

TERMOABLACIÓN CON MICROONDAS (MWA) DE NÓDULO TIROIDEO BENIGNO

EXPERIENCIA DE UNA TÉCNICA AMBULATORIA Y SEGUIMIENTO A MEDIO PLAZO, EN UN CENTRO DE REFERENCIA

Aránzazu Company Valdeolivas¹, Antonio Lorenzo Gorriz¹, Antoni Boscá Ramón¹, Benjamín
collado Tarazón¹ y Rafel Bassaganyas Vancells¹.

Hospital General universitario de Castellón¹, Castellón de la plana.

OBJETIVOS

- Evaluar en nuestra serie la **eficacia y seguridad de la termoablación por microondas** en nódulos tiroideos benignos.
- Analizar la **reducción volumétrica** y la **evolución clínica** tras el tratamiento.

METODOLOGÍA

- **Estudio retrospectivo** de **22 pacientes con nódulos tiroideos benignos** tratados mediante termoablación por microondas guiada por ecografía.
- Seguimiento clínico-ecográfico hasta **12 meses**.
- Análisis de **reducción volumétrica (VRR)** y correlación con **volumen inicial** mediante coeficiente de Pearson.

RESULTADOS

- La **reducción volumétrica media** de los nódulos tratados fue del **60,9 %**, con **71,4 %** alcanzando **VRR $\geq 50\%$** .
 - En **nuestra muestra**, los pacientes sintomáticos presentaron **mejoría clínica**, sin **complicaciones mayores**.
 - **No se observó correlación significativa entre el volumen inicial y la respuesta terapéutica ($r = 0,06$)**, lo que sugiere que la técnica es eficaz independientemente del tamaño nodular, incluso en lesiones voluminosas.
-

NÓDULOS TIROIDEOS BENIGNOS: UN PROBLEMA FRECUENTE

La patología tiroidea benigna es un motivo de consulta frecuente en la práctica clínica actual.

La tasa de malignidad es **baja (1–5%)**, pero la alta prevalencia de nódulos genera un impacto clínico relevante (1).

Prevalencia según método diagnóstico:

- **Palpación clínica:** nódulos detectables en ~**5%** de la población.
- **Ecografía:** detecta nódulos en hasta ~**65%** de los individuos.

Mayor frecuencia en el **sexo femenino** (1,2).

Otros factores asociados (2):

- Edad avanzada
 - Déficit de yodo
 - Radioterapia cervical en edades tempranas
-

RELEVANCIA CLÍNICA E INDICACIÓN DE TRATAMIENTO

Aunque la mayoría de los nódulos tiroideos benignos son **asintomáticos**, un porcentaje significativo puede producir:

- **Síntomas compresivos cervicales**
- **Alteraciones estéticas**
- **Ansiedad en el paciente**

Estos contextos clínicos pueden requerir **tratamiento activo**.

RECOMENDACIONES ACTUALES

La **American Thyroid Association** recomienda la **termoablación** en (4):

- Nódulos benignos sintomáticos (compresión o problema estético).
 - Nódulos autónomos que causan **hipertiroidismo subclínico o manifiesto**.
-

ABLACIÓN TÉRMICA: ALTERNATIVA A LA CIRUGÍA

- Tradicionalmente, la cirugía ha sido el tratamiento primario para los nódulos tiroideos sintomáticos. Sin embargo, no está exenta de morbilidad y puede asociar secuelas funcionales y estéticas.
 - En los últimos años, las **técnicas de ablación térmica percutánea guiadas por ecografía** han emergido como una **alternativa mínimamente invasiva, eficaz y segura** para el tratamiento de nódulos tiroideos benignos.
-

Limitaciones / Desventajas

- X **Experiencia del operador.**
- X Necesidad de **seguimiento ecográfico** a medio-largo plazo.
- X Posible **respuesta incompleta** en nódulos grandes o mixtos.
- X Coste del material desechable (antenas/electrodos).

Ventajas frente a la cirugía

- ✓ **Mínimamente invasivo**
- ✓ Realización con **anestesia local**
- ✓ **Ambulatorio** sin ingreso
- ✓ **Sin cicatriz quirúrgica**
- ✓ Preserva **parénquima tiroideo sano**
- ✓ Menor riesgo de **hipotiroidismo**
- ✓ Permite nuevas sesiones de ablación en caso de respuesta incompleta

Las técnicas más empleadas son la ablación mediante **radiofrecuencia (RFA)** y **microondas (MWA)**.

Ambas han demostrado:

- ✓ **Reducciones volumétricas similares.**
- ✓ **Baja tasa de complicaciones.**

Resultados clínicos comparables:

- ✓ La **MWA** puede generar zonas de ablación más amplias en menor tiempo.
- ✓ La **RFA** cuenta con mayor experiencia acumulada en la literatura.

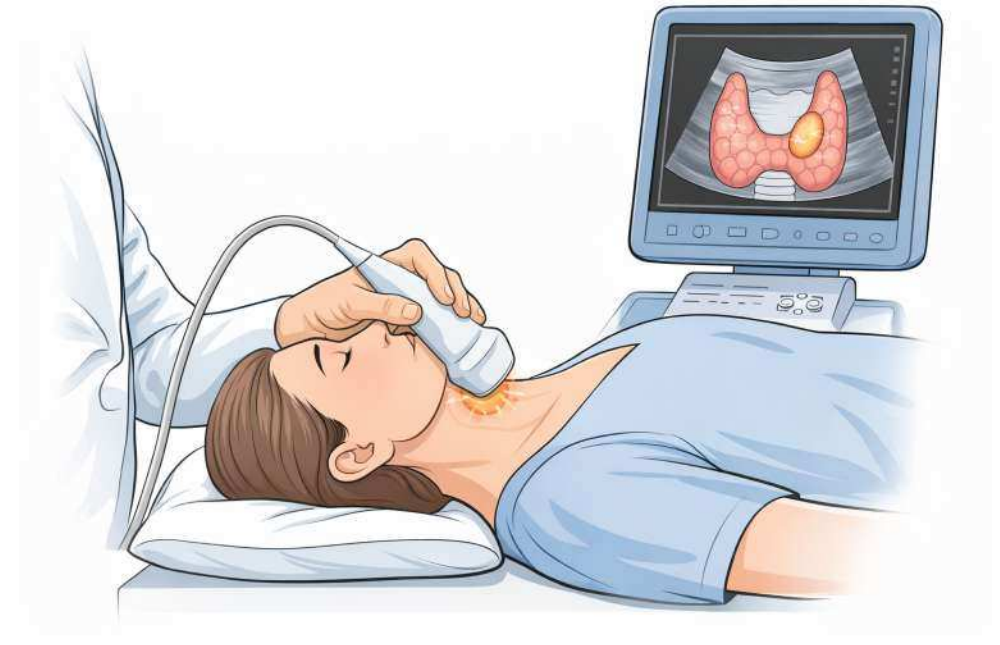
No se ha demostrado una superioridad clara de una técnica sobre otra,
siendo ambas opciones válidas según disponibilidad y experiencia del centro.

MWA: DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Es una técnica percutánea guiada por ecografía que produce **necrosis térmica controlada** del tejido nodular mediante la aplicación de energía electromagnética.

