

Manual de ecografía clínica en la atención primaria



Manual de ecografía clínica en la atención primaria

Autoría

- **Ramírez Manent, José Ignacio.** Médico de medicina familiar y comunitaria del Centro de Salud Santa Ponça. Gerencia de Atención Primaria de Mallorca
- **Corcoll i Reixach, Josep.** Médico de medicina familiar y comunitaria del Centro de Salud Tramuntana (Esporles). Gerencia de Atención Primaria de Mallorca
- **Mudrychova, Jitka.** Médica de medicina familiar y comunitaria del Centro de Salud Santa Ponça. Gerencia de Atención Primaria de Mallorca

Revisión

- **Esteva Cantó, Magdalena.** Técnica de salud de la Unidad de Formación Continuada del Gabinete Técnico. Gerencia de Atención Primaria de Mallorca
- **Roca Casas, Antònia.** Médica de familia y directora médica. Gerencia de Atención Primaria de Mallorca

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés en relación con actividades referidas a esta materia.

Revisión lingüística y maquetación

Bartomeu Riera Rodríguez. Técnico del Servicio de Planificación Lingüística. Servicio de Salud de las Islas Baleares

Edición

Gerencia de Atención Primaria de Mallorca. Agosto de 2019

ISBN

978-84-09-05704-7

Cómo citar este documento

RAMÍREZ MANENT, José Ignacio; CORCOLL I REIXACH, Josep; MUDRYCHOVA, Jitka. *Manual de ecografía clínica en la atención primaria*. Palma: Gerencia de Atención Primaria de Mallorca, 2019.

Índice de contenidos

1. Introducción.....	7
2. Justificación.....	8
3. Principios físicos.....	10
El sonido.....	10
Ultrasonidos.....	11
4. Interacción de los ultrasonidos con los tejidos.....	13
5. La imagen ecográfica.....	15
Ecografía.....	15
El ecógrafo.....	16
El panel de control.....	18
Tipos de sonda.....	20
6. Imágenes elementales en la ecografía.....	24
7. Artefactos ecográficos.....	27
8. Cortes ecográficos.....	31
Medidas normales en la ecografía abdominal.....	35
9. Aneurisma de la aorta abdominal.....	36
Recuerdo sobre anatomía.....	37
Clasificación del aneurisma de la aorta abdominal.....	37
Factores de riesgo.....	38
Clínica del aneurisma de la aorta abdominal.....	39
Algoritmo de actuación en caso de hallar un aneurisma de la aorta abdominal.....	40
10. Ecografía tiroidea.....	41
Recuerdo sobre la anatomía de la glándula tiroides.....	41
Técnica y sistemática de exploración.....	45
Enfermedades de la glándula tiroides.....	50
Bibliografía.....	55

1. Introducción

En el entorno de la medicina, la ecografía emergió unida a la especialidad de radiología y dominada prácticamente por esta especialidad. Con el paso del tiempo, diferentes especialidades médicas comprendieron la extraordinaria utilidad de esta técnica y empezaron a utilizarla de forma autónoma, como son los casos de la ginecología, la urología, la cardiología, la neurología y prácticamente todas las especialidades médicas, que progresivamente han incluido la ecografía como una técnica más en las exploraciones habituales.

En la atención primaria, la ecografía clínica se usa desde hace treinta años, cuando en 1988 Hahn publicó un artículo que demostraba la eficiencia de que los médicos de familia recibiesen formación sobre esta técnica y de que la utilizaran en el ámbito de la obstetricia. Desde entonces, diversas comunidades autónomas (Canarias, Andalucía, Extremadura y Galicia) han ido introduciendo el uso generalizado de ecógrafos en la atención primaria como una técnica de apoyo al diagnóstico para los médicos de familia.

The screenshot shows the PubMed interface. At the top, there are navigation links for 'NCBI', 'Recursos', and 'Cómo'. The search bar contains the query '0263-2136[IS] AND 129[PG] AND 1988[DP]'. Below the search bar, there are options to 'Crear RSS', 'Crear alerta', and 'Avanzado'. The search results are displayed in 'Formato : abstracto'. The first result is from 'Fam Pract.' (1988 Jun; 5 (2):129-35) with the title 'Ecografía diagnóstica en la práctica general.' by Hahn RG, Davies TC, and Rodney WM. There is a link for 'Información del autor'. The abstract text describes a training project for generalists in diagnostic ultrasound. The PMID is 3292333.

Aun así, todavía hay detractores que se oponen a que los médicos de familia usen esta técnica. Alegan los posibles riesgos por el hecho de que no son profesionales de la radiología, por el incremento del número de estas pruebas dada su accesibilidad más fácil, por la aplicación no siempre adecuada de esta técnica y por la posibilidad de que especialistas en radiología tengan que repetir las exploraciones, lo que conllevaría el aumento de los costes sin reducir la incertidumbre ni incrementar la capacidad resolutoria en la consulta de medicina familiar y comunitaria. Ello resultaría agravado porque, al tratarse de una técnica que depende de quien realiza la exploración, provocaría que se gastase un tiempo que podría usarse para tareas prioritarias.

Existen estudios que demuestran el alto grado de concordancia de las ecografías abdominales realizadas por médicos de familia que hayan recibido formación en materia de ecografía y las realizadas por radiólogos, con un índice de kappa de 0,8, o incluso superior. En el ámbito internacional se ha publicado que realizar regularmente ecografías en la atención primaria como una técnica más reduce las derivaciones a los servicios de urgencias, las peticiones de pruebas radiológicas y, en algunos casos, hasta el 50 % de las peticiones de interconsulta.

Actualmente, cada vez hay más unidades docentes de medicina familiar y comunitaria que incluyen cursos de formación sobre ecografía clínica para los residentes de esta especialidad, con la intención de darles la capacitación suficiente para integrar esta técnica como una herramienta más.

2. Justificación

El desarrollo constante de las nuevas tecnologías hace indispensable incorporarlas a la atención primaria, con la formación adecuada y competente de los médicos de familia en estas nuevas técnicas. Las ecografías a pie de cama —también llamadas *ecografías clínicas*— a cargo de médicos no radiólogos son muy eficientes porque facilitan una respuesta a la duda clínica establecida en el momento de la asistencia al paciente, por lo que es incuestionable su utilidad en el ámbito de la medicina de familia, tanto en las consultas en el centro de salud como en el ámbito de las urgencias.

Las funciones propias del médico de familia le hacen responsable de múltiples situaciones que el paciente puede presentar; para argumentar la necesidad de que el médico de familia incluya la ecografía clínica en la práctica habitual destacamos los aspectos siguientes:

- **Es una prestación más de los cuidados integrales y continuos del centro de salud**, una oferta añadida a la cartera de servicios que nos sitúa a la altura de los países de nuestro entorno que tiene un nivel socioeconómico más alto, donde las técnicas como esta forman parte de la práctica habitual.
- **Supone un uso más eficiente de los recursos sanitarios**, pues evita la sobrecarga de los servicios hospitalarios en las situaciones que pueden resolverse de modo ventajoso en la atención primaria.
- **Forma parte de la atención de calidad** de los servicios de atención primaria, ya que es un procedimiento en que el rendimiento y las limitaciones de la prueba están perfectamente definidos.
- **Mejora la accesibilidad de los pacientes a los servicios sanitarios**, se soluciona más rápidamente su problema en el centro de salud correspondiente y así se reducen las molestias, los tiempos de espera y los gastos de desplazamiento del paciente.
- **La rapidez y la capacidad diagnóstica y terapéutica de los médicos de familia se incrementan** gracias a la imagen ecográfica a pie de cama, que reduce el grado de incertidumbre y mejora la accesibilidad de la población de las zonas rurales muy dispersas y/o alejadas de los hospitales.
- **Fortalece e intensifica la relación entre el paciente y su médico de familia**, pues se soluciona de forma eficiente el problema en su propio centro de salud.
- **Potencia la autoestima, el prestigio y la motivación de los profesionales**: empezar una nueva actividad en el centro de salud y organizarla, realizarla y evaluarla correctamente es un incentivo significativo para los profesionales que tienen un mínimo de interés.
- **Crea nuevas áreas para fomentar líneas de investigación**: la atención primaria es un área de oportunidades de investigación que hay que fomentar a fin de mejorar la calidad de sus servicios y la salud de los pacientes. Pese a la tarea de las unidades docentes y de investigación y de múltiples fundaciones e instituciones de ámbito estatal, esta área no ha adquirido la importancia, la dimensión ni el impacto anhelados. La ecografía clínica abre una nueva línea estratégica para desarrollar este campo.
- **Conserva el deber ético**, pues hay que cualificar a los médicos de familia para usar y dominar esta técnica y hacer ecografías solo en los casos en que tengan la confianza de que pueden obtener un resultado satisfactorio justificado en estudios de eficacia.

Implantar y desarrollar esta técnica en los centros de salud resultará beneficioso tanto para el médico de familia como para los pacientes; sin embargo, es necesario repasar algunas circunstancias que pueden producir alguna incomodidad:

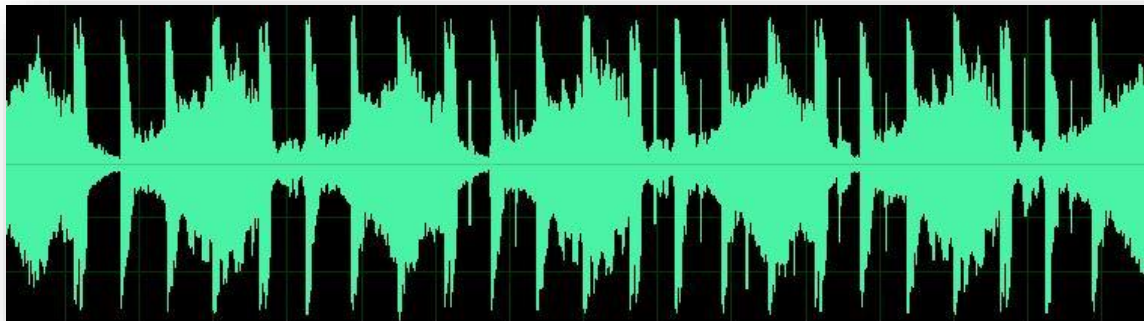
- La **obligación de destinar un tiempo específico** a la ecografía clínica creando agendas que permitan a todos los profesionales del centro acceder al ecógrafo.
- Los **conflictos de competencias** entre distintos especialistas, ya que implantar este programa puede valorarse como una *pérdida* de técnicas para otras especialidades, y por ello es necesaria la coordinación de todos los servicios.
- El **encarecimiento inicial**, pues se requiere invertir en la formación de los profesionales y en la adquisición de ecógrafos.



3. Principios físicos

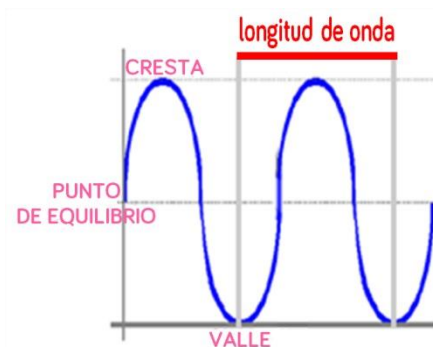
El sonido

En física, el sonido es cualquier fenómeno que produzca la propagación —generalmente a través de un fluido— de ondas mecánicas generadas por una fuente emisora (un cuerpo en vibración).

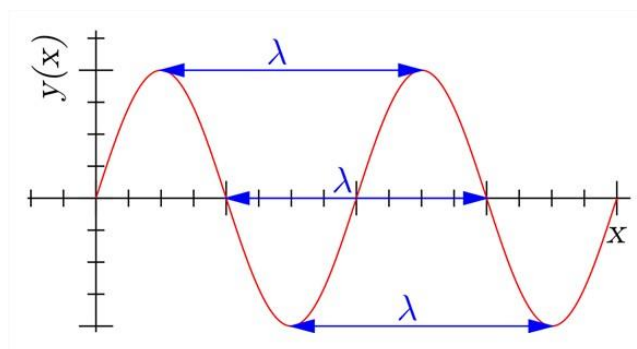


Dado que se propagan en forma de ondas, estas muestran unos componentes elementales:

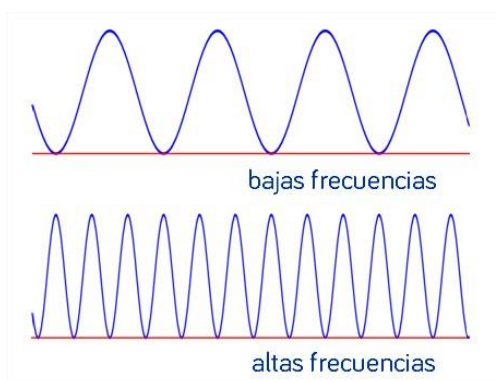
- **Longitud de onda:** es la distancia que la onda recorre en un ciclo.



- **Ciclo:** es el fragmento o la parte de una onda desde que empieza a vibrar hasta que vuelve a un punto igual. Es el espacio que se abarca entre dos puntos iguales de su recorrido.



- **Frecuencia:** es el número de ciclos por unidad de tiempo. Generalmente, como unidad de tiempo se utiliza el segundo; por lo tanto, se habla de *ciclos por segundo*, que se denominan *hercios* (Hz). Dado que el hercio es una unidad muy pequeña, se agrupa en mil unidades (kilohercio, kHz) y en un millón de unidades (megahercio, MHz).



- **Amplitud:** es la distancia máxima de la onda entre su punto más alejado y el punto medio. Se relaciona con la intensidad del sonido y se mide en decibelios (dB).

Ultrasonidos

Se define como *ultrasonido* el sonido que presenta una frecuencia más alta de la que es capaz de percibir el oído humano, que detecta un rango de frecuencias comprendidas entre 20 y 20.000 Hz. Se denomina *ultrasonido* a cualquier sonido con una frecuencia superior a 20.000 Hz, que el oído humano no percibe. Los transductores empleados en clínica emiten una frecuencia que oscila normalmente entre 2 y 15 millones de hercios (2-15 megahercios).

El sonido se propaga a través de la materia en forma de una onda cuya velocidad está supeditada a la densidad de esa materia. La masa ofrece una resistencia al tránsito de los ultrasonidos que depende de la velocidad de la onda y de la densidad del tejido que atraviesa. Esa resistencia al paso de los ultrasonidos a través de un tejido se denomina *impedancia* y se calcula multiplicando la densidad del medio por la velocidad a que el ultrasonido lo recorre.

Tabla 1. Velocidad de difusión del sonido a través de diferentes tejidos y densidad de estos

Tejido	Densidad	Velocidad
Aire	0,001 g/cm ²	331 m/s
Agua	0,99 g/cm ²	1.450 m/s
Grasa	0,97 g/cm ²	1.495 m/s
Cerebro	1,02 g/cm ²	1.530 m/s
Hígado	1,05 g/cm ²	1.550 m/s
Riñón	1,04 g/cm ²	1.560 m/s
Sangre	1,10 g/cm ²	1.570 m/s
Músculo	1,04 g/cm ²	1.585 m/s
Hueso	1,70 g/cm ²	4.080 m/s

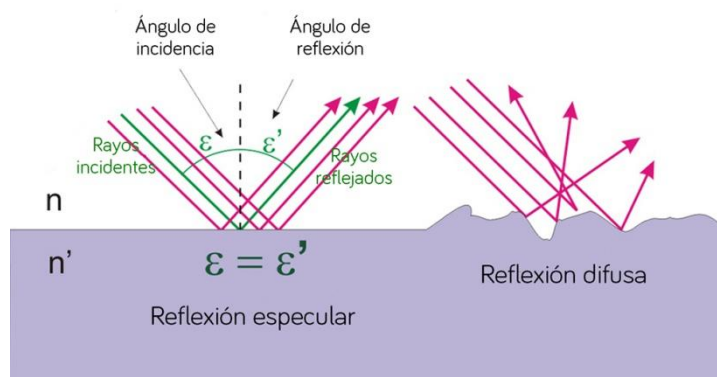
Los ecos son ondas sonoras que se reflejan cuando encuentran una superficie o un obstáculo que les impide pasar y es capaz de reflejarlas. Cuando viajan por el interior del cuerpo, los ultrasonidos entran en contacto con tejidos que tienen diferente impedancia acústica y que están en íntimo contacto. Entonces, la zona comprendida entre estos dos medios crea una interfase en la cual se reflejan las ondas sonoras. Pero estos ecos no mantienen las características de la onda primaria sino que, al ser un reflejo, modifican su amplitud, frecuencia y velocidad.

La ecografía se fundamenta en la interpretación de esas ondas reflejadas, que el ecógrafo transforma en una escala de grises, lo cual hace posible dibujar los tejidos atravesados.

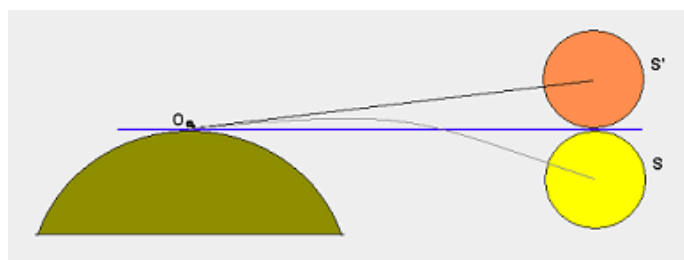
4. Interacción de los ultrasonidos con los tejidos

Cuando las ondas sonoras entran en contacto con los tejidos del cuerpo, sus moléculas son estimuladas y la energía se transmite a las moléculas contiguas. Estas ondas producen de manera alterna un fenómeno de compresión y de rarefacción del medio por el que se desplazan, y cuando atraviesan un tejido se generan ciertos cambios que permiten obtener su imagen ecográfica.

- **Reflexión:** cuando el haz de ultrasonidos entra en contacto con una interfase reflectante, colisiona con esta; entonces una parte de los ultrasonidos se refleja en forma de ecos, mientras que el resto de la onda sigue hacia la interfase siguiente. Esta reflexión varía dependiendo del elemento: a mayor desigualdad entre los dos tejidos separados por la interfase, mayor el eco reflejado. La superficie con la que choca el haz de ultrasonidos y el ángulo de incidencia también condicionan la reflexión de las ondas: así pues, las superficies lisas, en las que el haz incide perpendicularmente, devuelven una imagen como un espejo, mientras que las superficies irregulares generan gran cantidad de ecos, que se dispersan en múltiples direcciones. Este fenómeno se denomina *difusión*. Así pues, con frecuencias más altas la difusión es mucho mayor. En este tipo de superficies, el ángulo de incidencia no es tan importante como la frecuencia del haz de ultrasonidos.

