



Escuela Peruana de Ecografía Clínica

# ELASTOGRAFIA DEL NÓDULO TIROIDEO

Dr. Hubertino Díaz

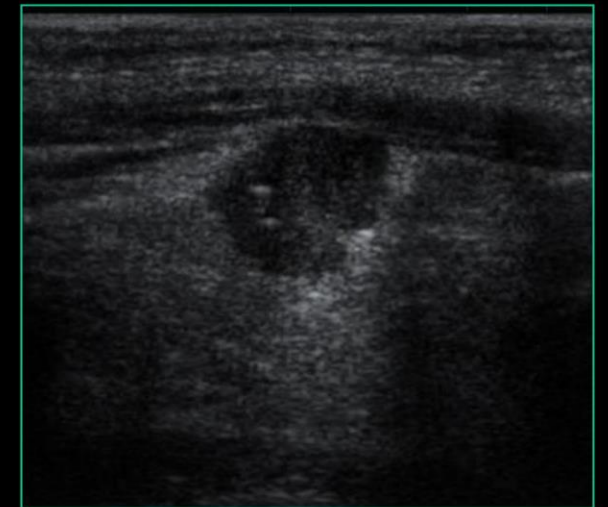
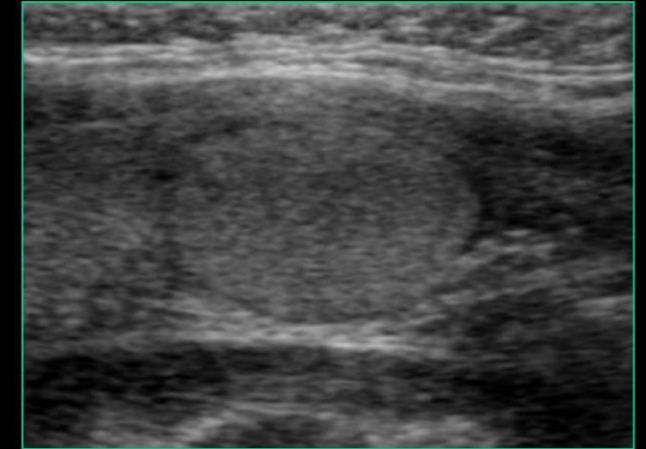
Lima-Perú

2017

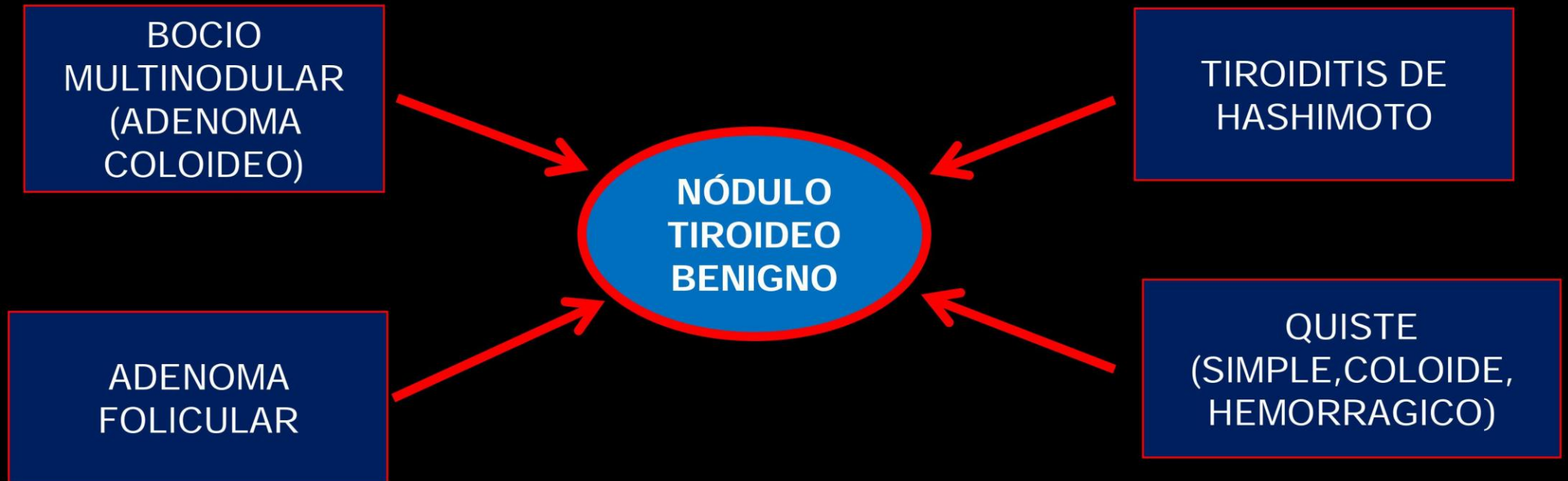
# Introducción: Nódulo tiroideo

---

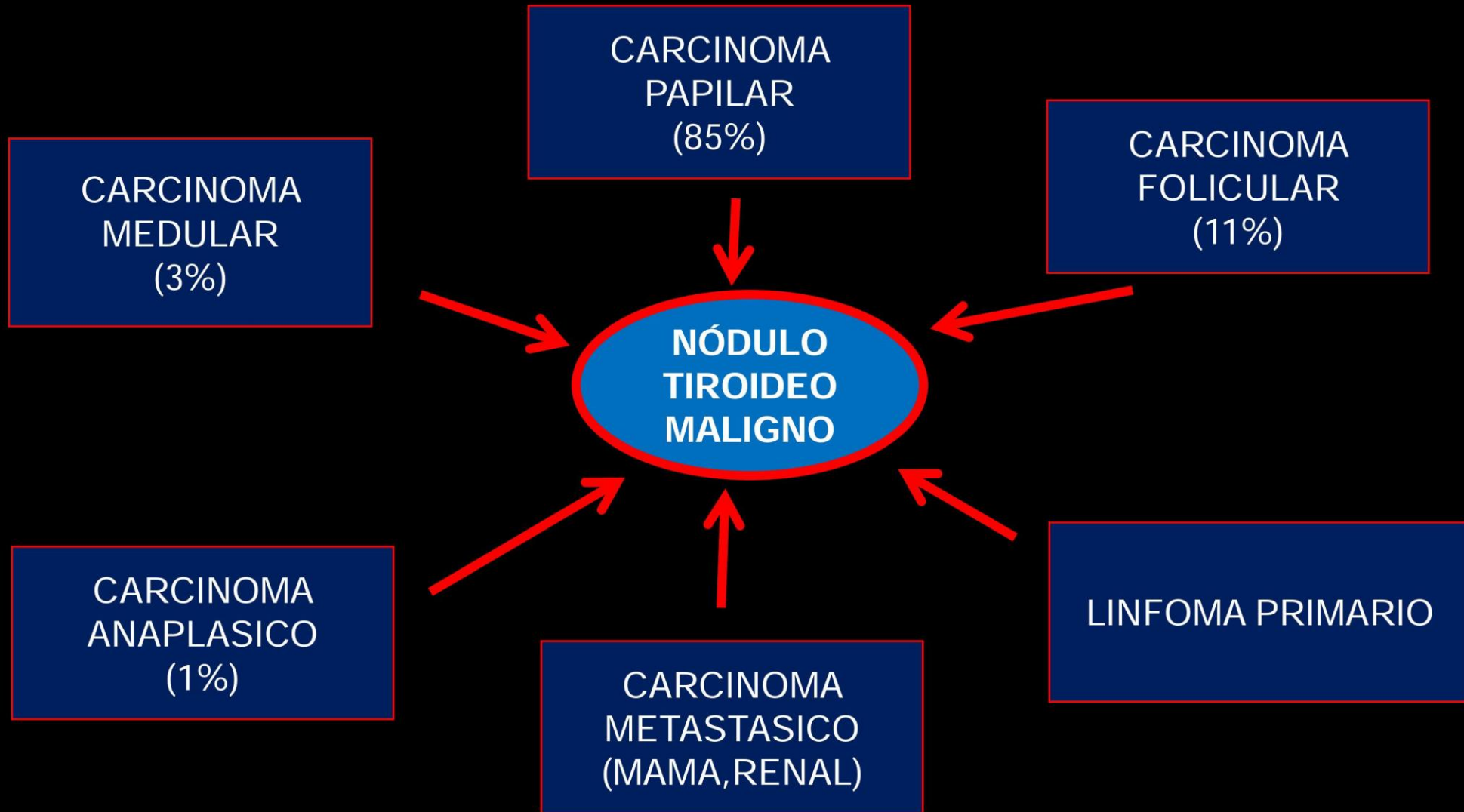
- **Nódulo Tiroideo.** Muy frecuentes:
  - A la palpación 4-8%
  - Por US 20 – 67%
  - > 65 años el 50% de las mujeres tiene nódulo
  - > 50% por necropsias
  - Malignidad: 7-15%



# NÓDULO TIROIDEO BENIGNO



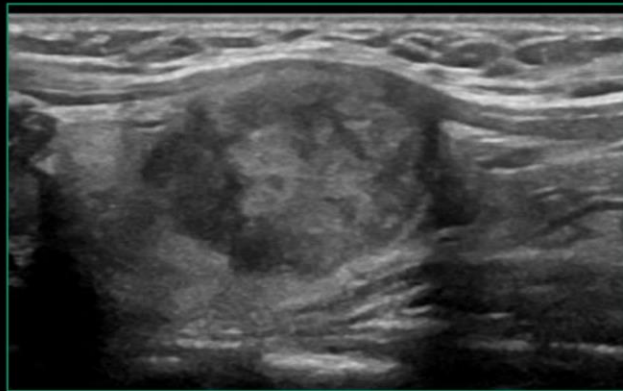
# NÓDULO TIROIDEO MALIGNO





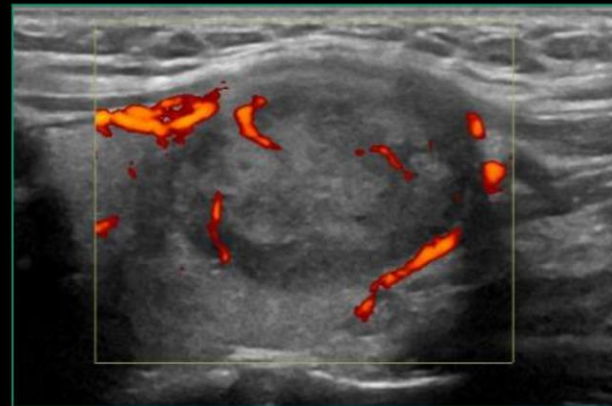
# Evaluación US de Nódulo tiroideo Técnica

US modo B



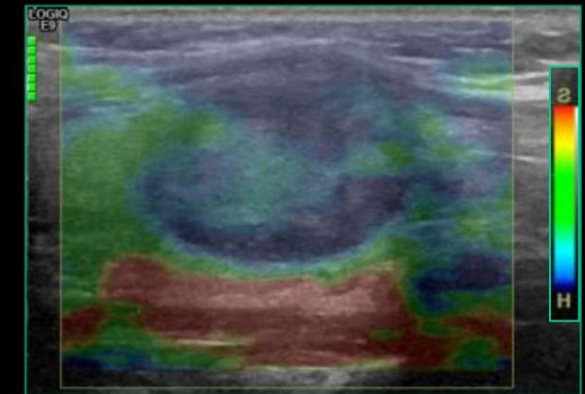
Morfología-  
Anatomía

Doppler



Vascularidad

Elastografía

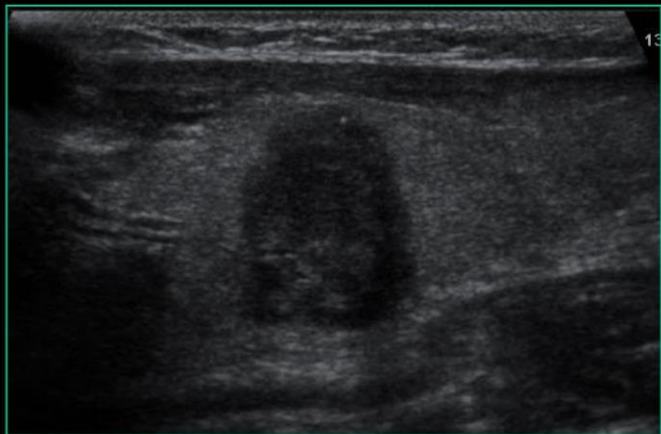


Rigidez del tejido

# PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL NÓDULO MALIGNO AL US

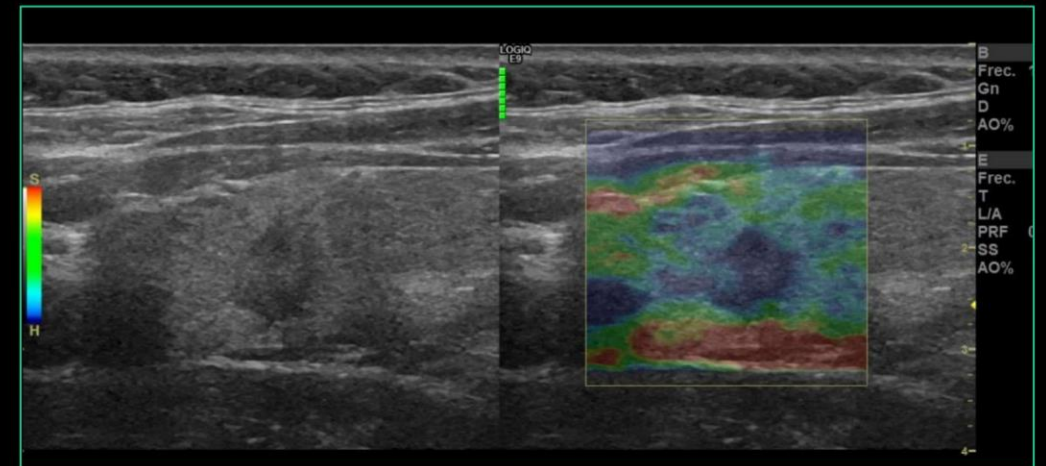
## US clásicos

1. Hipoecogénico.
2. Más alto que ancho.
3. Márgenes irregulares.
4. Microcalcificaciones.
5. Nódulo sólido
6. Vascularización intranodular



## US actual (Russ 2013-2016)

- Hipoecogénico
- Mas alto que ancha
- Márgenes irregulares
- Microcalcificaciones
- Duro a la Elastografía



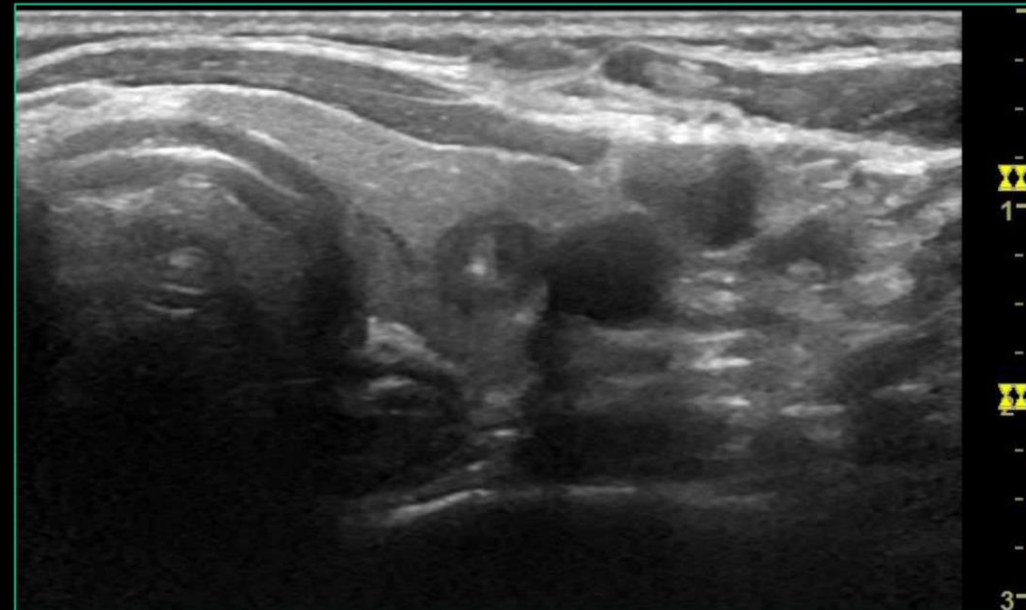
# TIRADS (Clasificación: Russ)

Clasificación TIRADS	Significado	Principales características	Riesgo de malignidad(%)
1	Glándula tiroidea normal	Ausencia de nódulo	
2	Benigno	Quiste simple Quiste septado Nódulo esponjiforme	Aprox. 0
3	Muy probablemente benigno	Forma oval Bordes regulares Isoecoico o hiperecoico	0.25
4 A	Nódulo sospechoso bajo riesgo de malignidad	Forma oval Bordes regulares Moderadamente hipoecogenico	6
4 B	Nódulo sospechoso con alto riesgo de malignidad	1 ó 2 características de alta sospecha: •Mas ancha que alta •Bordes lobulados o espiculados •Marcadamente hipoecogénico •Microcalcificaciones • <u>Rigidez a la elastografía</u>	69
5	Ciertamente maligno	3 a 5 características de alta sospecha y/o presencia de metástasis	Aprox. 100



# PAAF es el siguiente paso diagnóstico de nódulo tiroideo

- Se reportan como:
- **Sistema Bethesda: Sistema de reporte Citológico de tiroides(riesgo de malignidad)**
  - 20% de los aspirados no son diagnósticos y requieren repetir
  - Tasa de indeterminados (Bethesda 3). 20%
  - 60% en el grupo sospechoso (Bethesda 5) .
  - Tiene Limitaciones en su capacidad para excluir malignidad.



