



**Universidad Nacional  
Autónoma de México**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
E INVESTIGACIÓN FACULTAD DE  
MEDICINA**



**“Correlación de TIRADS, elastografía, resultado  
citológico y Bethesda en Nódulos Tiroideos”**

**TESIS DE POSGRADO**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD MÉDICA EN:  
IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

**PRESENTA:  
DRA. MONTSERRAT SANTOSCOY GUTIÉRREZ**

**ASESORA DE TESIS: DRA. MÓNICA CHAPA IBARGÜENGOITIA.  
JEFE DEL DEPARTAMENTO: DR. JORGE VÁZQUEZ LAMADRID  
JEFE DE ENSEÑANZA: DR. SERGIO PONCE DE LEÓN ROSALES**

**Ciudad de México, México, Julio 2017**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.




## TESIS DE POSGRADO


### “Correlación de TIRADS, elastografía, resultado citológico y Bethesda en Nódulos Tiroideos”



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

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Sergio Ponce de León Rosales

Director de Enseñanza del INCMNSZ

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Jorge Vázquez Lamadrid

Jefe del Departamento de Radiología e Imagen Molecular del INCMNSZ

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Mónica Chapa Ibarquengoitia

Médico Especialista del Departamento de Radiología e Imagen Molecular del INCMNSZ

Asesor de Tesis



## **“Correlación de TIRADS, elastografía, resultado citológico y Bethesda en Nódulos Tiroideos”**

**AUTORES:**

**ALUMNO**

**Dra. Montserrat Santoscoy Gutiérrez**

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

## Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>5</b>
<b>2. Planteamiento del problema</b>	<b>6</b>
<b>3. Antecedentes</b>	<b>7</b>
<b>4. Justificación</b>	<b>15</b>
<b>5. Objetivo general</b>	<b>16</b>
<b>6. Objetivos específicos</b>	<b>16</b>
<b>7. Material y métodos</b>	<b>16</b>
a. Diseño	16
b. Universo de trabajo	17
c. Tamaño de muestra	17
d. Criterios de inclusión	17
e. Eliminación	17
f. Exclusión	17
<b>8. Procedimiento</b>	<b>18</b>
<b>9. Estrategia de análisis estadístico</b>	<b>20</b>
<b>10. Resultados</b>	<b>20</b>
<b>11. Discusión</b>	<b>27</b>
<b>12. Conclusiones</b>	<b>29</b>
<b>13. Bibliografía</b>	<b>29</b>

## Introducción

Múltiples patologías tanto benignas como malignas pueden afectar la tiroides, y el nódulo tiroideo es la patología tiroidea más frecuente, encontrándose hasta en el 50% de los adultos (1-7). Se define al nódulo tiroideo como una lesión dentro de la glándula tiroides que es radiológicamente distinta al parénquima tiroideo que la rodea (9). Menos del 7% de los nódulos tiroideos suelen ser malignos (4).

Los nódulos tiroideos y la patología maligna de tiroides tienen predilección por el sexo femenino de 4:1 y 2-3:1 respectivamente. En general la probabilidad de malignidad de un nódulo es mas alta en hombres y pacientes menores a 15 años y mayores de 45 años (1).

El ultrasonido de alta resolución se considera el estudio de elección para la evaluación de los nódulos tiroideos por su disponibilidad, ausencia de radiación ionizante y por ser costo-efectivo. Todo nódulo detectado por otro método de imagen requiere ser evaluado por ultrasonido (1).

La importancia clínica al detectar un nódulo tiroideo es identificar y excluir malignidad (9). Es por eso que se han identificado ciertas características ultrasonográficas sugestivas de malignidad y en base a estas se han propuesto varios sistemas de clasificación de las lesiones, siendo el mas utilizado el TIRADS (Thyroid Imaging Reporting and Data System) el cual ha demostrado que es posible distinguir entre nódulos benignos de malignos por medio del ultrasonido.

La biopsia por aspiracion con aguja fina (BAAF) tiene un rol muy importante en la evaluación de pacientes con nódulo tiroideo, ya que ayuda a reducir la cantidad de

cirugias innecesarias en pacientes con nódulos benignos y además ayuda a seleccionar que pacientes requieren de cirugía (14).

Es muy importante que los patólogos comuniquen los resultados citológicos en términos no ambiguos y que sean de ayuda clínica, es por eso que se introduce el sistema de Bethesda, el cual es un sistema de clasificación que consta de 6 categorías ( no diagnóstica, benigno, atipia de significado incierto, neoplasia folicular, sospechoso de malignidad y maligno) para el reporte citológico de los resultados de la BAAF. Con este sistema se le asigna un riesgo de malignidad a la lesión y orienta la conducta a seguir.

A pesar de que la biopsia por aspiración con aguja fina es actualmente el mejor método para distinguir nódulos benignos de malignos, tiene la desventaja de ser un método invasivo y está sujeto a errores de muestreo. Es por eso que actualmente la elastografía por ultrasonido es un método prometedor para ayudar a diferenciar entre lesiones benignas de malignas, y para seleccionar que pacientes son candidatos a BAAF (17).

### **Planteamiento del problema**

Actualmente la disponibilidad del ultrasonido ha contribuido al aumento en la detección de nódulos tiroideos, llegándose a encontrar nódulos hasta en el 67% de la población (2). Es por eso que es de suma importancia que se conozcan las características ultrasonográficas que se han demostrado que confieren cierto grado de malignidad y que se apliquen los sistemas de evaluación de los nódulos

tiroideos como el TIRADS, para de esta manera evitar la realización de biopsias o cirugías innecesarias.