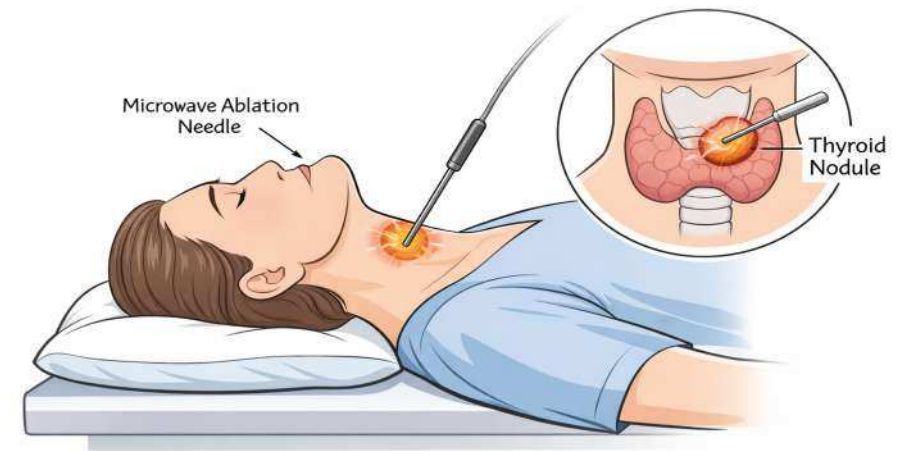
Preparación del paciente:

- Decúbito supino con hiperextensión cervical.
- Monitorización básica.
- **Anestesia local ± sedación ligera**
- Asepsia y control ecográfico inicial.



Técnica de ablación:

1. **Localización ecográfica** del nódulo y planificación del trayecto
2. Inserción percutánea de la **antena de microondas** bajo guía ecográfica
3. Aplicación de energía térmica
4. Ablación secuencial de diferentes áreas del nódulo hasta cubrir el volumen diana
5. Monitorización ecográfica continua para:
 - Controlar la zona de ablación
 - Proteger estructuras vecinas
 - Tráquea, nervio recurrente, estructuras vasculares.



Ejemplo de caso de MWA en nódulo tiroideo benigno en nuestro centro

Mujer de 69 años.

Nódulo tiroideo benigno sintomático, por sensación de bultoma cervical.

En ecografía, nódulo predominantemente sólido, márgenes bien definidos, isoecoico y con calcificaciones periféricas. TIRADS 4.

Volumen basal: 23 cm³ (fórmula elipsoide).

PAAF: Nódulo Benigno Folicular.

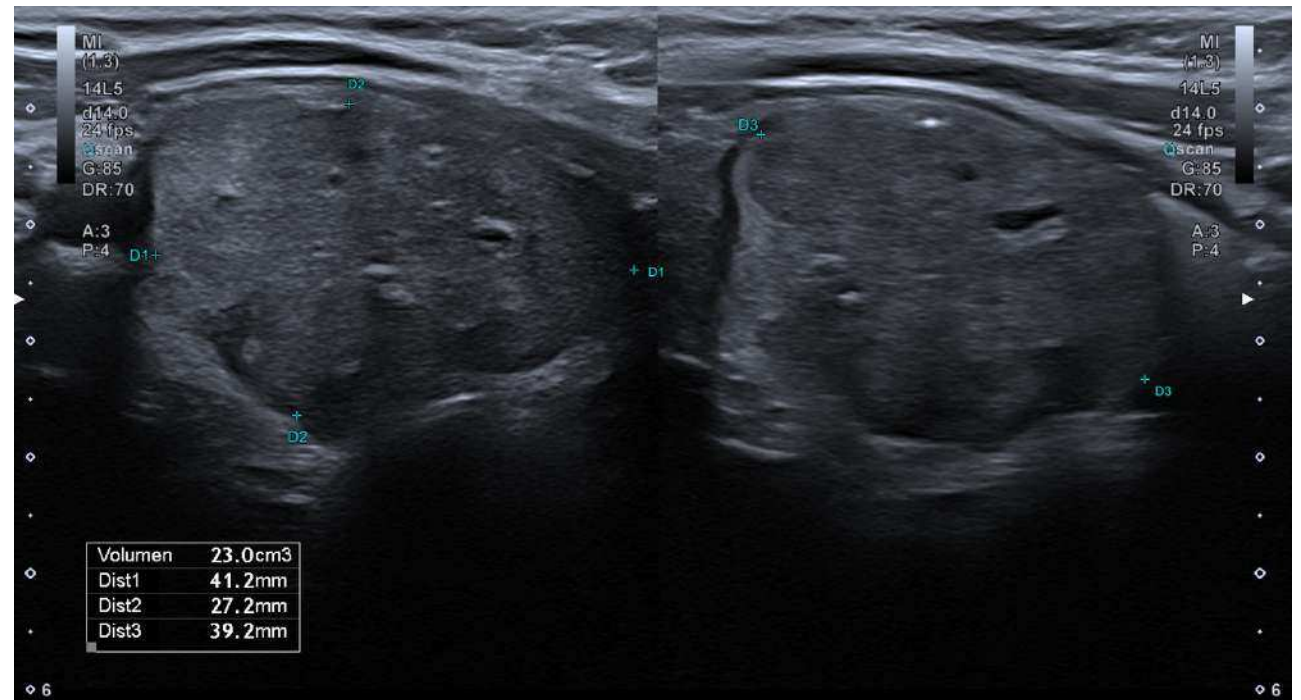


Imagen 1: Ecografía basal realizada en la consulta de valoración inicial de la paciente.

Tratamiento



Imagen 2 y 3: El operador se posiciona en la cabecera de la paciente para optimizar la ventana ecográfica y el acceso. Se prepara un campo estéril con material dispuesto en mesa auxiliar (*), realizándose el procedimiento bajo condiciones estrictas de asepsia. Tras ecografía morfológica inicial de localización, se administra anestesia local mediante aguja espinal bajo guía ecográfica en tiempo real (). La infiltración pericapsular de anestésico local genera una 'cápsula líquida' que actúa como barrera térmica, separando y protegiendo de forma indirecta las estructuras vitales cervicales adyacentes frente a la lesión por calor. El abordaje se realiza habitualmente a través del istmo tiroideo (**imagen 3**).

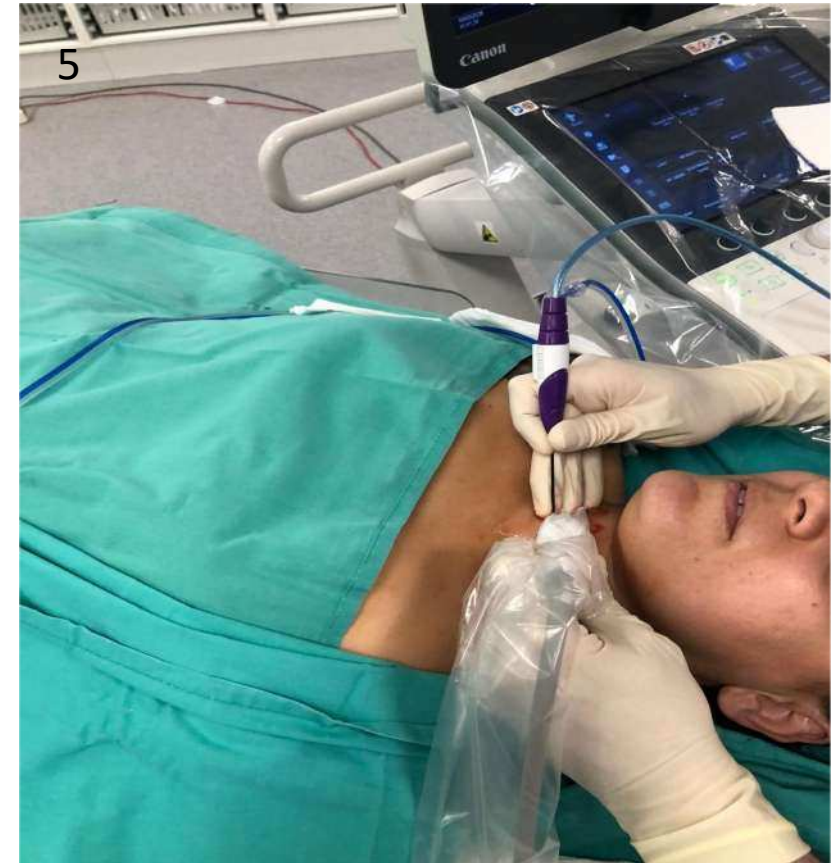


Imagen 4 y 5: inserción trans-parenquimatosa (*) de la antena de ablación por microondas (MWA) bajo guía ecográfica en tiempo real.