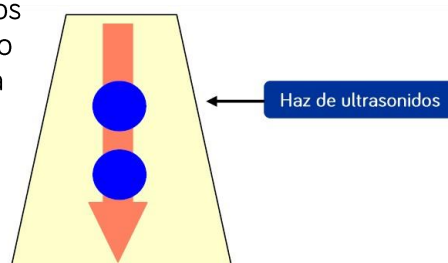


- **Absorción:** es la pérdida de energía que se produce cuando las ondas sonoras atraviesan una estructura física, lo que provoca que las moléculas que la forman vibren y, en consecuencia, una parte de la energía se disipe en forma de calor. Este proceso depende de la frecuencia de la onda de ultrasonidos, de la densidad y la elasticidad del tejido. A mayor frecuencia de ultrasonidos, más absorción y menos penetración. Y con una frecuencia menor, la absorción también es menor; por lo tanto, se puede llegar a tejidos más profundos (es decir, tiene más penetración).
- **Refracción:** se produce cuando el haz de ultrasonidos incide sobre la interfase de dos medios con una velocidad de propagación diferente. Entonces cambia de dirección y de velocidad, especialmente cuando el ángulo de incidencia del haz es oblicuo. Esto resulta importante en las superficies curvilíneas, como pueden ser los quistes o el diafragma.

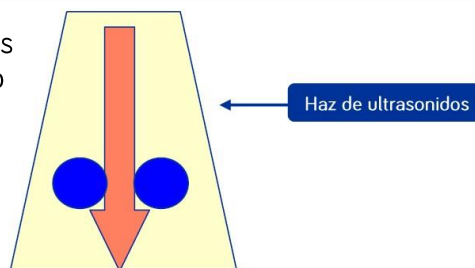


- **Atenuación:** es la pérdida de energía que sufre el haz de ultrasonidos cuando atraviesa los diferentes tejidos como consecuencia de los efectos producidos previamente (reflexión, absorción, difusión y refracción), que se atenúan en forma de calor. Depende de la frecuencia del haz, y por ello se atenúan más los ultrasonidos con frecuencias más altas. Así pues, a mayor frecuencia, más absorción y menos capacidad de penetración, y a menor frecuencia, menos absorción y más capacidad de penetración.
- **Resolución:** es la aptitud de un equipo ecográfico para diferenciar por medio de imágenes ecográficas dos puntos o interfaces muy cercanos entre sí. Se distinguen tres tipos de resolución:

- Resolución axial: es la capacidad para distinguir dos interfaces o puntos muy cercanos situados uno debajo del otro perpendicularmente al haz de ultrasonidos. Esta resolución es inversamente proporcional a la longitud de onda: si la distancia entre los dos puntos es menor que la longitud de onda, el ecógrafo no es capaz de discernir entre ellos y los presenta como un solo objeto. Por lo tanto, las frecuencias altas tienen una resolución axial mayor.



- Resolución lateral: es la capacidad para distinguir dos interfaces o puntos muy cercanos situados uno al lado del otro cuando el haz de ultrasonidos incide perpendicularmente a ambos. Depende de la anchura del haz de ultrasonidos y de la distancia a la que se estén esos puntos. Se puede mejorar ajustando el punto de foco en la zona.



- Resolución dinámica: es la capacidad para detectar un objeto en movimiento. Está en relación con la frecuencia a la que se producen las imágenes (número de imágenes por segundo). En el ojo humano, el límite de resolución temporal es de 40 milisegundos (ms), aproximadamente; ello implica que, si dos sucesos se producen con más de 40 ms de diferencia, el ojo humano los percibe como si se hubiesen producido en momentos distintos, pero si suceden en un intervalo de tiempo inferior a 40 ms, el ojo los interpreta como simultáneos o únicos. Este límite de resolución temporal establece que, para percibir un evento en movimiento, el número de imágenes recibidas por segundo debe ser igual o superior a 25.



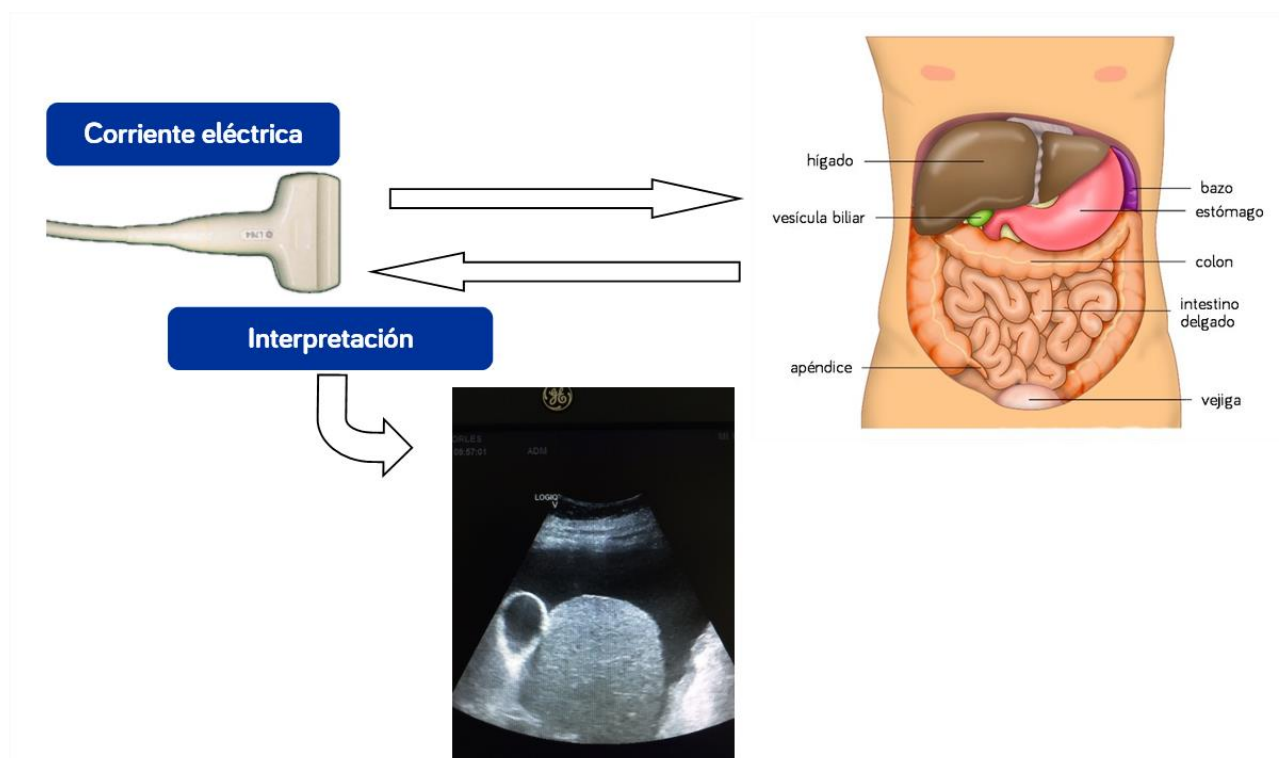
5. La imagen ecográfica

El uso del ultrasonido se fundamenta en el efecto piezoeléctrico descrito por los hermanos Curie en el año 1881, cuando estudiaban la compresión de los cristales del cuarzo. En virtud de esta propiedad, cuando se somete cierto tipo de cristal a una corriente eléctrica, la diferencia de potencial que se produce crea una vibración en el interior del cristal que genera un haz de ultrasonidos.

Estos conocimientos se aprovecharon por primera vez en 1912 cuando se utilizaron los ultrasonidos para buscar los restos del *Titanic*. Posteriormente, en la Primera Guerra Mundial, dada la necesidad de detectar submarinos el gobierno británico desarrolló micrófonos subacuáticos. Al inicio de la Segunda Guerra Mundial, la Royal Navy (la armada británica) había desarrollado diferentes equipos para detectar los submarinos enemigos. La tecnología del sonar (inicialmente conocida con el acrónimo SONAR, del inglés *sound navigation and ranging*, 'navegación por sonido y distancia') fue transferida a los Estados Unidos. Posteriormente, una vez finalizada la guerra, en 1951 el Dr. Douglas Howry, residente del Hospital de Denver, aplicó esta técnica a sus pacientes, pero hasta que no se descubrió y aplicó el modo bidimensional no se generalizó entre los profesionales médicos.

Ecografía

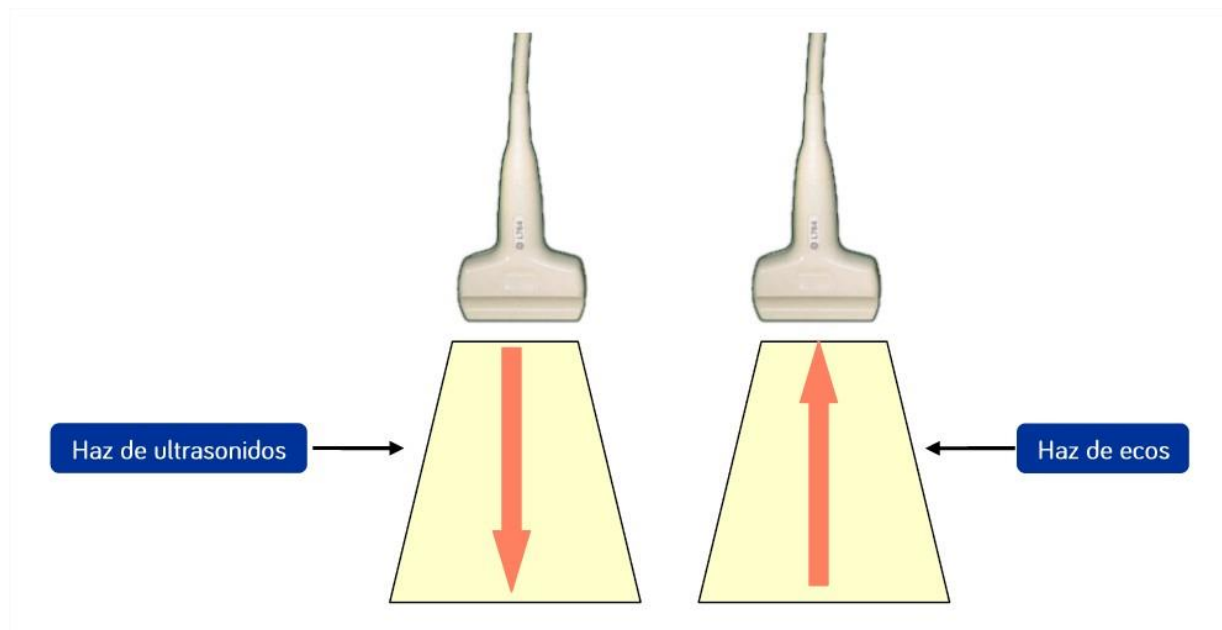
La ecografía es una técnica diagnóstica rápida y segura, si la realizan profesionales formados. Consiste en emitir un haz de ultrasonidos por medio de una sonda y recoger los ecos devueltos por los diferentes tejidos, que dependen de la profundidad, la frecuencia de la sonda y las características del tejido, como hemos visto. Es decir, un transductor emite el haz de ultrasonidos de forma intermitente, aprovecha esos espacios para analizar la diferencia de velocidad de propagación del ultrasonido en los diferentes tejidos y transforma los ecos recibidos en señales eléctricas, que son interpretadas por el ordenador como diferentes tonos de gris, que generan una imagen en la pantalla.



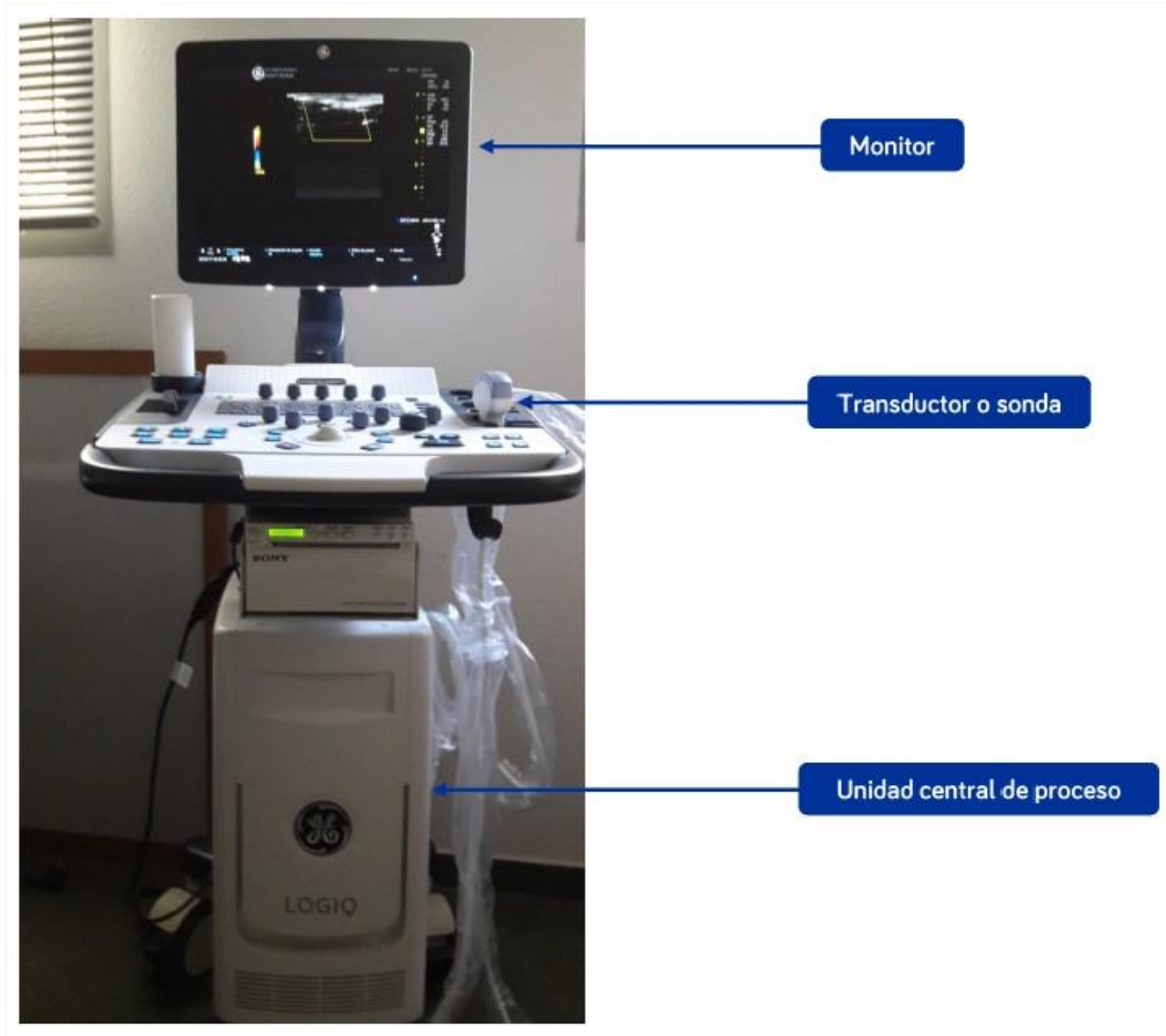
El ecógrafo

Es un ordenador preparado para procesar los ultrasonidos y convertirlos en imágenes. Está formado por los componentes siguientes:

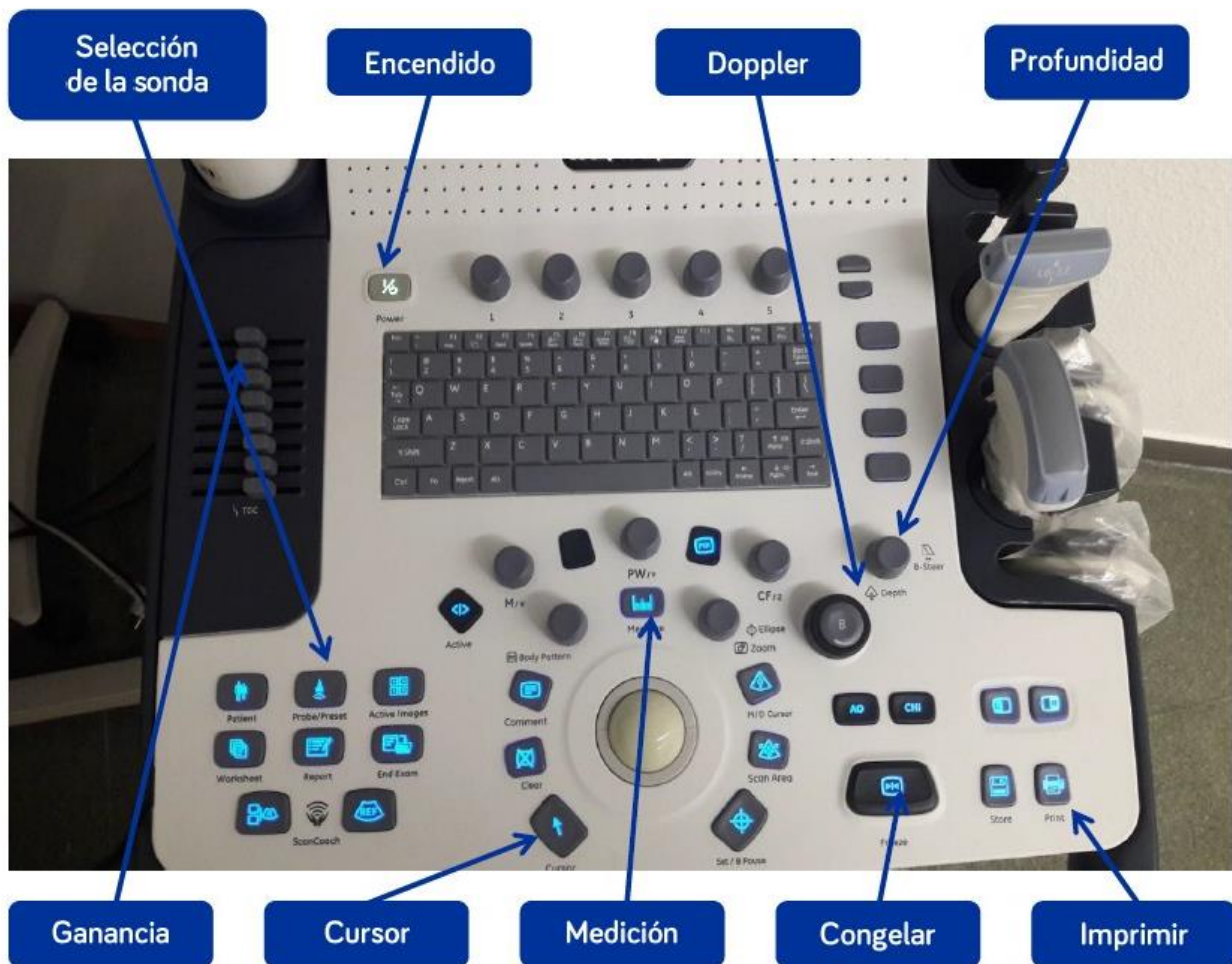
- **Unidad central de proceso o generador:** es donde se generan los pulsos de corriente eléctrica que se envían al transductor, y se encarga también de convertir las señales de ultrasonidos que recibe en una escala de grises, que forma la imagen.
- **Teclado:** idéntico al de cualquier ordenador, se usa para introducir los datos del paciente, del centro, etc.
- **Transductor o sonda ecográfica:** es el componente donde se encuentran los cristales piezoeléctricos, que generan los haces de ultrasonidos cuando se someten a la corriente eléctrica. Estos cristales son también capaces de recoger los ecos reflejados por los tejidos, que los estimulan; entonces los cristales convierten los ecos en una señal eléctrica, que se remite a la unidad central de proceso y origina una imagen que se visualiza en un monitor. Las descargas eléctricas llegan al transductor de forma intermitente; por ello, este no emite ultrasonidos de forma continua, sino pulsátil. Por lo tanto, la ecografía se genera en dos fases: en la primera se crea y se envía el pulso de ultrasonidos y en la segunda se reciben los ecos que proceden de los tejidos.