A pesar de que existe buena correlación interobservador y de una buena relación del TIRADS con porcentajes de malignidad reportadas en la literatura, es difícil decidir que lesiones deben someterse a una BAAF, ya que un nódulo puede ser clasificado de diferentes maneras en las diferentes guías que existen (2). Es por eso que la elastografía se considera una herramienta prometedora para ayudar a clasificar que nódulos deben o no someter a una BAAF, ya que se ha visto que tiene una alta sensibilidad y especificidad para malignidad, hasta del 92% y 90% respectivamente (17, 18). Sin embargo hacen falta más estudios que validen esta nueva herramienta.

Por estas razones y tomando en cuenta la clasificación de Bethesda es que nos planteamos la siguiente pregunta:

**¿ Es similar nuestra correlación entre TIRADS, los hallazgos de la elastografía y el resultado citológico con la clasificación de Bethesda en los nódulos tiroideos a los reportados en la literatura?**

### **Antecedentes**

Los nódulos tiroideos se encuentran hasta en el 50% de los adultos en la población (1), es por eso que el radiólogo debe entender las manifestaciones tanto clínicas, imagenológicas y citológicas de las lesiones tiroideas. El método de elección para caracterizar los nódulos es el ultrasonido de alta resolución y en ocasiones es mal interpretado como poco útil para distinguir entre nódulos benignos de malignos. A



pesar de que una característica ultrasonográfica por si sola puede ser inespecífica, cuando hay múltiples hallazgos de malignidad en un nódulo es posible establecer cierto riesgo de malignidad (4).

Los hallazgos ultrasonográficos de un nódulo tiroideo que sugieren malignidad son los siguientes:

*Específicos:*

1. Microcalcificaciones
2. Extensión extratiroidea
3. Metástasis ganglionares cervicales
4. Nódulo antiparalelo en plano transversal (más alto que ancho)
5. Nódulo marcadamente hipoecoico

*Menos específicos:*

1. No halo periférico
2. Márgenes irregulares o mal definidos
3. Nódulo sólido
4. Vascularidad central aumentada

La probabilidad de malignidad aumenta con la cantidad de hallazgos ultrasonográficos sospechosos. Los nódulos malignos suelen tener en promedio 2 a 3 de los hallazgos mencionados (1).

Las microcalcificaciones son cuerpos de psammoma y son de los hallazgos más específicos de malignidad con una especificidad de 85.8%-95% . Se encuentran

hasta en el 59% de los carcinomas primarios, principalmente en carcinoma papilar. Las calcificaciones gruesas pueden coexistir y son el tipo mas frecuente en el carcinoma medular (4).

La extensión extratiroidea se ve hasta en el 36% de las neoplasias tiroideas en análisis histológico.

Los hallazgos que sugieren metástasis en ganglios cervicales son la pérdida de morfología ovalada, el aumento de tamaño y reemplazo del hilio graso, márgenes irregulares, ecotextura heterogénea, así como calcificaciones o cambios quísticos (4).

El colegio americano de radiología propuso una terminología estandarizada para reportar los nódulos tiroideos para estratificar el riesgo de los mismos y así identificar que nódulos requieren de una BAAF y disminuir la cantidad de biopsias realizadas a nódulos benignos. Se establecieron 5 características finales para recomendación en la evaluación de los nódulos tiroideos y su asignación de TIRADS (8).

1. *Composición:* Se basa en el componente del nódulo. Los que son quísticos, predominantemente quísticos o espongiiformes (>50% formado por pequeños espacios quísticos) no se les asigna número, ya que suelen ser benignos. Los de contenido mixto ( el aspecto del componente sólido es mas importante) cuando el contenido sólido es excéntrico y con ángulos agudos se considera sospechoso y se le asigna 1 punto. A los nódulos sólidos se les asignan 2 puntos.

2. *Ecoegnicidad*: respecto al tejido tiroideo, puede ser anecoico (0 puntos), hiperecoico o isoecoico que se les asigna 1 punto, hipoecoico (2 puntos) y muy hiperecoico (3 puntos).
3. *Forma*: Medida en plano transverso, puede ser paralela (0 puntos) o antiparalela (3 puntos).
4. *Márgenes*: pueden ser lisos o mal definidos (ambos con 0 puntos), lobulados o irregulares (2 puntos) y con extensión extratiroidea (3 puntos).
5. *Focos ecogénicos*: Pueden ser artefactos en cola de cometa los cuales suelen ser indicativos de benignidad (0 puntos). Macrocalcificaciones con sombra acústica, en los cuales el riesgo de malignidad se eleva si se asocia con otros hallazgos sospechosos por lo que se les asigna 1 punto. Las calcificaciones periféricas se asocian mas con malignidad por lo que se les asignan 2 puntos. Calcificaciones puntiformes son de alta sospecha (3 puntos).

En base a estas características se proponen 5 categorías en las cuales se agrupan los nódulos para asignarles un porcentaje de riesgo de malignidad según los hallazgos ultrasonográficos antes mencionados, y las categorías son:

**TIRADS 1:** Glandula tiroides normal. (0 puntos asignados).



□ Glándula tiroides normal.

**TIRADS 2:** No sospechoso. No requiere BAAF. (2 puntos asignados).



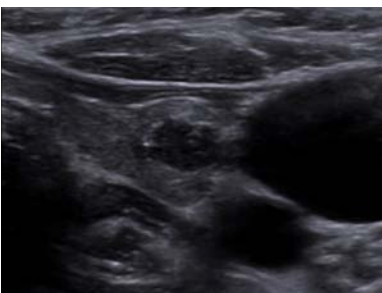
- Nódulo paralelo de bordes lisos predominantemente quístico, isoecoico. TIRADS 2.