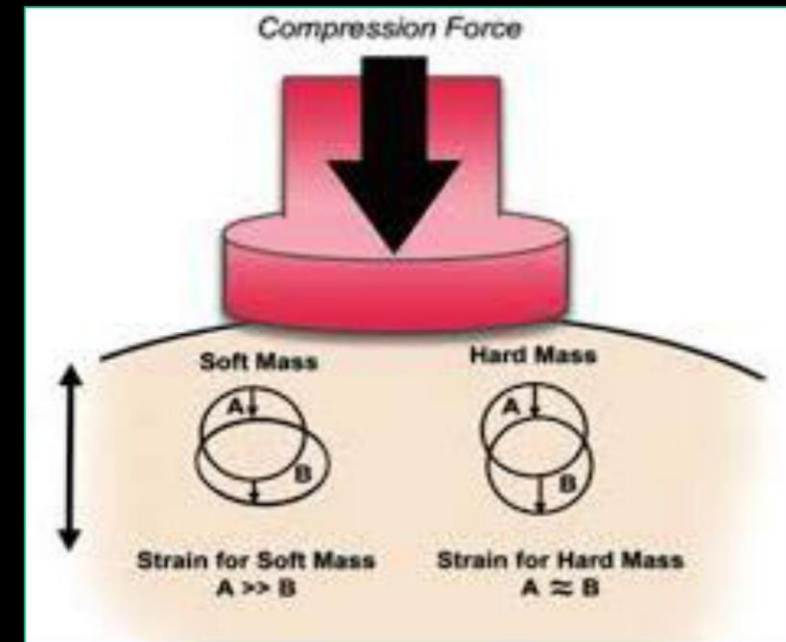


# El Sistema Bethesda para reportar la citopatología de tiroides: categorías diagnósticas

Categoría diagnóstica	Riesgo de malignidad (%)	Protocolo de tratamiento
I. No diagnóstica o insatisfactoria	1-4%	Repetir BAAF Guiada por US
II. Benigna	0-3%	Seguimiento Clínico
III. Atipia de significado incierto o lesión folicular de significado indeterminado	5-15%	Repetir BAAF
IV. Neoplasia folicular	15-30%	Lobectomía
V. Sospechosa de malignidad	60-75%	Lobectomía o tiroidectomía total
VI. Maligna	97-99%	Tiroidectomía total

# Elastografía

- Permite evaluar objetivamente la elasticidad, dureza o rigidez de un nódulo analizando el grado de deformación o distorsión que se produce cuando es sometido a una fuerza externa.

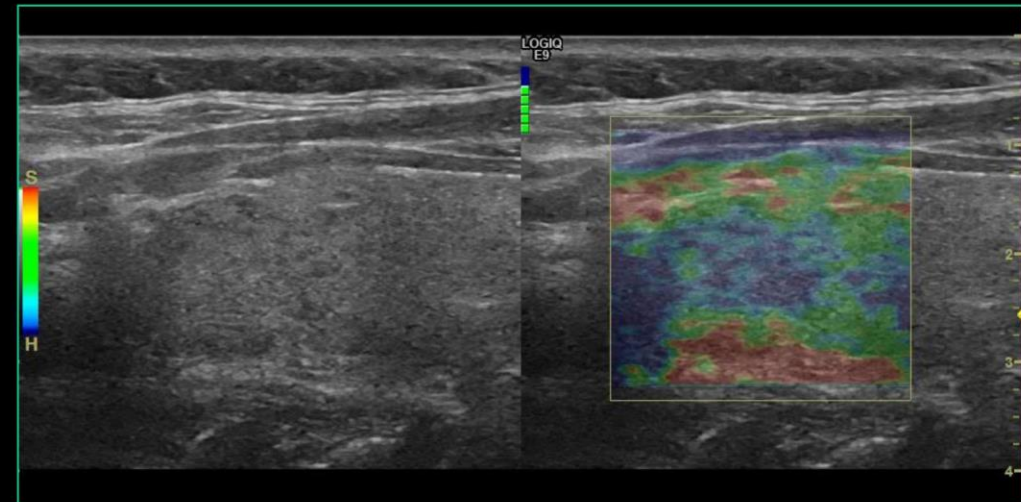
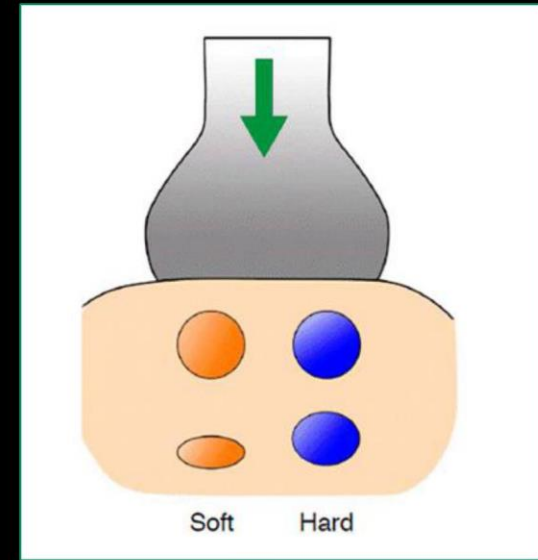


# ELASTOGRAFIA UNA TECNICA DIAGNOSTICA ADICIONAL

- STRAIN.(DISTENSION, PRESION): Elastografía por compresión en tiempo real o **cualitativa**.
- SHEAR WAVE.(ONDAS DE CORTE): Elastografía **Cuantitativa**

# STRAIN ( Elastografía por compresión)

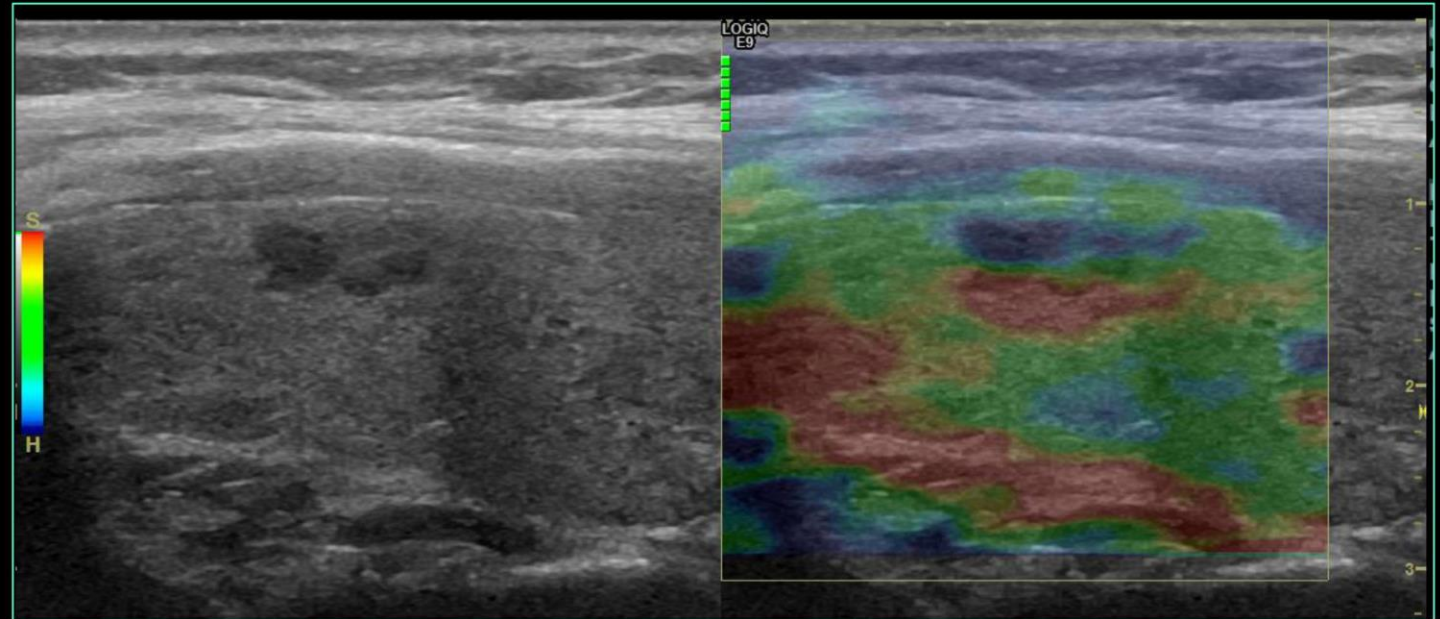
- Produce una imagen basada en el desplazamiento del tejido por una fuerza mecánica externa.
- Se utiliza una compresión uniforme repetitiva para causar la deformación del tejido.
- El equipo de US calcula y muestra la deformación en una imagen
- **CUALITATIVO**: La imagen se sobrepone a la imagen ecográfica.
- Mapa de color





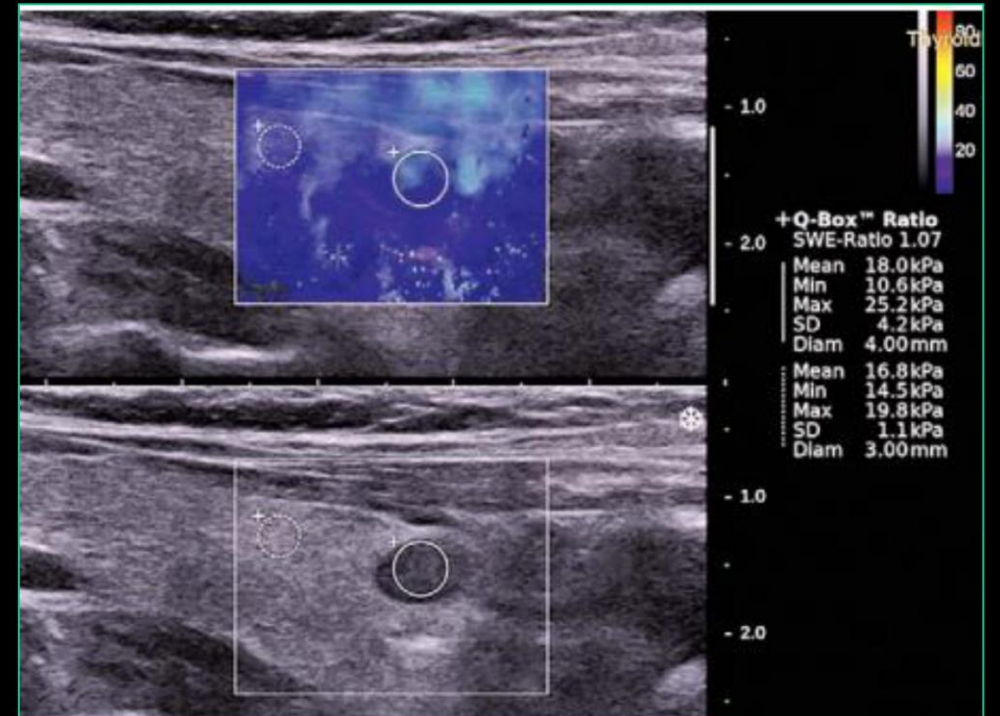
# STRAIN (elastografía por compresión)

- **Análisis cualitativo:** No mide la dureza absoluta
  - **Rojo:** Nódulo más elástico que el tejido adyacente
  - **Verde:** Nódulo con similiar elasticidad que el tejido adyacente
  - **Azul:** Nódulo más rígido que el tejido adyacente



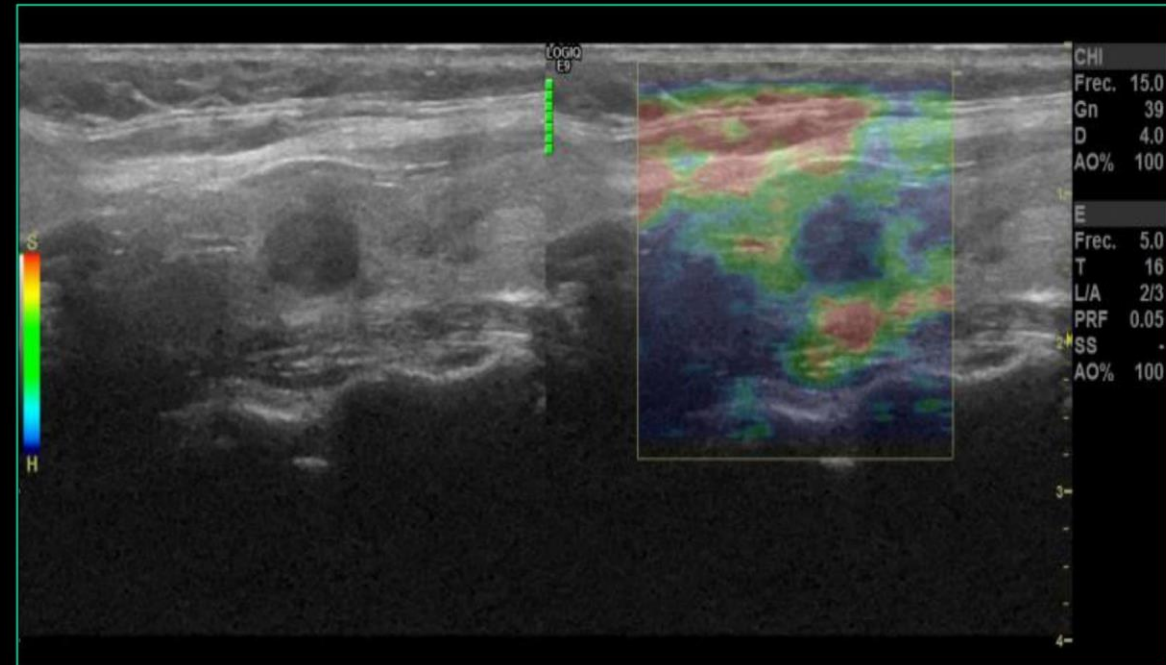
# ELASTOGRAFIA SHEAR - WAVE

- Muestra las propiedades elásticas de un tejido, analizando mediante ondas de choque.
- Perpendicular a la dirección de exploración.
- Usado generalmente para hígado.
- Se genera un valor numérico.
- Información **CUANTITATIVA**