- Inserción trans-parenquimatosa de antena bajo guía ecográfica.
- Aplicación secuencial de energía con cobertura progresiva de todo el volumen nodular.
- Aparición de áreas **hiperecogénicas** con sombra posterior como **marcador inmediato de necrosis térmica**.

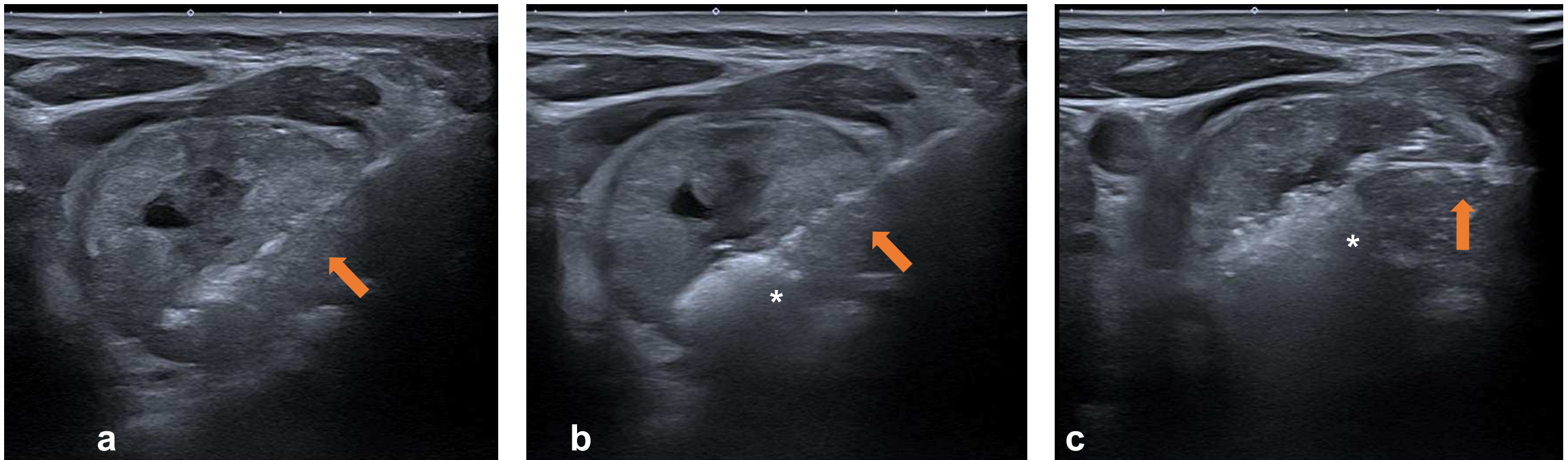


Imagen 2. Guía ecográfica durante la ablación. (a) Se introduce la aguja (flechas) en la porción más profunda del nódulo. (b) se aplica la energía térmica. (c) Se progresa el tratamiento hacia superficial y medial, ya que la ablación genera cavitación (asteriscos), es decir microburbujas evidenciadas como hiperecogenicidad con sombra posterior, que dificultan la visualización del parénquima más profundo.

Resultados: reducción volumétrica y eficacia terapéutica

Ecografía de control a los 6 meses:

Volumen en seguimiento: **8,9 cm³**.

Reducción volumétrica: **≈61%**.

Cambios ecográficos compatibles con reorganización fibrótica post-ablación.

Asintomática, sin referir complicaciones

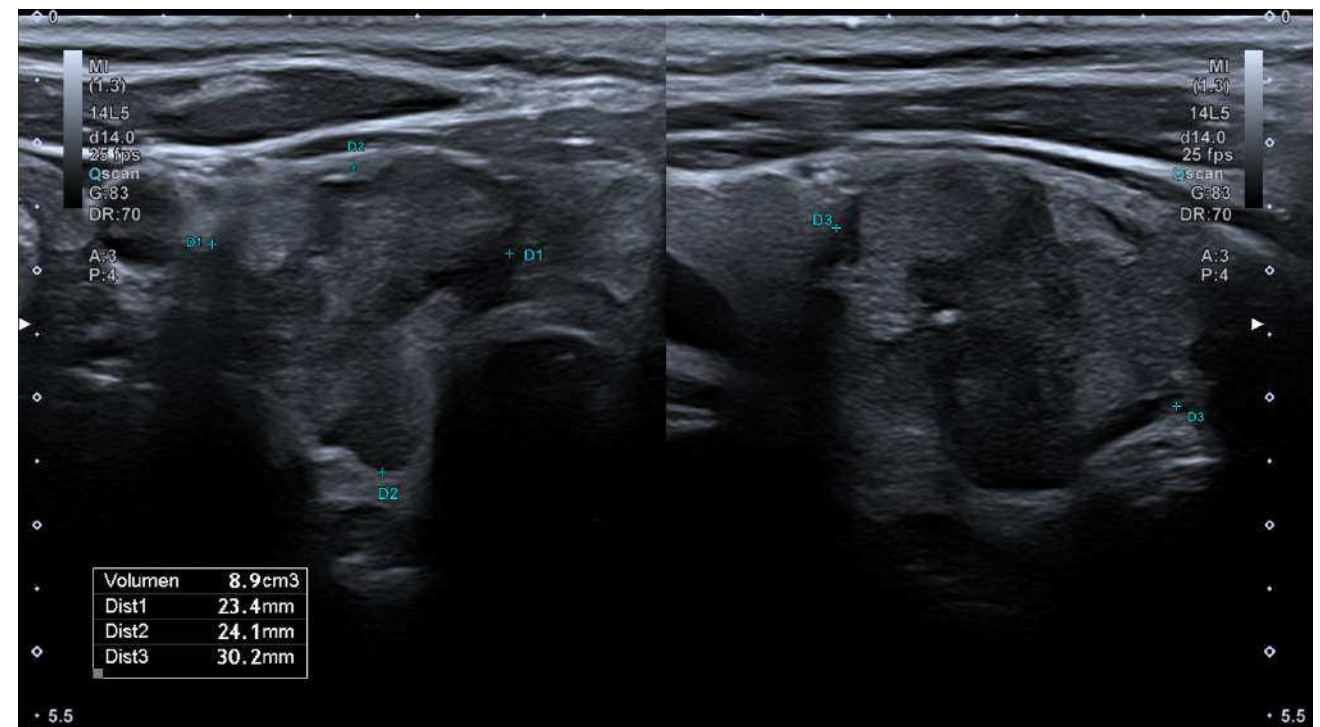


Imagen 3. Control ecográfico a los 6 meses.