**TIRADS 3:** Levemente sospechosos. BAAF si miden 2.5cm o mas. Se da seguimiento ultrasonografico en nodulos de 1.5cm pero menores a 2.5cm.



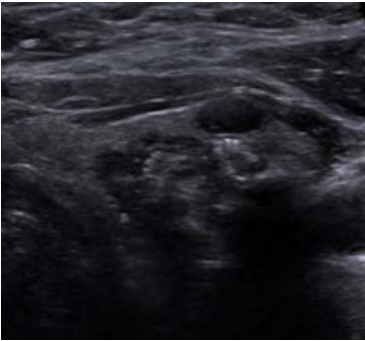
- Nódulo paralelo de bordes lisos predominantemente sólido e isoecoico sin ecogenicidad focal, TIRADS 3.

**TIRADS 4:** Moderadamente sospechoso. BAAF si mide 1.5cm o mas. Se sigue si mide 1cm o mas pero menos de 1.5cm (4-6 puntos).



- Nódulo paralelo de bordes lisos sólido hipoecoico con calcificaciones periféricas, TIRADS 4.

**TIRADS 5:** Altamente sospechoso. BAAF si mide 1cm o mas y se da seguimiento si mide mas de 0.5cm pero menos de 1cm (7 o mas puntos).



- Nódulo antiparalelo sólido de bordes lobulados isoecoico con calcificaciones mixtas, TIRADS 5.

Las categorías TIRADS 4 y 5 se basan en 5 características identificadas que confieren riesgo de malignidad: componente sólido, nódulo marcadamente hipoecoico, márgenes irregulares o microlobulados, microcalcificaciones y forma antiparalela, asignándose TIRADS 4a cuando tenemos una de las características de malignidad, TIRADS 4b dos y así sucesivamente hasta el TIRADS 5.

En cuanto al seguimiento de nódulos que no cumplen criterio para BAAF hay poco consenso, pero en general se sugiere seguimiento anual, excepto en pacientes que fueron sometidos a tiroidectomía por cáncer y que se mantienen en vigilancia para rastreo de adenopatías, en las cuales se sugiere seguimiento cada 6 meses. Se considera que el crecimiento es significativo si aumentan las dimensiones en 20% en al menos dos medidas o aumento del 50% del volumen (8).

El ultrasonido en escala de grises es una herramienta sensible para diagnósticos diferenciales del nódulo tiroideo con hallazgos sospechosos, sin embargo no hay consenso entre las guías en cuanto a la definición de hallazgos sospechosos y además el ultrasonido es operador dependiente teniendo variación interobservador e intraobservador.

Además de los hallazgos que se pueden identificar por ultrasonido en escala de grises tenemos la elastografía, que es una herramienta con gran potencial para superar las desventajas antes mencionadas del ultrasonido, ya que puede proporcionar información acerca de la rigidez del nódulo de manera no invasiva (21). Muchos estudios han demostrado que la combinación de la elastografía y la escala de grises tiene mayor sensibilidad (21).

Existen dos formas de realizar la elastografía, la elastografía de tensión (Strain elastography) y la de onda de corte (Shear wave elastography). La primera evalúa el desplazamiento del tejido por compresión externa o por deslizamiento con pulsación carotídea o movimientos respiratorios y sobrepone esta imagen a la obtenida en escala de grises caracterizándola con colores azul (mayor rigidez) o rojo (suave). Este método arroja resultados cualitativos y semicuantitativos.

La elastografía por onda de corte calcula el desplazamiento en el tejido al propagarse el sonido, es menos operador dependiente y da información más objetiva y es reproducible. En esta hay dos maneras de medir el desplazamiento, por la fuerza de impulso en la radiación acústica (ARFI) y se calcula en base al desplazamiento en m/seg, o la elasticidad por desplazamiento del tejido en kilopascasles. Se pueden obtener medidas de rigidez media, máxima y desviación estándar. En cuanto a la escala de colores, el azul señala tejido suave mientras el rojo tejido rígido (20).

Algunas desventajas de la elastografía son las siguientes; puede dar resultados erróneos en nódulos benignos con calcificaciones gruesas así como en lesiones

quísticas. Otra limitación importante es que tiene baja sensibilidad para carcinoma folicular, ya que en la evaluación cualitativa puede parecer que es una lesión blanda (19).

Debido a que se ha visto un aumento en la detección de nódulos tiroideos se ha visto la necesidad de establecer los criterios para seleccionar que nódulos deberán someterse a una BAAF para minimizar costos y maximizar el beneficio.

La BAAF es la mejor herramienta para decidir que nódulos requieren cirugía y cuales requieren seguimiento, tiene una alta especificidad (60-98%) pero sensibilidad variable (54-90%) para el diagnóstico de nódulos malignos (18). Una de las limitaciones de la BAAF son las lesiones indeterminadas o lesiones foliculares, sin embargo los estudios de inmunohistoquímica son prometedores (13).

Con el fin de tener mayor claridad para reportar los resultados de citopatología se estableció el sistema Bethesda para facilitar la comunicación entre los diferentes especialistas. Existen 6 categorías, cada una con cierto porcentaje de riesgo de malignidad y una recomendación de tratamiento específica (1).

**Bethesda I** no diagnóstica o inadecuada. Riesgo de malignidad de 1-4%. Repetir BAAF.

**Bethesda II** Benigno, riesgo de malignidad de 0-3%. Se sugiere seguimiento a los 12 meses para valorar estabilidad de 1 a 2 años si se mantiene estable se sugiere seguimiento con intervalos de 3-5 años. Se reporta hasta en el 60-70% de los casos (1).