- **Frecuencia de repetición de pulsos:** corresponde al número de veces por segundo en que se estimulan los cristales piezoeléctricos del transductor. Esta frecuencia es importante porque el intervalo de tiempo entre la fase de emisión y la fase de recepción ha de ser suficiente para que el haz de ultrasonidos alcance el punto adecuado en profundidad y regrese en forma de eco al transductor antes de que se produzca el pulso siguiente.
- **Convertidor analógico-digital:** es un dispositivo electrónico capaz de convertir en un código binario la señal que recibe del transductor.
- **Memoria gráfica:** es uno de los componentes de la tarjeta gráfica, que ordena la información recibida y la representa en forma de puntos brillantes en el monitor en una escala de 256 grises.
- **Monitor:** es un dispositivo de salida que muestra la imagen procesada por la unidad central de proceso.
- **Impresora:** permite grabar las imágenes en papel.



El panel de control

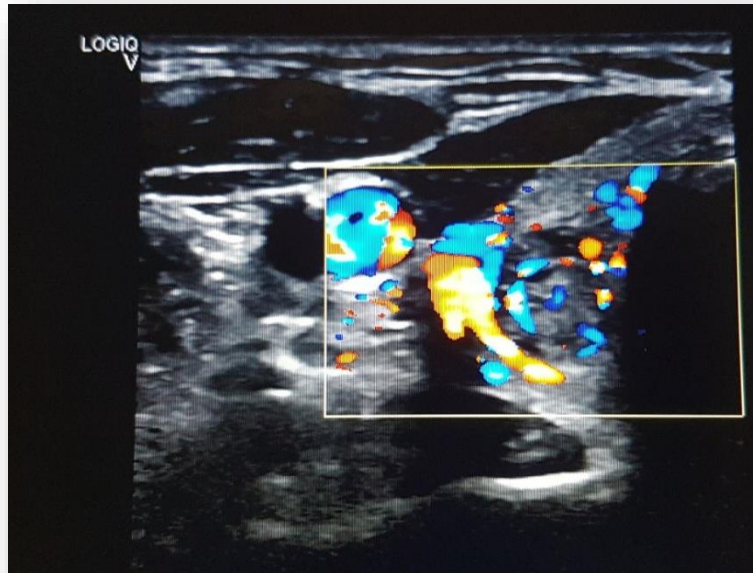


Los ecógrafos tienen múltiples botones y mandos que permiten mejorar la calidad de la imagen que se obtiene. Para estudiarlos se pueden agrupar según la finalidad de cada uno:

▫ Según el tipo de estudio que se va a hacer

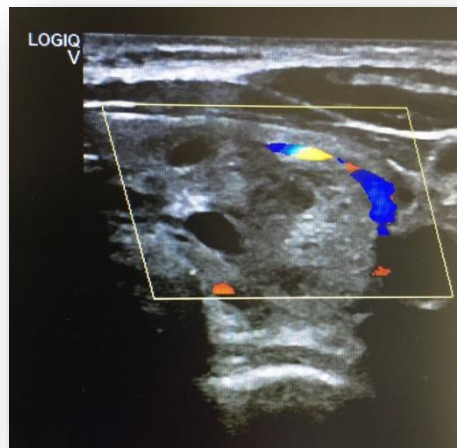
Sirven para seleccionar la sonda más adecuada según el tejido diana y el modo de ecografía elegido (modos B, M o D):

- Modo B: es el más habitual. Se forma una imagen bidimensional en tiempo real. El ecógrafo transforma las diferentes amplitudes de onda en píxeles con 256 tonos de gris.
- Modo M: se selecciona un haz de ultrasonido en el modo B y se observa qué ocurre a lo largo de una línea de tiempo. Su interés estriba en las situaciones clínicas en que es necesario valorar el movimiento, especialmente en ecocardiografía.
- Modo D (Doppler): se basa en el efecto que se produce sobre la onda acústica cuando esta encuentra un objeto en movimiento. Cuando choca con la interfase, una parte de la onda se refleja de manera que la frecuencia del haz reflejado depende de la velocidad del objeto en movimiento; si el objeto se acerca al foco emisor, la frecuencia del sonido que se refleja es más alta que la original; en cambio, si el objeto se aleja del foco emisor, la frecuencia reflejada es más baja. La diferencia entre la frecuencia emitida y la reflejada es lo que se denomina *frecuencia Doppler*. Este modo se emplea fundamentalmente para detectar los flujos de sangre dentro de los vasos sanguíneos o en el corazón. Con este modo se pueden distinguir las estructuras vasculares de las otras.



Hay varios tipos de modo Doppler:

- a) DOPPLER CONTINUO: en el transductor hay dos cristales, uno que emite de forma continua el ultrasonido y otro que recoge los ecos reflejados, también de forma continua. Hace posible detectar gradientes muy elevados, sin capacidad para detectar el punto de aceleración.
- b) DOPPLER PULSADO: en este caso el transductor emite pulsos de ultrasonidos, a continuación se detiene y recoge los ecos reflejados. Se genera una gráfica con forma de onda positiva o negativa dependiendo de si el flujo se acerca o se aleja del transductor. La onda que se visualiza en el monitor se corresponde, en el eje vertical, con los cambios de velocidad y, en el eje horizontal, con los cambios en el tiempo.
- c) DOPPLER COLOR: utiliza los principios del Doppler pulsado junto con un código de colores, de forma que los ecos que se acercan a la sonda aparecen de color rojo y los que se alejan, en color azul. No es útil para diferenciar entre arterias y venas, pero muestra una imagen en tiempo real de la configuración de los tejidos (escala de grises) con la irrigación (color).



- d) **DOPPLER POTENCIA:** no utiliza los cambios de frecuencia como el Doppler color, ya que limita la sensibilidad. Analiza el cambio de amplitud, por lo que no da información sobre la dirección ni la velocidad del flujo, pero es más sensible para detectar el flujo lento en una estructura.
- e) **DOPPLER ESPECTRAL:** analiza el flujo sanguíneo según el tiempo y lo presenta gráficamente en lugar de exponerlo en imágenes de color. También puede presentar la exploración del flujo de la sangre como un sonido propio que es posible oír con cada latido cardíaco.

Tipos de sonda

Seleccionar la sonda adecuada permite visualizar con más calidad el tejido que se examina: las sondas con frecuencias más altas dan una definición o una resolución axial mayores, pero menos profundidad, y por ello son útiles para estudiar estructuras más superficiales; en cambio, las sondas con frecuencia más baja tienen menos definición, pero el haz de ultrasonidos penetra a una profundidad mayor, lo que las hace muy útiles para estudiar estructuras más profundas.



Sonda lineal: es alargada y por ello presenta la imagen en formato rectangular. Trabaja con frecuencias altas, entre 5 y 13 MHz, aunque algunos transductores llegan a los 20 MHz. Se usan para estudiar y localizar estructuras superficiales, como puede ser canalizar vasos sanguíneos, estudiar el tejido músculo-tendinoso, las articulaciones, la tiroides o la mama, y para descartar trombosis venosas profundas en las extremidades.



Sonda convex: tiene forma curvada y por ello presenta la imagen en formato de trapecio. Trabaja con frecuencias bajas, entre 3,5 y 5 MHz, y es muy útil en la exploración de los órganos abdominales y en obstetricia, ya que permite alcanzar zonas más profundas, hasta 30 cm.



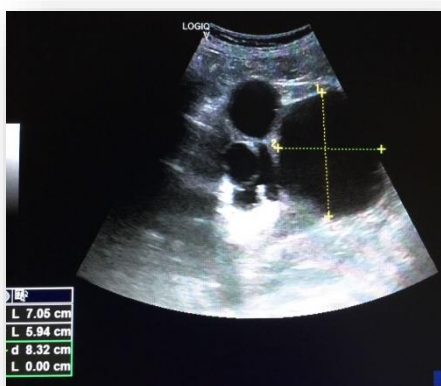
Sonda sectorial: es de tamaño pequeño y presenta una imagen de formato triangular o con forma de abanico. Trabaja también con frecuencias bajas, entre 3,5 y 5 MHz, y el tamaño la hace muy útil para el corazón, ya que permite el abordaje intercostal. Dado que tiene la misma capacidad de profundizar que la sonda convex, se puede utilizar para la exploración abdominal.



Sonda endocavitaria: es de tamaño pequeño y su forma permite adaptarse al tipo de estudio que vaya a hacerse. Mayoritariamente se usa en exploraciones intravaginales y, en menor medida, intrarectales para valorar la próstata. Su frecuencia de trabajo suele oscilar entre 5 y 7,5 MHz.

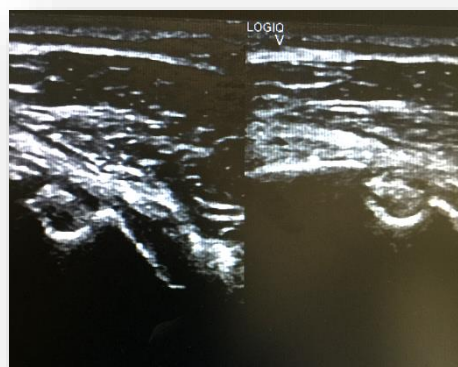
▫ Según el procesamiento de las imágenes

- ON/OFF: es imprescindible para poner en marcha el ecógrafo (en muchos aparatos no es obvio dónde se encuentra este botón).
- IDENTIFICACIÓN DEL PACIENTE: es muy importante en cualquier prueba.
- PAUSAR O CONGELAR: permite detener la imagen en la pantalla (*congelarla*), lo que es muy útil para poder medirla y compararla con los valores normales de cada órgano.
- TRACKBALL: tras congelar la imagen, permite retroceder y visualizar en la pantalla unas imágenes previas para elegir la mejor y así hacer las medidas de la manera adecuada.
- MEDIR: permite establecer la longitud y el área de una estructura determinada (volumen prostático, volumen residual en la vejiga..).



- GUARDAR: permite almacenar las imágenes o pequeños videos en el disco duro de la unidad central de proceso, en un lápiz USB, etc.
- IMPRIMIR: en los equipos que disponen de impresora térmica, pulsando este botón se da la orden de imprimir.

- DUPLICAR PANTALLA: es útil para comparar imágenes actuales con otras anteriores del mismo paciente o bien para comparar estructuras duplicadas (riñones).



- PICTOGRAMAS: son iconos que se pueden situar en los bordes de la imagen ecográfica y señalan la zona del cuerpo que se explora y la posición del transductor en relación con esta.

▫ Según la optimización de las imágenes

Dependiendo de la localización de las estructuras que vayan a valorarse, del volumen del paciente y/o de las alteraciones que se encuentren, se pueden modificar diversas funciones para optimizar las imágenes que se visualizan durante el estudio ecográfico. Normalmente el ecógrafo ajusta automáticamente la mayoría de estas capacidades (*preset*), pero existe la opción de reajustarlo manualmente modificando los parámetros siguientes:

- POTENCIA DE SALIDA: define la intensidad del pulso que se transmite. Cuanto mayor es la potencia de salida, más intensos son los ecos devueltos y, por lo tanto, más brillante es la imagen que se forma, y a la inversa.
- GANANCIA (*Gain*): a medida que los ultrasonidos avanzan en el interior del organismo van atenuándose, por lo que cuanto mayor sea la profundidad, con menos intensidad se reflejarán los ecos. Esta pérdida de intensidad puede compensarse con la ganancia, que amplifica electrónicamente los ecos que vuelven al transductor. Es decir, añade artificialmente intensidad a cada eco proporcionalmente a la profundidad donde se origina. Viene a ser el equivalente al ajuste del brillo de las pantallas de los televisores, por lo que permite ajustar el brillo y el contraste de la imagen que se forma.

Los ecógrafos disponen de dos clases de botones para manejar la ganancia:

- Una de las clases de botones aumenta la ganancia de forma general; por lo tanto, aumenta también la intensidad de los artefactos producidos (o ruido ecográfico), con el consiguiente factor de confusión que puede producirse en las imágenes. Cuanta más ganancia, toda la imagen se verá con tonos más blancos, sin modificar la cantidad de píxeles por imagen.
- La otra clase de botones está formada por un grupo de controles deslizables con los que se puede incrementar la ganancia por zonas según su profundidad, lo que se denomina *compensación de la pérdida de ganancia en el tiempo (time gain compensation)* porque la profundidad de la interfase viene determinada por el tiempo que tarda el ultrasonido en regresar al transductor.



- PROFUNDIDAD: varía la penetración de la pantalla en centímetros, con lo cual se centra la imagen en la estructura que interesa. Si se explora con mucha profundidad, las estructuras se ven pequeñas y próximas a la superficie, con lo que se pierde información. En uno de los lados de la pantalla del ecógrafo se muestra una escala en centímetros que indica la profundidad a la que se explora.
- FOCO: es la profundidad en la que se obtendrá mejor resolución, ya que concentra la máxima energía en un punto focal, lo cual es útil para mejorar la resolución lateral. Es aconsejable situarlo algo por debajo de la estructura que se va a visualizar (1 cm). En algunos ecógrafos se puede establecer más de un foco, pero si se hace un encuadre multifocal se retrasa el procesamiento de las imágenes.



- SEGUNDO ARMÓNICO: es muy útil para mejorar bastante la calidad de la imagen, ya que evita los ecos que no corresponden a la estructura que se valora. La señal reflejada se recibe al doble de la frecuencia emitida, lo que permite eliminar los artefactos ecográficos (ruidos) que proceden de estructuras más profundas.
- DENSIDAD LINEAL: las imágenes ecográficas están formadas por multitud de puntos contiguos, que forman una densidad de imagen. Esta densidad puede ajustarse, de manera que si se aumenta mejora la resolución, pero a costa de disminuir la velocidad de las imágenes.

6. Imágenes elementales en la ecografía

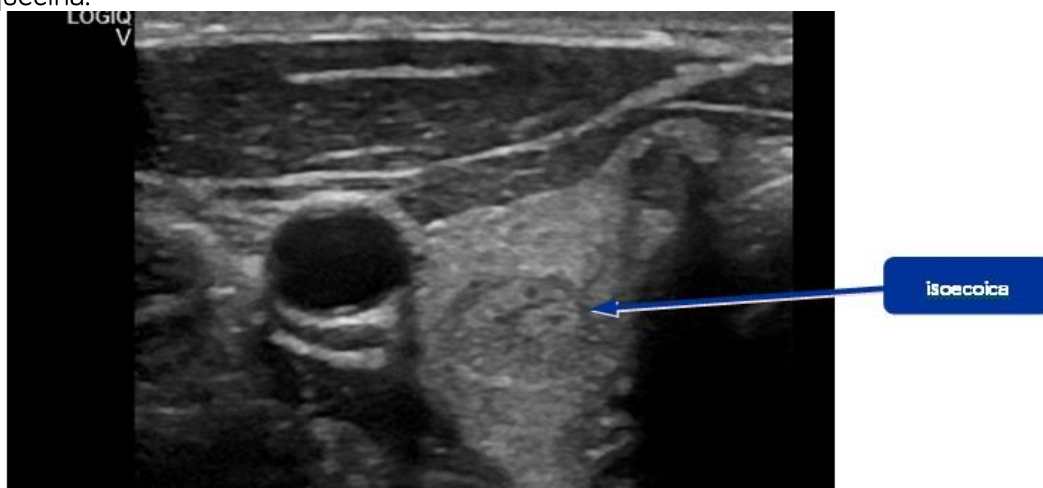
Como hemos visto, en la ecografía las imágenes se forman por el reflejo de los ultrasonidos cuando inciden sobre una interfase reflectante. Una estructura *ecogénica* es la que produce ecos porque tiene interfases acústicas en su interior; los medios líquidos apenas producen ecos porque no tienen interfases reflectantes en su interior, pero los elementos con una interfase más intensa que el parénquima que los rodea producen más ecos.

Según la amplitud de los ecos que se reflejan, la imagen se representa como un pixel en el monitor por medio de una escala de 256 tonos de gris diferentes, lo que da una imagen más blanca (hiperecoica) o más negra (anecoica):

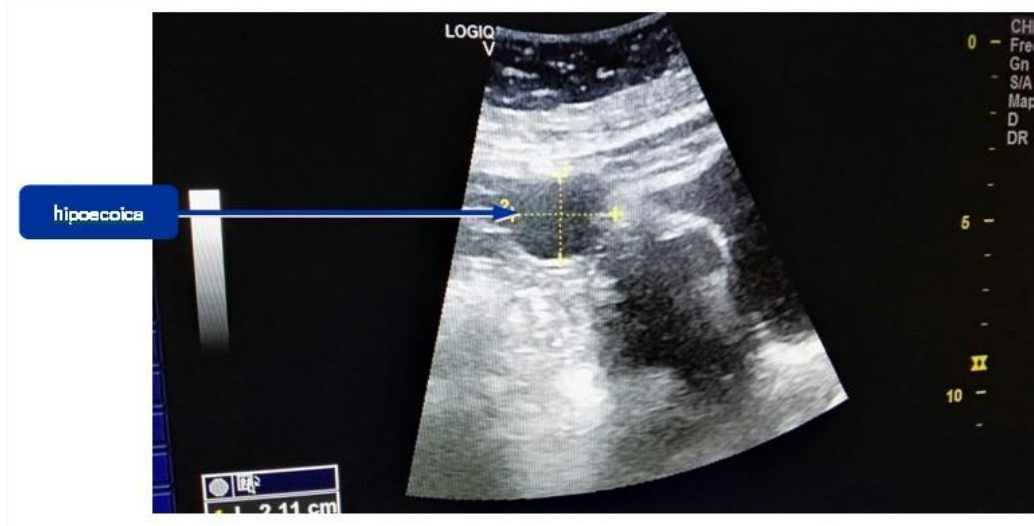
- **IMAGEN HIPERECOICA O HIPERECOGÉNICA:** se produce en las estructuras con una interfase más ecogénica que las estructuras que la rodean. Ecográficamente se observa una imagen muy blanca. Es característica de los huesos, de las calcificaciones, de las cicatrices y de los engrosamientos de las bolsas (*bursa*).