EXPERIENCIA DE NUESTRO CENTRO

SERIE RETROSPECTIVA DE MWA EN NÓDULOS TIROIDEOS BENIGNOS

Presentamos nuestra experiencia clínica en el **tratamiento de nódulos tiroideos benignos** mediante **MWA** en **22 pacientes**, en los que se ha realizado **seguimiento hasta un año**, con el objetivo de evaluar los resultados **clínicos**, la **eficacia** de la técnica en términos de **reducción volumétrica**, la **seguridad**, y **hallazgos evolutivos** en el **seguimiento ecográfico**.

DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio observacional retrospectivo descriptivo:

- Serie consecutiva de pacientes tratados mediante **MWA**
- Periodo de inclusión: 1 Enero 2024 – 31 Diciembre 2025

Total de pacientes: 22 Total de nódulos tratados: 22

Exclusiones: 1 caso excluido por diagnóstico de **carcinoma folicular**.

Muestra final analizada:

- **22 nódulos benignos**
- 1 pérdida de seguimiento
- **21 nódulos evaluables para análisis final**

Variable principal de estudio:

- Tasa de reducción volumétrica (**VRR**)

Seguimiento ecográfico: basal - 6 meses - 12 meses

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Criterios de inclusión

- Nódulos tiroideos **benignos** confirmados por **PAAF**.
- Pacientes **sintomáticos** (síntomas compresivos) o con **problema estético**.
- Disponibilidad de **seguimiento ecográfico**.

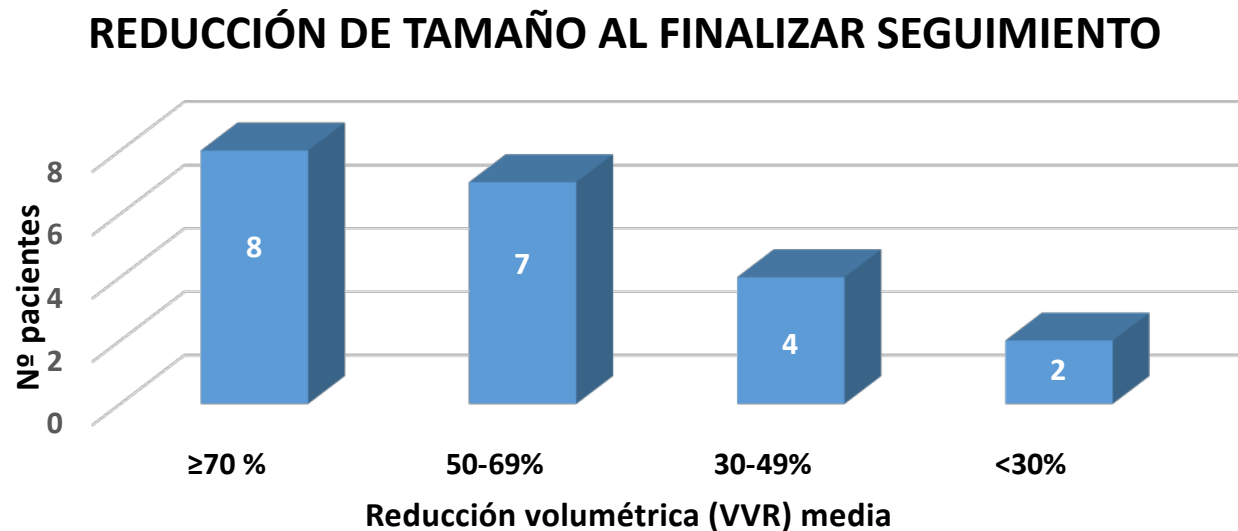
Criterios de exclusión

- Sospecha o confirmación de **malignidad**.
-

RESULTADOS: CARACTERÍSTICAS BASALES DE LA MUESTRA

VARIABLE	VALOR
Nódulos analizados	21
Volumen inicial medio	22,7 cm ³
Rango volumen inicial	4,2 - 102cm ³
Reducción volumétrica media (VVR)	60,9%
Rango de reducción	17,2 - 88,3%

- La **VVR media** a los 6 meses fue de **60,9 %**, con un rango que oscila entre **17,3 % y 88,3 %**.
- **El 71,4 % de los nódulos** alcanzaron una reducción **$\geq 50\%$** , lo que se considera una **respuesta clínica significativa**.
- Los nódulos restantes (**28,6%**) presentaron **reducciones menores ($<30\%$)**, incluyendo respuestas como reexpansión quística.

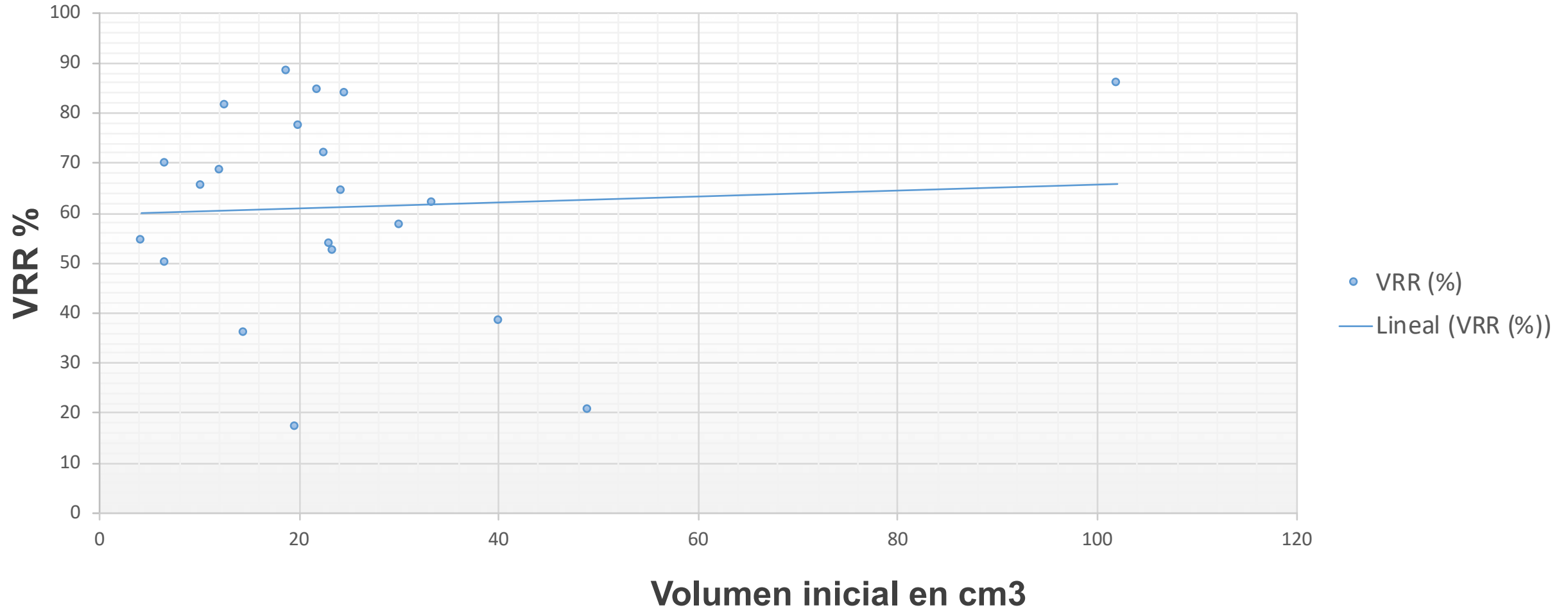


RESPUESTA	CASOS	% SOBRE TOTAL
$\geq 70\%$	8	38,1%
50-69%	7	33,3%
30-49%	4	19,1%
$< 30\%$	2	9,5%



La mayoría de los nódulos mostraron reducción significativa y mantenida en el tiempo.