**Bethesda III** Atípicia de significado incierto o lesión folicular de significado incierto. Riesgo de malignidad 5 -15%, se sugiere repetir BAAF.

**Bethesda IV** Neoplasia folicular o sospechoso de neoplasia folicular. Se reporta en el 6%-12% de los casos (1). El riesgo de malignidad es de 15-30%. Se sugiere hemitiroidectomía ya que no se puede excluir malignidad por BAAF.

**Bethesda V** Sospechoso de malignidad. Reportado en el 3%-5%, Presentando riesgo de malignidad de 60-75%, se sugiere tiroidectomía o lobectomía.

**Bethesda VI** Maligno. Se reporta en el 3%-7%. Riesgo de malignidad 97-99%, requiere de tiroidectomía.

## **Justificación**

El rol del radiólogo es crítico en el manejo del nódulo tiroideo, ya que está involucrado tanto en el diagnóstico como en el manejo, ya que en base a los hallazgos reportados se toma la decisión de que nódulos serán sometidos a BAAF y cuáles no.

Existen múltiples guías o sistemas de clasificación de los nódulos tiroideos con la intención de mejorar el rendimiento diagnóstico, y el sistema TIRADS ha logrado tener cada vez mayor aceptación sin embargo aún no hay un consenso establecido en las guías mexicanas acerca de su uso, así como del uso de la elastografía para la valoración del nódulo tiroideo.

Por estas razones y ya que no existe ningún estudio en población mexicana que correlacione los hallazgos ultrasonográficos (utilizando la clasificación de TIRADS)



y la elastografía con los hallazgos citológicos (sistema Bethesda) tras la biopsia con aspiración con aguja fina, así como con los resultados histopatológicos.

## **Objetivo general**

- Valorar el desempeño de los hallazgos obtenidos por ultrasonido en escala de grises evaluados con el sistema TIRADS, Doppler color y elastografía, correlacionándolos con hallazgos citológicos obtenidos utilizando el sistema Bethesda.

## **Objetivos específicos**

- Conocer el porcentaje de BAAFS adecuadas para diagnóstico citológico.
- Correlacionar los hallazgos ultrasonográficos (utilizando el TIRADS) con el resultado citológico (utilizando sistema Bethesda).
- Establecer un punto de corte por elastografía para lesiones benignas y malignas.
- Valorar los hallazgos ultrasonográficos de manera individual y su porcentaje de riesgo de malignidad.

## **Material y métodos**

### **Diseño:**

- Este estudio es de tipo transversal, observacional, prolectivo y descriptivo.

**Universo de trabajo:**

- Se tomaron en cuenta todos los nódulos tiroideos sometidos a BAAF guiada o no por ultrasonido que contaban previamente con ultrasonido en escala de grises y elastografía en el periodo de Enero a Junio del 2016 en el “Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán”.

**Tamaño de muestra:**

- Todos los nódulos que cumplieran con los criterios de inclusión en el tiempo establecido de Enero a Junio de 2016.

**Criterios de inclusión:**

- Todos los nódulos que contaban con ultrasonido en escala de grises, elastografía y BAAF guiada o no por ultrasonido en nuestra institución en el periodo de Enero a junio 2016.

**Criterios de exclusión:**

- Pacientes sin ultrasonido completo o que no contaban con BAAF con resultado citológico.

**Procedimiento**

El ultrasonido se realiza en el departamento de Radiología de nuestro Instituto, utilizando un equipo Acuson Siemens (Siemens Medical, Alemania) con transductor lineal multi-frecuencia 9L-4. Se colocaba al paciente en decúbito supino, con el cuello en hiperextensión, utilizando un transductor lineal mencionado que nos proporciona adecuada penetración y alta resolución. Se toman imágenes en

transverso y longitudinal de ambos lobulos incluyendo el istmo obteniendo medidas transversales, anteroposterior y longitudinal en escala de grises y Doppler color para valorar la vascularidad. En caso de existir alguna lesión se caracteriza obteniendo imágenes en escala de grises, Doppler color y poder con medidas en los tres planos.

Posteriormente se realiza rastreo en cadenas ganglionares cervicales bilaterales.

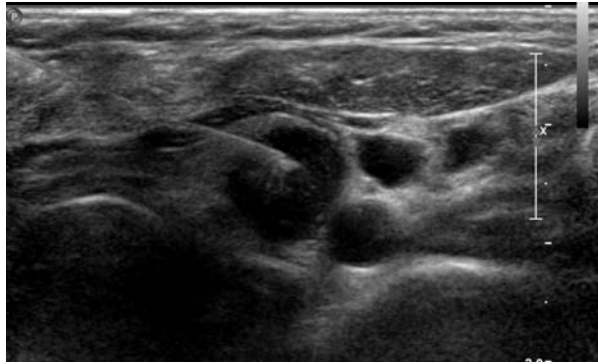
Se realizó elastografía por onda de corte ( Shear wave) empleando el software de Siemens. Se realizaron un total de 155 elastografías, con el transductor en transverso de manera estática abarcando parte del nódulo y tejido adyacente normal realizando las medidas de rigidez estandar en tejido normal (músculos del cuello) comparándolas con porciones sólidas de los nódulos, se evaluó de manera cualitativa y cuantitativa obteniendo la media y mediana.



▪ Corte axial del lóbulo tiroideo izquierdo de una Elastografía cualitativa rígida de nódulo sospechoso.