# TÉCNICA: ELASTOGRAFÍA DE NÓDULO TIROIDEO

- **CONSIDERACIONES  
TECNICAS - STRAIN**
- **Perpendicular a la piel  
compresión descompresión**
- **Indicadores de calidad de  
compresión**
- **ROI**

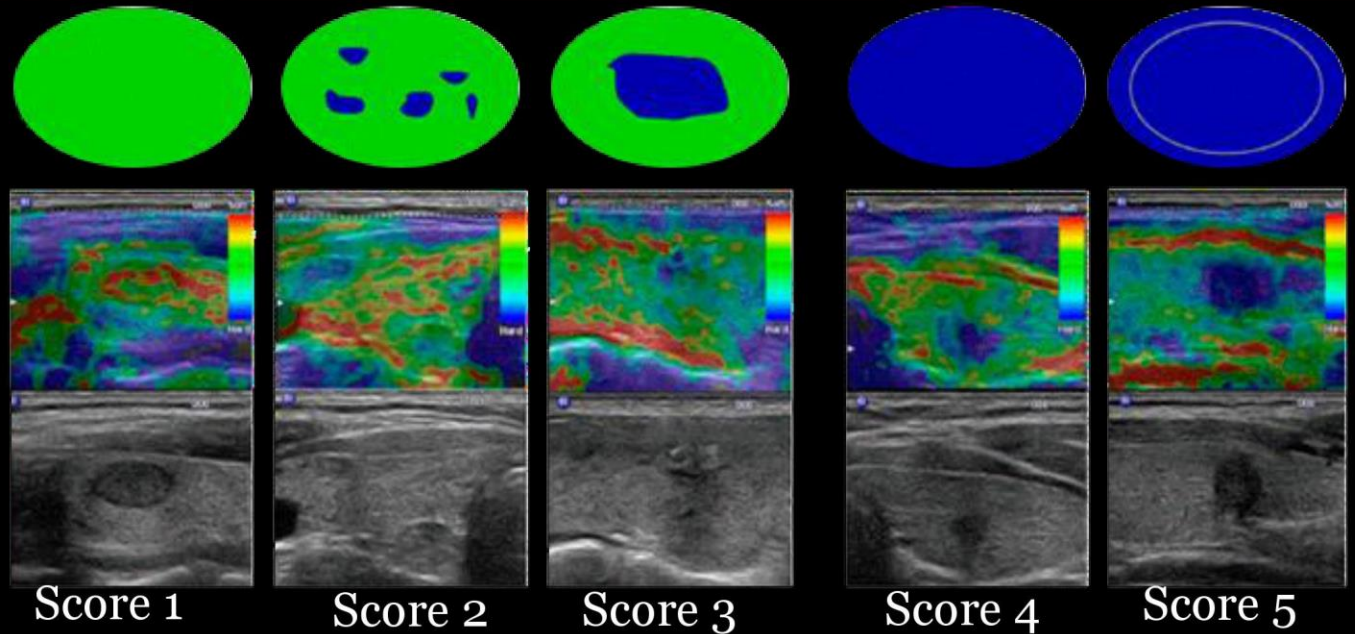




# ESCALAS DE VALORACIÓN ESLASTOGRAFÍA CUALITATIVA

## 1) SCORE CUALITATIVO (Ueno 2006) Rago (2007)

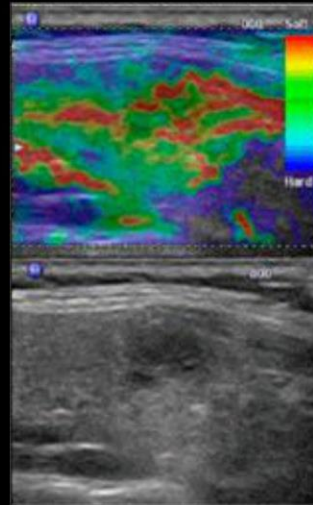
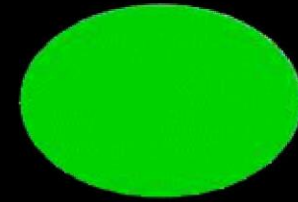
- **Score 1:** Nódulo blando  
Nódulo completamente verde
- **Score 2:** Nódulo predominantemente blando  
Nódulo es mas verde con algunas áreas azules
- **Score 3:** Nódulo es blando solo en la periferie  
Nódulo es verde en la periferie y azul a nivel central
- **Score 4:** Nódulo duro  
Nódulo completamente azul
- **Score 5:** Nódulo es duro mas el tejido circundante  
Nódulo completamente azul mas el tejido circundante



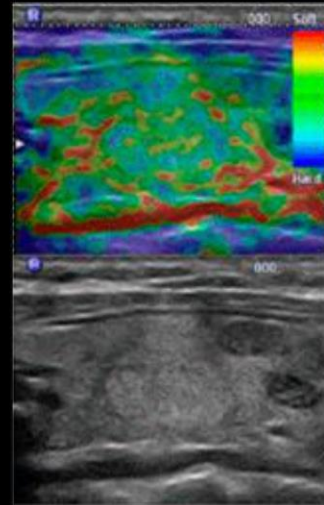


## 2) SCORE CUALITATIVO (Asteria- 2008)

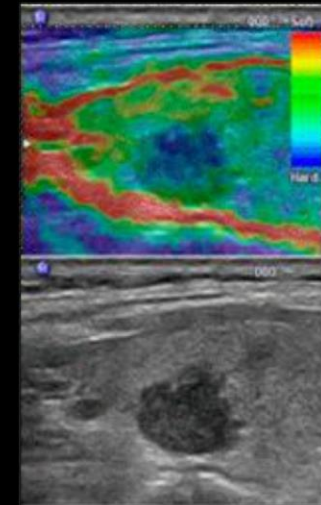
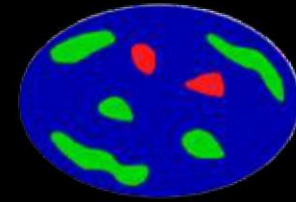
- **Score 1:** Nódulo blando  
Nódulo completamente verde
- **Score 2:** Nódulo predominantemente blando  
Nódulo es mas verde con algunas áreas azules
- **Score 3:** Nódulo predominantemente duro  
Nódulo es mas azul con algunas áreas verdes
- **Score 4:** Nódulo duro  
Nódulo completamente azul



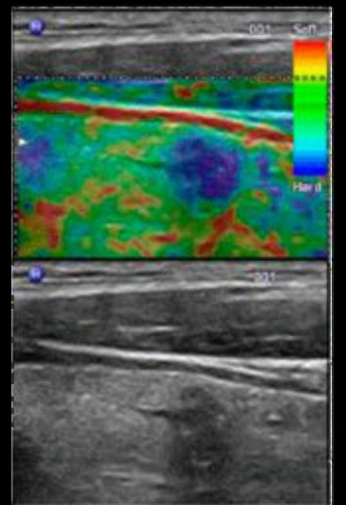
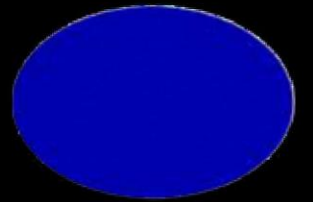
Score 1



Score 2



Score 3

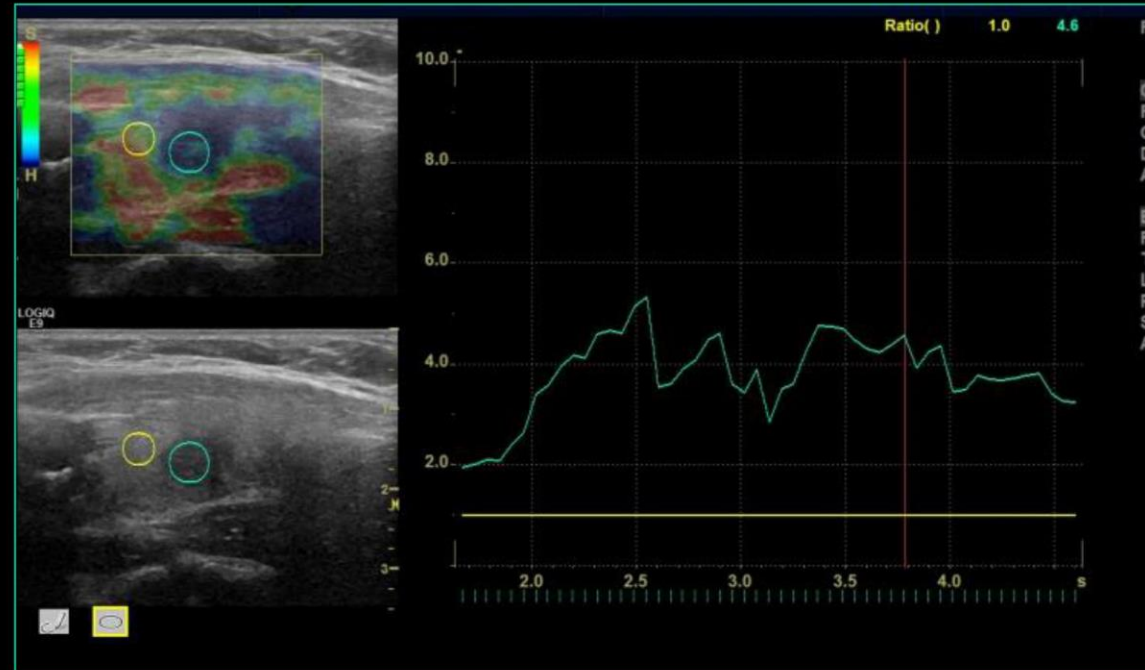
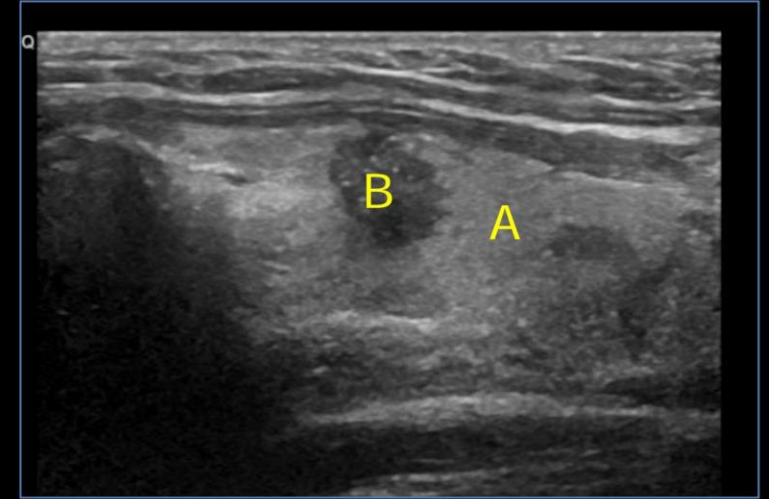


Score 4

# ELASTOGRAFIA- STRAIN RATIO

- **SEMICUANTITATIVO: Índice de elasticidad**
- Cociente de rigidez (índice de elasticidad): Compara dos regiones entre el tejido patológico y el sano (IE: B/A)
- > relación de deformación(Strain Ratio),  
> es la probabilidad de malignidad

IE: B/A



- **STRAIN RATIO(SEMICUANTIVATIVA):**

**índice de elasticidad:**

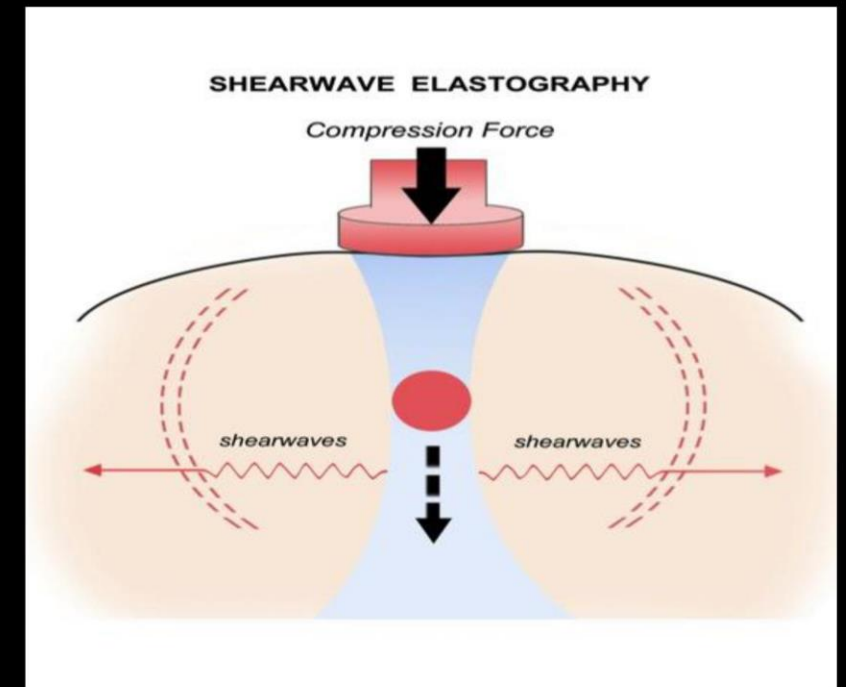
- STRAIN RATIO (Musculo esternocleidomastoideo):  
Compara nódulo con musculo:  $>1.5$
- STRAIN RATIO (parénquima sano): compara nódulo con el parénquima sano.  $> 2$



