la necesidad de procedimientos invasivos, que si bien no tienen complicaciones graves si causan molestias al paciente. (4) (5)

Dentro de las formas conocidas para evaluar la probabilidad de malignidad de los nódulos tiroideos en escala de grises contamos con la escala TI-RADS siglas en inglés para sistema de reporte de datos de la glándula tiroides, que se basa en la clasificación de sistema de reporte de datos por imagen en mama o BI-RADS, estas escalas se emplean para homogeneizar los reportes radiológicos, el abordaje y tratamiento de las lesiones, sin embargo en estudios previos el TIRADS se ha considerado complejo para aplicarlo en los estudios diarios (2). Una de las características evaluadas por escala de grises para malignidad es la presencia de un componente quístico, el cual del 40-53% de los nódulos benignos lo presentan y solo del 13-25% de los casos de carcinoma. (7). Existen muchas escalas propuestas para asignar una escala a cada nódulo, sin embargo en 2011 Jin Young Kwak et al propusieron una escala más objetiva con los resultados del US y biopsia de 1972 pacientes, los resultados de este estudio mostraron que la presencia de componente sólido, hipoecogenicidad marcada, bordes microlobulados, microcalcificaciones y diámetro anteroposterior mayor que el longitudinal, clasificando así a los nódulos en categorías similares al BIRADS y en las cuales la categoría 4a sólo cuenta con una característica maligna y posterior a esta se van sumando para otorgar una categoría mayor.

Patrón	Características ultrasonográficas	Probabilidad de malignidad	Requerimiento de biopsia
1	Nódulo sólido, hipoecóico con focos ecogénicos pequeños en su interior Presencia de microcalcificaciones	Alto	Requiere biopsia comúnmente
2	Nódulo sólido con focos ecogénicos grandes y bordes bien definidos combinado con presencia de calcificaciones gruesas centrales	Relativamente alto	
3	Nódulo sólido hipoecoico al resto de la glándula, homogéneo con cápsula delgada hipoecoico Pequeños quistes focales Vascularidad mixta	Probabilidad intermedia de malignidad	
4	Nódulo sólido con contorno que produce sombra acústica posterior	Probabilidad intermedia de malignidad	
5	Nódulos quísticos pequeños con o sin focos ecogénicos con cola de cometa	Probabilidad baja de malignidad	
6	Lesión multiquística separada por septos finos sin vascularidad	Probabilidad baja de malignidad	No requiere biopsia comúnmente
7	Nódulo único, grande, predominantemente quístico Componente sólido que se proyecta de forma papilar	Probabilidad moderada de malignidad	
8	Nódulos hipoecóicos múltiples y generalizados	Probabilidad muy baja de malignidad	

Tabla 1. Patrones típicos de imagen por escala de grises para indicar BAAF 7

La elastografía es una herramienta diagnóstica adicionada al US con la que se evalúa la rigidez de un tejido de forma no invasiva al cuantificar la distorsión del tejido evaluado al aplicar una fuerza de compresión externa. Esta herramienta ha sido empleada en la evaluación de mama, próstata, páncreas y nódulos linfáticos;; actualmente también se emplea para la evaluación de la glándula tiroidea que por su localización se puede comprimir de forma sencilla y arrojar resultados que apoyen la sospecha de malignidad (1,3,4,8)

Existen dos métodos para realizar elastografía, la elastografía de tensión (strain elastography), la de onda de corte (shear wave elastography). La primera evalúa el desplazamiento del tejido por compresión externa o por desplazamiento con la pulsación carotídea y sobrepone esta imagen a la obtenida en escala de grises para calcular el desplazamiento del tejido y lo caracteriza con colores azul para tejido sólido y rojo para tejido suave, esta adquisición arroja resultados cualitativos y semicuantitativos, sin embargo es menos objetiva. (2)(3)

La elastografía por onda de corte calcula el desplazamiento que tiene en el tejido al propagarse el sonido a través de él. Esta modalidad es menos operador dependiente y arroja datos más objetivos, otra de las ventajas es que se puede reproducir de forma más sencilla que la anterior. Dentro de esta existen dos formas de medir el desplazamiento, la onda de corte supersónica o fuerza de impulso en la radiación acústica (ARFI) y se calcula en base al desplazamiento de la onda (m/seg) o elasticidad por desplazamiento del tejido (kilopascales). En cada región de interés se pueden obtener distintas medidas: La rigidez media, máxima y

la desviación estándar. En cuanto a la escala de colores que se emplea en esta modalidad el azul señala tejidos suaves mientras que el rojo señala los tejidos rígidos (2) (3)

A pesar de que la sensibilidad para detectar lesiones malignas es mayor al emplear elastografía, aun no se emplea de forma rutinaria en todos los estudios ultrasonográficos, por lo que en este estudio buscamos definir parámetros de corte que nos ayuden a realizar un diagnóstico más preciso en la malignidad de los nódulos(8)

Los resultados de las citologías tiroideas por parte de patología son reportadas empleando en sistema de Bethesda desde el 2007 y que originalmente se empleaba para citologías cervicales. Los resultados de esta clasificación deben orientar al clínico en el tratamiento a seguir y comprenden 6 categorías enlistadas en la tabla 2. (10) (11)

Categoría	Significado	Riesgo de malignidad
I	No diagnóstica o insatisfactoria	1-4 %
II	Benigna	0-3 %
III	Atipia de significado incierto o lesión folicular indeterminada	5-15 %
IV	Neoplasia folicular o sospechoso de neoplasia folicular	15-30 %
V	Sospechoso de malignidad	60-75%
VI	Maligno	97-99%

Tabla 2. Clasificación de Bethesda para citología de nódulos tiroideos (10)

De acuerdo a los resultados del análisis citológico las conductas terapéuticas pueden ir desde repetir la BAAF para I y III, seguimiento en consulta para II o quirúrgico para IV (lobectomía), V y VI (tiroidectomía total o subtotal) (10)(11)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido a la alta incidencia de nódulos tiroideos en pacientes adultos, se pretende correlacionar el índice de rigidez obtenido por elastografía con la categoría TI-RADS asignada a los nódulos tiroideos y los resultados histopatológicos para determinar la probabilidad de malignidad de los mismos en el periodo comprendido de enero a julio de 2015 en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán.

JUSTIFICACIÓN

Existen múltiples análisis donde se ha comprobado que el rendimiento diagnóstico del ultrasonido incrementa al emplear la elastografía, en el realizado por Unmin Bae et al calcularon el índice de rigidez acorde con el desplazamiento de la carótida con elastografía de tensión y comprobaron que el de los nódulos malignos era 27.1 veces mayor que el de los benignos

En 2007 Rago et al crearon un sistema de puntuación para la elastografía de tensión que clasifica los nódulos en 5 grados de rigidez y esto tuvo una sensibilidad del 97% y especificidad del 100% para detectar malignidad, sin embargo este estudio sólo incluye una muestra de 92 pacientes y todos con nódulo único

En la bibliografía revisada para este estudio encontramos una sensibilidad entre el 94-97% y especificidad entre 81-100% para el uso de elastografía con ultrasonido, la mayoría de estos estudios no combinan los criterios en escala de grises con los valores de elastografía, a demás de que el tipo de empleado para evaluarlos es la de tensión, no la de onda cortante. En 2012 en un estudio realizado por Moon et al se comparó la eficacia diagnóstica y la sensibilidad del US en escala de grises y el US con elastografía para detección de nódulos malignos, observando que el rendimiento diagnóstico no era mayor, sin embargo es el único estudio donde encontramos estos resultados, es por eso que consideramos importante demostrar en nuestro centro de estudio, donde la patología tiroidea es frecuente, si existe o

no correlación entre el valor del índice de rigidez y los resultados de la citología tiroidea que nos ayude a determinar la probabilidad de malignidad. (9)

En nuestro estudio contamos con una muestra de 78 pacientes y empleamos el tipo de elastografía con onda de corte que nos aporta valores cuantitativos con los que buscamos una mayor precisión para determinar criterios de malignidad y benignidad en los nódulos. También empleamos la correlación con la escala de TIRADS y los resultados de citología de las BAAF en escala de Bethesda como factor de comprobación de malignidad.