Para la realización de la BAAF, se realizaron guiadas por ultrasonido, utilizando equipo Phillips ( Phillips Medical, Holanda) utilizando aguja fina de 25G. Iniciamos explicándole al paciente el procedimiento y obtenemos el consentimiento informado una vez que el paciente acepta el procedimiento, colocamos al paciente en supino sobre la cama de exploración ultrasonográfica con el cuello ligeramente extendido. El radiólogo se posiciona por lo general a la altura del torax y de lado derecho para facilitar la visualizacion de la pantalla y obtener el material.

Se utiliza un transductor lineal de alta frecuencia (7-15MHz) cubriéndolo con apósito transparente estéril y realizamos aseo con clorexhidina, posteriormente se colocan campos estériles para cubrir la periferia del sitio de punción. Se inyectan aproximadamente 5ml de lidocaina al 2%. Se realizan de 2 a 3 punciones según la muestra que se obtenga, realizando aspiración cuando la muestra no es suficiente. Las tasas de complicaciones son bajas, siendo lo mas frecuente dolor local. Las muestras de biopsia fueron enviadas al departamento de patología de nuestro instituto.



▪ Corte axial del lóbulo tiroideo izquierdo de una BAAF de nódulo sospechoso.

## Consideraciones éticas

Al ser un trabajo descriptivo y observacional, no se modificó el abordaje o manejo de los pacientes por lo que no se consideró la aprobación por comité de ética.

## **Estrategia de análisis estadístico**

Se hizo estadística descriptiva con medidas de tendencia central, media y desviación estandar para variables de distribución normal y mediana para distribución no paramétrica y proporciones para variables cualitativas.

Para estadística inferencial se utilizaron medidas de asociación con razón de momios y de significancia estadística con Chi cuadrada para variables categóricas y T de Student para comparación de medias en variables numéricas.

Curvas ROC con cálculo de área bajo la curva.

## **Resultados**

Se analizaron un total de 203 nódulos tiroideos de los cuales se realizó ultrasonido, BAAF y resultado de citología en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán en el periodo de enero a junio de 2016. De estos nódulos se encontró que el 89.16% (180 pacientes) fueron de sexo femenino y el 10.83% (23 pacientes) de sexo masculino. El rango de edad de los pacientes analizados fué de los 19 a 88 años con un promedio de 53.8 años con desviación estándar de +/- 15.2 años.

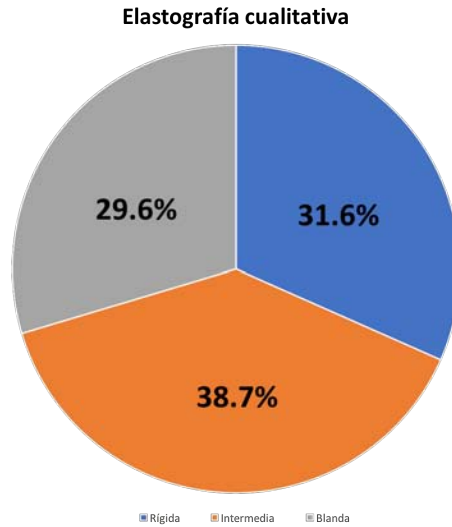
La mayoría de los nódulos median mas de 1 cm (92%) presentando un rango de 6 a 91mm con una media de 25 y desviación estándar +/- 15.2.

Los Porcentajes de presentación de las distintas características ultrasonográficas de los 203 nódulos analizados, se muestran en la *Tabla 1*.

Característica ultrasonográfica de los 203 nódulos estudiados.	Porcentaje de presentación
<b>Localización</b>	
Derecha	45.5%
Izquierda	47.5%
Istmo	7%
<b>Composición</b>	
Sólidos/predominantemente sólidos	74%
Mixtos	16.2%
Predominantemente quístico	3.4%
Espongiforme	6.4%
<b>Ecogenicidad</b>	
Hiperecoico	5.4%
Isoecoico	54.6%
Hipoecoico	38%
Muy hipoeicoico	2%
<b>Forma</b>	
Paralelo	87%
Antiparalelo	13%
<b>Bordes</b>	
Lisos	50.7%
Irregulares	24%
No definidos	23.1%
Extensión extratiroidea	2.4%
<b>Ecogenicidad focal</b>	
Microcalcificaciones	37.9%
Macrocalcificaciones	15.2%
Perifericas	8.3%
Cola de cometa	0.9%
<b>Vascularidad</b>	
No vascularidad	15.2%
Periferica	37.4%
Central	4.9%
Mixta	43%

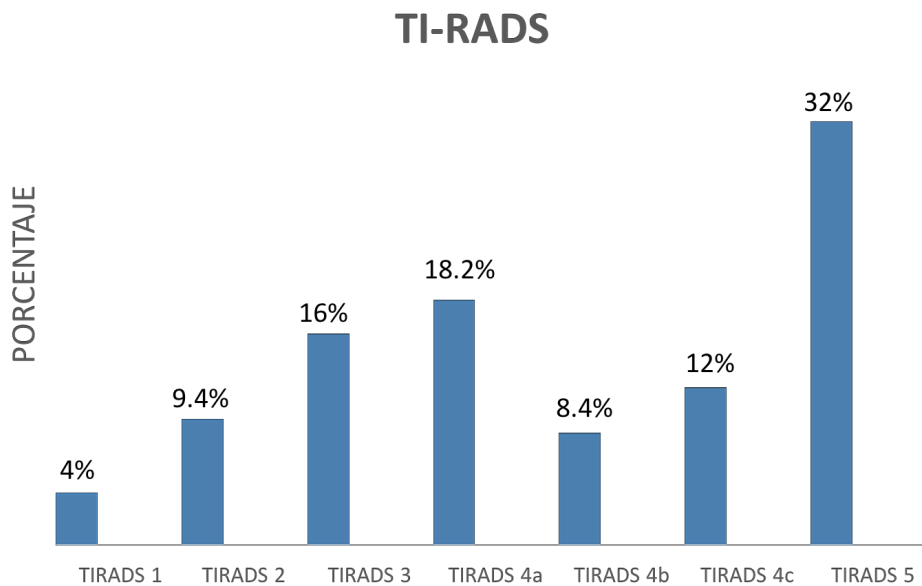
**Tabla 1.** Porcentajes de presentación de características por ultrasonido de los 203 nódulos analizados.