# ELASTROGRAFIA - SHEAR WAVE (CUALITATIVO)

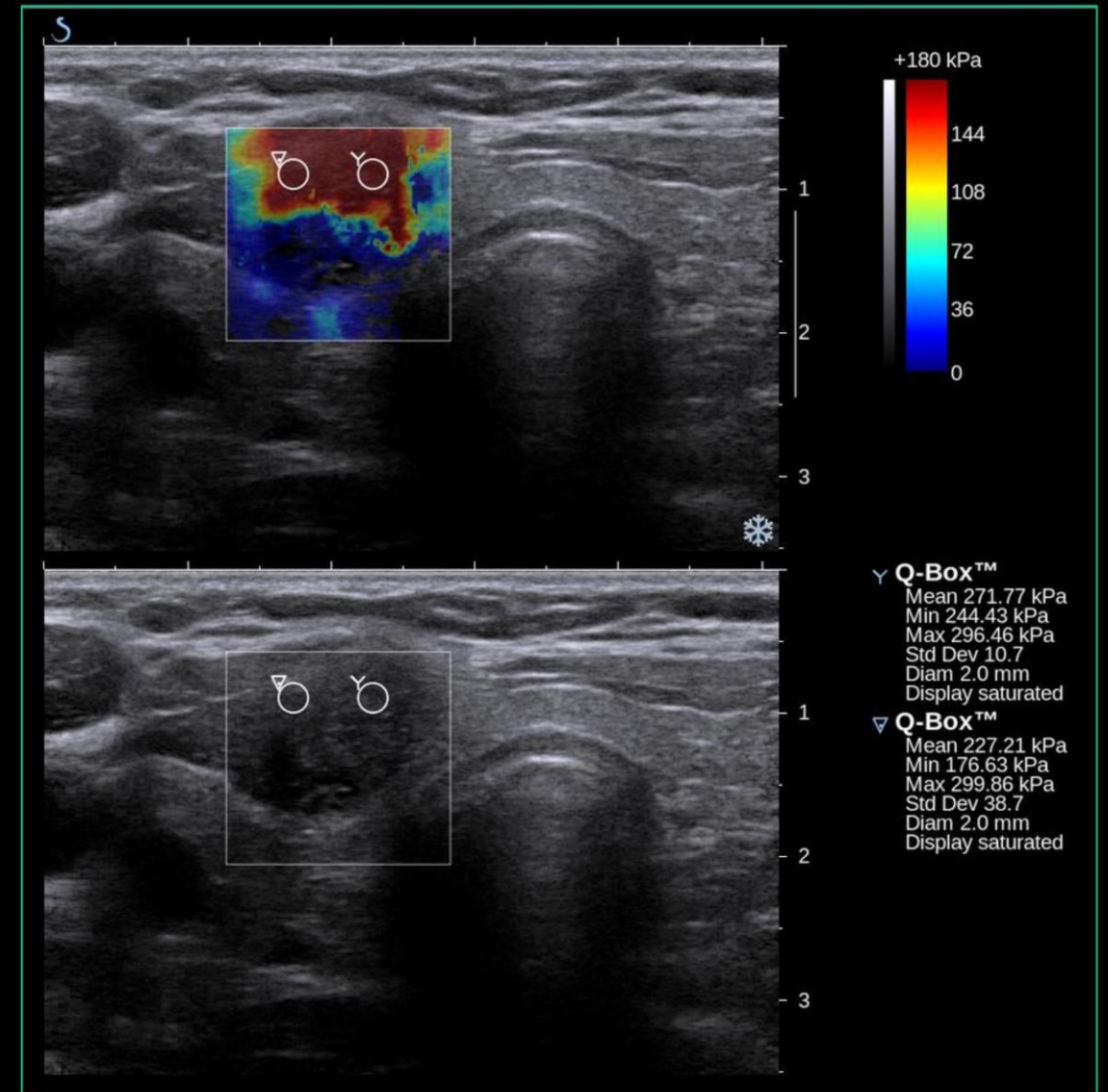
Se utiliza ondas de choque sobre un tejido y se mide su variación de la velocidad.

El resultado se da en metros por segundo o en Kilopascales.





- Tejido blando se muestra azul y el rígido en rojo.
- La información es proporcionada por el índice de elasticidad (EI), expresada en kilo-Pascal



# Shearwave elastography

Punto de corte	Sensibilidad	Especificidad
34.5 kPa	77%	71%
42.1 kPa	53%	78%
65 kPa	85.2%	93.9%

**Duro: ROJO**  
**Elástico: AZUL**

# Valor predictivo de la elastografía cualitativa y semicuantitativa de nódulos tiroideos benignos y malignos: correlación con citología

Díaz Hubertino (\*), Gago Franz(\*), Chávez Himelda(\*\*\*), Díaz Cecilia(\*\*\*)

(\*) Médicos radiólogos del Hospital Edgardo Rebagliati Martins. Lima – Perú

(\*\*) Médicos citopatólogos del Hospital Edgardo Rebagliati Martins. Lima – Perú



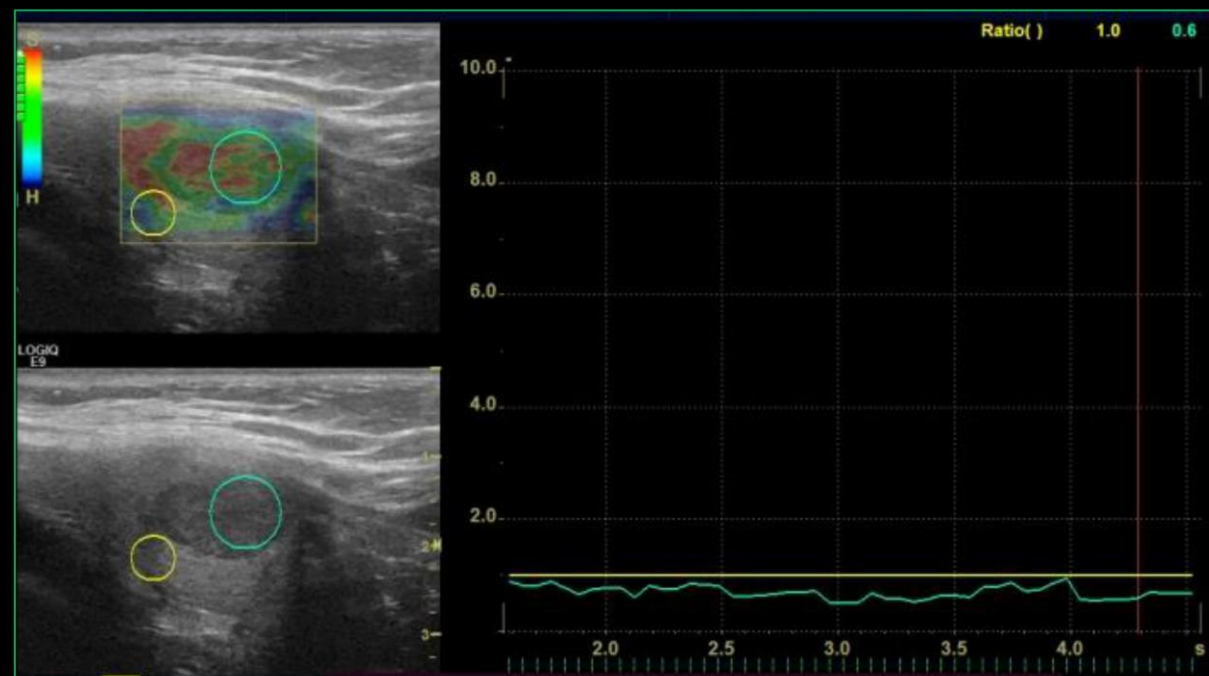
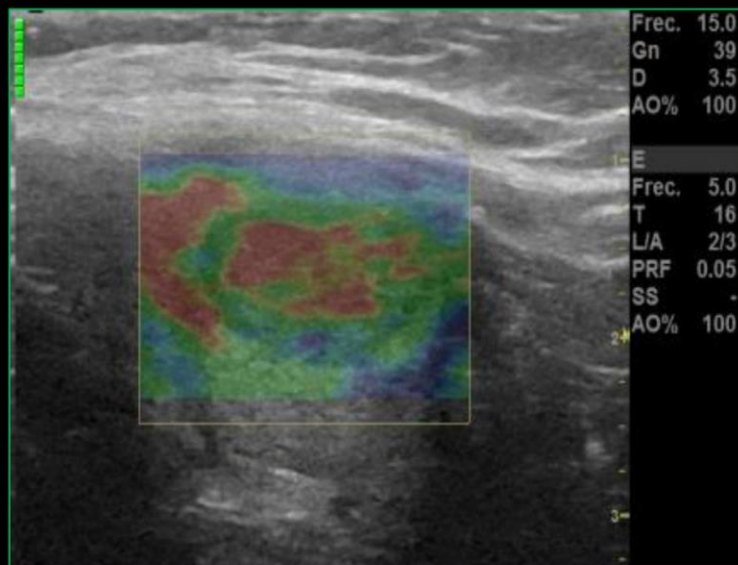
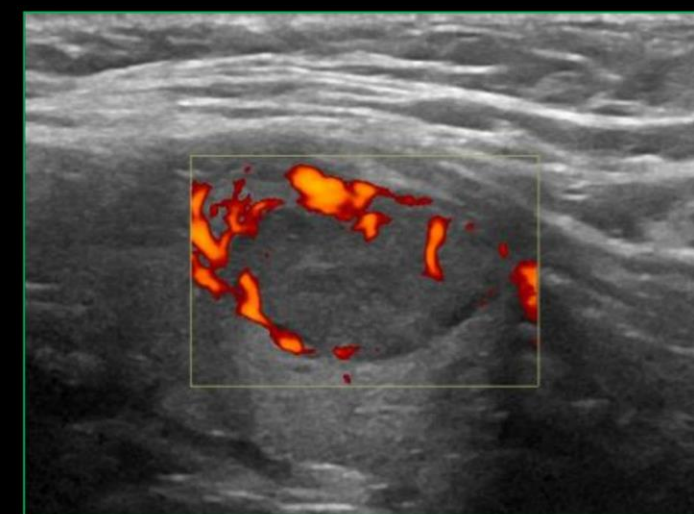
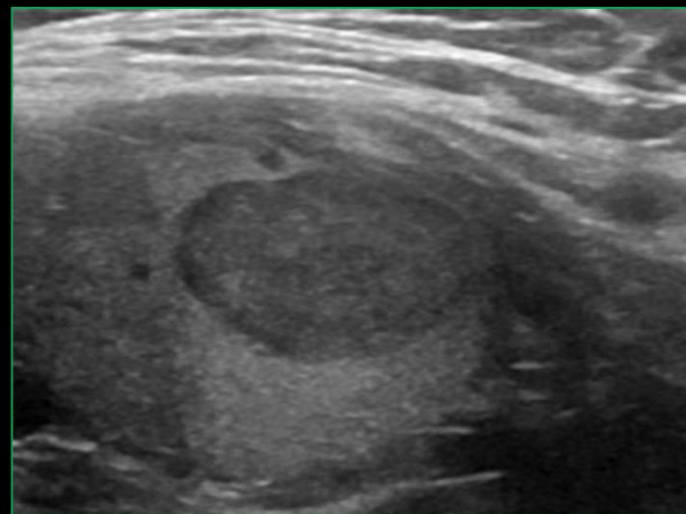
# Valor predictivo de la elastografía cualitativa y semicuantitativa de nódulos tiroideos en relación a citología

- **Objetivos:** Evaluar el valor diagnóstico de la elastografía cualitativa y semicuantitativa en nódulos tiroideos benignos y malignos
- **Métodos:** Estudio prospectivo, observacional, de 127 nódulos en 117 pacientes, se realizó ecografía, Doppler, elastografía (Score de Asteria 1- 4, y semicuantitativo), TIRADS(Russ)y PAAF(citología), la citología (sistema Bethesda) en un periodo de 6 meses (febrero – julio 2016).
- **Resultados:** 82(64.5%) nódulos fueron benignos, 29 (23%) nódulos malignos y 16 (12.5 %)nódulos indeterminados, el valor de elastografía cualitativa tuvo una S: 83%, E: 87%, VPP:69% y VPN.:93%, la elastografía semicuantitativa; IE > 2.2, S: 83%, E: 84% y VPP:65% y VPN: 93%.
- **Conclusiones:** La elastografía cualitativa y semicuantitativa es un técnica con alta sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de nódulo tiroideo benigno y maligno.



# CASO 1

- Paciente Mujer (CHJ)
- 02/03/16
- TIRADS 4a

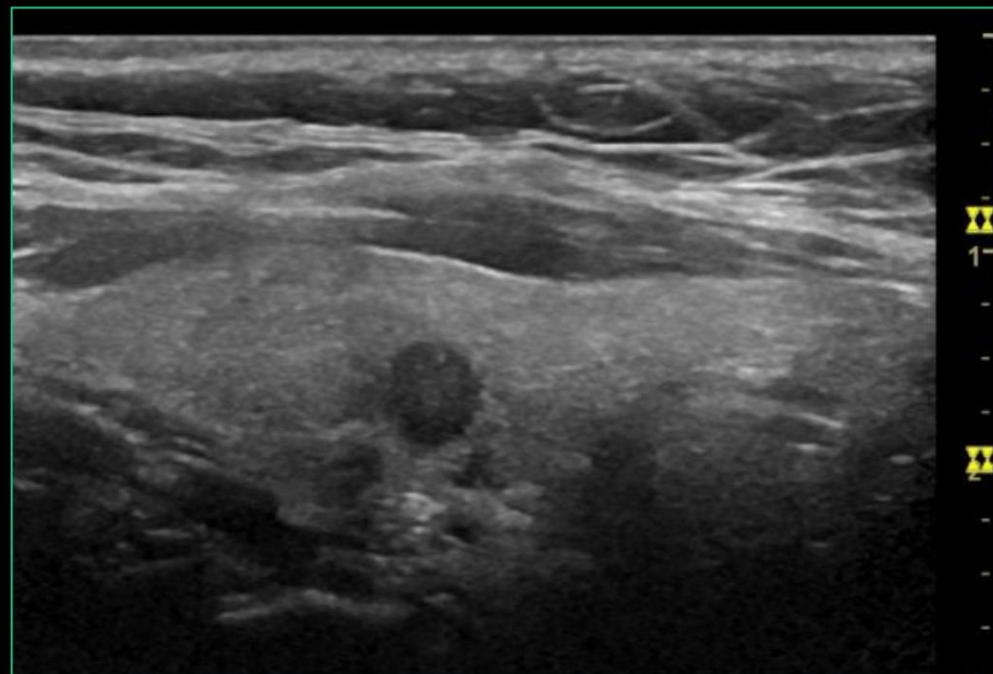
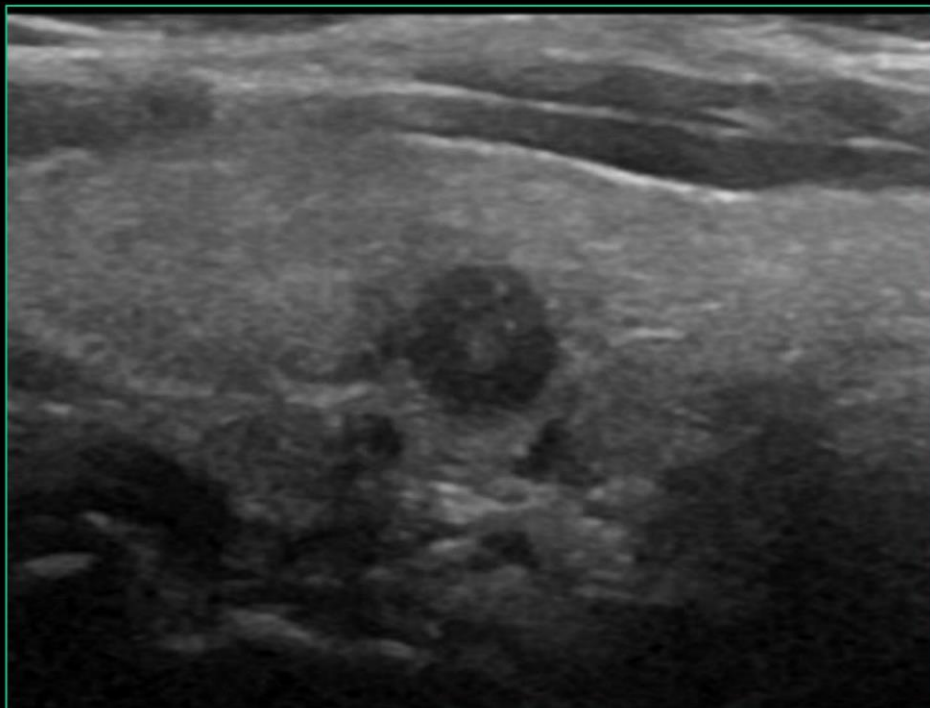