La elastografía es una herramienta relativamente nueva que se lleva a cabo con ultrasonido para evaluar la rigidez de un tejido en una región de interés y en el caso de órganos como tiroides, mama, próstata, páncreas y ganglios linfáticos puede ayudar a diferenciar lesiones malignas de benignas, ya que tanto en la palpación como en la elastografía se relaciona una mayor celularidad con mayor rigidez y por lo tanto este tejido es menos deformable al aplicar presión que el tejido adyacente, aunque esto puede ser también modificado por el movimiento pulsátil de la carótida adyacente (1,4,8)

HIPÓTESIS.

Existe una asociación entre los valores de Elastografía de Tiroides por ultrasonido y las Escalas de Bethesda y TIRADS.

OBJETIVOS.

Objetivo general

Demostrar que existe una asociación entre los resultados de la Elastografía de Tiroides y los resultados del estudio histopatológico y las características ultrasonográficas del nódulo.

Objetivos específicos

1. Identificar mediante el uso de elastografía y US en escala de grises los valores de índice de rigidez que sugieran malignidad en nódulos tiroideos
2. Evaluar el rendimiento diagnóstico de la elastografía por ultrasonido y valores de rigidez para diferenciar entre nódulos tiroideos benignos y malignos
3. Determinar el valor de la elastografía en los nódulos tiroideos para evaluar la sensibilidad y especificidad en el diagnóstico de malignidad en los nódulos tiroideos al correlacionar con los resultados histopatológicos
4. Comparar la precisión diagnóstica de la escala TI-RADS combinada con los valores de elastografía con los resultados de histopatología
5. Describir si existe una diferencia en los valores de Elastografía de Tiroides por edad, género, diagnóstico histopatológico, entre otras variables de interés.
6. Realizar el análisis descriptivo de la población de estudio.

METODOLOGÍA

Diseño general.

a) Diseño del estudio

El presente trabajo de investigación es de carácter observacional, y la metodología es consistente con un estudio transversal, debido a que la secuencia temporal no fue un aspecto de interés.

Se incluyeron a los pacientes del INCMNSZ que fueron enviados al Departamento de Radiología del INCMNSZ para BAAF guiada por ultrasonido de nódulos tiroideos de enero de 2015 hasta julio de 2015 (n=78).

b) Descripción de los análisis radiológicos y patológicos.

Se realizó Ultrasonido en escala de grises para caracterizar la glándula y determinar a que nódulo se le realizaría la biopsia, de acuerdo a las características del TIRADS. Los estudios se realizaron con un ultrasonido Acuson Siemens (Siemens Medical República Federal de Alemania) empleando un transductor lineal multi-frecuencia 9L-4. Una vez terminado el protocolo de tiroides se realizó elastografía por onda de corte empleando el software de Siemens y realizando las mediciones de rigidez estándar en los músculos del cuello para poder comparar con el tejido del nódulo, bajo el concepto de que existen muy pocas patologías que afectan la composición del músculo que podrían afectar los resultados del estudio y que nuestros pacientes no las padecen.

Inmediatamente después, se trasladaron a los pacientes a otro equipo Phillips (Phillips Medical, Holanda) donde se realiza la Biopsia por Aspiración con aguja fina de 25G (BAAF) guiada con ultrasonido. Posteriormente, la muestra era extendida en laminillas y fijada con alcohol al 90%, para ser eventualmente evaluada por el servicio de patología del Instituto.

c) Tamaño de muestra y tipo de muestreo

Por tratarse de un estudio observacional con una población fija, se incluyeron a 78 pacientes del INCMNSZ. Con este tamaño muestral, el presente estudio cuenta con un poder estadístico superior a 70% y un nivel de significancia de 5% para identificar una diferencia entre las medias de Elastografía de los diferentes diagnósticos patológicos.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

a) Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años de edad.
- Pacientes de ambos géneros.
- Pacientes enviados al departamento de Radiología para BAAF de nódulo tiroideo

b) Criterios de exclusión

- Pacientes con estudios de imagen sin valores de elastografía

c) Criterios de eliminación

- Pacientes que mostraron resultados de patología inadecuados
- Pacientes que no contaban con reporte de patología.

DESENLACES Y VARIABLES

a) Principal variable de desenlace a medir (dependiente)

- Elastografía de tiroides. Variable numérica que representa la rigidez del nódulo tiroideo.

b) Variables independiente a estudiar

- Escala de Bethesda. Clasificación citopatológica del tejido estudiado.
Variable categórica con 6 posibles grupos.
- Escala de TIRADS. Clasificación ultrasonográfica. Variable categórica con 5 posibles grupos.

c) Covariables

- Edad (años). Variable numérica, normalmente distribuida.
- Género. Variable binaria.
- Diagnóstico histopatológico. Variable categórica con 6 posibles opciones:
Cáncer anaplásico, cáncer papilar, nódulo hiperplásico (bocio), tiroiditis linfocítica crónica, tumor folicular, y otros diagnósticos.
- Citología. Variable binaria: Maligno vs. benigno.

- Localización. Derecha, istmo, izquierda.
- Bordes. Variable binaria: Mal definidos vs bien definidos.
- Ecogenicidad. Variable binaria: Isoecoico vs hipoecoico.
- Consistencia. Variable binaria: Sólido vs. mixto.
- Microcalcificaciones. Variable binaria: Presentes o ausentes.
- Macrocalcificaciones. Variable binaria: Presentes o ausentes.
- Vascularidad central. Variable binaria: Presente o ausente.
- Vascularidad periférica. Variable binaria: Presente o ausente.
- Diámetro antiparalelo. Variable binaria: Si o No.
- Glándula homogénea. Variable binaria: Si o No.
- Glándula heterogénea. Variable binaria: Si o No.
- Ganglios centrales. Variable binaria: Presentes o ausentes.
- Ganglios laterales. Variable binaria: Presentes o ausentes.

d) Estrategia de análisis estadístico.

Como estadísticas descriptivas, se calcularon medidas de tendencia central y de dispersión para variables numéricas, y proporciones para variables categóricas.

Para la comparación de 2 medias, se procedió con la prueba de T de Student para datos independientes, y para la comparación de más de dos medias se calculó el análisis de varianza (ANOVA). En caso de que el ANOVA fuera significativo, se procedió a realizar múltiples comparaciones y se empleó la corrección de Bonferroni.