Se realizaron 155 elastografías por ultrasonido, de las cuales se obtuvieron valores semicuantitativos y cualitativos, estos últimos se muestran los porcentajes de presentación en la *gráfica 1*. Los valores semicuantitativos se presentaron en rangos desde 1.4 a 9.35m/s con media de 4.25 y DS +/- 1.3.



**Gráfica 1.** Porcentajes de los valores de elastografía cualitativa de los 203 nódulos.

Los 203 nódulos se clasificaron dependiendo de sus características ultrasonográficas en la categoría TI-RADS correspondiente, y los porcentajes de presentación de cada categoría son representados en la *gráfica 2*.

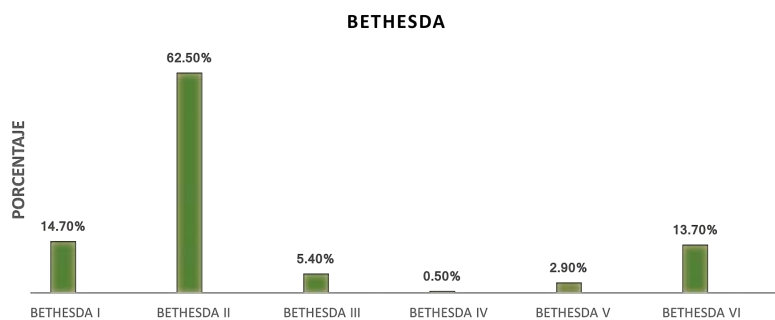


**Gráfica 2.** Porcentajes según categoría TIRADS.

Al evaluar al ultrasonido para detectar la extensión extratiroidea este tuvo una sensibilidad de 7.14% y especificidad de 94.74% y área bajo la curva de 0.5 al comparar con resultado histopatológico.

De las muestras obtenidas por BAAF el 93.1 % fueron guiadas por ultrasonido en el departamento, obteniendo suficiencia de 87.1%, y no hubo diferencia estadística significativa con aquellas no realizadas en el departamento.

Los porcentajes de los resultados citológicos según el sistema Bethesda son representados en la *gráfica 3*.



**Gráfica 3.** Porcentajes de presentación según el Bethesda.

Tomando en cuenta los nódulos que por citología fueron material suficiente (177), el 75.1% fueron benignos (Bethesda II), el 18% malignos (Bethesda V/VI) y el 6.7% indeterminados (Bethesda III/IV).

En el grupo de nódulos benignos (Bethesda II) la edad media fue de 54.4 años con DS 14.6 y en el grupo de malignos (Bethesda V y VI) edad media de 47.3 con DS 17.4, con  $P= 0.0186$ .



Por ultrasonido se identificaron adenopatías sospechosas en el 9.8%, que al comparar con los resultados histopatológicos el 46.8% tuvieron ganglios positivos, demostrando una sensibilidad de 73.33% y especificidad de 83.33% con área bajo la curva de 0.78 del ultrasonido al comparar con el resultado histopatológico.

Al correlacionar el tamaño obtenido por ultrasonido y por patología se observó una relación de 0.6, con una mediana de 31.4mm en las medidas por ultrasonido y mediana de 28mm por histopatología, con  $P= 0.3944$  no significativa.

En base al TIRADS y la citología obtenida de cada categoría se muestra en la *tabla 2* la cantidad de nódulos que se observaron de cada citología (benigna, maligna, indeterminada).

Categoría TIRADS	Citología benigna (Bethesda II)	Citología indeterminada (Bethesda III/IV)	Citología maligna (Bethesda V/VI)
TIRADS 1	8 (100%)	0	0
TIRADS 2	16 (94.1%)	1 (5.8%)	0
TIRADS 3	26 (83.8%)	4 (13%)	1 (3.2%)
TIRADS 4a	27 (84.3%)	2 (6.2%)	3 (9.3%)
TIRADS 4b	8 (88.8%)	0	1 (11.1%)
TIRADS 4c	19 (79.1%)	1 (4.1%)	4 (17%)
TIRADS 5	28 (50.9%)	4 (7.2%)	23 (42%)

**Tabla 2.** TIRADS y cantidad de nódulos de cada citología.

De los 203 nódulos, el 15.7% (32 nódulos) fueron sometidos a cirugía y de esos el 84.8% fueron malignos por histopatología. De los nódulos malignos el 43.7% tuvo extensión extratiroidea.

El 94% (30/32) de los nódulos malignos por histopatología midieron más de 1 cm, el rango fué de 3 a 100mm, con media de 28 y DS +/-24.6, siendo estadísticamente no significativo ( $p= 0.696$ ).

Las características ultrasonográficas de los nódulos según el grupo de citología (benigna, maligna o indeterminada) se muestra en la tabla 3.