- **IMAGEN ISOECOICA O ISOECOGÉNICA:** se produce cuando la estructura que se estudia tiene la misma ecogenicidad que la de los tejidos que están a su alrededor. La imagen que se obtiene es gris-blanquecina.



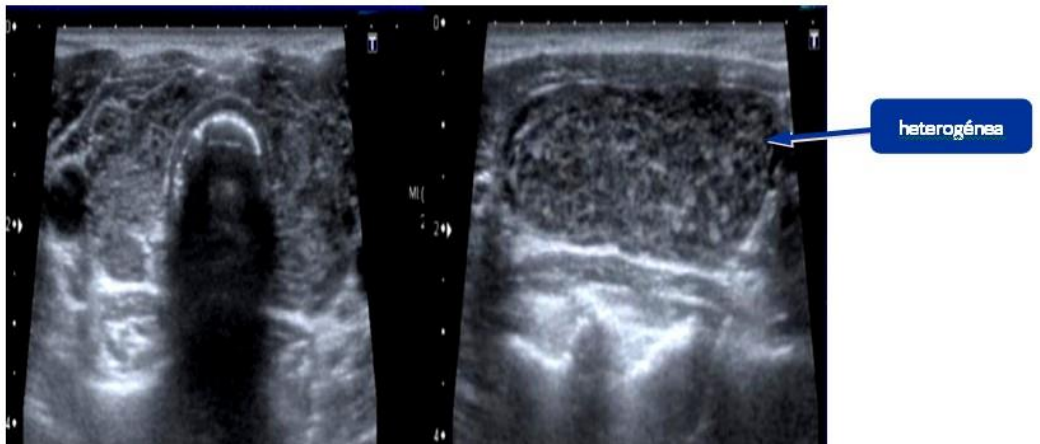
- IMAGEN HIPOECOICA O HIPOECOGÉNICA: se produce cuando la estructura que se estudia tiene una interfase menos ecogénica que las estructuras que la rodean. Ecográficamente se observa una imagen grisácea con poca intensidad.



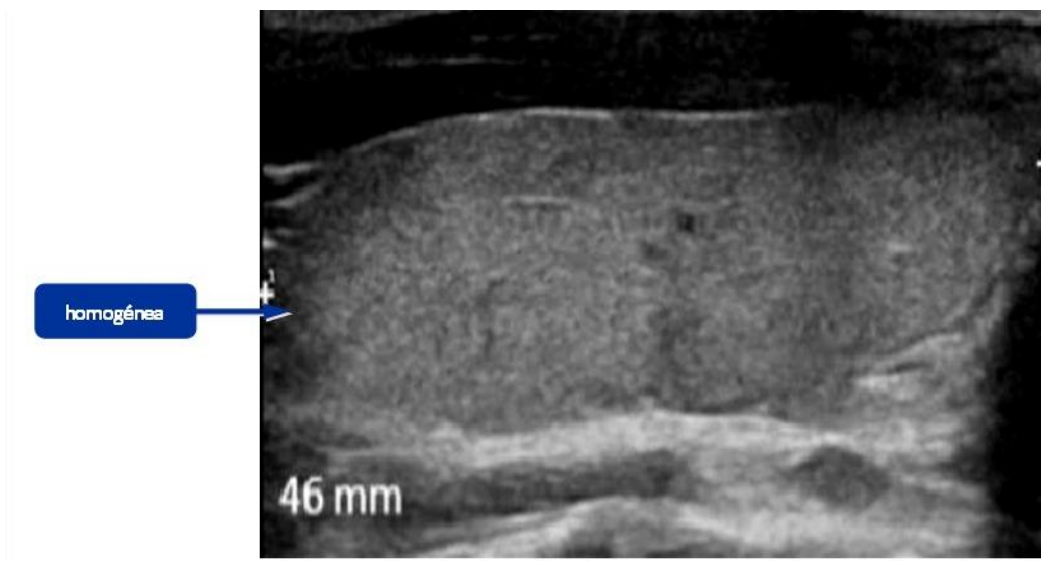
- IMAGEN ANECOICA O ANECOGÉNICA: se produce cuando el haz de ultrasonidos atraviesa una estructura sin interfases reflectantes en su interior. Es una estructura homogénea típica de los líquidos, que ecográficamente se ve de color negro oscuro. Suele acompañarse de un artefacto ecográfico que se denomina *refuerzo posterior*.



- IMAGEN HETEROGÉNEA: es la que presenta ecos con diferentes intensidades y distribución múltiple.



- IMAGEN HOMOGÉNEA: es la que presenta ecos de la misma intensidad y distribución similar.

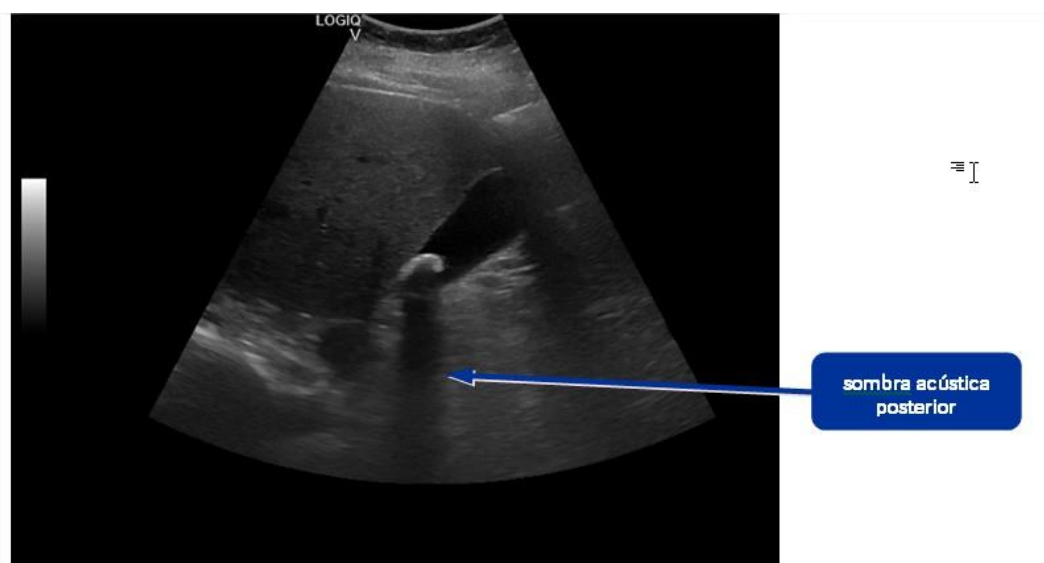


7. Artefactos ecográficos

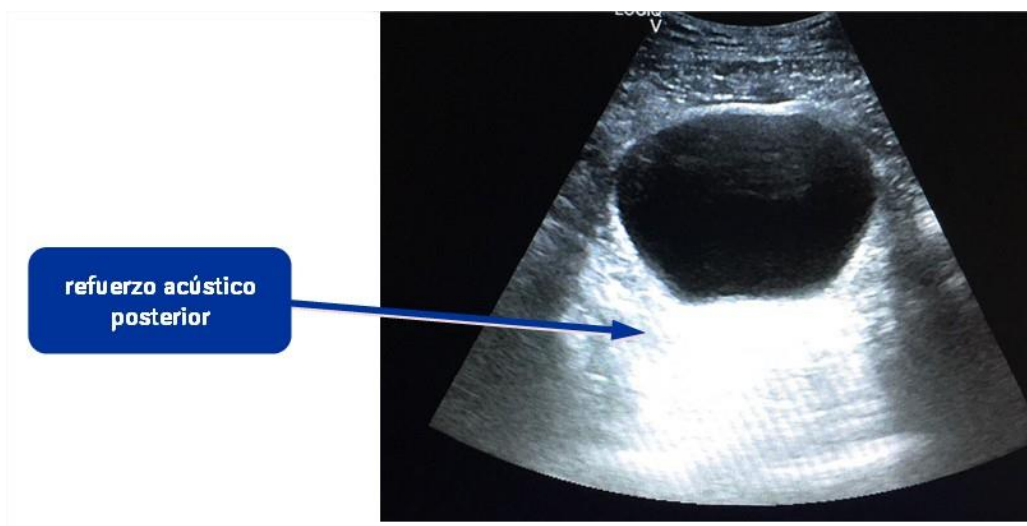
Los artefactos ecográficos son elementos anormales que aparecen en la imagen, que no se corresponden con ninguna estructura anatómica y que pueden originar información errónea que produzca interpretaciones incorrectas. Se generan por procesos físicos que afectan al haz de ultrasonidos: el ecógrafo analiza los ecos con la premisa de que los ultrasonidos se transmiten a una velocidad constante y en línea recta y que son reflejados desde un mismo punto; pero puesto que no se mantienen esas constantes en la ecografía sobre el paciente, se generan unos ecos, denominados *artefactos*, que contaminan las imágenes y reducen su validez diagnóstica.

Es importante identificar estos artefactos para evitar equivocaciones en la interpretación de las imágenes, aunque en ocasiones —si se conocen— pueden resultar útiles para el diagnóstico. Entre los artefactos más significativos están los siguientes:

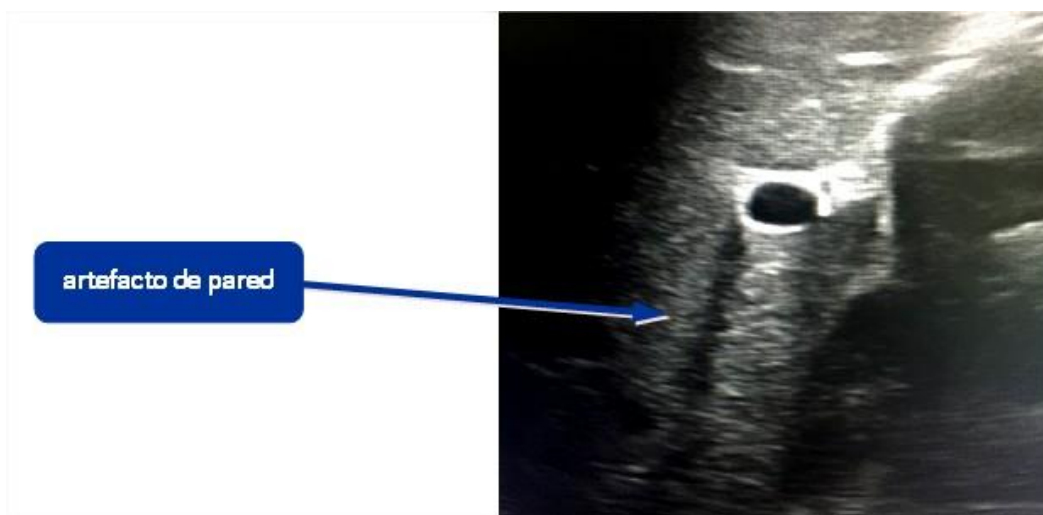
- **SOMBRA ACÚSTICA POSTERIOR:** es el resultado del reflejo de todos los ultrasonidos cuando inciden sobre una estructura hiperecogénica. Los ultrasonidos chocan con una interfase que prácticamente no deja pasar ninguna onda, por lo que se produce una sombra posterior (imagen anecoica). Es típica de los huesos, del metal y, en ocasiones, del gas.



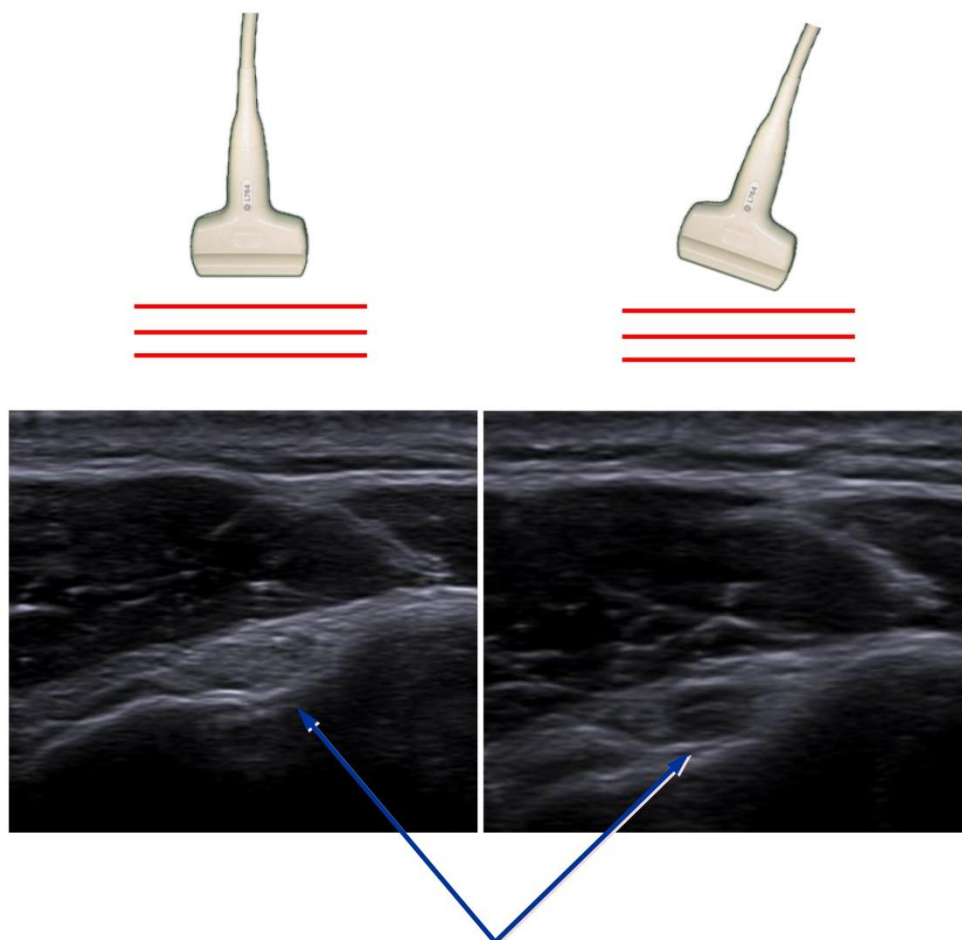
- REFUERZO ACÚSTICO POSTERIOR: se obtiene cuando el haz de ultrasonidos atraviesa un medio en el que no sufre atenuación o es poco atenuado, y cuando se encuentra con otro medio que es más atenuante se produce una imagen hiperecogénica en la zona posterior. Este fenómeno se denomina también *realce por transmisión*, y se produce porque, cuando los ultrasonidos atraviesan un medio sin resistencia y encuentran una interfase más ecogénica a continuación, los ecos reflejados chocan con la pared anterior de la estructura, que los devuelve nuevamente a la pared posterior. Este artefacto se produce detrás de estructuras líquidas y es útil para diagnosticar quistes y derrames y para identificar la vesícula biliar. Ayuda a diferenciar las imágenes hipoeicas líquidas de las sólidas, ya que estas no presentan refuerzo posterior.



- ARTEFACTO DE PARED: ocurre cuando el haz de ultrasonidos incide de forma tangencial sobre una superficie curva, de lo que resulta una imagen triangular anecoica que reproduce una sombra acústica.



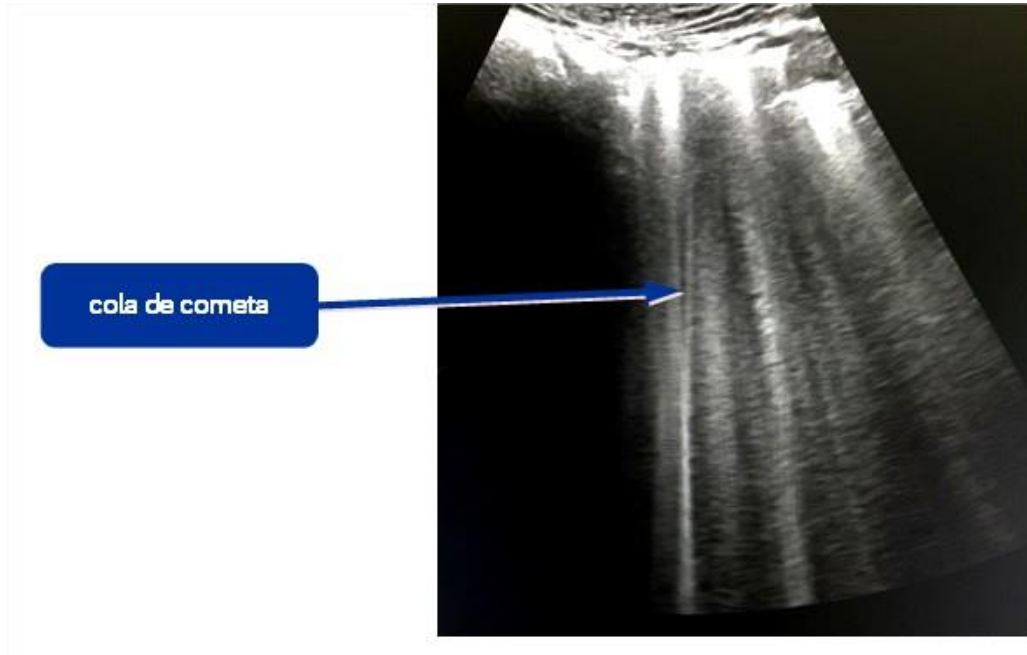
- ANISOTROPÍA: está causada por las características de ciertas estructuras (tendones, ligamentos, tabiques fibroadiposos), que modifican su ecogenicidad según el ángulo de incidencia del haz de ultrasonidos. Para evitarla hay que visualizar la zona desde dos planos diferentes.