RELACIÓN ENTRE VOLUMEN INICIAL Y REDUCCIÓN VOLUMÉTRICA (VRR)



- El coeficiente de correlación de Pearson fue $r = 0,06$, lo que indica una **ausencia de correlación lineal significativa** entre el **volumen inicial del nódulo** y el **porcentaje de reducción volumétrica** obtenido.
- Estos resultados sugieren que la **eficacia** de la termoablación por microondas en nuestra serie es **independiente del tamaño nodular en la ecografía de valoración inicial**.



*El volumen inicial **no predice** el porcentaje de reducción.
Correlación **positiva extremadamente débil**.
Prácticamente **ausencia de relación lineal**.*

- El análisis de dispersión no evidencia una correlación clara entre el volumen inicial del nódulo y el porcentaje de reducción volumétrica obtenido en el seguimiento.
 - La línea de tendencia muestra una pendiente discretamente positiva, sin una asociación lineal significativa, lo que sugiere que la eficacia de la termoablación no depende exclusivamente del tamaño inicial del nódulo.
 - En nuestra serie la ablación fue **eficaz** incluso en **nódulos muy voluminosos**. Destaca un nódulo de gran volumen ($\approx 102 \text{ cm}^3$) que alcanzó una reducción superior al 85 %.
-

RESULTADOS CLÍNICOS

Mejoría clínica y satisfacción tras termoablación

Mejoría de síntomas compresivos:

- 7/22 pacientes (31,8%) presentaban clínica compresiva previa.
- Todas refirieron mejoría tras el procedimiento.

Indicaciones NO compresivas:

- El resto de pacientes fueron tratadas por motivos estéticos o volumen nodular.
- Se observó satisfacción global (100%) con el resultado del procedimiento.



*La **reducción volumétrica** obtenida se tradujo en **beneficio clínico** y **alto grado de satisfacción** en las pacientes tratadas.*

CASO 1: Nódulo de gran tamaño

Mujer de 78 años con masa latero-cervical derecha de crecimiento progresivo asociada a **clínica compresiva** cervical.

En ecografía **nódulo tiroideo espongiforme dependiente del lóbulo tiroideo derecho**, con dimensiones de **55 × 54 × 67 mm** y un volumen estimado de **102cm³**. **TIRADS 1**.

PAAF: Nódulo Benigno Folicular.

En comité se decide proponer a la paciente para hemitiroidectomía derecha, pero la paciente rechaza la cirugía por lo que se remite para **ablación percutánea**.

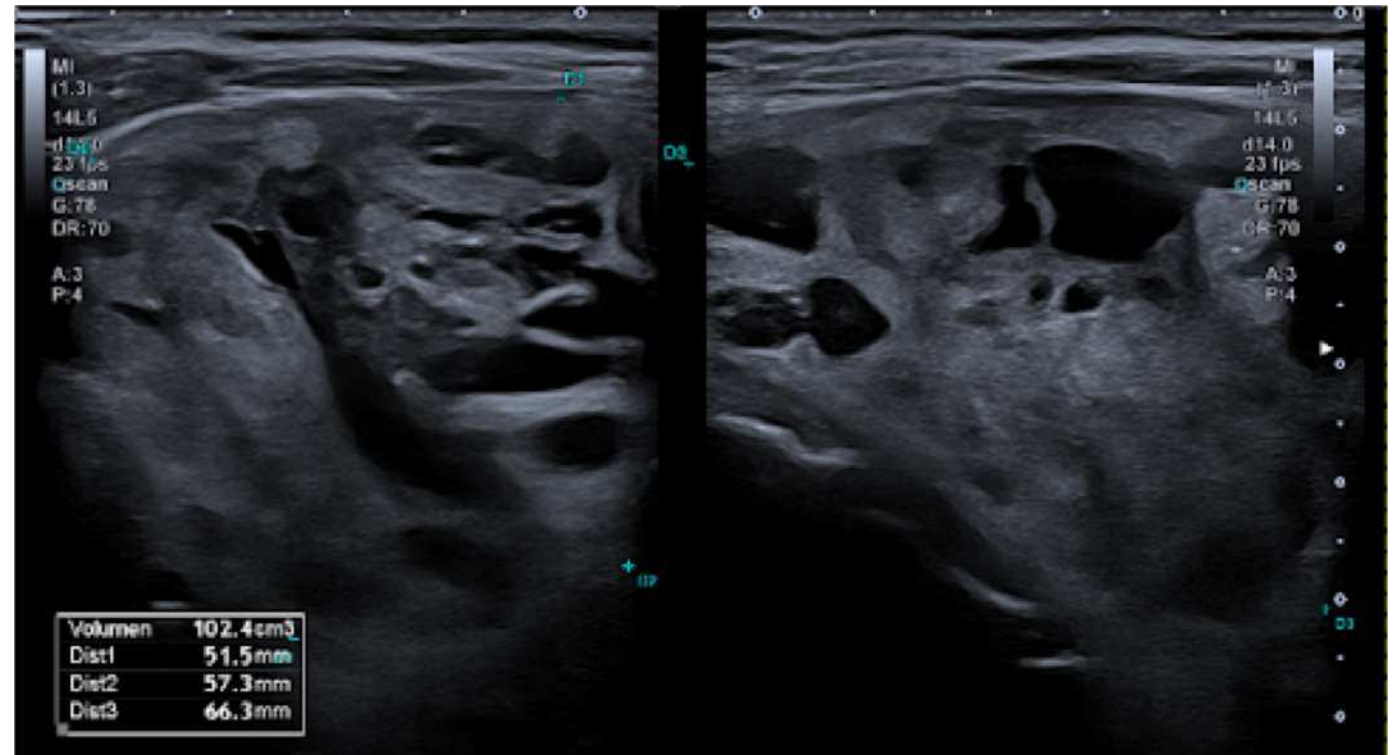


Imagen 4. Ecografía basal realizada en la consulta de valoración inicial de la paciente.