Característica ultrasonográfica.	Citología benigna	Citología Maligna	Citología indeterminada
<b>Localización</b>			
Derecha	66 (74.1%)	17 (19.1%)	6 (6.7%)
Izquierda	58 (75.3%)	13 (16.8%)	6 (7.7%)
Istmo	9 (90%)	1 (10%)	0
<b>Composición</b>			
Sólidos/predominantemente sólidos	90 (68.7%)	30 (22.9%)	11 (8.3%)
Mixtos	26 (92.8%)	1 (3.5%)	1 (3.5%)
Predominantemente quístico	4 (80%)	1 (20%)	0
Quístico	0	0	0
Espongiforme	13 (100%)	0	0
<b>Ecogenicidad</b>			
Hiperecoico	9 (81.8%)	1 (9%)	1 (9%)
Isoecoico	83 (83%)	12 (12%)	5 (5%)
Hipoecoico	41 (63%)	18 (27.6%)	6 (9.2%)
Muy hipoeicoico	0	1 (100%)	0
<b>Forma</b>			
Paralelo	120 (79.4%)	20 (13.2%)	11 (7.2%)
Antiparalelo	13 (50%)	12 (46.1%)	1 (3.8%)
<b>Bordes</b>			
Lisos	74 (85%)	7 (8%)	6 (6.8%)
Irregulares	22 (48.8%)	21 (46.6%)	2 (4.4%)
No definidos	34 (85%)	2 (5%)	4 (10%)
Extensión extratiroidea	3 (60%)	2 (40%)	0
<b>Ecogenicidad focal</b>			
Microcalcificaciones	37 (56.9%)	24 (36.9%)	4 (6.1%)
Macrocalcificaciones	12 (60%)	7 (35%)	1 (5%)
Periféricas	8 (61.5%)	4 (30.7%)	1 (7.6%)
Cola de cometa	2 (100%)	0	0
<b>Vascularidad</b>			
No vascularidad	13 (72%)	3 (16.6%)	2 (11.1%)
Periférica	62 (89.8%)	4 (5.7%)	3 (4.3%)
Central	4 (44.4%)	5 (55.5%)	0
Mixta	51 (66.2%)	19 (24.6%)	7 (9%)
<b>Elastografía cualitativa</b>			
Rígida	25 (56.8%)	15 (34%)	4 (9%)
Intermedio	40 (80%)	5 (10%)	5 (10%)
blanda	32 (86.4%)	4 (10.8%)	1 (2.7%)

**Tabla 3.** Características según el grupo de citología.

Los principales hallazgos que fueron estadísticamente significativos para predecir malignidad se mencionan en la tabla 4 y los hallazgos en nódulos malignos que fueron protectores se muestran en la tabla 5.

Característica	Cantidad de nódulos	p	OR
Sólido	30	0.004	7.16
Hipoecoico	18	0.017	2.88
Antiparalelo	12	< 0.001	5.53
Borde irregular	21	< 0.001	9.6
Microcalcificaciones	24	< 0.001	7.78
Vascularidad central	5	0.010	5.9
Vascularidad mixta	19	0.055	2.34
Elastografía rígida	15	0.003	4.8

**Tabla 4.** Hallazgos sugestivos de malignidad.

Característica	Cantidad de nódulos	p	OR
Mixto	1	0.056	0.13
Isoecoico	12	0.022	0.36
Bordes lisos	7	0.003	0.22
Bordes poco definidos	2	0.042	0.19
Presencia de halo	3	0.011	0.17
Vascularidad periférica	4	0.001	0.16

**Tabla 5.** Hallazgos protectores de malignidad.

La edad media de presentación en los nódulos malignos fue de 47.3 años con DS 17.4. El sexo no fue estadísticamente significativo.

En cuanto a la elastografía semicuantitativa en la *tabla 5* se muestran los resultados, según cada grupo de citología.

Citología	Velocidad media m/s (media)	Desviación estándar
Citología maligna	4.8	1.84
Citología indeterminado	4.5	0.91
Citología benigna	4.1	1.21
Citología insuficiente	4.1	1.11

**Tabla 5.** Elastografía semicuantitativa en cada grupo de citología.

Los factores que se vieron mayormente asociados a Bethesda I, fueron la lateralidad izquierda ( $p= 0.023$ , OR 2.52), lateralidad en istmo ( $p= 0.002$ , OR 5.12), composición predominantemente quístico ( $p= 0.033$ , OR 4.69), ecogenicidad muy hipoecoico ( $p= 0.001$ , OR 19.11), macrocalcificaciones ( $p= <0.001$ , OR 4.42), ausencia de vascularidad ( $p= <0.001$ , OR 6.54).

## **Discusión**

En nuestro estudio se demostró que las BAAF que son guiadas por ultrasonido tiene altas tasas de éxito, y no se encontró diferencia estadística significativa en las que se realizaron en el departamento respecto a las realizadas fuera de nuestro departamento.

El sexo predominante fue el femenino, como lo mencionan en la literatura. Llama la atención que la edad media de presentación de las lesiones malignas es menor respecto a las lesiones benignas, las cuales se presentaron en una media de edad mayor.

La lateralidad de los nódulos no mostró significancia estadística para predecir malignidad.

Los porcentajes de malignidad que se obtuvieron para cada categoría del TIRADS correlacionaron adecuadamente con los resultados de citología (Bethesda) y concuerdan con los reportados en la literatura. Algo que también se observó en nuestro estudio es que los hallazgos ultrasonográficos sugestivos de malignidad

como los bordes irregulares, composición sólida, los nódulos hipoecoicos, forma antiparalela y las microcalcificaciones presentaron buena correlación con los resultados de citología e histopatología, con resultados estadísticamente significativos.