- REVERBERACIÓN: se produce cuando el haz de ultrasonidos incide sobre una interfase muy reflectante. Los ecos devueltos no son capturados totalmente por la sonda, rebotan en esta y vuelven a la interfase en varias ocasiones hasta que se agota la energía. De esta forma aparecen imágenes reiteradas a mayor distancia de la verdadera y de menor intensidad.



- **COLA DE COMETA:** es un tipo de reverberación que se produce cuando la onda ultrasónica colisiona con dos interfases reflectantes con muy poco espacio entre ellas. Es típico de las burbujas de aire. Como resultado, los ecos adicionales se visualizan por debajo del reflector y se produce un aumento de la ecogenicidad por debajo de la estructura en forma de líneas cuya intensidad disminuye con la distancia y reproduce la cola de un cometa.



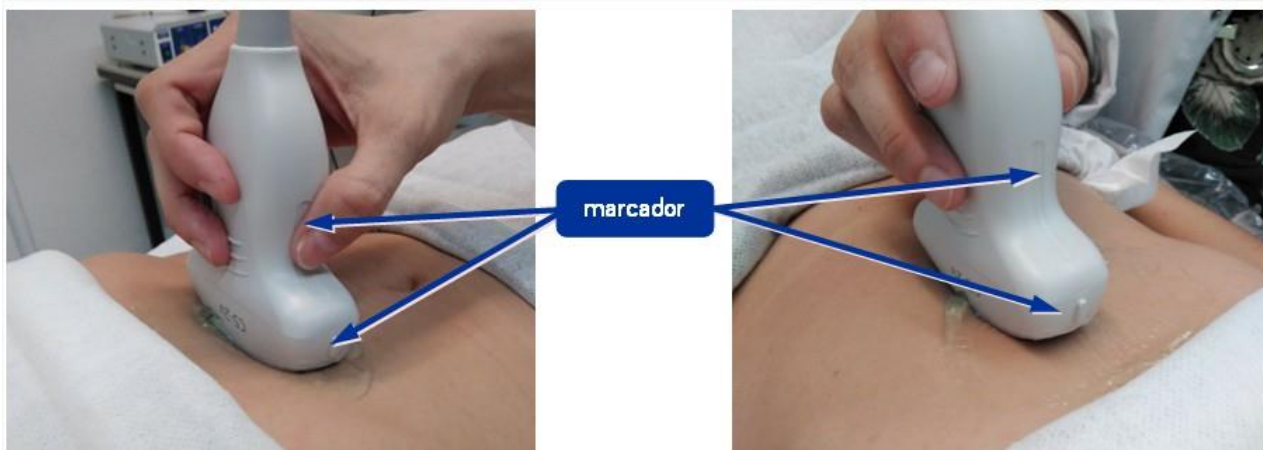
- **IMAGEN EN ESPEJO:** se crea cuando el haz de ultrasonidos atraviesa una interfase muy ecogénica y encuentra una estructura curvilínea de igual ecogenicidad. Una parte de los ultrasonidos rebota y es devuelta a la sonda con retraso, lo cual genera una imagen con una estructura parecida a la que habían atravesado, pero a mayor distancia. El ejemplo típico es la visualización del parénquima hepático al otro lado del diafragma.



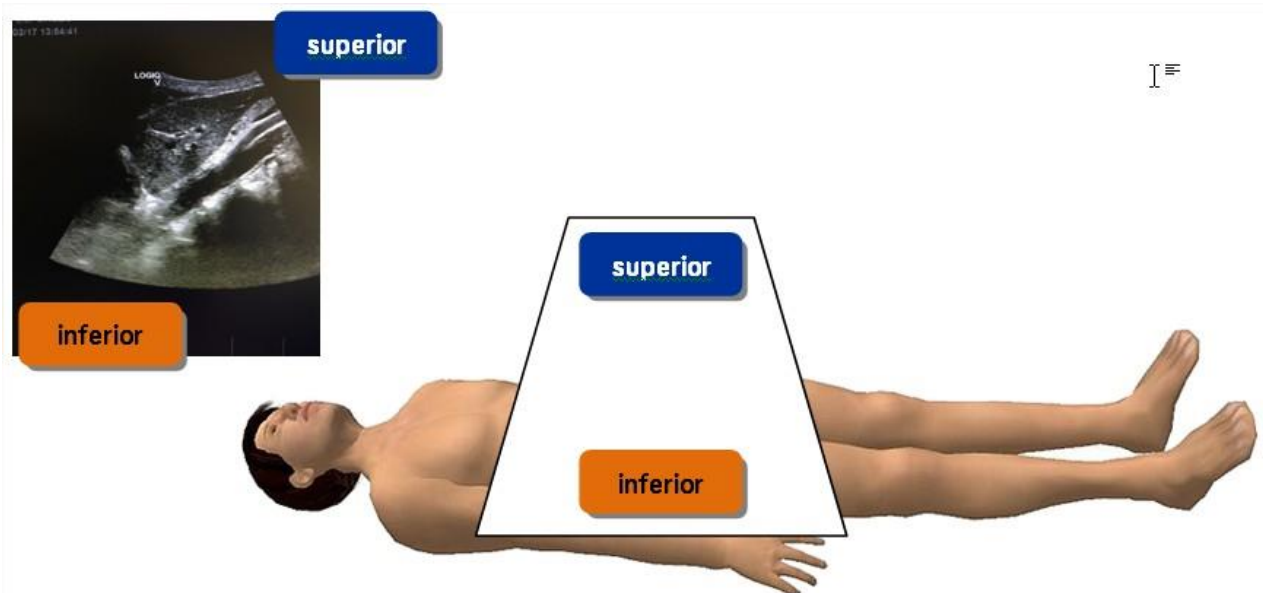
8. Cortes ecográficos

Como hemos visto, la ecografía es una técnica de imagen muy útil en la consulta de medicina de familia, pero para usarla correctamente es necesaria la sistemática apropiada. Para comprender el uso adecuado del transductor hay que distinguir entre *plano de corte* y *plano de trabajo*: el plano de corte es la imagen que se obtiene de las estructuras que se encuentran en el plano del trayecto del haz de ultrasonidos; el plano de trabajo se corresponde con cada una de las imágenes que se reciben al mover el transductor en el plano de corte.

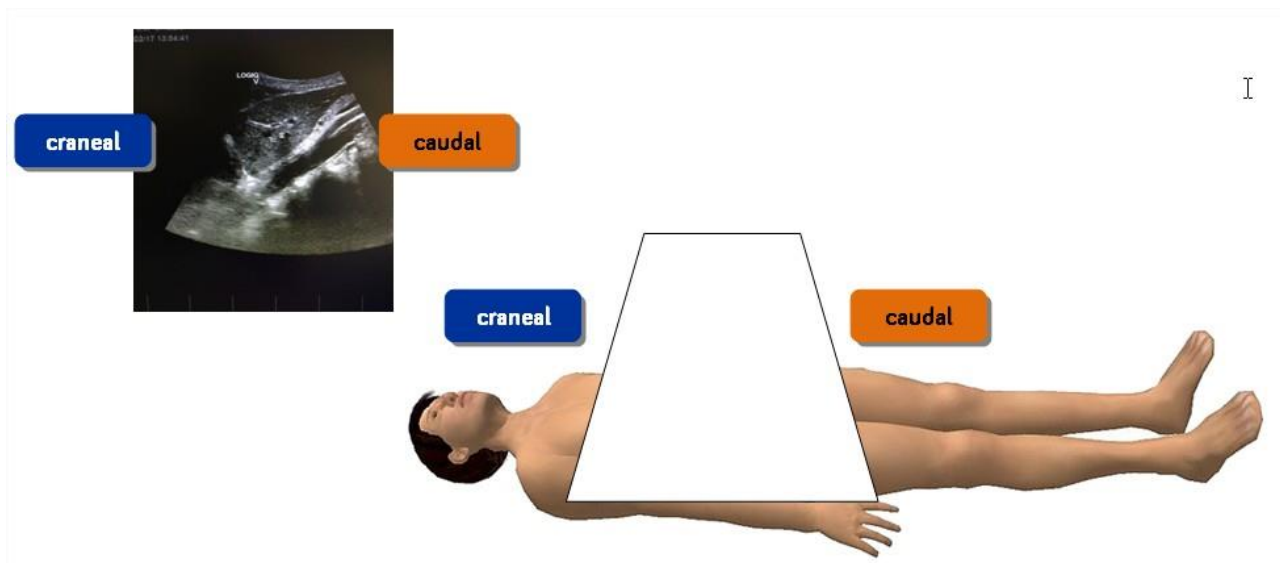
Para facilitar la orientación en el espacio y disponer de las referencias anatómicas, todas las sondas tienen un marcador en uno de los lados. Este marcador debe quedar situado a la derecha del paciente en el plano transversal y hacia la cabeza del paciente en el plano sagital. Así la zona de la marca del transductor aparecerá a la derecha en la pantalla. Otra posibilidad es aplicar gel en el transductor y, con la imagen descongelada, tocar uno de los lados con un dedo; así se visualizará en la pantalla y se podrá orientar la zona derecha de la imagen con el lado derecho del paciente o con su parte craneal.



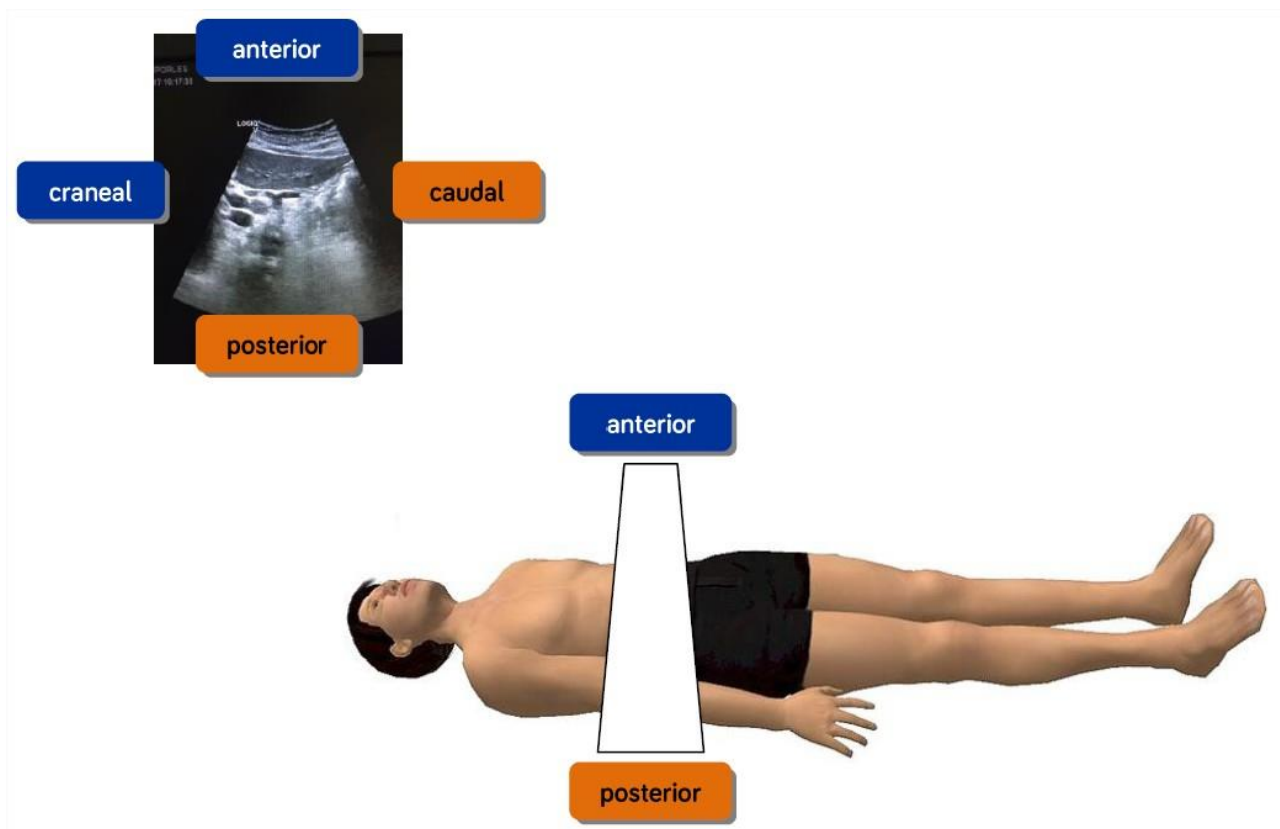
Para interpretar la imagen hay que recordar que la zona superior de la imagen se corresponde con la parte del cuerpo que está en contacto con el transductor, y la zona inferior se corresponde con la parte del cuerpo que se encuentra más profunda y alejada del transductor.



- PLANO LONGITUDINAL O SAGITAL: el transductor se sitúa en paralelo al eje craneal-caudal del paciente. El marcador se orienta hacia el cráneo, de modo que a la derecha de la pantalla aparecen las estructuras más proximales a la cabeza y a la izquierda las más cercanas a los pies.



- **PLANO TRANSVERSAL:** el transductor se sitúa perpendicular al eje craneal-caudal del paciente. El marcador se orienta hacia la derecha del paciente, de modo que a la derecha de la pantalla aparecen las estructuras que se encuentran a la derecha del paciente y a la izquierda las que están a la izquierda del paciente.



Aunque los planos longitudinales y transversales constituyen la orientación inicial en la ecografía, para poder realizar una exploración total y formarse una idea completa y adecuada de la estructura explorada, hay que hacer la exploración en otros planos.

- **PLANO CORONAL:** es una variación del corte longitudinal, en que el transductor se coloca en el eje mayor del paciente, pero en el eje medio-axilar (el lateral del paciente). Este plano resulta muy útil para explorar los riñones.



- **CORTES OBLICUOS:** resultan muy útiles en la exploración del abdomen para complementar la información obtenida en los planos longitudinales y transversales. Son muy eficaces para estudiar la vesícula biliar, ya que esta se encuentra, de promedio, a unos 45° de los ejes longitudinal y transversal. También son útiles para estudiar los lóbulos hepáticos derecho e izquierdo, que están separados por la vena suprahepática media.



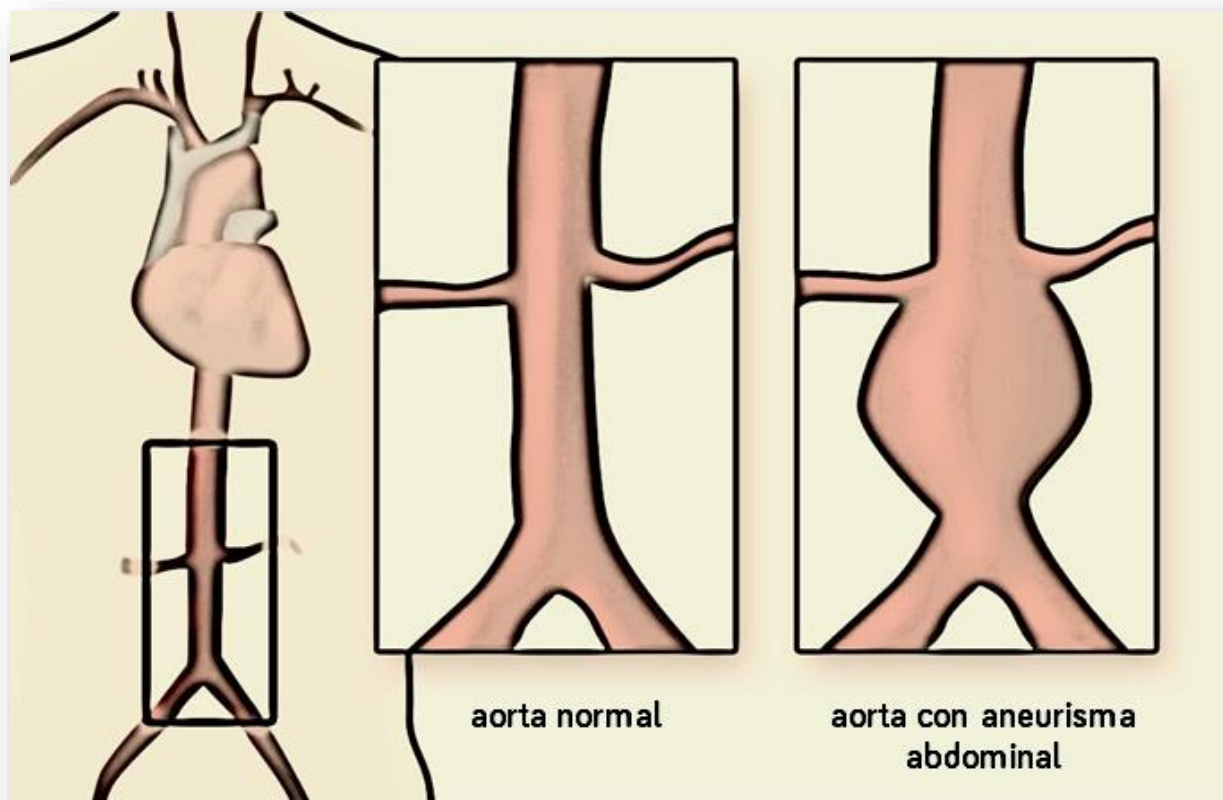
Medidas normales en la ecografía abdominal

Arteria aorta	Normal	< 20 mm
	Ectásica	entre 20 y 30 mm
	Aneurisma	> 30 mm
Bazo	Normal	< 12 cm
Hígado	Normal	< 15 cm
Páncreas	Cabeza	< 34 mm
	Cola	< 28 mm
	Cuerpo	< 29 mm
Próstata Medidas en diámetro anteroposterior	Grado I	30-38 mm
	Grado II	39-45 mm
	Grado III	46-55 mm
	Grado IV	> 55 mm
Riñón	Eje craneal-caudal	9-13 cm
	Anteroposterior	5-7 cm
Vena cava inferior		< 37 mm
Vena esplénica		< 6 mm
Vena mesentérica superior		< 11 mm
Vena porta		< 12 mm
Vesícula biliar	Eje longitudinal	< 9-10 cm
	Eje transversal	< 4 cm
	Diámetro pared	< 4 mm
Colédoco	Normal	< 6 mm
	Dudoso	entre 6 y 8 mm
	Aumentado	> 8 mm
	Colecistectomizado	< 10 mm

9. Aneurisma de la aorta abdominal

El aneurisma de la aorta abdominal (AAA) es una dilatación permanente de esta arteria con un diámetro superior a los 3 cm (entre los 25 mm y los 29 mm se considera ectasia). La dilatación se asocia a la debilidad de la pared arterial, que se produce más a menudo por debajo de la salida de las arterias renales. A pesar de ser una patología poco frecuente en la población general, la frecuencia aumenta con la edad, de forma que en las personas mayores de 50 años la prevalencia entre los hombres oscila entre el 3,9 % y el 7,25 %, y alcanza el 6-8 % entre los fumadores. En el sexo femenino es menos prevalente, pues se sitúa entre el 1 % y el 1,3 %. Sin embargo, la prevalencia del AAA con indicación quirúrgica (≥ 55 mm) es del 0,5 % en los hombres mayores de 65 años.