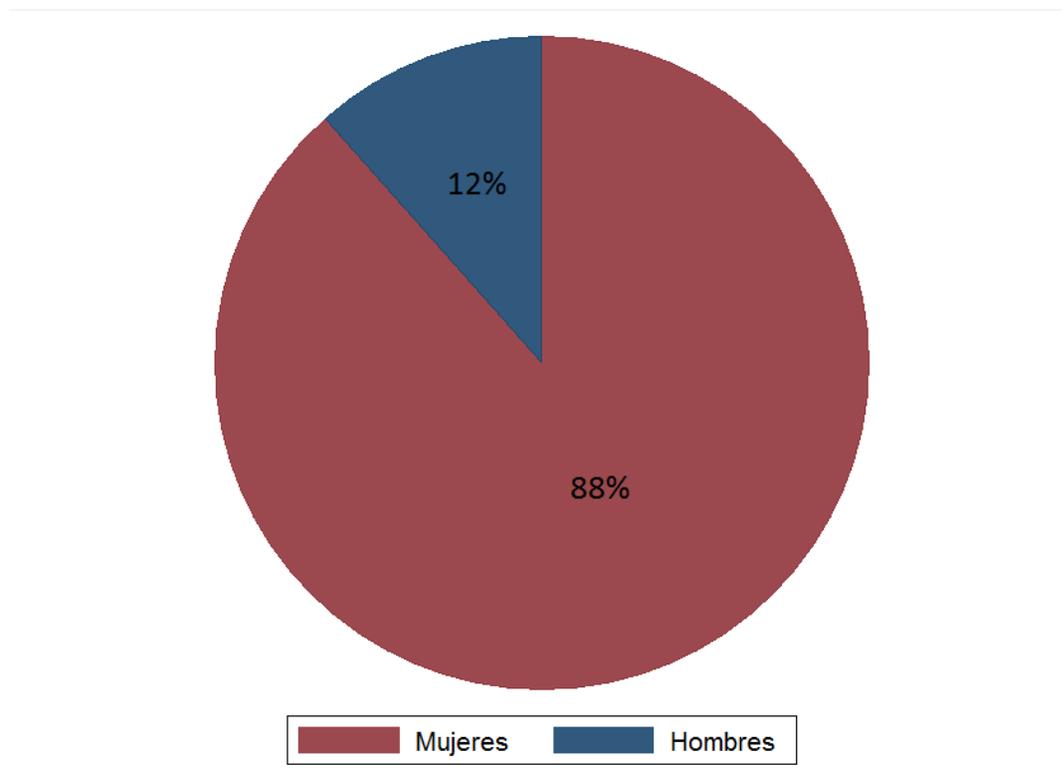
Se calculó una correlación de Pearson para explorar la asociación entre dos variables numéricas, y por último, se empleó la prueba de Chi cuadrada para la asociación entre variables categóricas.

Se asumió una distribución normal de las variables numéricas de acuerdo al tamaño de muestra y empleando el Teorema del Límite Central.

RESULTADOS

El estudio incluyó a un total de 78 pacientes, 69 de los cuales fueron mujeres y sólo 9 hombres (Ver Figura 1). El promedio de edad fue de 50.57 años, con una desviación estándar de 16.18 años.

Figura 1. Distribución de sexo en el estudio.



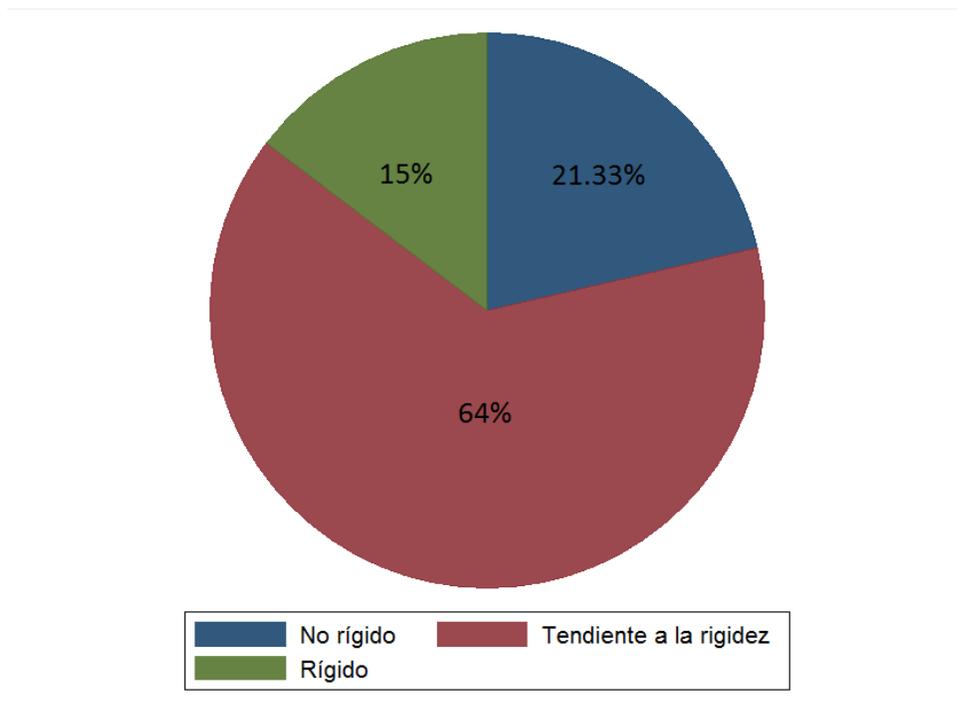
La tabla número 3 muestra las características de los nódulos estudiados con respecto a citología, localización, bordes, ecogenicidad, consistencia, micro y macrocalcificaciones, vascularidad, diámetro, y si también contaban con ganglios centrales o laterales.

Tabla 3. Características del tejido tiroideo.

CARACTERÍSTICA	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA
Citología maligna	20	0.25
Localización		
Derecha	50	0.64
Istmo	6	0.08
Izquierda	28	0.35
Bordes mal definidos	24	0.31
Ecogenicidad		
Hipoecoico	40	0.51
Isoecoico	38	0.49
Consistencia sólida	49	0.83
Calcificaciones		
Microcalcificaciones	22	0.28
Macrocalcificaciones	10	0.12
Vascularidad		
Central	33	0.42
Periférica	64	0.82
Diámetro antiparalelo	10	0.13
Glándula heterogénea	28	0.36
Ganglios		
Centrales	2	0.03
Periféricos	15	0.19

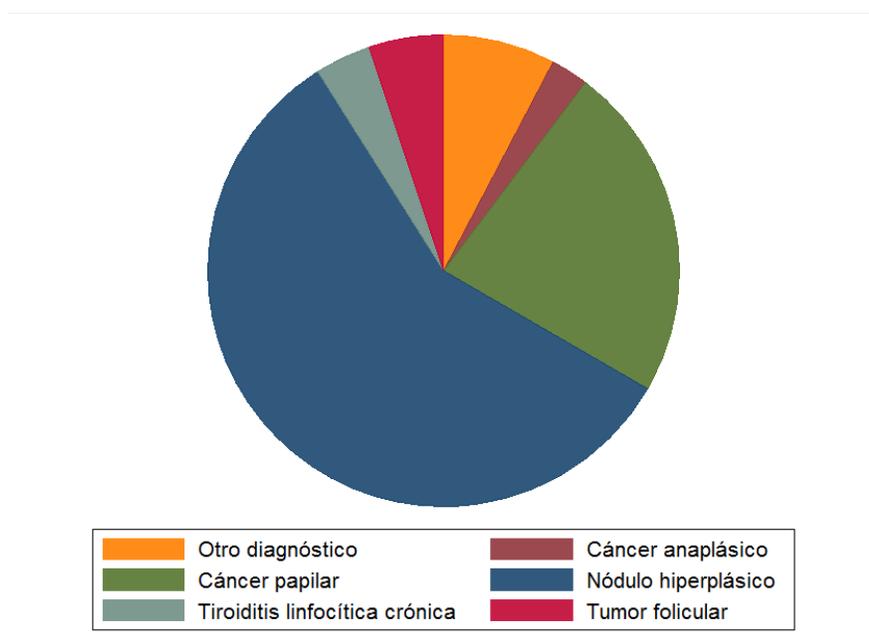
Del total de pacientes, 64% de los estudios realizados de elastografía por compresión fueron consistentes con tejido rígido (Ver Figura 2).