Indice elastografico: 0.6

CITOLOGIA: Bethesda II

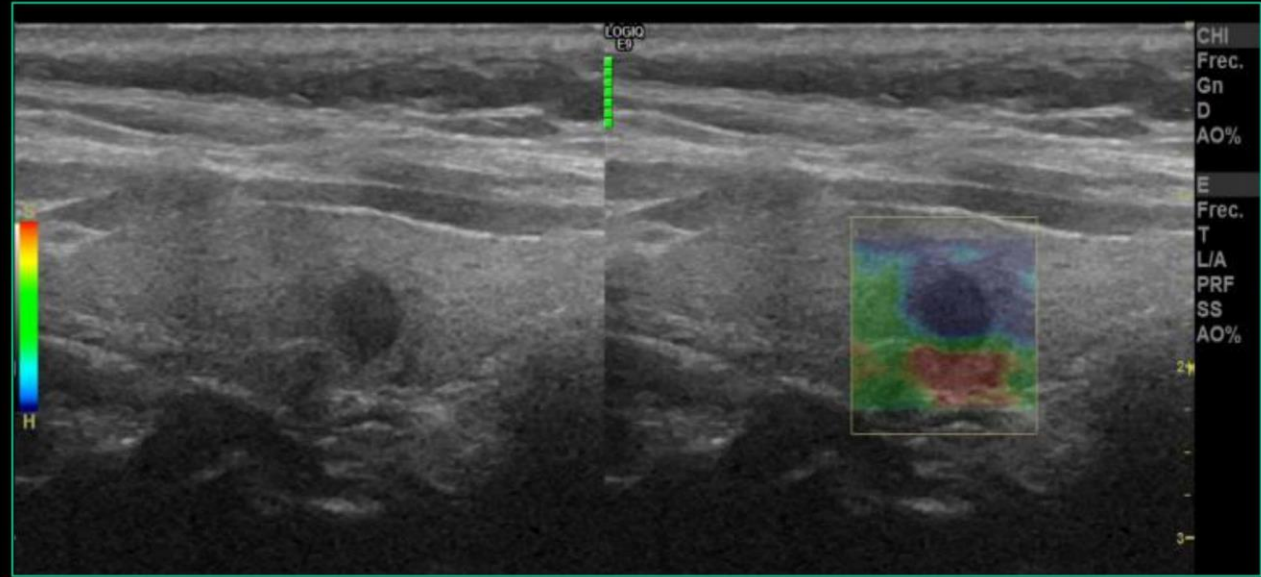
## CASO 2

- Paciente mujer (PVE)
- 39 años
- 07/03/16
- TIRADS: 5



# Strain: Elastografía cualitativa

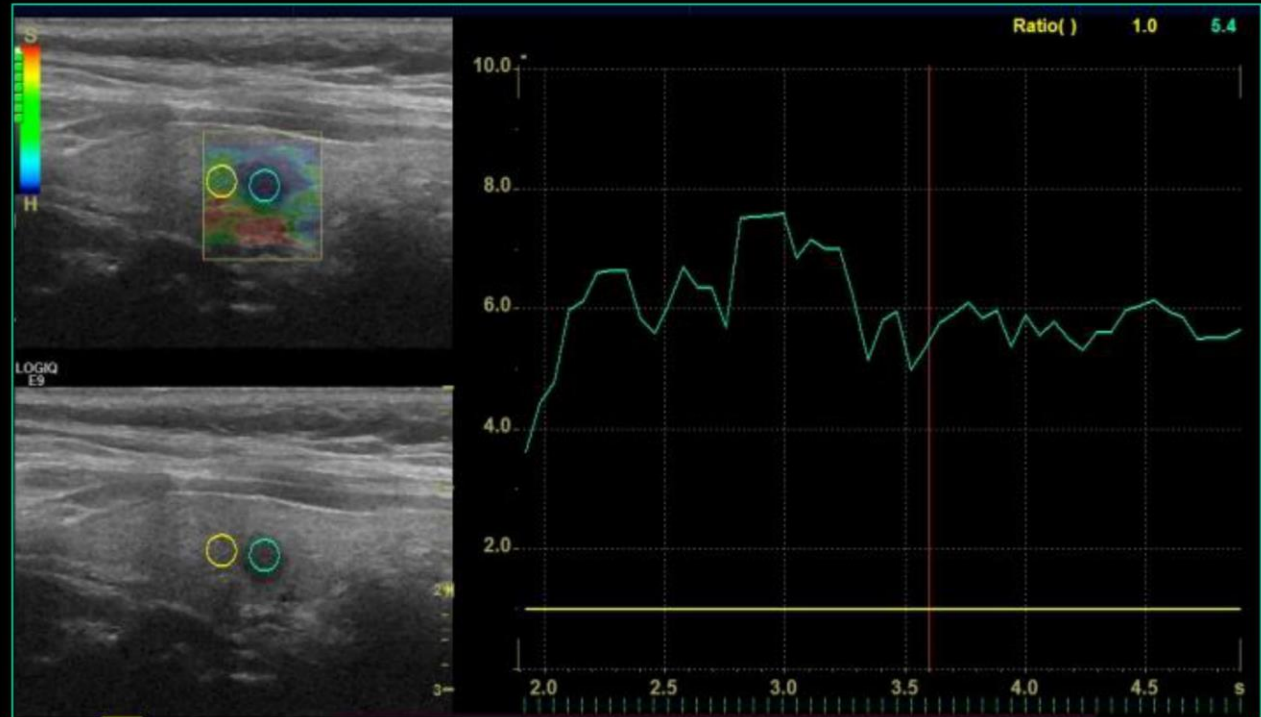
Score: 4



# Strain Ratio: Elastografía cualitativa semicuantitativa

Indice elastográfico: 5.4

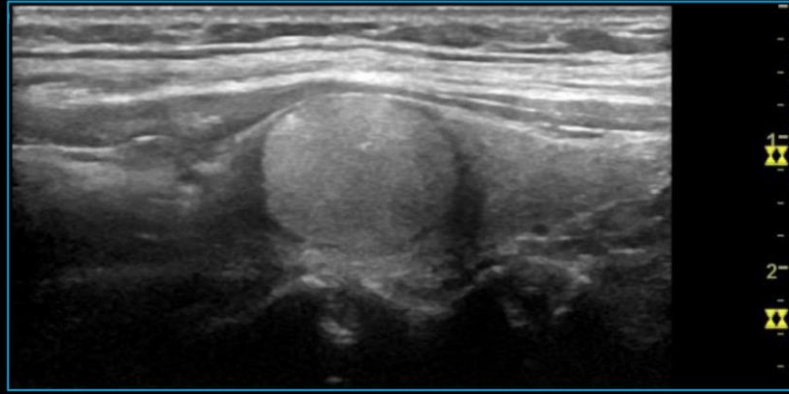
Bethesda : VI  
Carcinoma papilar de tiroides





# CASO 3

- Paciente mujer (MFL)
- 43 años
- 07/03/16
- TIRADS: 2



Indice elastografico: 1.3



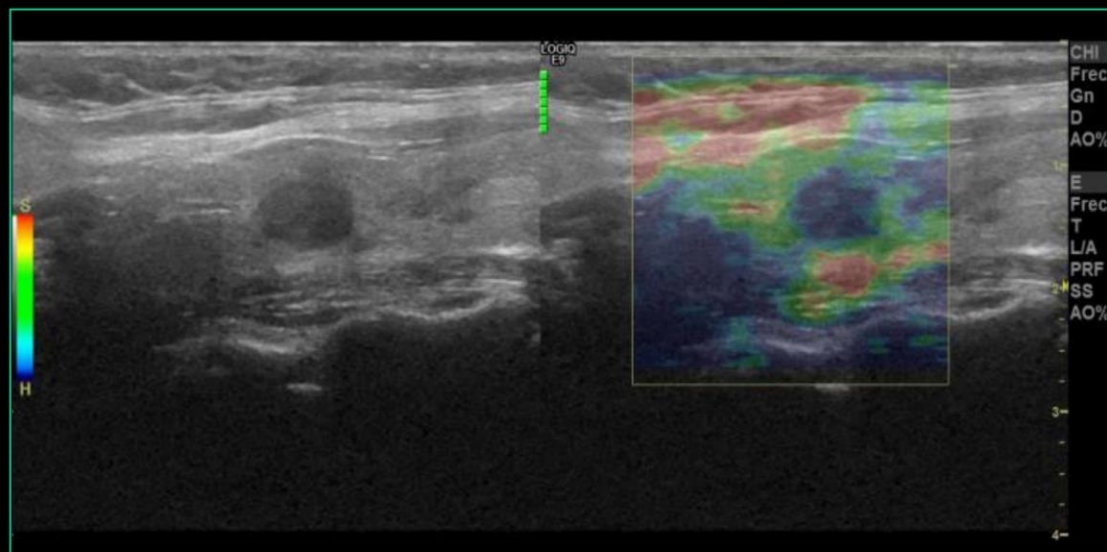
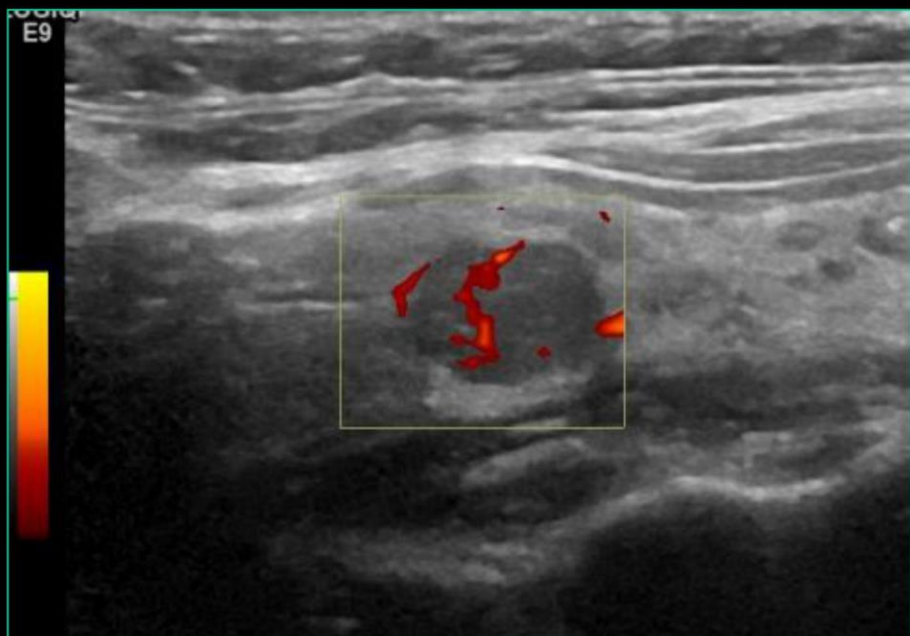
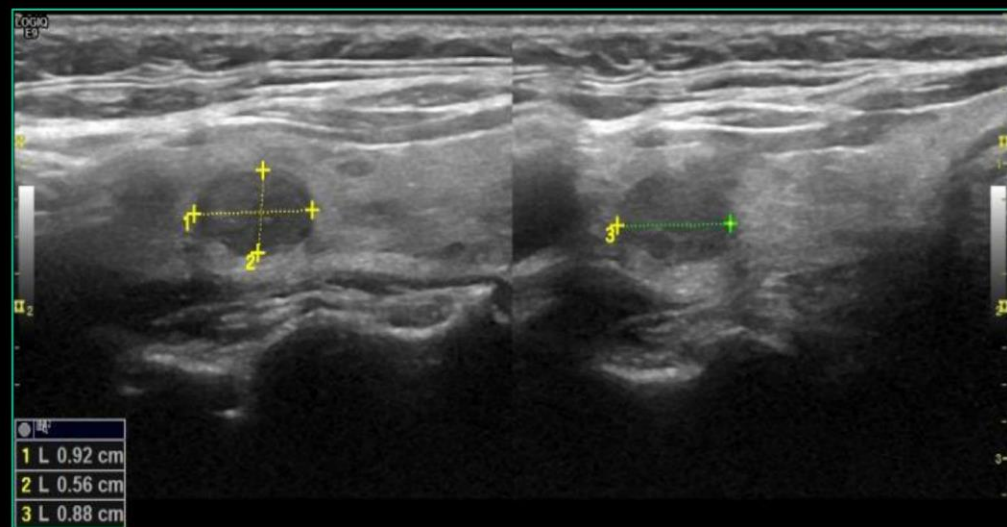
Bethesda: 2