En general, los pacientes con AAA son asintomáticos o presentan una sintomatología inespecífica, hasta que se produce la ruptura del AAA. Por este motivo se trata de una afección grave, que muy a menudo produce la muerte si no se trata: la tasa de mortalidad en los casos de ruptura del AAA oscila entre el 65 % y el 80 %; la mitad de estas muertes ocurren fuera del hospital, sin posibilidad de intervenir quirúrgicamente, y entre el 30 % y el 50 % restante ocurren aunque el paciente haya llegado con vida al hospital. Por esto es muy importante la detección precoz de los pacientes de riesgo, con el fin de detectar los AAA en las fases iniciales, cuando hay menos probabilidades de sufrir la ruptura y, en consecuencia, cuando se da una tasa de mortalidad menor.



Recuerdo sobre anatomía

La aorta es considerada el vaso sanguíneo más importante del cuerpo humano. Esta arteria sale del ventrículo izquierdo del corazón y se encarga de distribuir la sangre oxigenada a todo el organismo a través del sistema arterial.

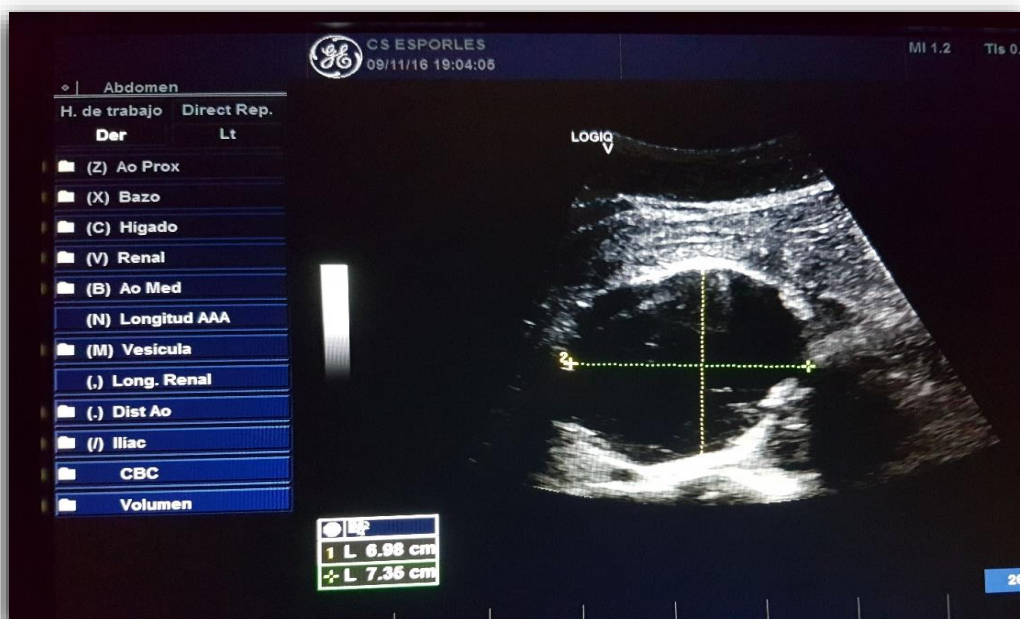
Partes de la aorta

- Aorta ascendente: irriga el corazón a través de las arterias coronarias derecha e izquierda.
- Cayado aórtico: distribuye la sangre a la parte superior del cuerpo (cabeza y extremidades superiores).
- Aorta torácica: va desde el cayado aórtico hasta el diafragma y lleva la sangre a los pulmones, al esófago y a los músculos intercostales.
- Aorta abdominal: situada por debajo del diafragma, irriga todos los órganos del abdomen (hígado, estómago, intestinos, testículos, ovarios, etc.).
- A la altura de la cuarta vértebra lumbar, la aorta se divide en las arterias iliacas comunes, que llevan la sangre a la pelvis y la parte inferior del cuerpo, y la arteria sacra media, que irriga la zona rectal.

Clasificación del aneurisma de la aorta abdominal

Se clasifica según dónde esté ubicado en relación con la salida de las arterias renales:

- Suprarrenal, por encima de la bifurcación.
- Yuxtarenal, al mismo nivel de salida de las arterias renales.
- Infrarenal, por debajo de la bifurcación arterial (el 75 %, la mayoría de los casos).

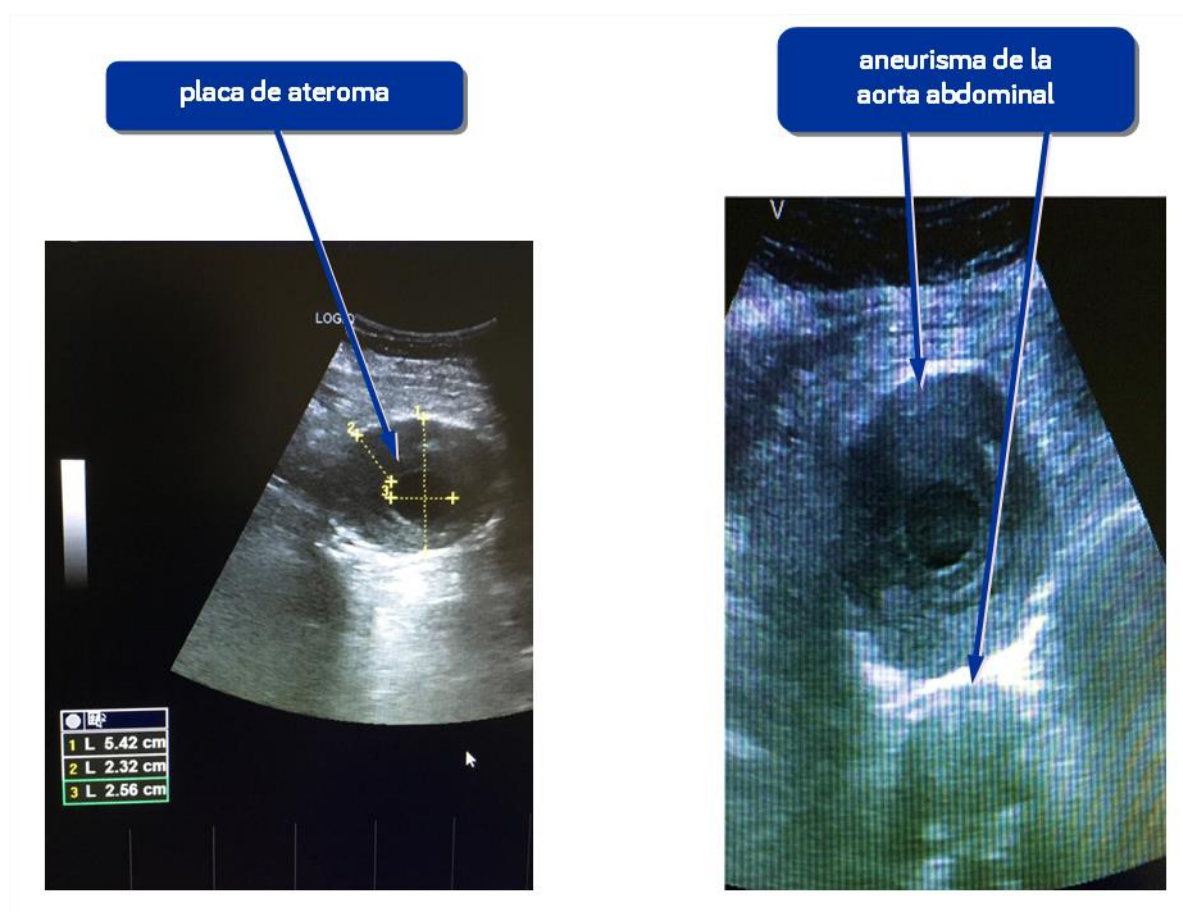


Factores de riesgo

Los mecanismos más importantes para desarrollar un AAA son la arterioesclerosis y la reacción inflamatoria de las tunicas media y adventicia de las arterias.

Estos son los factores de riesgo para desarrollar un AAA, por orden de importancia:

- edad avanzada
- tabaquismo
- antecedentes de otros aneurismas
- sexo masculino
- raza blanca
- antecedentes familiares de primer grado de AAA
- enfermedad cardiovascular establecida (dislipemia, hipertensión arterial, arterioesclerosis y enfermedad cerebrovascular)



Clínica del aneurisma de la aorta abdominal

En la mayoría de los casos los pacientes son asintomáticos.

Síntomas de sospecha

- Dolor abdominal intenso (constante o no).
- Dolor lumbar con irradiación hacia otros sitios.
- Palpación/observación de la masa pulsátil abdominal.
- Debilidad.

Síntomas principales de ruptura

- Dolor súbito e intenso.
- Palidez.
- Taquicardia en la fase inicial.
- Náuseas y vómitos.
- Síncope.
- Sudoración.
- Shock hemodinámico.

Riesgo de ruptura

Aunque existen otros factores que favorecen la ruptura del AAA, el factor que se asocia con más influencia es el tamaño. La técnica más eficiente para el cribado y el seguimiento de los AAA es la ecografía Doppler —incluso por encima de la tomografía axial—, ya que es una técnica no invasiva, accesible, relativamente fácil de aplicar, sin efectos adversos, con una sensibilidad entre el 94 % y el 100 % y una especificidad cercana al 100 % con personal entrenado.

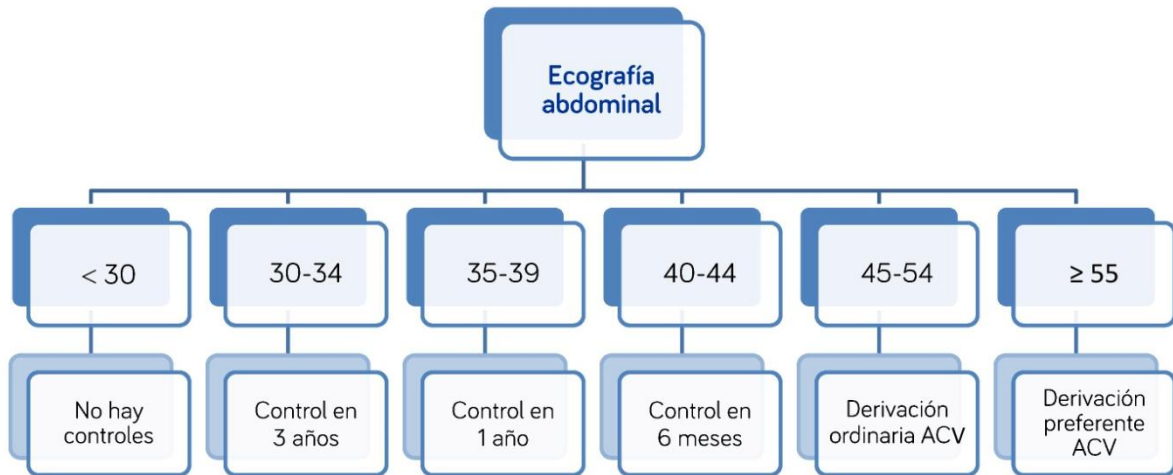
El tratamiento y la reparación quirúrgica del AAA es la técnica más efectiva, aunque los resultados varían dependiendo de cada situación: en las intervenciones de urgencia, la mortalidad fluctúa entre el 50 % y el 80 %, mientras que solo se da un 5 % de mortalidad en las intervenciones programadas.

Esta alta tasa de mortalidad hace recomendable el cribado del AAA —que recomiendan diferentes guías clínicas— en hombres fumadores de 65 a 75 años por medio de una ecografía Doppler. Diversos estudios demuestran que los AAA de tamaño pequeño se benefician de un tratamiento conservador más que de una intervención quirúrgica, ya que no se da una tasa de supervivencia más alta de los pacientes a largo plazo.

Circuito de actuación en caso de hallar un aneurisma de la aorta abdominal

- AAA detectado menor de 30 mm de diámetro: no es necesario hacer seguimiento.
- AAA de 30-44 mm de diámetro: es necesario hacer seguimiento.
- AAA mayor de 44 mm: derivación al servicio de cirugía vascular:
 - Ordinaria si el diámetro está entre 45 y 54 mm.
 - Preferente si el diámetro es igual o mayor de 55 mm.
- Si hay dudas diagnósticas, hay que solicitar una ecografía diagnóstica al servicio de radiología.

Algoritmo de actuación en caso de hallar un aneurisma de la aorta abdominal



10. Ecografía tiroidea

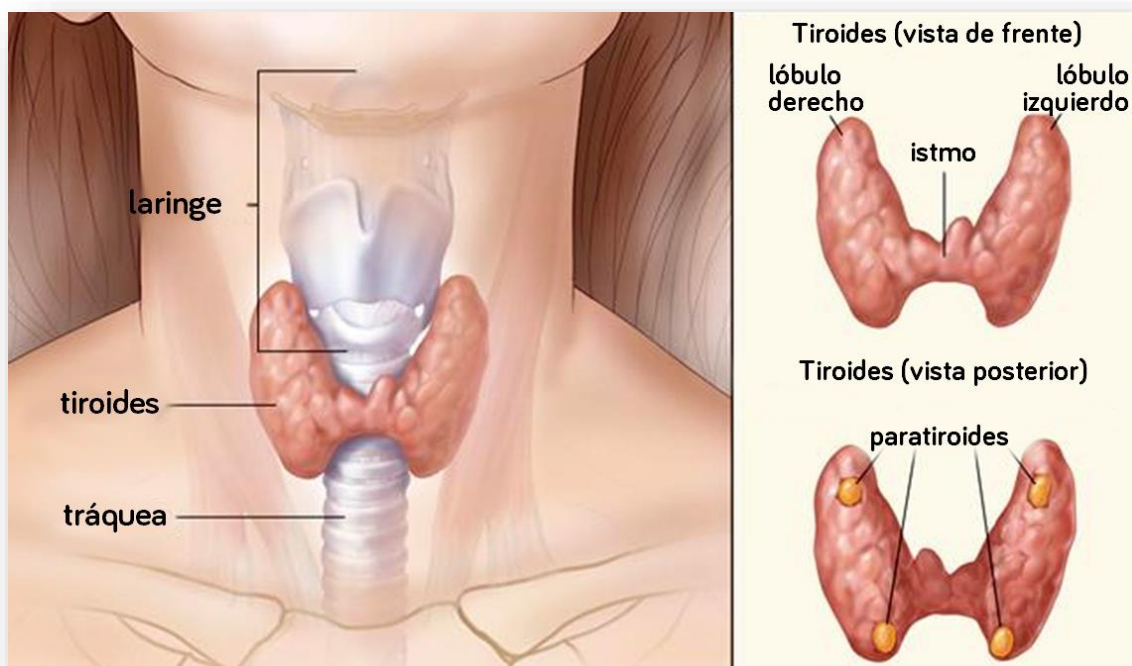
La glándula tiroides es una de las más importantes del cuerpo, pues actúa sobre el sistema cardiovascular, el aparato digestivo, el sistema nervioso central y otras glándulas endocrinas, y además estimula el crecimiento y el metabolismo basal.

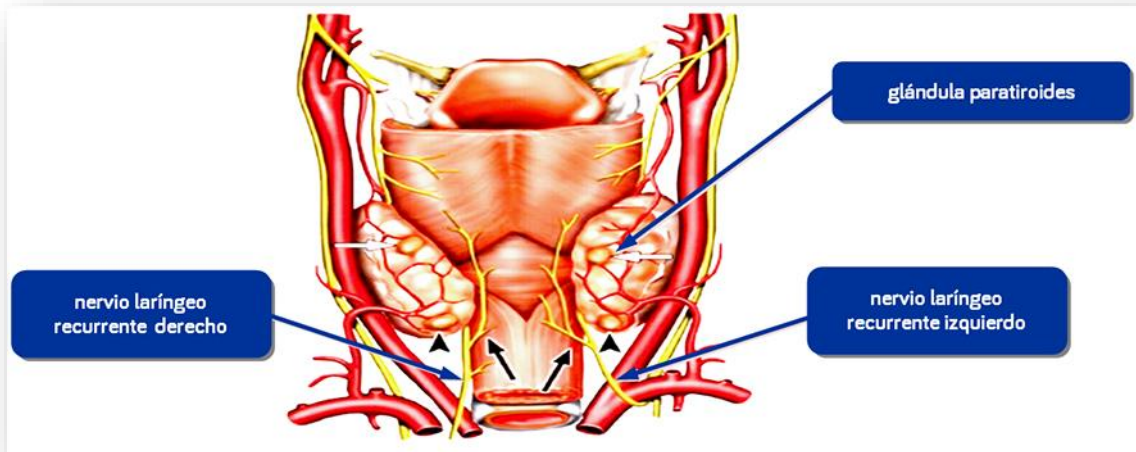
Las alteraciones de la glándula tiroides son muy frecuentes, por lo que es indispensable para los médicos de familia poder estudiar y controlar estas afecciones por medio de la exploración física, las pruebas analíticas y las técnicas de imagen. Para el estudio inicial de la glándula tiroides, la ecografía es la técnica radiológica de elección, ya que tiene una gran sensibilidad y permite guiar las punciones para hacer biopsias, si hacen falta. Sin embargo, la alta frecuencia de nódulos tiroideos y el incremento del uso de esta técnica han ocasionado un aumento de lo que se denominan *incidentalomas*, es decir, masas o nódulos que aparecen en el estudio ecográfico del cuello, aunque la mayoría son benignos. Es importante resaltar que la ecografía tiroidea no se recomienda como un test de cribado para la población general ni para las personas con resultados analíticos y exploración normales.