Figura 2. Rigidez del tejido tiroideo.



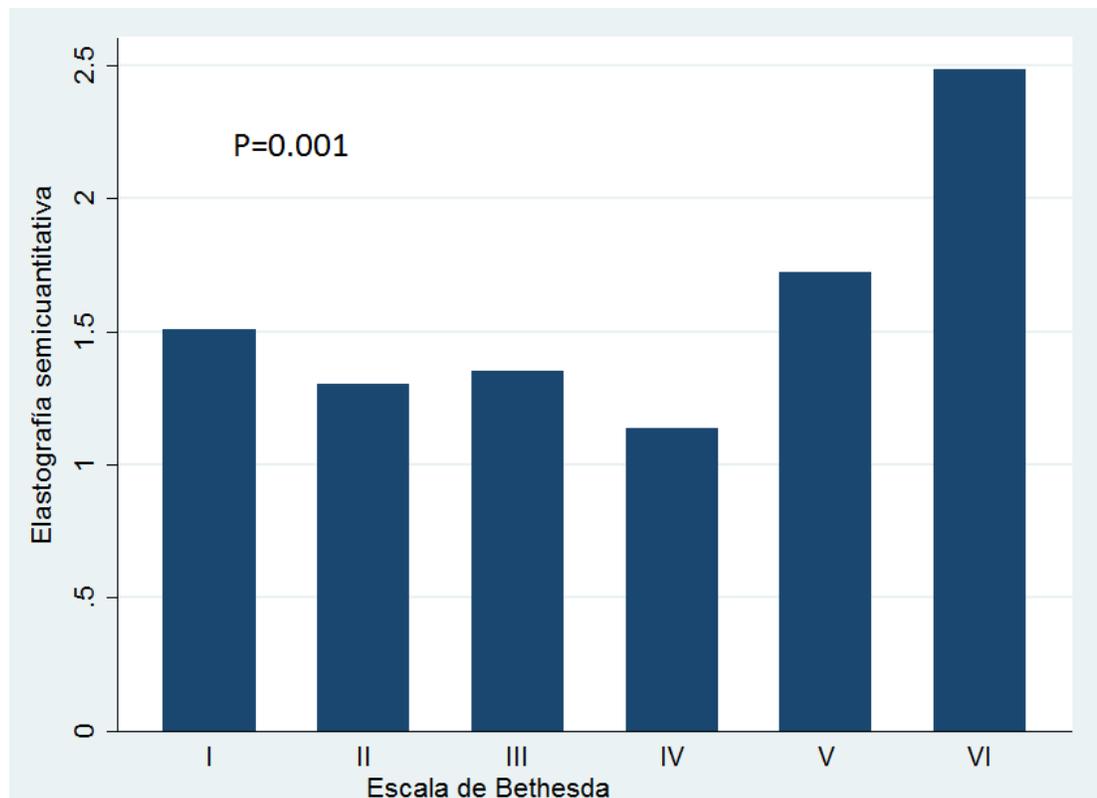
El diagnóstico más común fue Nódulo hiperplásico (bocio), presentándose en 58% de los pacientes estudiados, seguido de cáncer papilar con 23% (Figura 3).

Figura 3. Diagnósticos en la población estudiada.



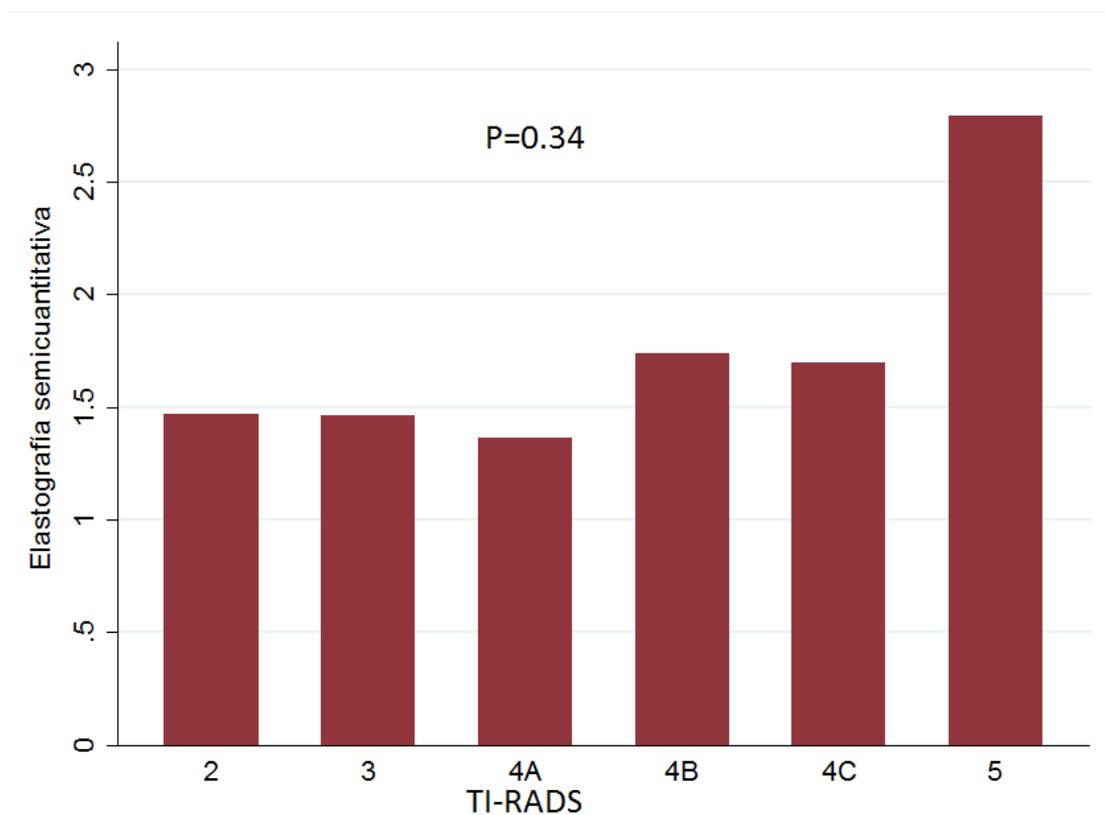
El análisis de varianza (ANOVA) mostró una diferencia en la Elastografía de acuerdo a la clasificación de Bethesda (P=0.001). Al realizar múltiples comparaciones y corregir por el método de Bonferroni, se encontró que la Clasificación 6 de Bethesda tenía puntuaciones significativamente mayores en la elastografía semicuantitativa en comparación con las clasificaciones 2 y 4, como se puede observar en la Figura 4.

Figura 4. Elastografía para cada Clasificación de Bethesda.