# CASO 4

- Paciente mujer (MCI)
- Edad 61 años
- 28/03/2016

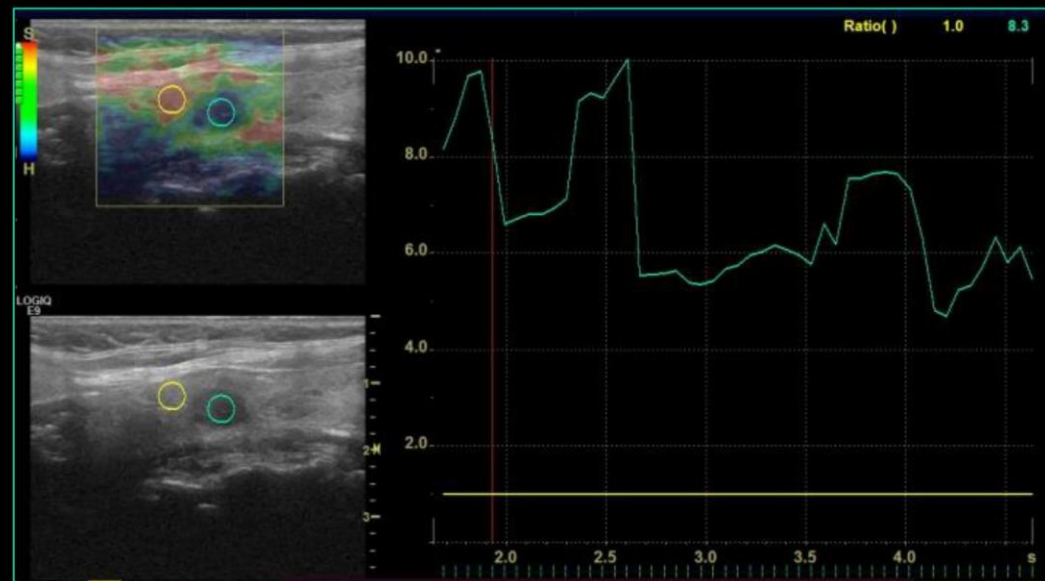
TIRADS: 4 b



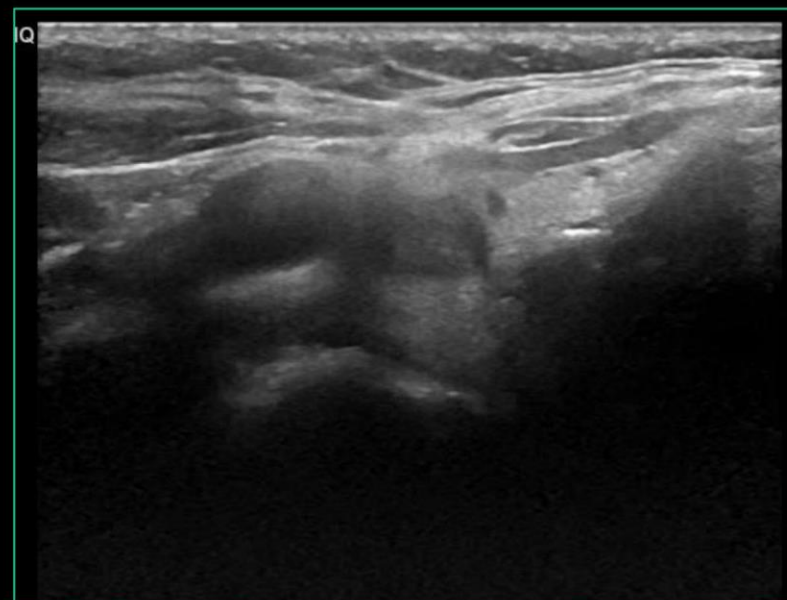
Score 4

## Elastografía strain ratio: semicuantitativa

Índice de rigidez:  
8.3

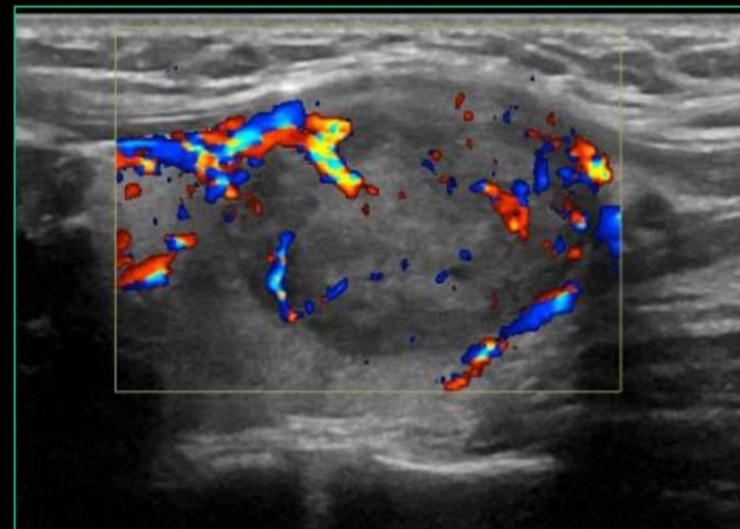
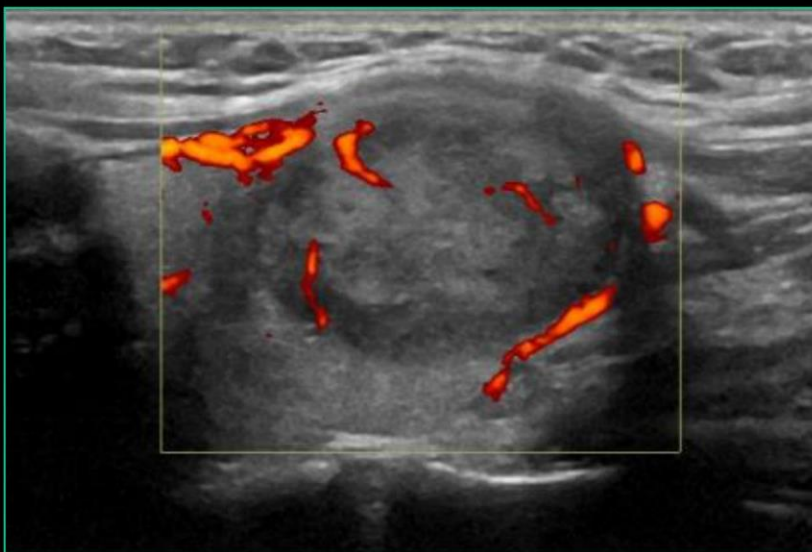
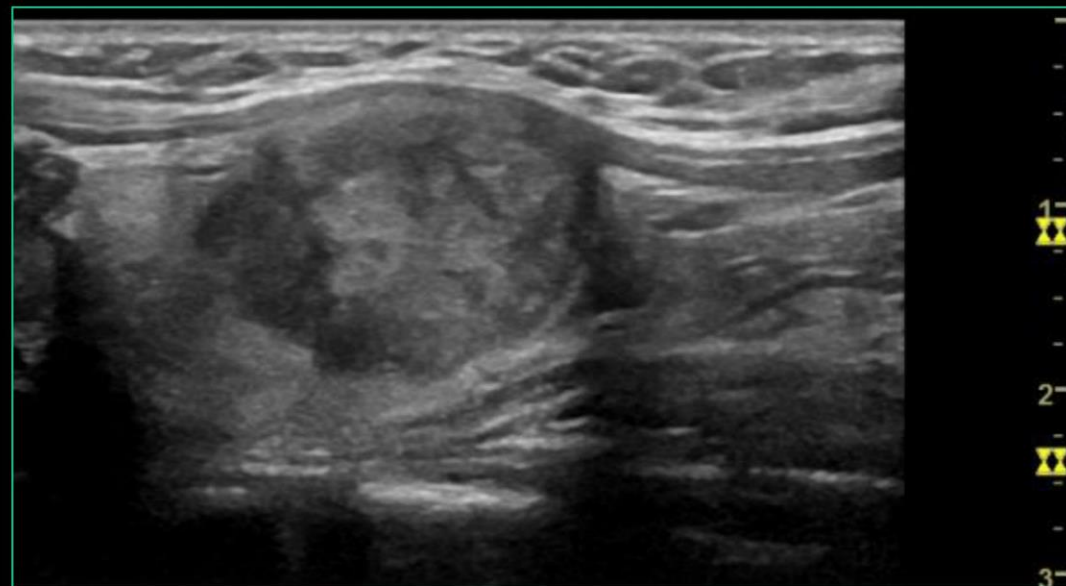


CITOLOGÍA: Bethesda 6  
Carcinoma papilar variante folicular y variante  
células de Hurthle



# CASO 5

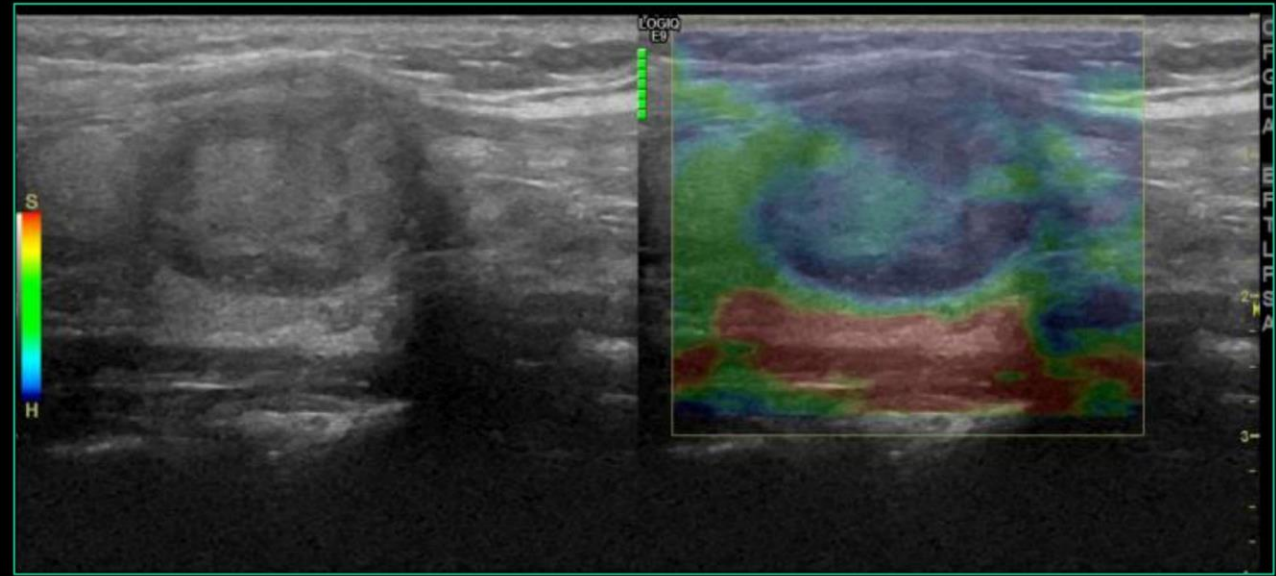
- Paciente mujer (CPM)
- Edad 33 años
- 29/03/2016
- TIRADS: 4B





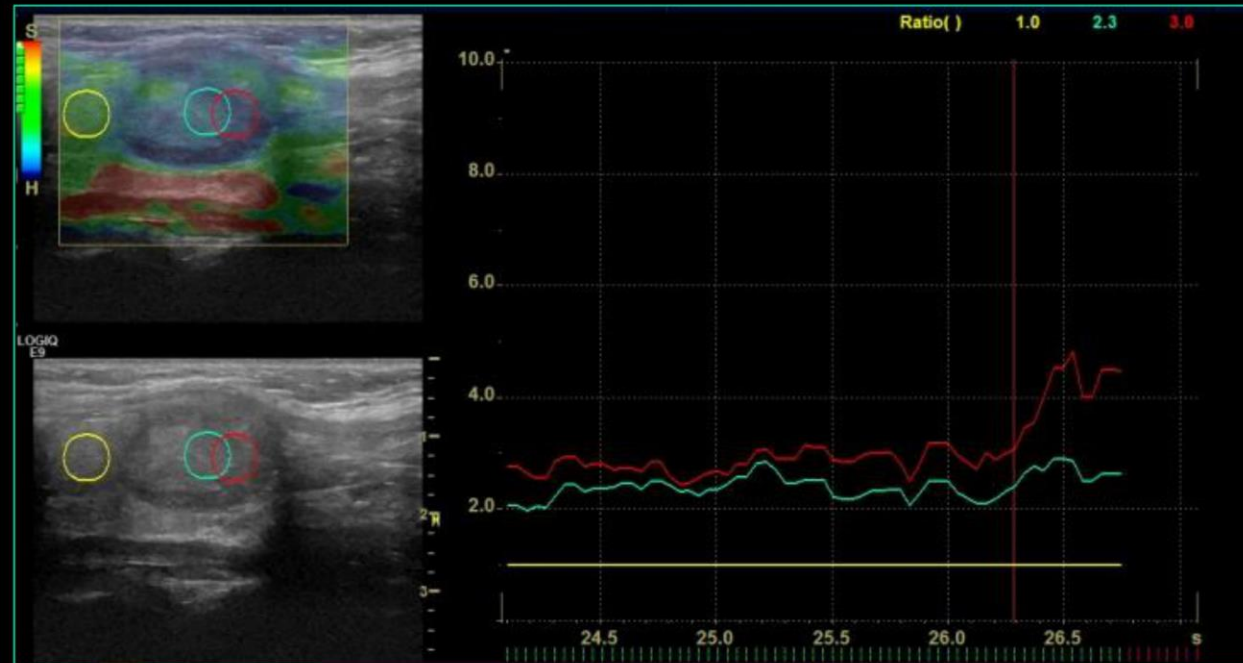
# Elastografía cualitativa

Score 3



# Elastografía semicuantitativa

Índice de rigidez: 3

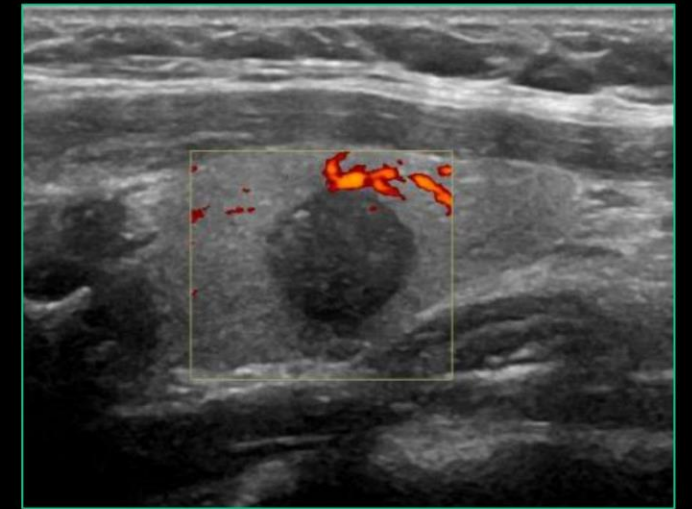
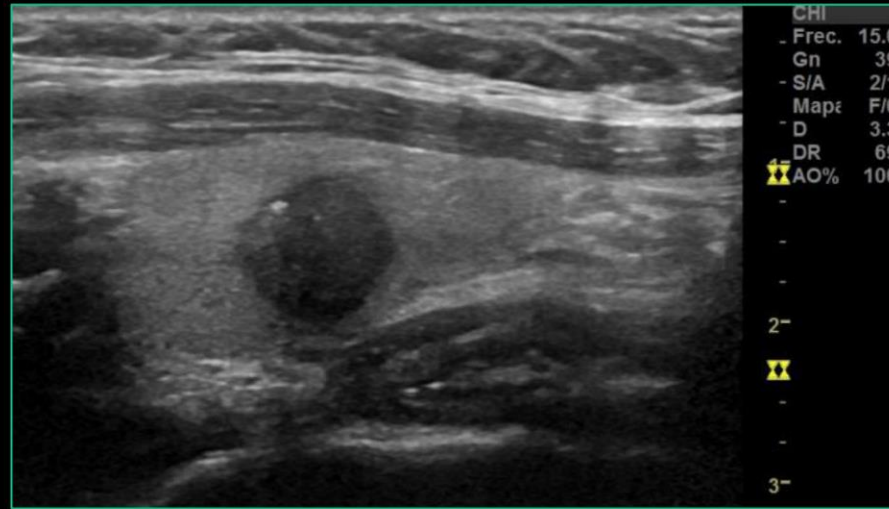