Recuerdo sobre la anatomía de la glándula tiroides

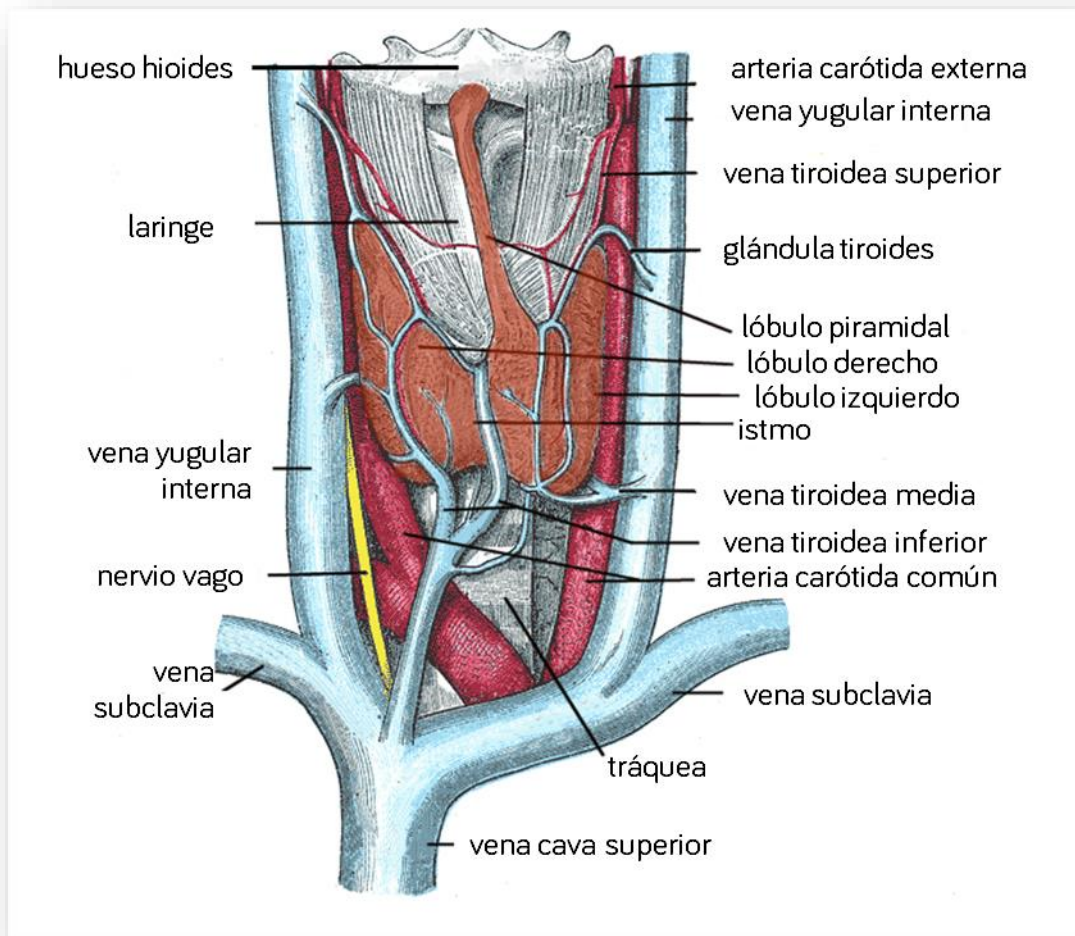
Se encuentra en la zona anterior del cuello, por delante de la laringe y de los primeros anillos traqueales, en el denominado *espacio infrahioideo*. Está formada por dos lóbulos laterales unidos por un istmo, que le dan forma de H o de U.

En la cara posterior y en cada uno de los cuatro extremos se encuentran las glándulas paratiroides, del tamaño aproximado de un grano de trigo, que son indispensables para la vida. Tienen una estrecha relación con el nervio recurrente.



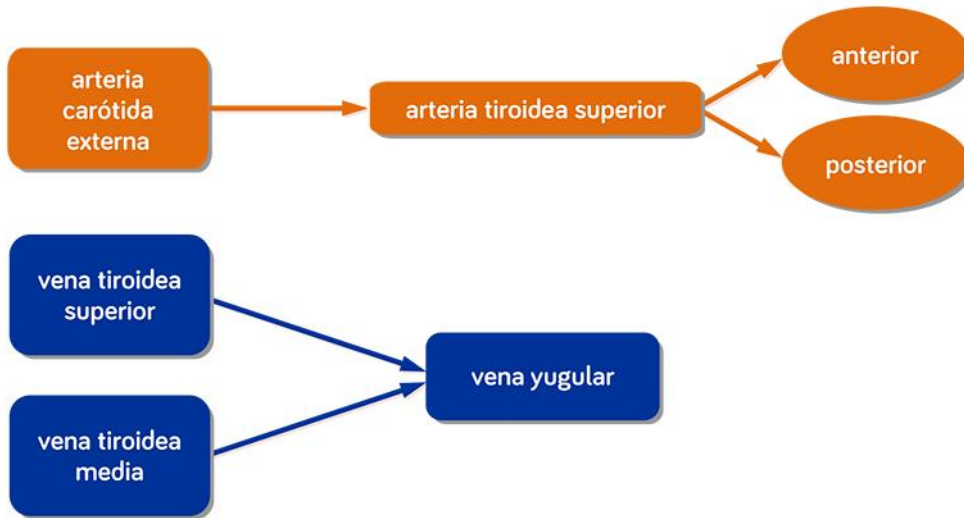


Situación de la glándula tiroides y relación con las estructuras vecinas

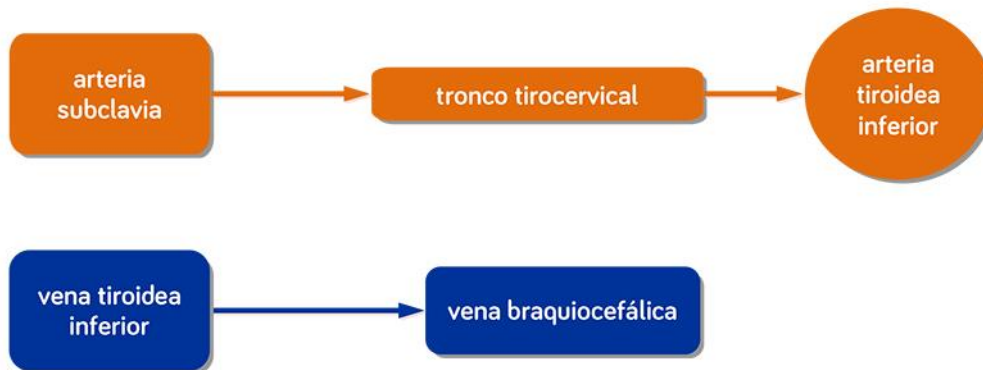


Vascularización de la glándula tiroides

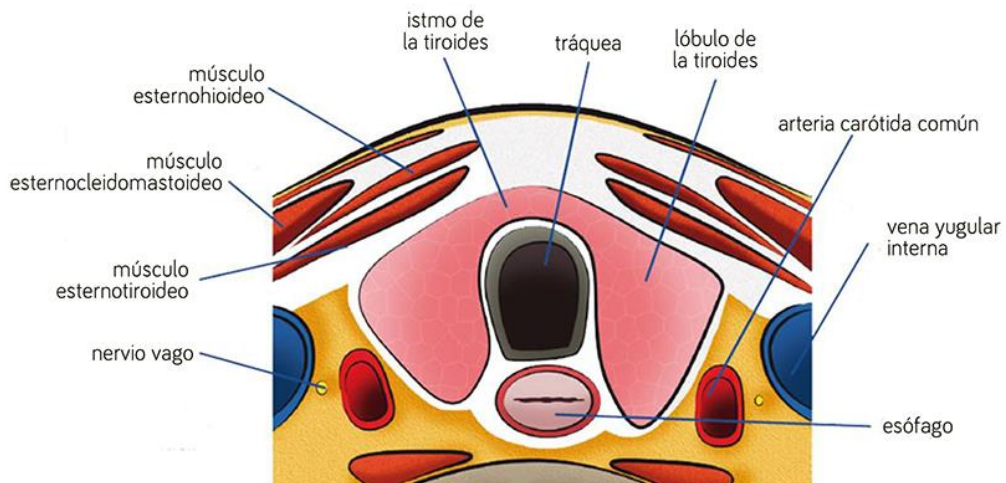
POLO SUPERIOR

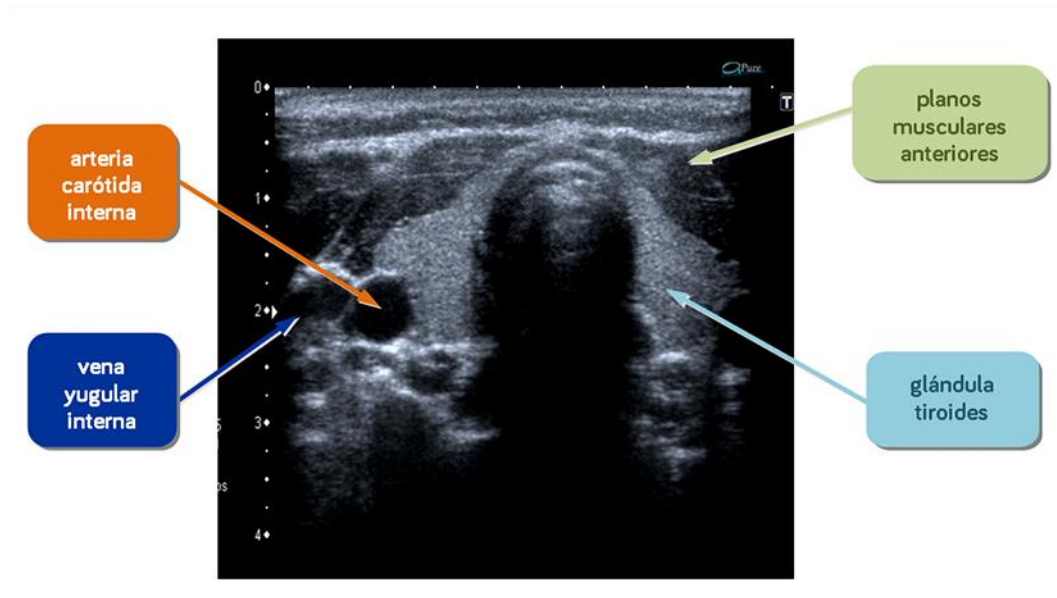


POLO INFERIOR

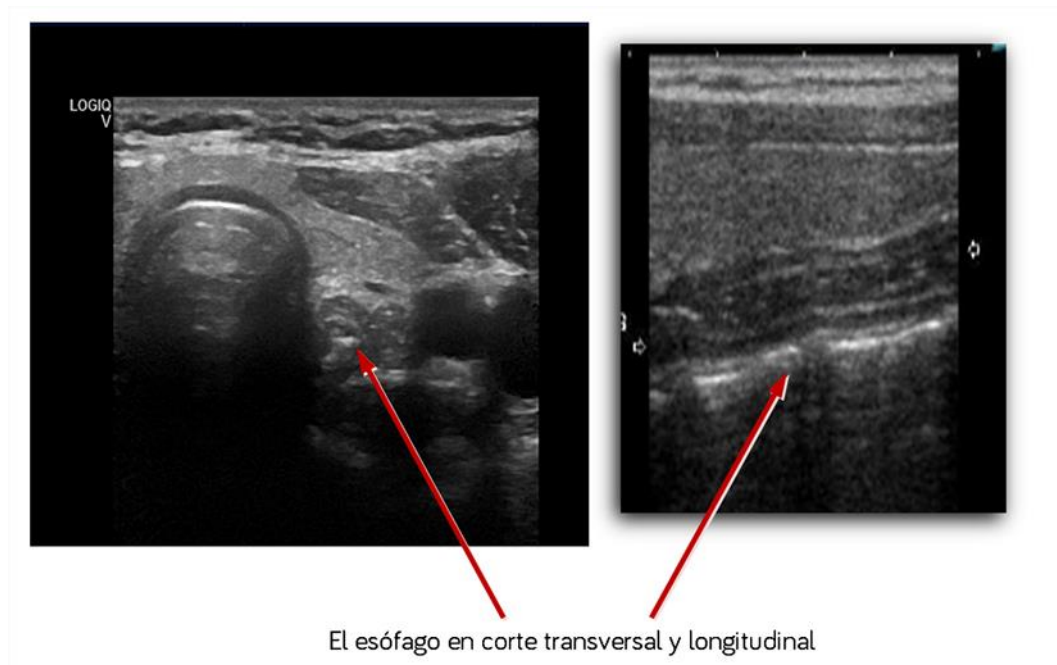


Glándula tiroides normal y correlación con la anatomía (plano muscular anterior a la glándula)





En ocasiones aparece una imagen a la izquierda que puede hacer dudar entre un nódulo, una glándula paratiroide o el esófago. Un modo sencillo de identificar el esófago es pedir al paciente que trague saliva.



Técnica y sistemática de exploración

Para estudiar la tiroides no hace falta preparación previa:

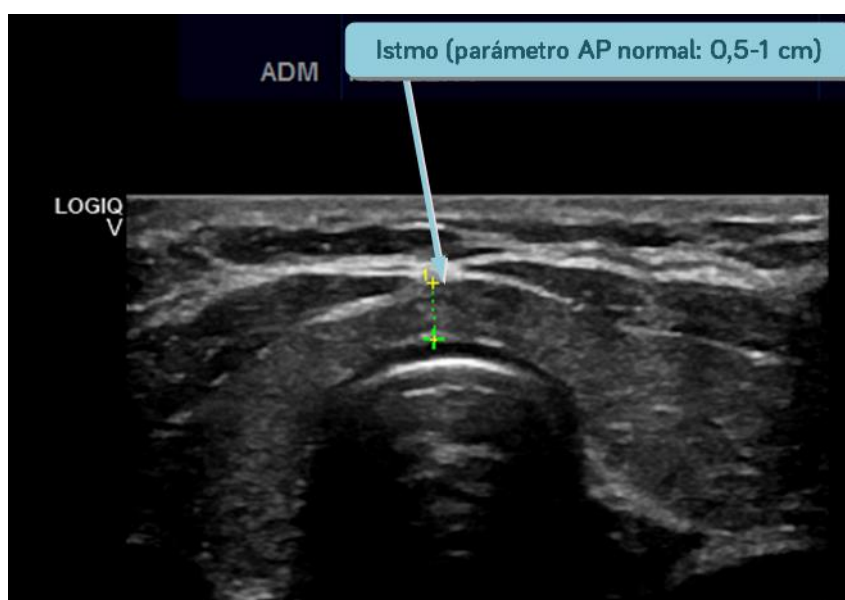
- El paciente debe ponerse en la posición de decúbito supino con el cuello en extensión.
- Se usa el transductor lineal de 7,5-12 MHz.
- El estudio se inicia con un corte transversal al nivel medial de la tiroides.
- El protocolo por consenso recomienda iniciar la exploración por el lóbulo derecho para obtener el corte anteroposterior y el corte transversal; después se gira la sonda 90 ° y se obtiene el corte longitudinal.
- Se hace la medición de los tres diámetros y así se calcula el volumen de ese lóbulo.
- A continuación se repiten los mismos pasos en el lado izquierdo.
- Después se calcula el volumen de ambos lóbulos junto con la medida del corte anteroposterior del istmo.
- En los cortes sagitales hay que valorar la arquitectura interna, la vascularidad con el Doppler y la extensión extratiroidea.
- En los cortes transversales hay que valorar la existencia y la localización de nódulos, la relación con grandes vasos y con la tráquea y la estructura interna, y si existe extensión extratiroidea.
- La ecografía Doppler de color es muy útil para evaluar las anomalías difusas o focales de la glándula tiroides.

Parámetros que hay que valorar

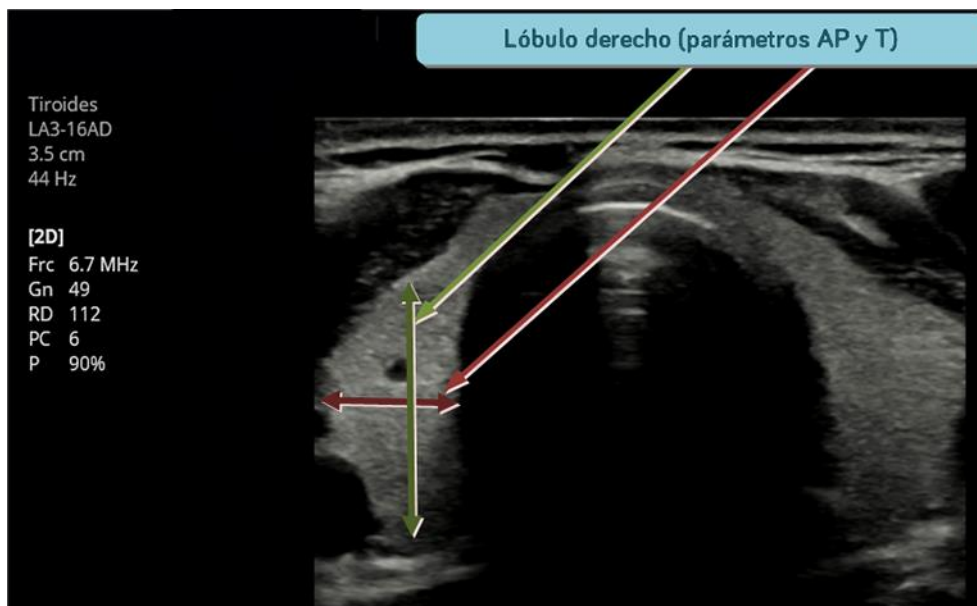
- TAMAÑO:

El diámetro transversal de la tiroides es el más constante: oscila entre 10 y 15 mm y el diámetro anteroposterior varía entre 15 y 20 mm. En cambio, el diámetro longitudinal es el más inconstante, pues fluctúa entre 40 y 70 mm.