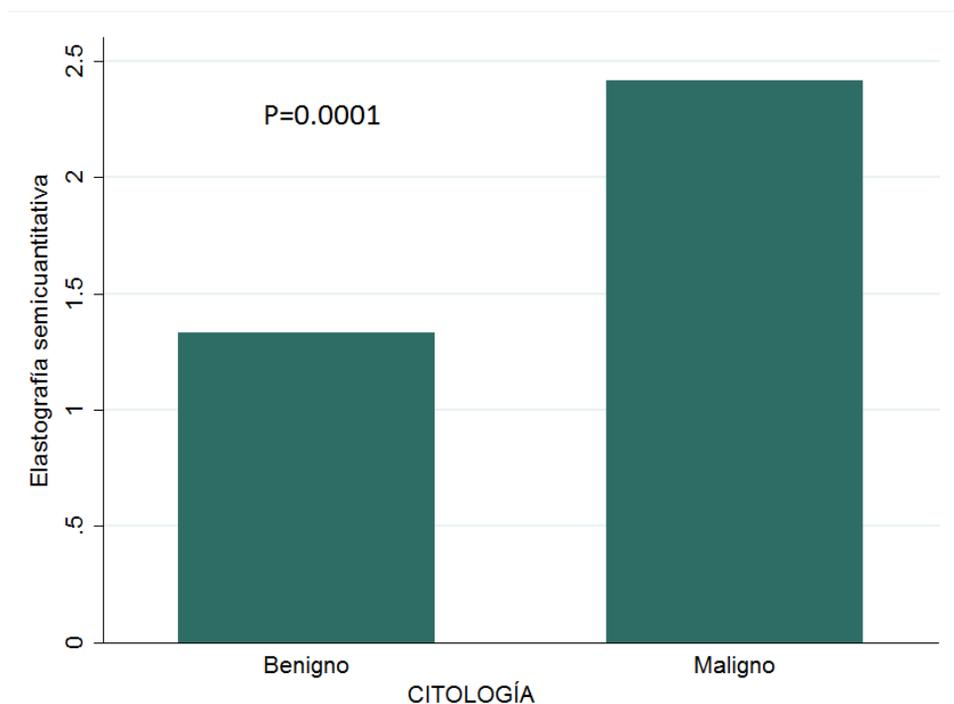
No se encontró una diferencia significativa en la puntuación de elastografía y las diferentes clasificaciones del TI-RADS ($P=0.34$) como se puede apreciar en la Figura 5.

Figura 5. Clasificación de TI-RADS y Elastografía por grupo.



Las citologías con resultado maligno tuvieron una elastografía por onda de corte (SWI) significativamente mayor a las citologías benignas ($P=0.001$) como se ve en la Figura 6.

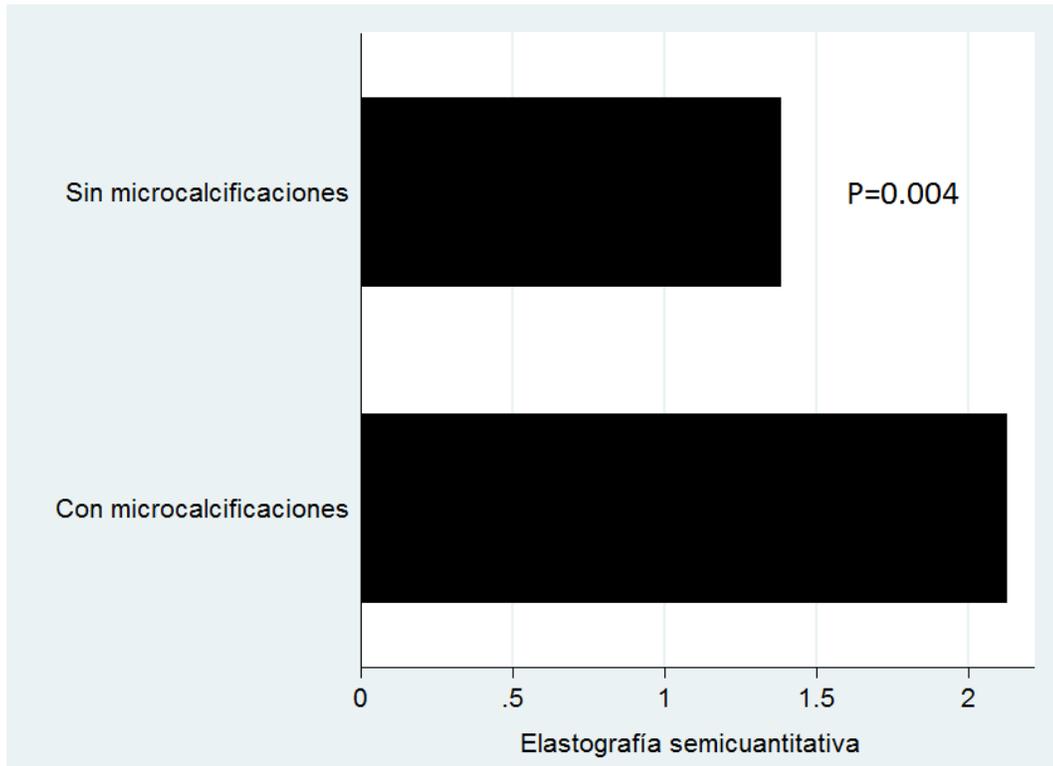
Figura 6. Citología y su relación con la elastografía.



No se encontró una diferencia significativa en la puntuación de la elastografía entre nódulos con bordes mal definidos y nódulos con bordes delimitados ($P=0.68$), entre nódulos isoecoicos e hipoecoicos ($P=0.07$), ni entre nódulos de consistencia sólida y nódulos mixtos ($P=0.53$).

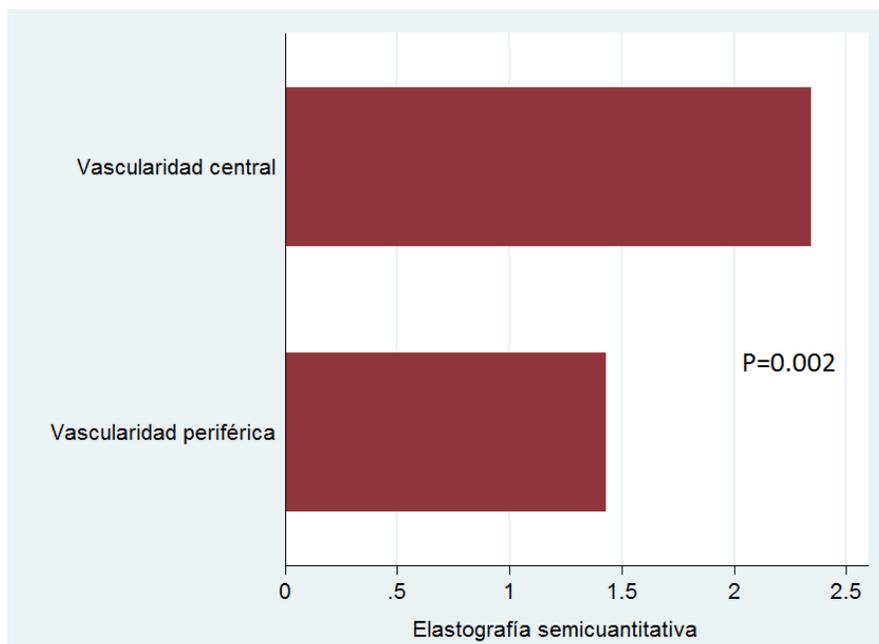
Los nódulos con microcalcificaciones tuvieron puntajes más altos en la elastografía en comparaciones con quienes no las presentaron ($P=0.004$). Ver Figura 7.

Figura 7. Puntuación de la Elastografía con y sin microcalcificaciones.