Bethesda 6: carcinoma papilar de tiroides

# CASO 6

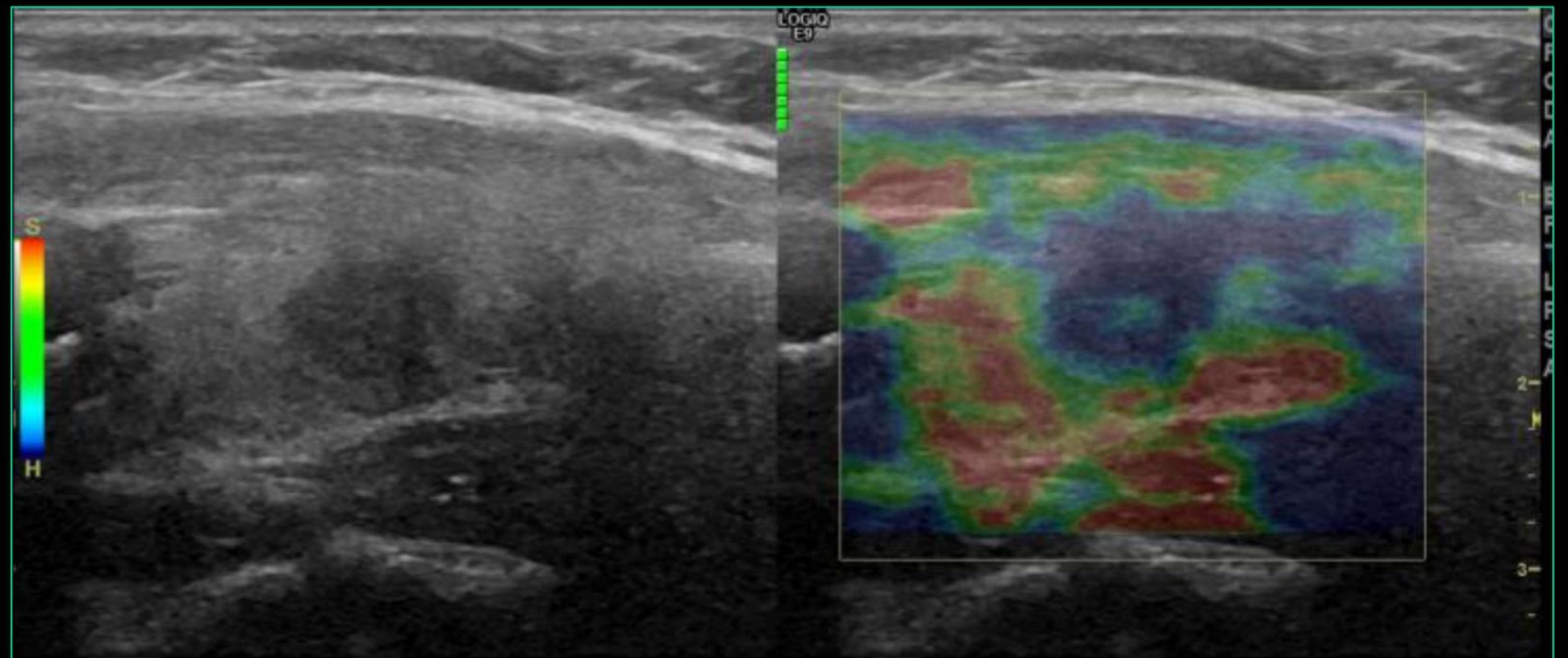
Mujer de 49 años

TIRADS: 5

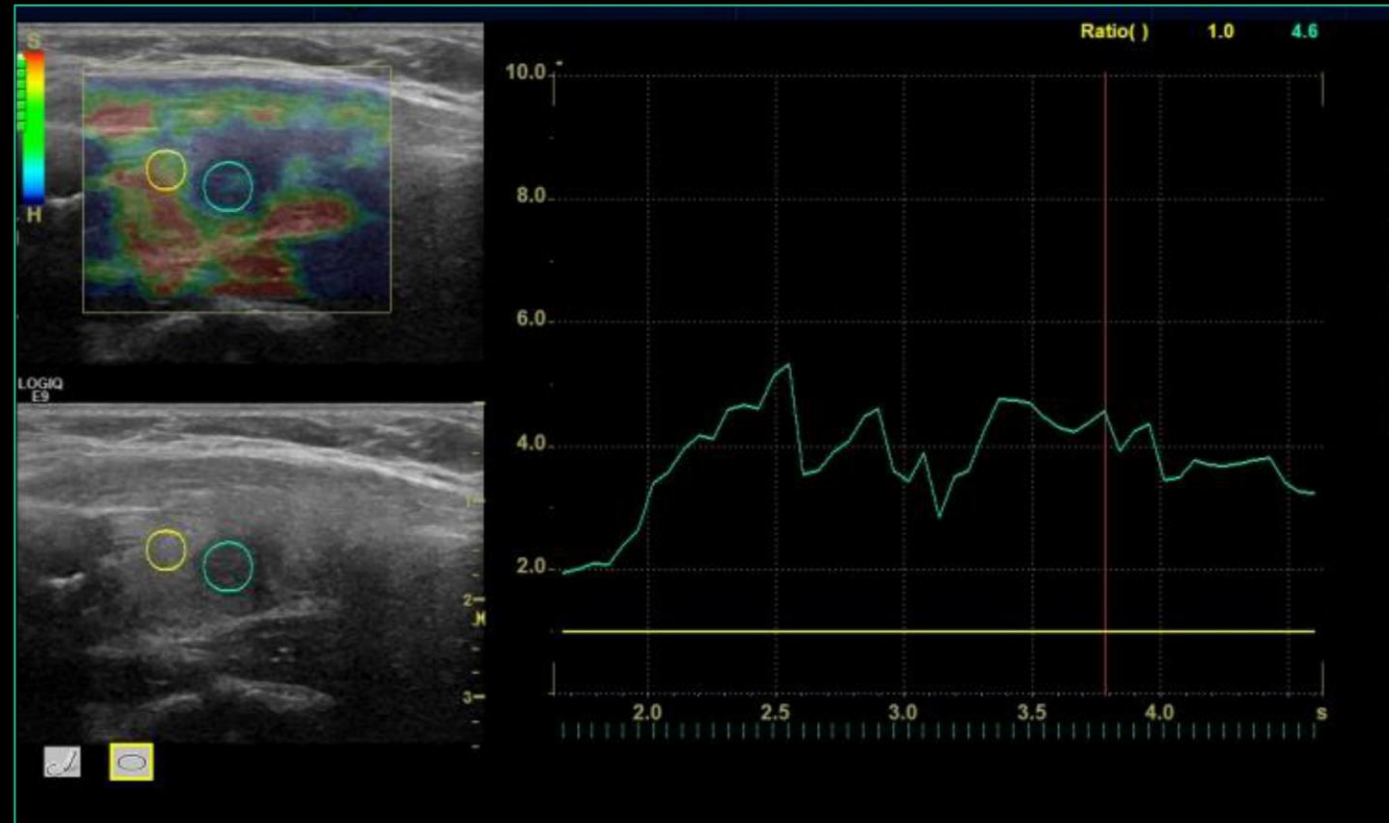


Strain: Elastografía cualitativa

Score 3



# Elastografía semicuantitativa



Índice de rigidez o elastográfico: 4.6

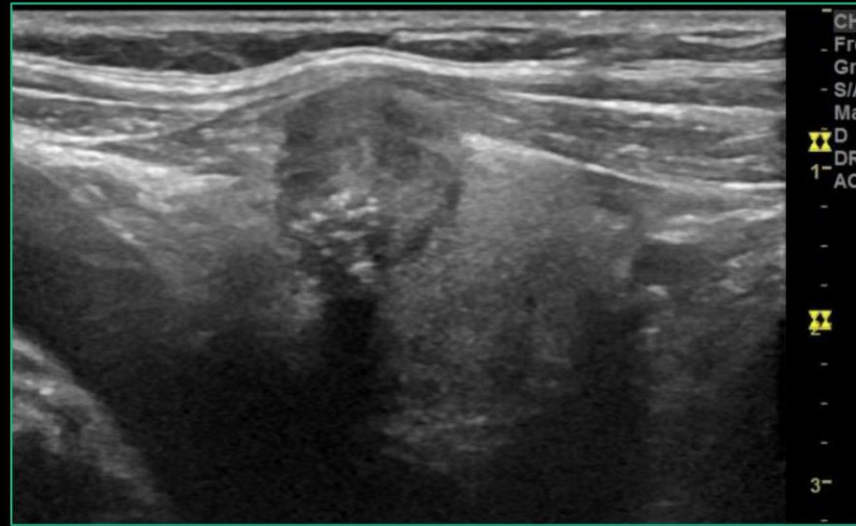
Citología: Bethesda 6, carcinoma papilar de tiroides