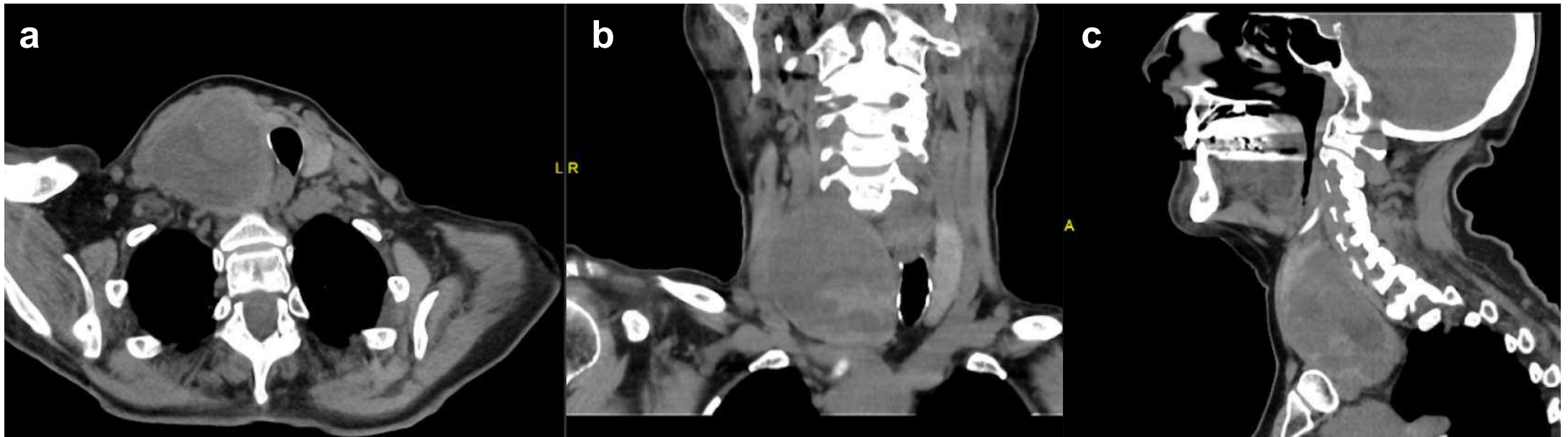


Imagen 5. TC cervical planos axial (a), coronal (b) y sagital (c). Masa tiroidea derecha de gran tamaño, bien delimitada, que condiciona efecto masa con desviación significativa de la tráquea sin signos de infiltración de estructuras adyacentes.

ECOGRAFIA CONTROL POSTABLACIÓN A LOS 6 MESES

Reducción significativa del volumen nodular, con disminución superior al 85% respecto al volumen inicial (102 cm³).

La paciente refirió resolución de la clínica compresiva.

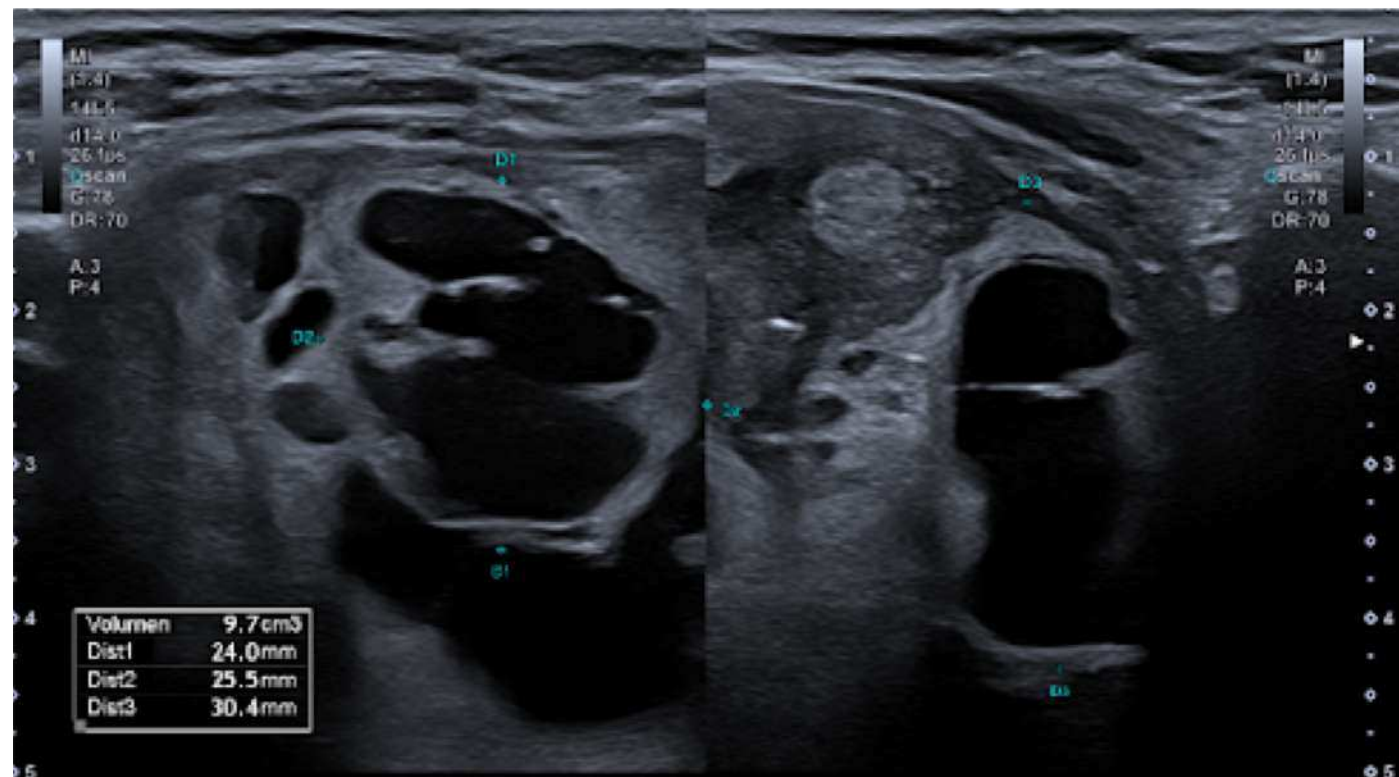


Imagen 6. Ecografía de control a los 6 meses.

La termoablación con microondas permite el control volumétrico significativo de nódulos tiroideos de gran tamaño, evitando cirugía y preservando parénquima tiroideo funcional.

CASO 2: Aumento tardío por transformación quística. interpretación correcta del seguimiento

Mujer de 87 años.

En ecografía **nódulo** tiroideo derecho predominantemente **sólido**, con **zonas hipoecoicas** y márgenes irregulares. TIRADS 4.

Volumen inicial de **33 cm³**,

PAAF: Nódulo Benigno Folicular.

Tras revisión en comité se decide proponer para tratamiento mediante **ablación con microondas**.