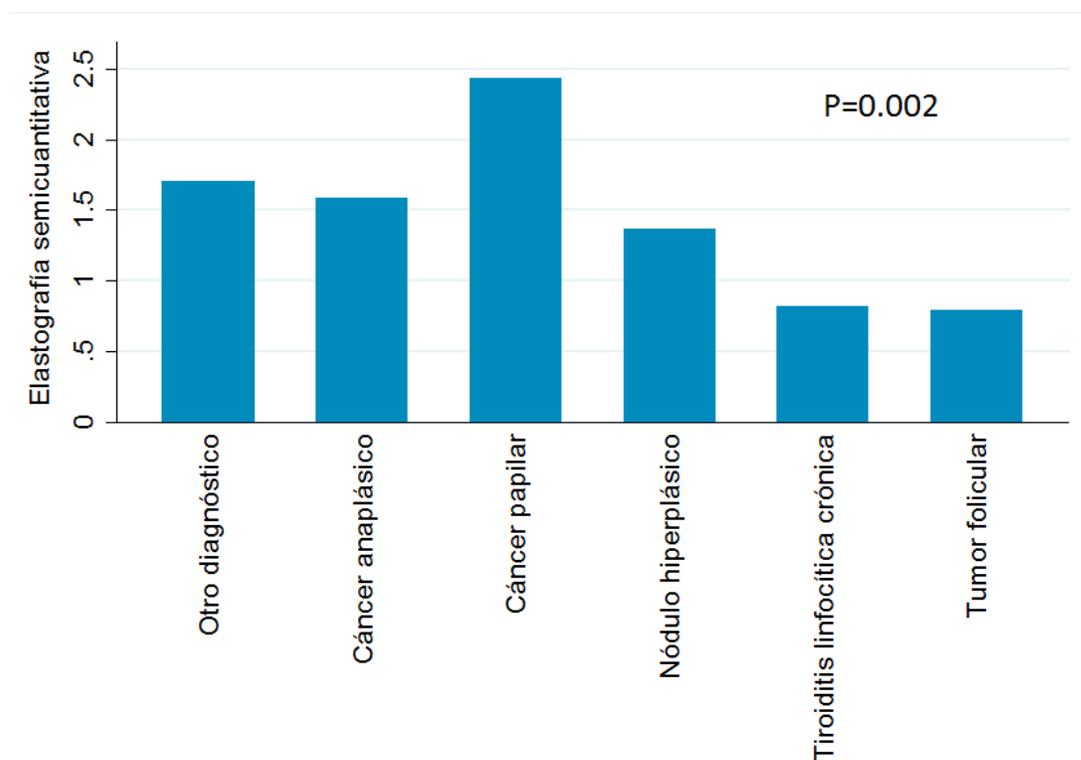
Asimismo, los nódulos con vascularidad periférica tuvieron puntuaciones significativamente menores en la elastografía en comparación a nódulos con vascularidad central (P=0.002) como se aprecia en la Figura 8.

Figura 8. Elastografía y vascularidad.



El cáncer papilar tuvo un puntaje de elastografía significativamente mayor a otros diagnósticos (P=0.002).

Figura 9. Elastografía de acuerdo a diferentes diagnósticos



No se encontró una variación en el puntaje de elastografía de acuerdo a la Edad ($r=-0.14$, Figura 10) ni al Género (Figura 11).

Figura 10. Relación entre puntaje de elastografía y edad.

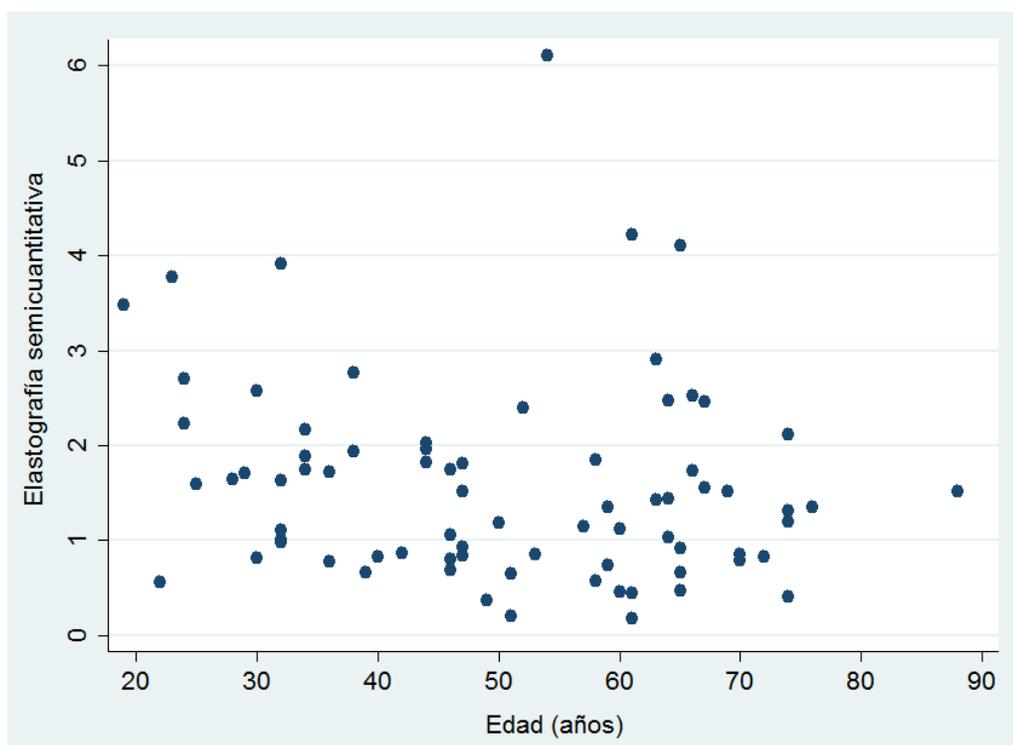


Figura 11. Elastografía de acuerdo al género.



DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio demuestran la correlación entre niveles de elastografía y los resultados de citología del material obtenido por BAAF, que mostró ser estadísticamente significativa, con un valor promedio de 2.42 (rango 0.46-6.11) para citologías con resultado maligno y para patología benigna de 1.33 (rango 0.2-4.22), esto cobra importancia al momento de realizar tamizaje por ultrasonido de la glándula tiroides y detectar un nódulo, ya que aunado a las características por escala de grises, los valores de elastografía nos pueden sugerir la presencia de malignidad, así como ha sido descrito en la literatura, aunque el tipo de elastografía empleado en estos es distinta y menos objetiva que la que empleamos en este.

Al realizar la correlación entre valores de elastografía y clasificaciones de Bethesda y TIRADS es evidente como en las categorías que indican malignidad (Bethesda 5 y 6 ; TIRADS 4B, 4C y 5)

Dentro de los diagnósticos de malignidad con los que contamos, el carcinoma papilar mostró valores de elastografía mayores (2.4) que los del carcinoma anaplásico (1.6), esto se podría deber a la naturaleza de las lesiones, ya que el carcinoma anaplásico tiende a incrementar de tamaño de forma rápida y por lo tanto sufre necrosis con mayor frecuencia que el papilar, sin embargo necesitamos más estudios para caracterizar esto de forma adecuada.

Dentro de la literatura una de las características que se mencionan como de mayor sospecha para malignidad es la presencia de micocalcificaciones, lo que correlaciona con valores de elastografía mayores (promedio 2.4) al compararlas con los nódulos que no las presentan (1.4)

La edad, género, localización de los nódulos, el hecho de si son únicos o múltiples, la vascularidad (central o periférica), los bordes y la ecogenicidad no mostraron influir en los valores de elastografía de forma significativa.