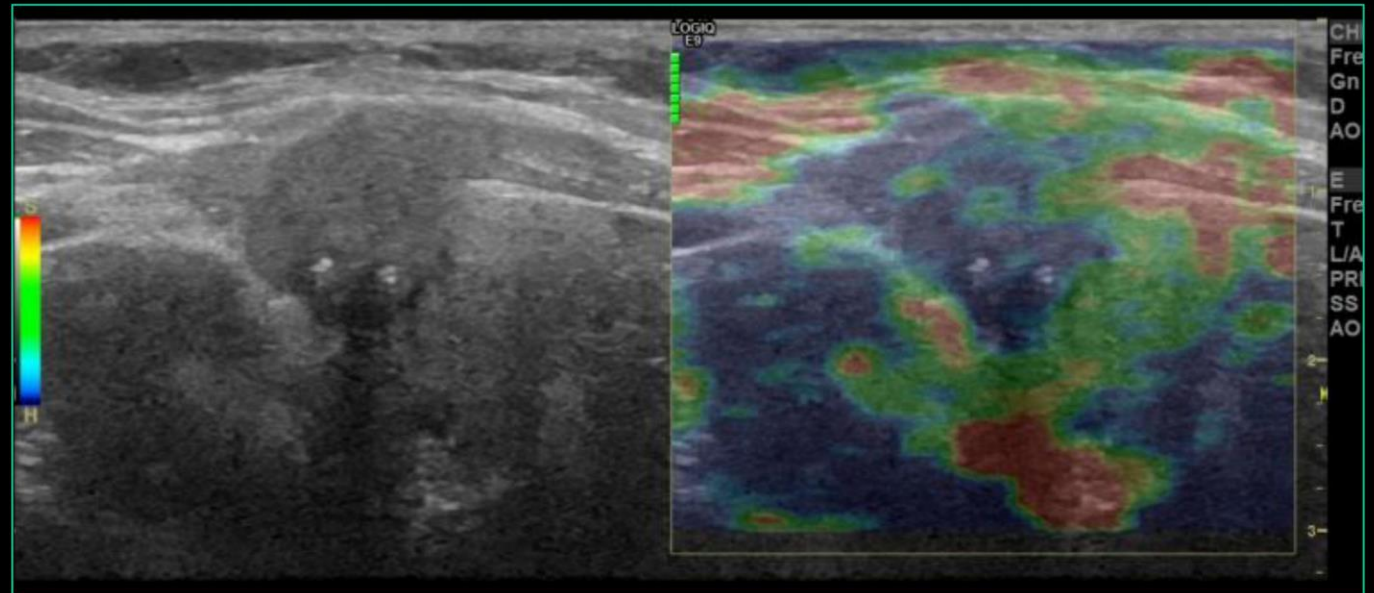
# Caso 7

46 años

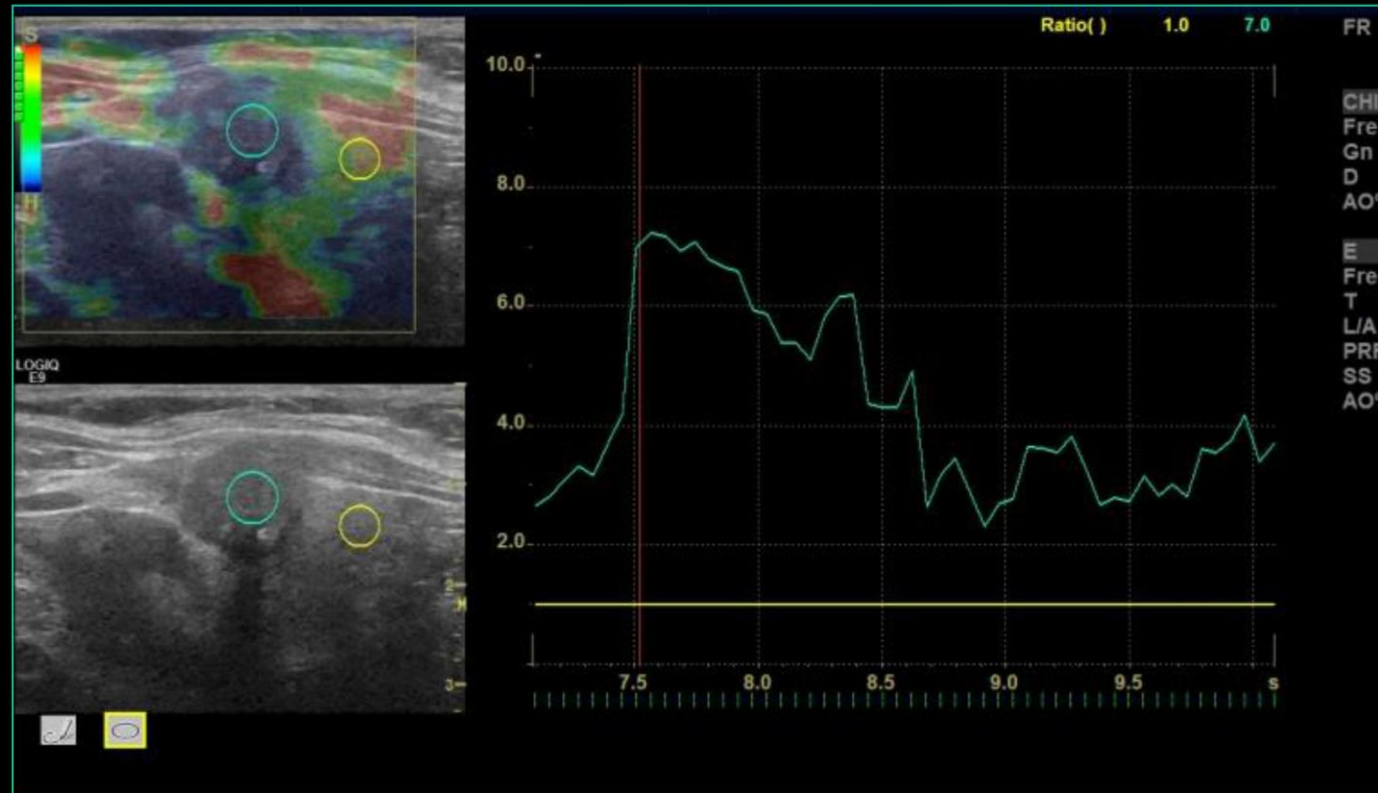
TIRADS: 5



Score: 3



# Strain ratio (elastografía semi cuantitativa)

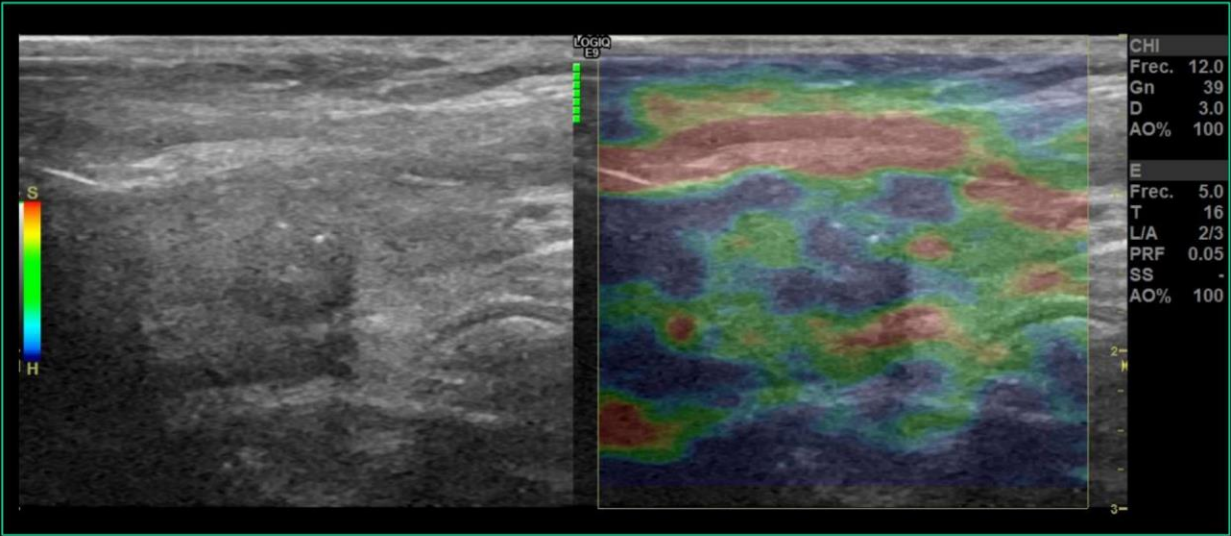
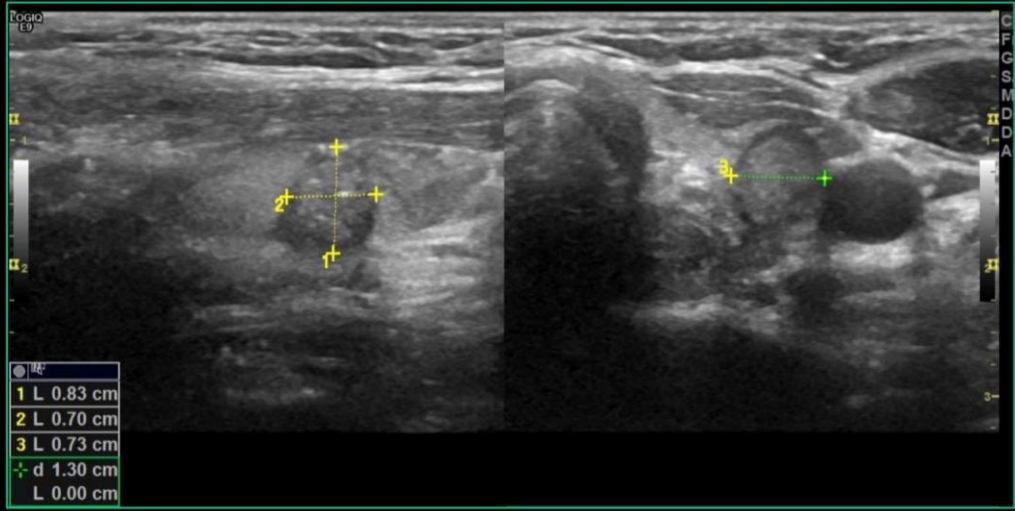
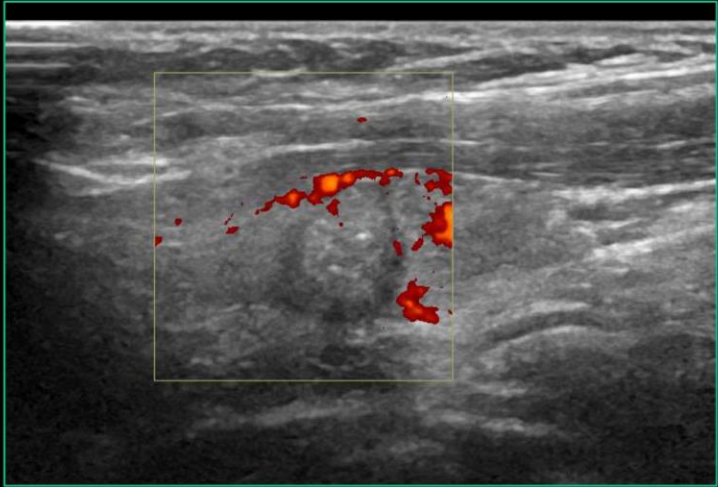
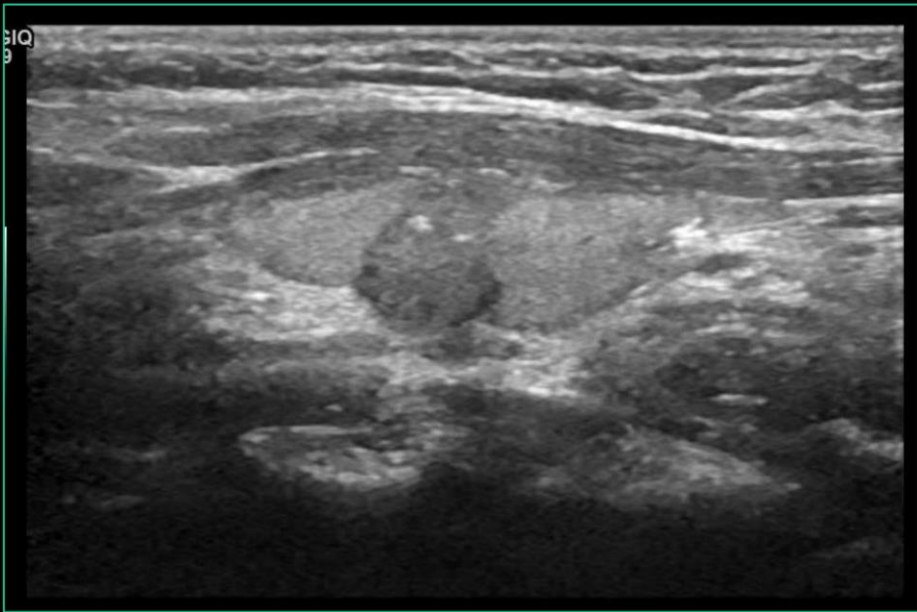


Índice de Rigidez (deformación): 7.0

Citología: Bethesda VI  
Carcinoma papilar de tiroides

# Caso 8

Mujer de 71 años

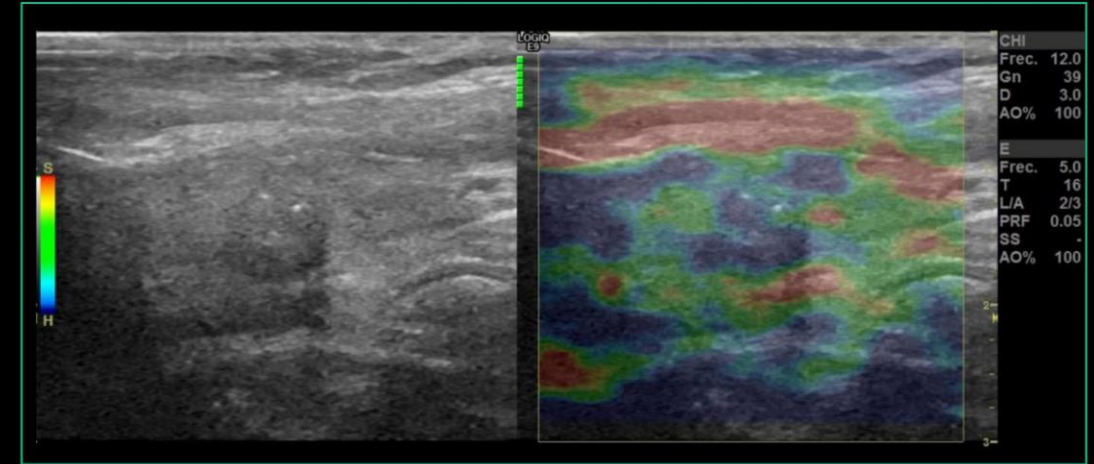


TIRADS: 5



## Elastografía Strain: Cualitativa

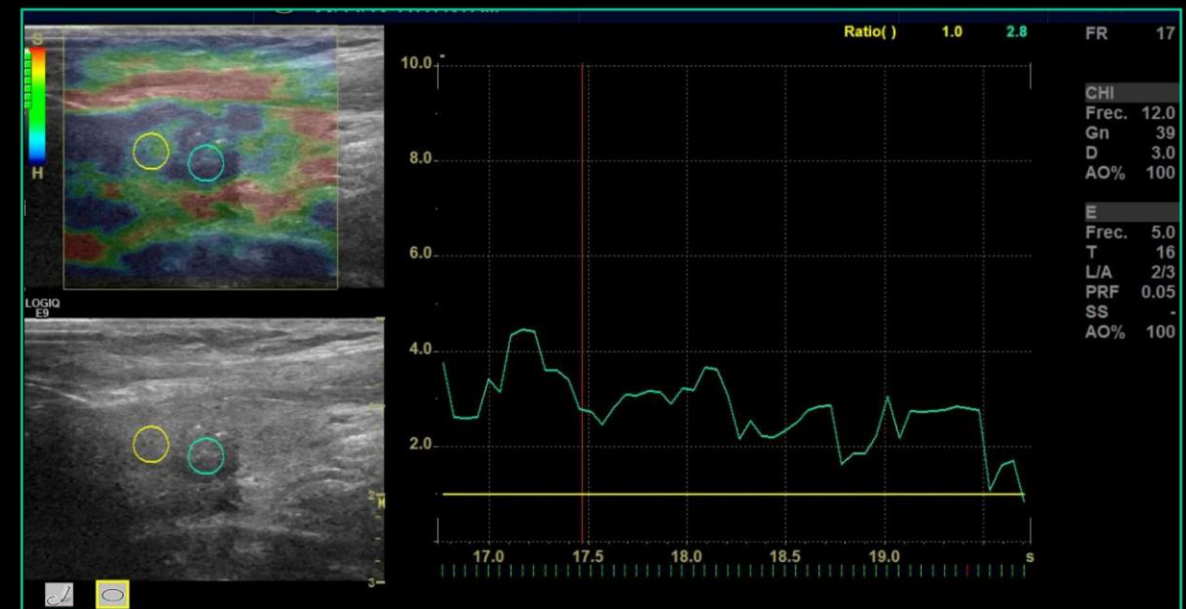
- Score: 4



## Elastografía Strain Ratio: Semicuantitativa

- Semicuantitativa: 2.8

- 1era. PAAF: Bethesda II
- 2da. PAAF: Bethesda IV, carcinoma papilar de tiroides



# Valor predictivo de la elastografía cualitativa y semicuantitativa de nódulos tiroideos benignos y malignos: correlación con citología

## Hallazgos de PAAF según Citología (Bethesda)

	<b>Citología (Bethesda)</b>	<b>N(Total)</b>
Benignos	2	82 (64.5%)
Malignos	5 y 6	29 (23%)
Indeterminado (atipia y tumor folicular)	3 y 4	16 (12.5%)
Total		127 (100%)

(\* ) Díaz y Col. 2016

# Valoración de nódulos tiroideos mediante elastografía cualitativa y citología(\*)

<b>Elastografía Score</b>	<b>Benigno</b>	<b>Maligno</b>
Score 1	33	-
Score 2	38	5
Score 3	8	16
Score 4	3	8
total	82	29

<b>Elastografía Score</b>	<b>Maligno</b>	<b>Benigno</b>
Score 3 y 4	24	11
Score 1 y 2	5	71
Total	29	82

<b>Sensibilidad</b>	<b>83%</b>
Especificidad	87%
VPP	69%
VPN	93%

(\*) Díaz y Col. 2016



# Valoración de nódulos tiroideos mediante elastografía semicuantitativa y citología(\*)

<b>Elastografía Score</b>	<b>Maligno</b>	<b>Benigno</b>
> 2.2	24	13
≤ 2.2	5	69
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>82</b>

(\*) Díaz y Col. 2016

<b>Sensibilidad</b>	<b>83%</b>
Especificidad	84%
VPP	65%
VPN	93%

(\*) Díaz y Col. 2016

## Valor predictivo de la elastografía cualitativa y semicuantitativa de nódulos tiroideos benignos y malignos: correlación con citología

- Conclusiones:
- La elastografía cualitativa y semicuantitativa (IE >2.2) tiene una alta sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de nódulo tiroideo.
- La elastografía cualitativa y semicuantitativa no tienen diferencias estadísticamente significativa para valorar nódulo tiroideo.

Table VIII. Diagnostic value of SR

Author/ Reference	Year	Cutoff for malignancy	SE (%)	SP (%)	PPV (%)	NPV (%)	Acc (%)	AUROC	Remarks
Lyshchik [70]	2005	> 4	82	96	-	-	-	-	Experimental device
Ding [69]	2011	>2.73	89.3	79.2	-	-	-	-	-
Xing [19]	2011	>3.79	97.8	85.7	88	97.8	-	-	overall
		> 4.21	-	-	-	-	-	0.89	Nodules < 1cm
		>3.98	-	-	-	-	-	0.94	Nodules > 1cm
Cantisani [71]	2012	>2	97.3	91.7	87.8	98.2	93.8	0.98	Q-elasto
Cantisani [72]	2012	> 2.05	87.5	92	81.4	94.8	89.8	-	Q-elasto, nodules with indeterminate FNAB
Ding [37]	2012	-	-	-	-	-	87.2	-	-
Ning [45]	2012	> 4.225	81.8	82.9	-	-	-	0.88	Size independent
Wang [38]	2012	> 2.9	87	92	-	-	-	-	-
Cantisani [73]	2013	>2	95	88	97	91	-	-	Q-elasto
Chong [58]	2013	>1.21	65.8	53.6	60	59.7	59.9	-	On a peculiar type of machine
Wang [34]	2013	>3.855	80.77	91.38	-	-	88.1	0.907	-
Cantisani [74]	2014	>2.02	93	92	-	-	-	-	Experienced operator
		> 1.86	84	79	-	-	-	-	Inexperienced operator
El-Hariri [50]	2014	> 3.5	88	86.4	73.3	94.4	86.9	-	-
Şahin [35]	2014	>2.45	73.9	73	80.9	97	-	-	Patients with Hashimoto thyroiditis and nodules > 1cm
Cakal [49]	2014	> 3.75	83	95	-	-	-	-	In population with nodular goiter

SE – sensitivity, SP – specificity, PPV – positive predictive value, NPV – negative predictive value, Acc – accuracy



# Real-time Ultrasound Elastography for Differentiation of Benign and Malignant Thyroid Nodules

A Meta-analysis

*Jiasi Sun, MM, Jingyu Cai, MM, Xuemei Wang, MD*

©2014 by the American Institute of Ultrasound in Medicine | J Ultrasound Med 2014; 33:495–502 | 0278-4297 | www.aium.org

- **Meta análisis:**

- Se analizaron un total de 5481 nódulos en 4468 pacientes para estudios de puntuación de elasticidad
- **Strain(cualitativa):** 1063 nódulos en 983 pacientes.
- La sensibilidad de 0,79 (intervalo de confianza del 95% [IC], 0,77-0,81) y la especificidad 0,77 (IC 95%, 0,76-0,79).
- **Strain Ratio (semicuantitativa):** S: 0,85 (IC del 95% , 0,81-0,89) y E: 0,80 (IC 95%, 0,77-0,83).
- Estos resultados confirman: elastografía tiene una alta sensibilidad y especificidad para la identificación de los nódulos tiroideos.

Qualitative elastography can replace thyroid nodule fine-needle aspiration in patients with soft thyroid nodules. A systematic review and meta-analysis☆

[Sjoerd Nell<sup>1</sup>](#), [Jakob W. Kist<sup>1</sup>](#), [Thomas P.A. Debray](#), [Bart de Keizer](#), [Timotheus J. van Oostenbrugge](#), [Inne H.M. Borel Rinkes](#), [Gerlof D. Valk](#), [Menno R. Vriens](#)  

[Eur J Radiol. 2015 Apr;84\(4\):652-61.](#)

- **Meta análisis**
- Se analizaron **veinte estudios**, de nódulos tiroideos.
- La elastografía Cualitativa (**strain**): sensibilidad de 85% (95% intervalo de confianza [IC], 79-90%) y una especificidad del 80% (IC del 95%, 73-86%).
- valores predictivos positivos de 97% (IC del 95%, 94-98%) y negativos 40% (IC del 95%, 34-48%).
- Su principal fortaleza implica la detección de benignidad, nódulo tiroideo completamente suave (Asteria elastografía 1). Sensibilidad 87%, 3.7% falsos negativos (carcinoma folicular de tiroides), VPN(99%).

# Causas de falso diagnostico por elastografía(\*)

## Falso positivo (nódulo duro, no cáncer)

- Calcificación
- Fibrosis
- Tiroiditis crónica de Hashimoto
- Tamaño > 3cm
- Localización profunda

## Falso Negativo ( “blando” cáncer)

- Folicular
- Medular
- No diferenciado
- Metastásico
- Papilar Cuando:
  - Anterior, subcapsular
  - Nódulo grande
  - Necrosis

(\*) Dudea S. Med Ultrason 2015, Vol.17: 74-96



# CONCLUSIONES

- La Tiene un alto valor predictivo negativo.
- Elastografía cualitativa (Score 3 y 4) y semicuatitativa (IE: >2.2) tienen alta S y E , VPP y PVN para nodulos malignos
- Elastografía cualitativa (Score 1 y 2) y semicuatitativa IE: ≤ 2.2) tienen alta S y E , VPP y PVN para nodulos benignos
- Aun se necesita estandarizar protocolos mediante consensos internacionales.



Gracias!!!

[www.epec.pe](http://www.epec.pe)

[hubertinodiaz@gmail.com](mailto:hubertinodiaz@gmail.com)