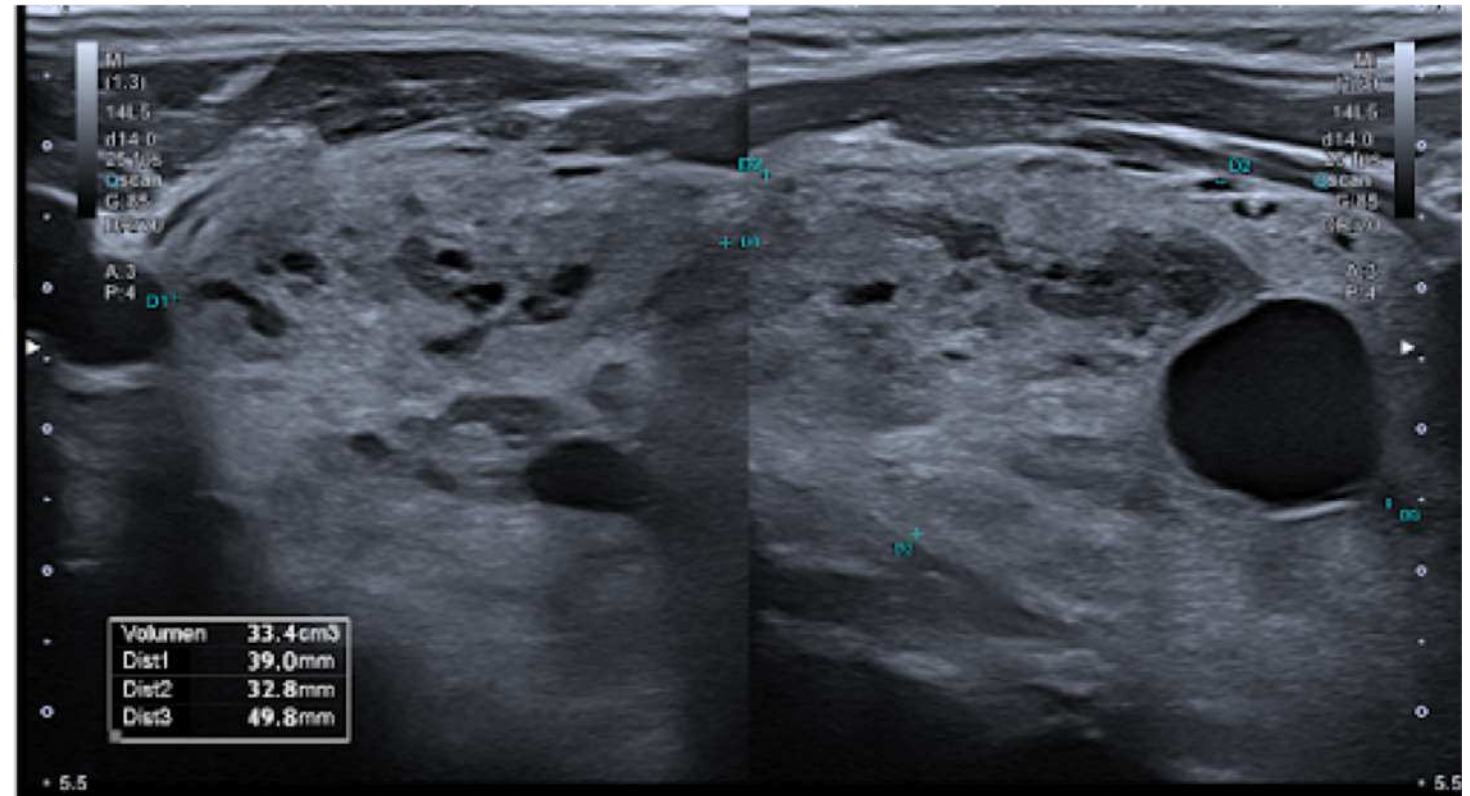


Imagen 7. Ecografía basal realizada en la consulta de valoración inicial de la paciente.

Se realizó punción aspiración de la parte quística obteniendo 3cc de líquido serohemático, además de MWA.

En el control ecográfico precoz se objetivó **reducción significativa del volumen hasta 12 cm³**, compatible con adecuada necrosis coagulativa.

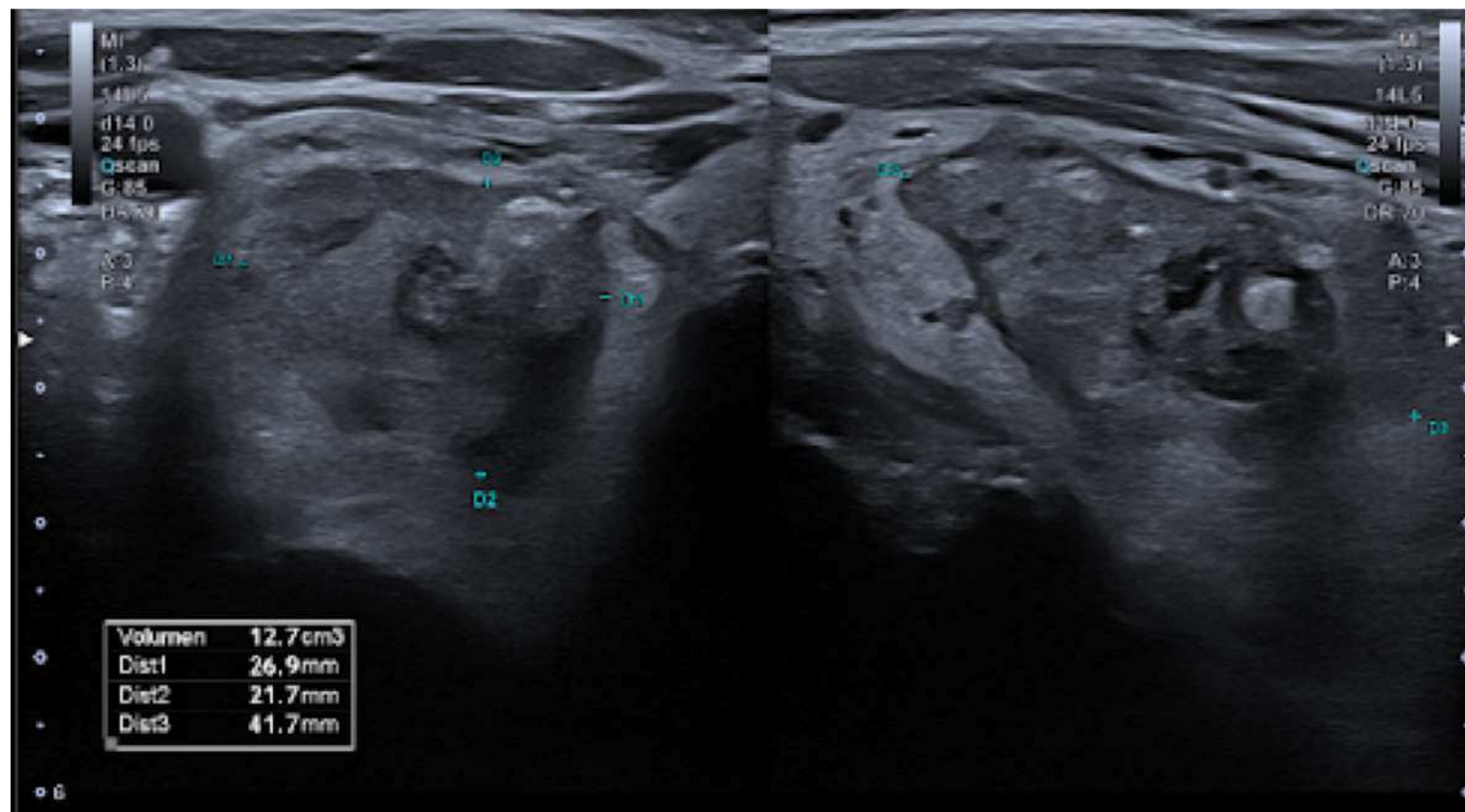


Imagen 8: Ecografía de control precoz post ablación.