CONCLUSIÓN

Existe una correlación entre valores de elastografía mayores a 2 empleando elastografía por onda de corte (SWI) con resultados de citología tiroides malignos, por lo que se puede considerar un factor pronóstico más para el diagnóstico de carcinoma en los pacientes que son enviados para evaluar nódulos tiroideos.

Bibliografía

1. Hong, Y., Liu, X., Li, Z., Zhang, X., Chen, M. & Luo, Z. Real-time Ultrasound Elastography in the Differential Diagnosis of Benign and Malignant Thyroid Nodules. *American Institute of Ultrasound in Medicine*. 2009. Pg. 861-867
2. Young Kujak, J., Hwa Han K., Hyun Yoom, J., Jung Moon, H., Ju Son, E., Hee Park, S., Kyung Jung, H., Soo Choi, J., Mi Kim, B. & Kim, Z. Thyroid Imaging Reporting and Data System for US Features of Nodules : A Step in Establishing Better Stratification of Cancer Risk. *Radiology*. Vol. 260.3 2011. Pg. 892-899
3. J. Bamber, D. Cosgrove, C. F. Dietrich, J. Fromageau, J. Bojunga, F. Calliada, V. Cantisani, J.-M. Correas, M. D'Onofrio, E. E. Drakonaki, M. Fink, M. Friedrich-Rust, O. H. Gilja, R. F. Havre, C. Jenssen, A. S. Klauser, R. Ohlinger, A. Saftoiu, F. Schaefer, I. Sporea, F. Piscaglia. EFSUMB Guidelines and Recommendations on the Clinical Use of Ultrasound Elastography. Part 1: Basic Principles and Technology. *Ultraschall in Medicine* 2013 Pg. 169-184
4. Bae, U., Dighe, M., Dubinsky, T., Minoshima, S., Shamdasami, V. & Kim, Y. Ultrasound Thyroid Elastography Using Carotid Artery Pulsation (Preliminary Study). *American Institute of Ultrasound in Medicine*. 2007. Pg. 797-805
5. Jenny K. Hoang, Wai Kit Lee, Michael Lee, Daryl Johnson, Stephen Farrell. Ultrasound Features of Thyroid Malignancy: Pearls and Pitfalls. *Radiographics* 2007 Pg. 847-865
6. Hee Jung Moon, Ji Min Sung, Eun-Kyung Kim, Jung Hyun Yoon, Ji Hyun Youk, Jin Young Kwak Diagnostic Performance of Gray Scale US and Elastography in Solid Thyroid Nodules. *Radiology* 2012 Pg 1002-1013
7. Carl C. Reading, J. William Charboneau, Ian D. Hay, Thomas J. Sebo Sonography of thyroid nodules. A "Classic Pattern" Diagnostic Approach. *Ultrasound Quarterly* 2005. Pg 157-164
8. Andrej Lyshchik, Tatsuya Higashi, Ryo Asato, Shinzo Tanaka, Juichi Ito, Jerome J. Mai, Claire Pellot-Barakat, Michael F. Insana, Aaron B. Brill, Tsuneo Saga, Masahiro Hirakoa, Kaori Togashi. Thyroid Gland Tumor Diagnosis at US Elastography. *Radiology* 2005 Pg. 202-211
9. Jin Young Kwak, Eun-Kyung Kim. Ultrasound elastography for thyroid nodules: recent advances. *Ultrasonography* 2014 Pg. 75-82
10. Edmund S. Cibas, Syed Z. Ali.. The Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology. *American Society of Clinical Pathology* 2009 Pg. 658-665
11. Santosh Kumar Mondal, Simanti Sinha, Bijan Basak, Dipanwita Nag Roy, Swapan Kumar Sinha. The Bethesda System for Reporting Thyroid Fine Needle Aspirates: A cytologic study with histologic follow-up. *Journal of Cytology* 2013 Pg. 94-99

ANEXOS



Figura 12. Imagen en escala de grises de nódulo con diagnóstico de carcinoma papilar (Archivo INCMNSZ)



Figura 13. Imagen en escala de grises de nódulo con diagnóstico de hiperplasia folicular (Archivo INCMNSZ)

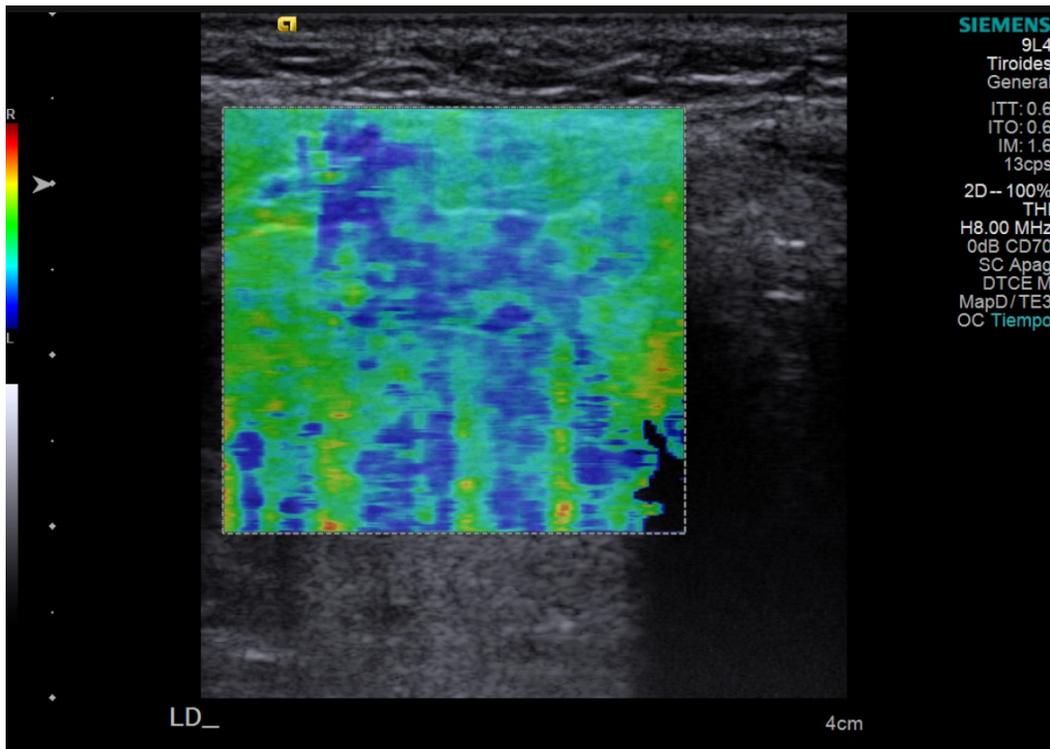


Figura 14. Elastografía de tensión en nódulo con diagnóstico de carcinoma papilar que muestra tendencia a la rigidez (Archivo INCMNSZ)