Se encontró buena relación entre la medida del nódulo por ultrasonido y la medida por resultado histopatológico.

Se observó que el ultrasonido no es buen predictor de extensión extratiroidea, sin embargo si tiene alta especificidad. Respecto a las adenopatías el ultrasonido presentó buena sensibilidad y especificidad.

Se vio que gran porcentaje de los nódulos malignos presentaron vascularidad mixta, sin embargo no fue significativo, por lo que no es buen predictor de malignidad.

La elastografía rígida se vio en gran parte de los nódulos malignos, lo cual nos lleva a pensar que es una gran herramienta para el diagnóstico de malignidad.

## Conclusiones

En nuestro trabajo se encontró adecuada correlación entre el TIRADS, Bethesda y la elastografía para predecir malignidad, y fueron acordes a los resultados de histopatología en los pacientes que fueron sometidos a cirugía.

Sin embargo se pone de manifiesto la necesidad de conocer y aplicar adecuadamente los criterios para las categorías TIRADS para de esta manera evitar las biopsias innecesarias y lograr tener alta sensibilidad y especificidad para nódulos sospechosos que requieran de BAAF, asociándolos a la elastografía, ya que demostró ser de gran utilidad para predecir malignidad.

## Bibliografía

1. Nachiappan AC, Metwalli ZA, Haily BS, Patel RA, *et al.* The Thyroid: Review of Imaging Features and Biopsy Techniques with Radiologic- Pathologic Correlation. *Radiographics* 2014; 34:276-293.
2. Kwak JY, Han KH, Yoon JH, *et al.* Thyroid Imaging Reporting and Data System for US features of nodules: a step in establishing better stratification of cancer risk. *Radiology* 2011; 260: 892-9.
3. Lacout A, Thariat J, Chevenet C, Marcy PY. Management of thyroid nodules on US with benign or atypical cytological features. *Diagnostic and Interventional Imaging* 2015; 96: 507-509.
4. Hoang JK, Lee WK, Lee M, Johnson D, Farrell S. US features of Thyroid Malignancy: Pearls and Pitfalls. *Radiographics* 2007; 27:847-865.
5. Yooh JH, Han K, Kim EK, *et al.* Diagnosis and Management of Small Thyroid Nodules: A Comparative Study with Six Guidelines for Thyroid Nodules. *Radiology* 2017; 283:560-569.
6. Kim MJ, Kim EK, Park SI, *et al.* US-guided fine-needle aspiration of thyroid nodules: indications, techniques, results. *RadioGraphics* 2008;28(7): 1869–1889.
7. Villegas SA, Hurtado LM, Saldivar FR, *et al.* Epidemiología del nódulo tiroideo. *Cirujano general* 2001;23 (4):283-289.

8. Tessler FN, Middleton WD, Grant EG, *et al.* ACR Thyroid Imaging, Reporting and Data System (TI-RADS): White Paper of the ACR TI-RADS Committee. *Journal of the American College of Radiology* 2017.
9. Cooper DS, Doherty GM, Haugen BR, *et al.* Revised American Thyroid Association management guidelines for patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer. *Thyroid* 2009; 19:1167–1214.
10. Rahal A, Falsarella PM, Dahmer R, *et al.* Correlation of Thyroid Imaging Reporting and Data System (TI-RADS) and fine needle aspiration: experience in 1,000 nodules. *Einstein* 2016; 14: 119-123.
11. Zayadeen AR, Yousef MA, Berbaum K. Ultrasound Features of Thyroid Nodules to Assess Malignancy risk: A step toward TIRADS. *AJR* 2016; 207: 1-10.
12. Satya MN, Amogh VN, *et al.* A prospective study to evaluate the reliability of thyroid imaging reporting and data system in differentiation between benign and malignant thyroid lesions. *Journal of clinical imaging science* 2016; 6:1-11.
13. Horvath E, Majlis S, Rossi R, *et al.* An ultrasonogram reporting system for thyroid nodules stratifying cancer risk for clinical management. *J Clin Endocrinol Metab* 2009; 90:1748-51.
14. Cibas ES, Ali SZ. The Bethesda system for reporting thyroid cytopathology. *Am J Clin Pathol* 2009; 132:658–665.
15. Yoon JH, Lee ES, *et al.* Thyroid nodules: nondiagnostic cytologic results according to Thyroid Imaging Reporting and Data System before and after application of the Bethesda system. *Radiology* 2015; 276:579-587.
16. Yoon JH, Lee ES, *et al.* Malignancy Risk Stratification of thyroid nodules: comparison between the Thyroid Imaging Reporting and Data System and the 2014 American Thyroid Association Management Guidelines. *Radiology* 2016; 000:1-8.
17. Asteria C, Giovanardi A, Pizzocaro A, *et al.* US Elastography in the Differential Diagnosis of Benign and Malignant Thyroid Nodules. *Thyroid* 2008; 18:523-531.
18. Friedrich-Rust M, Meyer G, *et al.* Interobserver Agreement of Thyroid Imaging Reporting and Data System (TI-RADS) and Strain Elastography for the Assessment of Thyroid Nodules. *Plosone* 2013; 8: 1-6.
19. Kim SY, Kim EK, *et al.* Application of texture analysis in the differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules: comparison with gray scale ultrasound and elastography. *AJR* 2015; 205:W343-W351.
20. J. Bamber, D. Cosgrove, C. F. Dietrich, J. Fromageau, *et al.* Guidelines and Recommendations on the Clinical Use of Ultrasound Elastography. Part 1: Basic Principles and Technology. *Ultraschall in Medicine* 2013 Pg. 169-184.