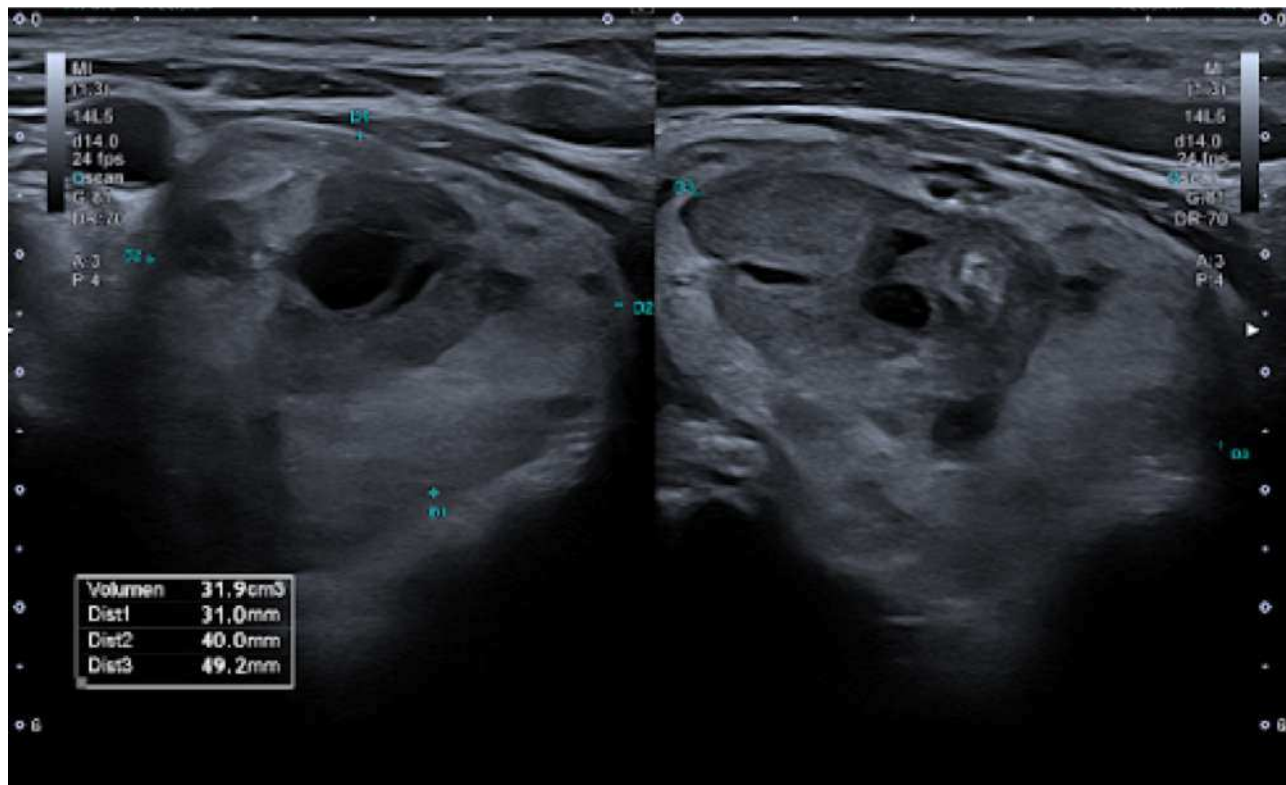


Imagen 9: Ecografía de control precoz post ablación.

Ecografía de control a los 6 meses. Se observó incremento volumétrico secundario a **aumento del componente quístico**, sin evidencia de tejido sólido viable ni signos de recidiva vascularizada en Doppler. Hallazgos compatibles con **cambios evolutivos postablación**, no con fracaso terapéutico.

El incremento volumétrico postablación debe interpretarse según su composición y vascularización, no únicamente por el tamaño.

La degeneración quística tardía puede reflejar licuefacción del tejido necrótico y reorganización interna, fenómeno descrito en la evolución natural tras ablación térmica.

SEGURIDAD Y COMPLICACIONES

Complicaciones tempranas:

- Dolor leve autolimitado (<24h): 20/22 pacientes (90%)
- Dolor persistente hasta 1 semana: 1 paciente.
- Hematoma superficial: 1 paciente (sin repercusión clínica).
- Eccema cutáneo por apósito: 1 paciente.

Complicaciones mayores:

- No se registraron lesiones nerviosas.
 - No alteraciones de la función tiroidea.
 - No complicaciones vasculares.
 - Ningún paciente requirió ingreso hospitalario.
-

LIMITACIONES

- Tamaño muestral limitado
 - Estudio retrospectivo
 - Seguimiento no homogéneo en todos los pacientes
 - Ausencia de grupo comparativo quirúrgico
-

DISCUSIÓN

La experiencia en MWA para nódulos tiroideos benignos en nuestro centro mostró una elevada eficacia en la reducción volumétrica de nódulos tiroideos benignos, con una reducción media superior al 60% en el seguimiento a medio plazo.

No se observó correlación significativa entre el volumen inicial y la respuesta terapéutica ($r = 0,06$), lo que sugiere que la técnica es eficaz independientemente del tamaño nodular, incluso en lesiones voluminosas.

La mejoría sintomática en pacientes con clínica compresiva confirmó que la reducción ecográfica se traduce en beneficio clínico real.

El perfil de seguridad fue favorable, con complicaciones leves y autolimitadas, sin eventos adversos mayores.

Nuestros resultados son concordantes con series publicadas que describen reducciones entre el 50–80% a los 12 meses tras ablación térmica.

CONCLUSIONES

- La ablación por microondas demostró en nuestra serie ser una alternativa terapéutica eficaz, segura y reproducible en el manejo de nódulos tiroideos benignos.
- La reducción volumétrica fue significativa e independiente del tamaño nodular basal, incluyendo lesiones de gran volumen.
- La mejoría clínica y el alto grado de satisfacción refuerzan su impacto real en la calidad de vida de las pacientes.
- Estos hallazgos apoyan su consideración como opción de primera línea en pacientes adecuadamente seleccionados.



La MWA representa una alternativa real a la cirugía en el manejo de nódulos benignos seleccionados.

BIBLIOGRAFIA

1. Antzoulas A, Garantzioti V, Papadopoulos GS, Panagopoulos A, Leivaditis V, Litsas D, Dimopoulos PM, Tchabashvili L, Liolis E, Tasios K, Leventis P, Kornaros N, Mulita F. Thermal Ablation as a Non-Surgical Alternative for Thyroid Nodules: A Review of Current Evidence. *Medicina (Kaunas)*. 2025 Oct 24;61(11):1910. doi: 10.3390/medicina61111910. PMID: 41303747; PMCID: PMC12654764.
 2. Dean DS, Gharib H. Epidemiology of thyroid nodules. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2008 Dec;22(6):901-11. doi: 10.1016/j.beem.2008.09.019. PMID: 19041821.
 3. Xu S, Chen G, Peng W, Renko K, Derwahl M. Oestrogen action on thyroid progenitor cells: relevant for the pathogenesis of thyroid nodules? *J Endocrinol*. 2013 Jun 1;218(1):125-33. doi: 10.1530/JOE-13-0029. PMID: 23645248.
 4. Sinclair CF, Baek JH, Hands KE, Hodak SP, Huber TC, Hussain I, Lang BH, Noel JE, Papaleontiou M, Patel KN, Russ G, Russell J, Spiezia S, Kuo JH. General Principles for the Safe Performance, Training, and Adoption of Ablation Techniques for Benign Thyroid Nodules: An American Thyroid Association Statement. *Thyroid*. 2023 Oct;33(10):1150-1170. doi: 10.1089/thy.2023.0281. Epub 2023 Sep 14. PMID: 37642289; PMCID: PMC10611977.
 5. Khanh HQ, Hung NQ, Vinh VH, Khoi NV, Vuong NL. Efficacy of Microwave Ablation in the Treatment of Large (≥ 3 cm) Benign Thyroid Nodules. *World J Surg*. 2020 Jul;44(7):2272-2279. doi: 10.1007/s00268-020-05432-2. PMID: 32100063.
 6. Eryuruk U, Bekci T, Tonkaz M, Tasdemir MN, Emur Gunay Y, Dikbas O. Clinical Outcomes and Volume Reduction Predictors Following Microwave Ablation of Benign Thyroid Nodules: A Comparative Study of Solitary Nodules and Multinodular Goiters. *Acad Radiol*. 2025 Dec;32(12):7342-7352. doi: 10.1016/j.acra.2025.09.007. Epub 2025 Sep 22. PMID: 40987674.
 7. Lim H, Cho SJ, Baek JH. Comparative efficacy and safety of radiofrequency ablation and microwave ablation in benign thyroid nodule treatment: a systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol*. 2025 Feb;35(2):612-623. doi: 10.1007/s00330-024-10881-7. Epub 2024 Jul 24. PMID: 39046500.
-