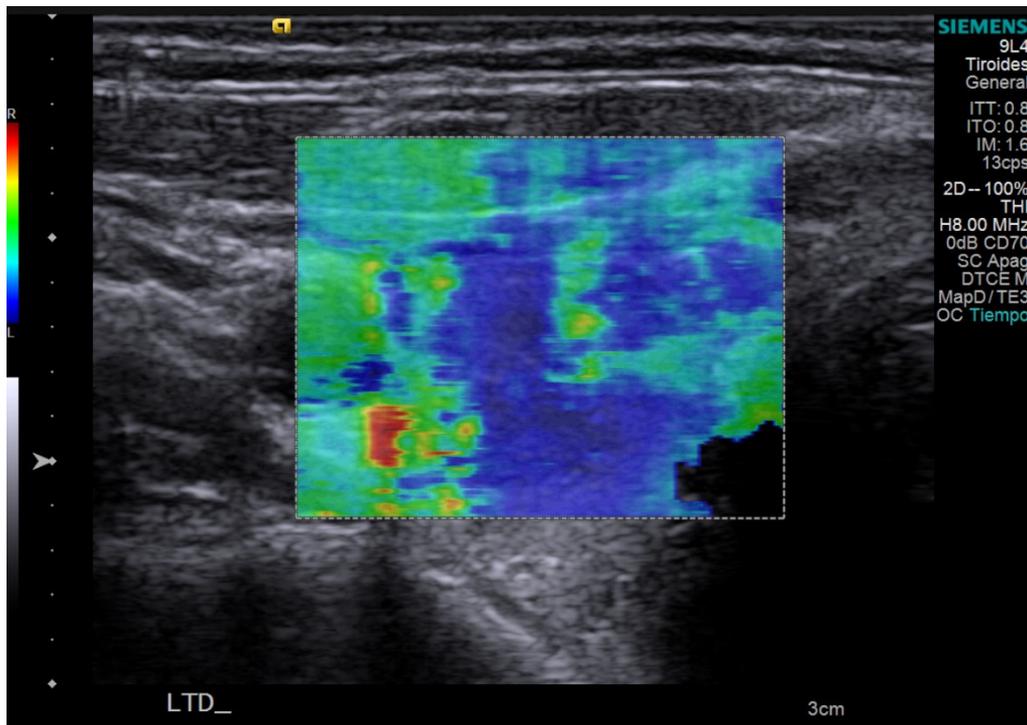


Figura 15. Elastografía de tensión en nódulo con diagnóstico de hiperplasia folicular que no muestra datos de rigidez (Archivo INCMNSZ)

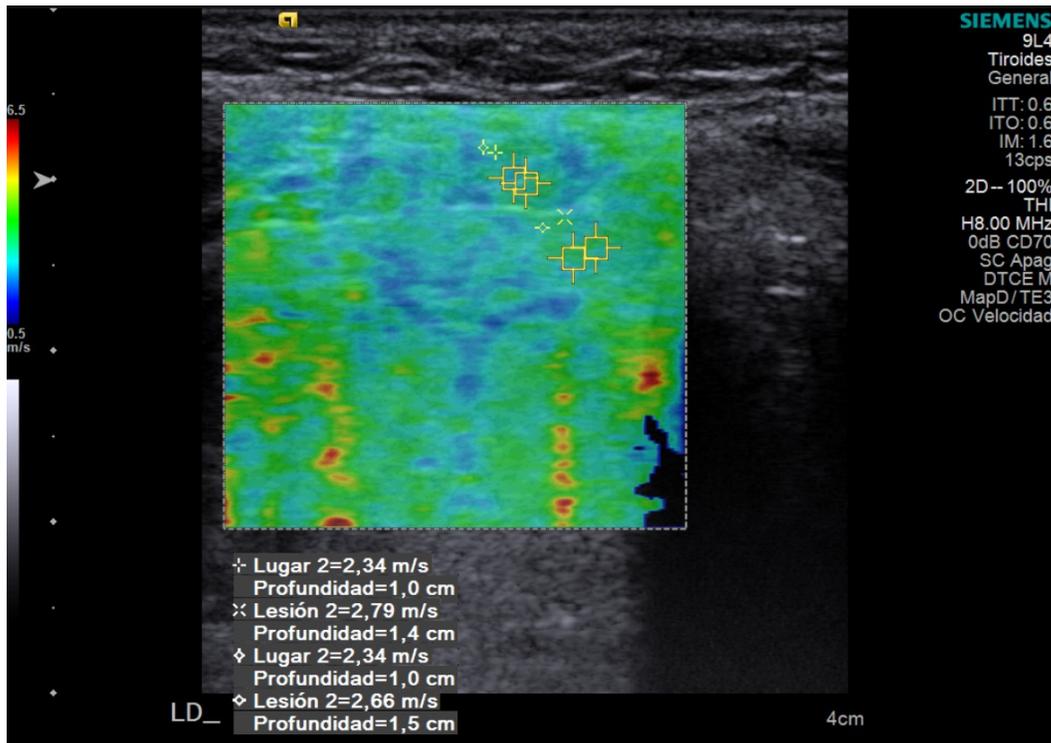


Figura 16. Elastografía por onda de corte en nódulo tiroideo con diagnóstico de carcinoma papilar (Archivo INCMNSZ)

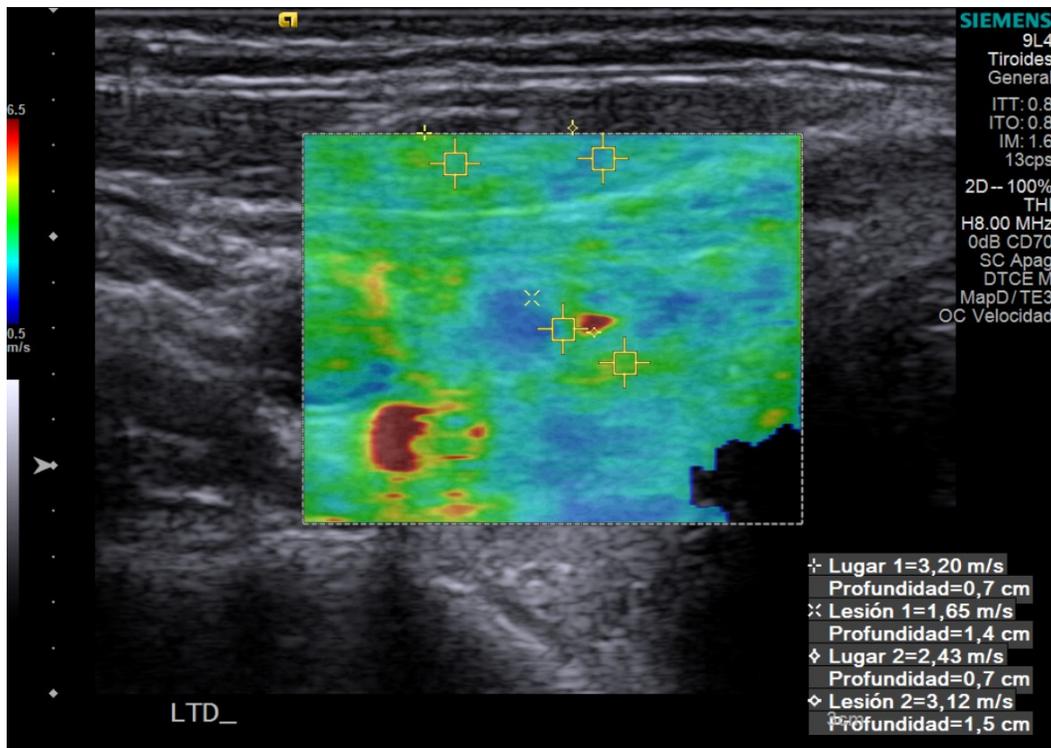


Figura 17. Elastografía por onda de corte en nódulo tiroideo con diagnóstico de Hiperplasia Folicular (Archivo INCMNSZ)