Medición de diámetros: corte anteroposterior (AP) del istmo

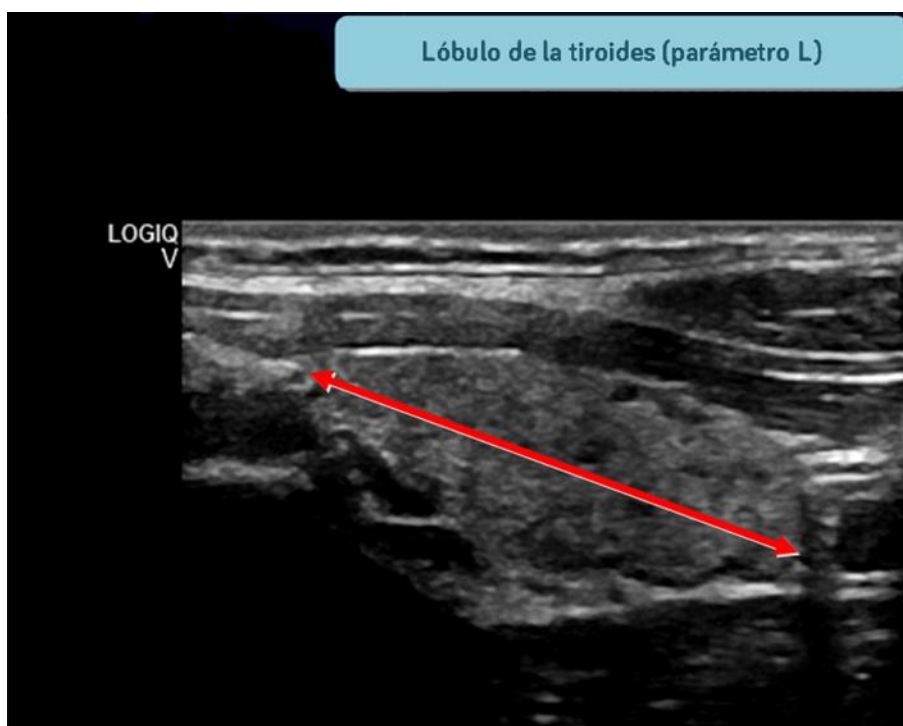


Medición de diámetros: cortes anteroposterior (AP) y transversal (T) del lóbulo de la tiroides



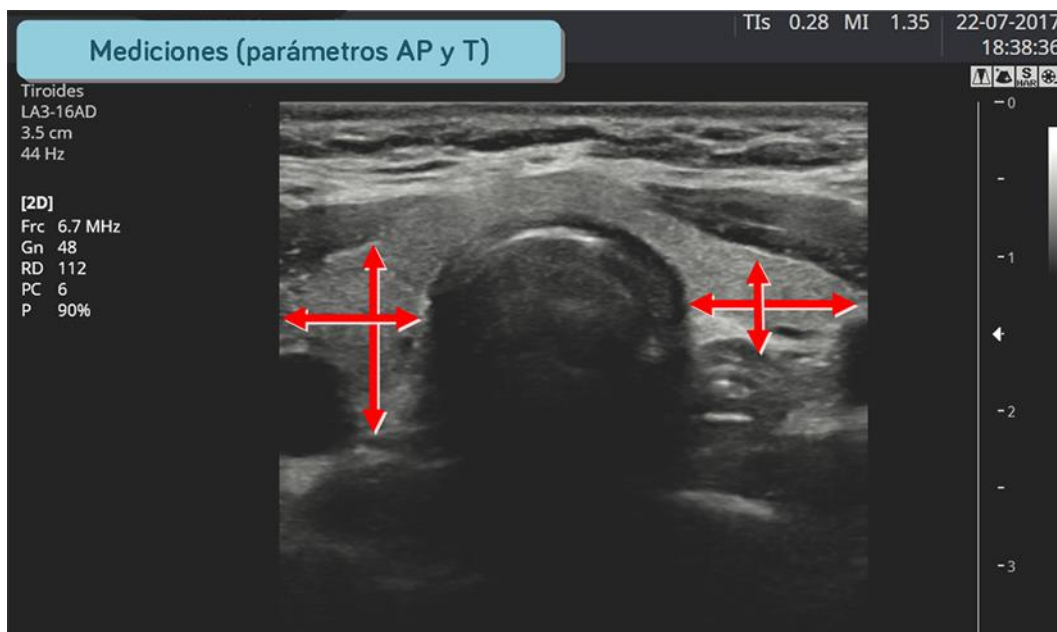
El diámetro anteroposterior del lóbulo de la tiroides es el valor que ofrece mayor precisión para evaluar el aumento del tamaño de la glándula: si supera los 20 mm de diámetro puede sospecharse bocio.

Medición de diámetros: corte longitudinal (L) del lóbulo de la tiroides



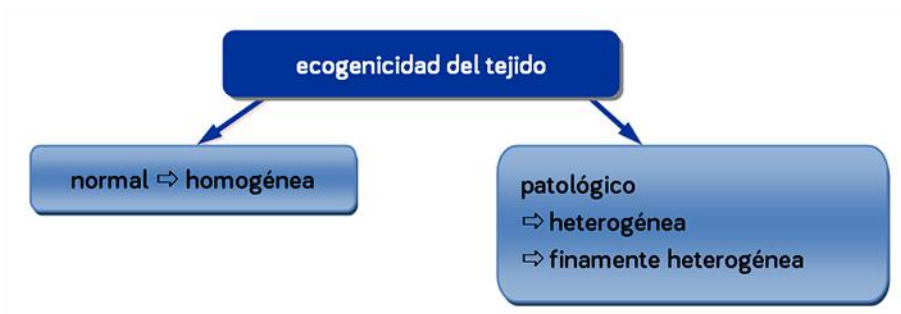
Para calcular el volumen de la glándula tiroides se multiplican las tres medidas (anteroposterior \times transversal \times longitudinal) y el resultado se multiplica por un constante 0,523. El volumen final corresponde a la suma del volumen de los dos lóbulos, cuyas dimensiones normales oscilan en menos de 25 cm³ en los hombres y en menos de 20 cm³ en las mujeres.

- FORMA Y SIMETRÍA: en condiciones normales, no suele haber diferencias significativas entre los lóbulos de la tiroides. Se pueden observar diferencias asimétricas en un corte transversal (T) en lo que corresponde al eje medio anteroposterior (AP).



- ECOGENICIDAD: es una expresión técnico-radiológica. En condiciones normales, el tejido tiroideo es homogéneo en todos los cortes que se hacen con la sonda. En el interior se visualizan los pequeños vasos que atraviesan el tejido de la glándula, que ofrecen una imagen hipoeicoanecoica.

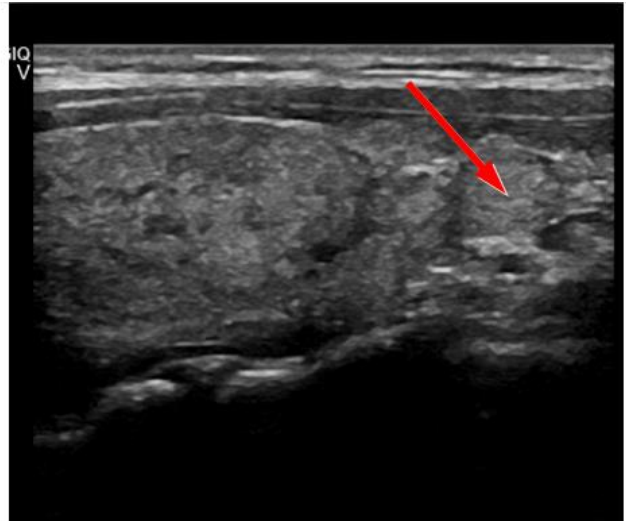
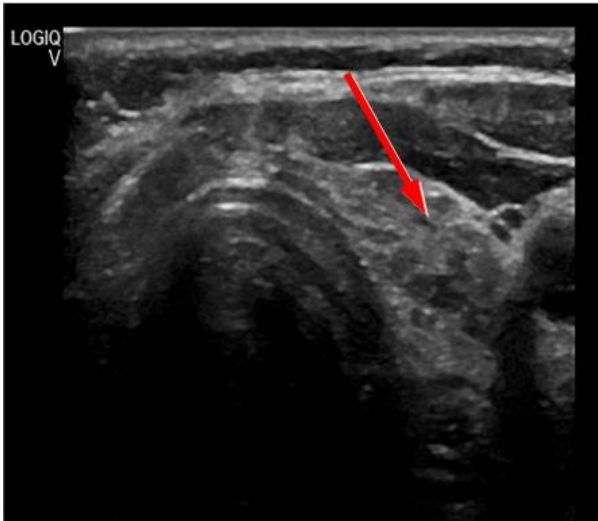
En condiciones normales, la ecogenicidad del parénquima de la glándula tiroides es mayor (hiperecoica) que la de los músculos pretiroideos.

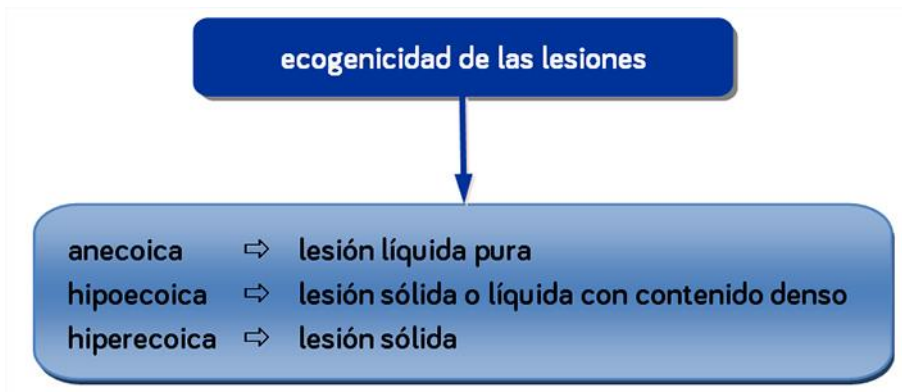


Estructura homogénea del tejido (fino patrón granular)

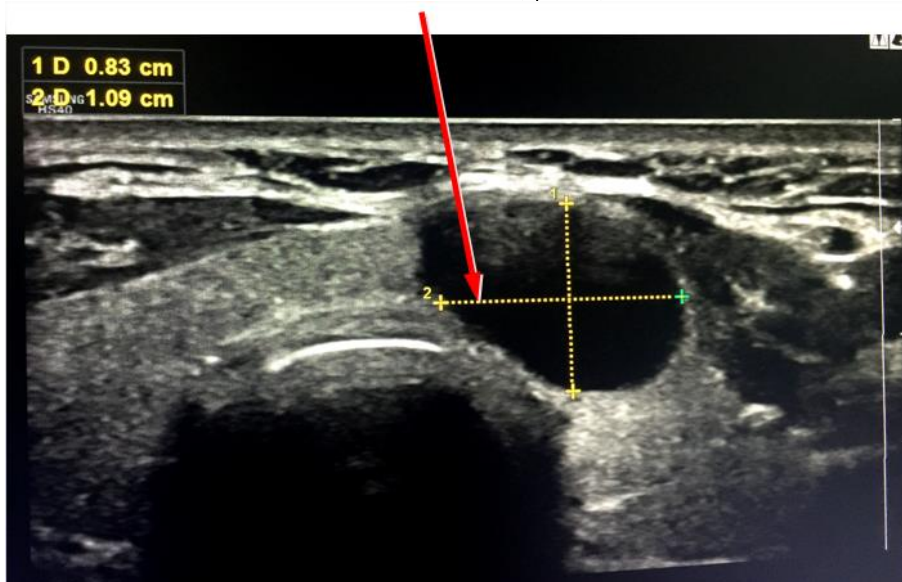


Estructura heterogénea del tejido

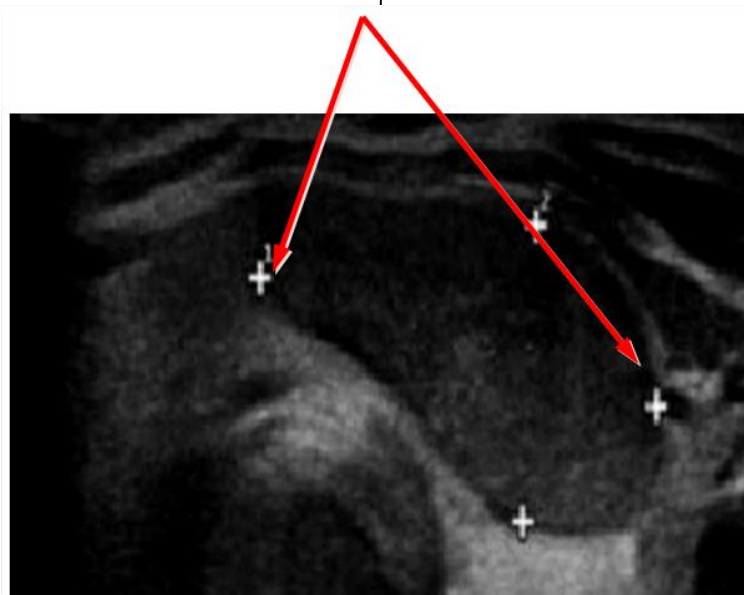




Lesión anecoica (quiste)



Lesión hipoecoica



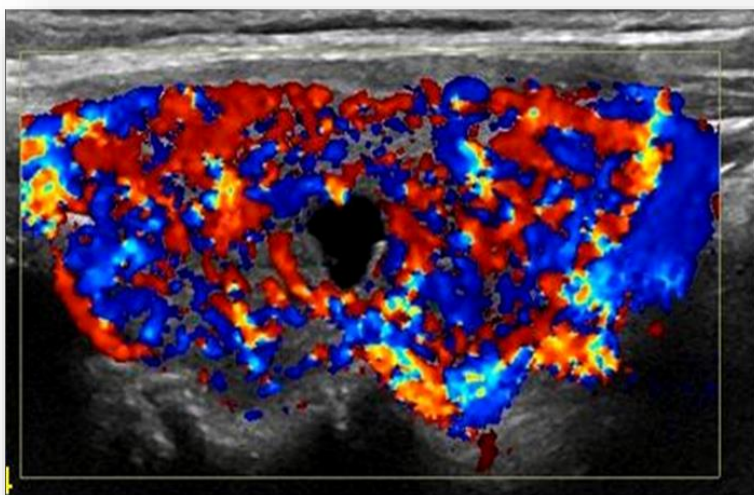
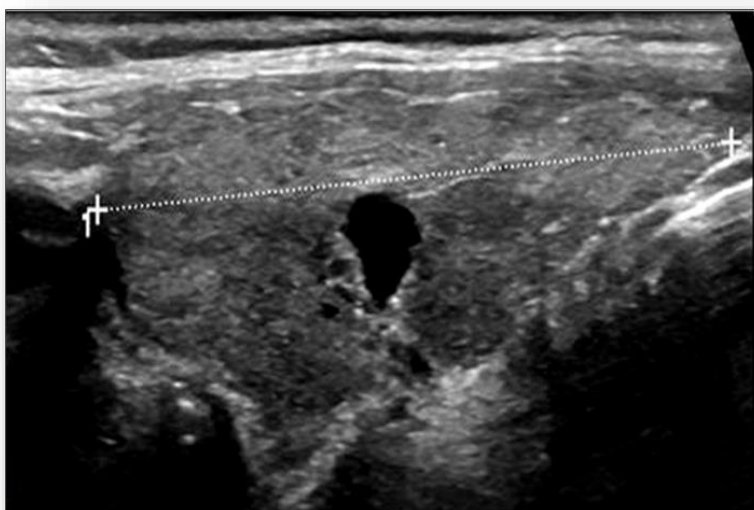
Otros parámetros que hay que valorar

- Vascularización (del tejido y de las lesiones).
- Márgenes glandulares (línea hiperecoica, que en condiciones normales muestra la cápsula de la glándula).
- Linfadenopatías.
- Lesiones intraparenquimatosas.
- Nervio vago, nervio recurrente, esófago y paratiroides.

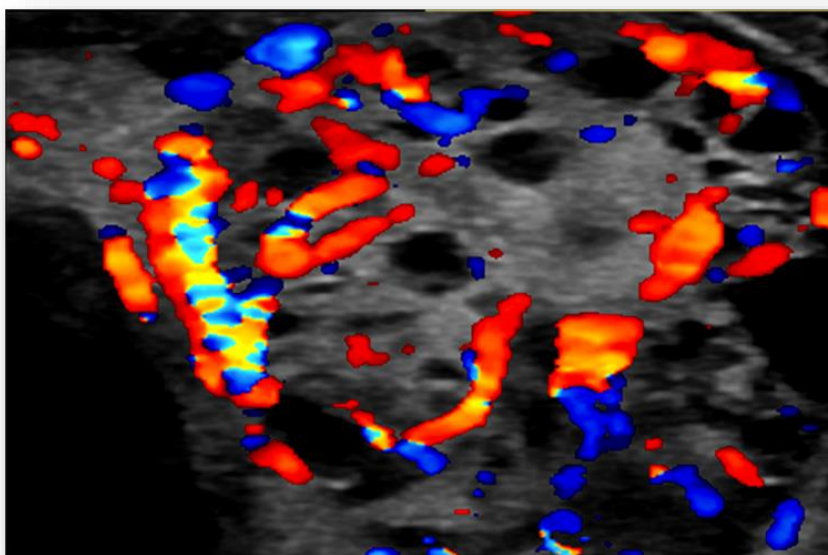
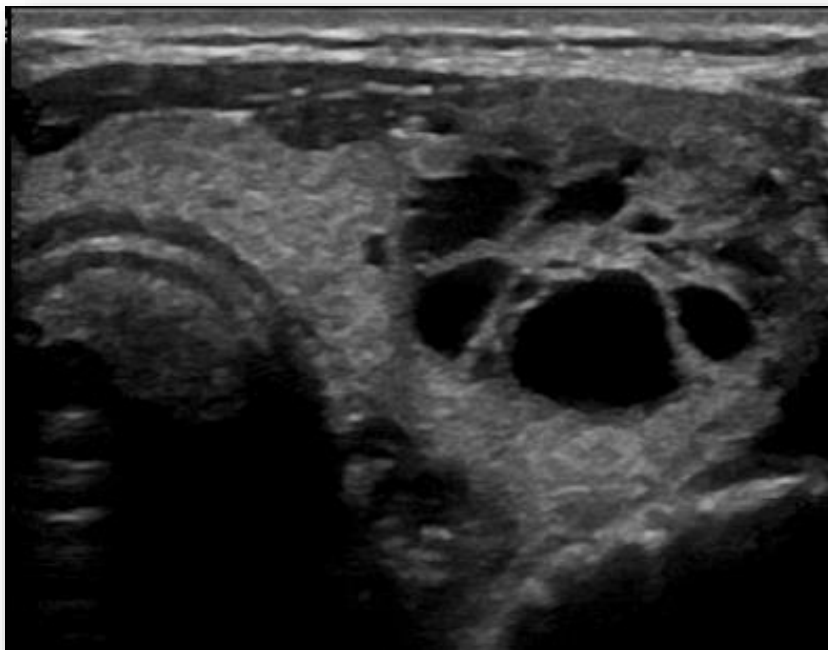
Enfermedades de la glándula tiroides

A grandes rasgos, se dividen en dos grupos:

- ENFERMEDADES TIROIDEAS DIFUSAS: pueden cursar con una alteración de la ecoestructura y del tamaño de la glándula (bocio) y/o en el patrón de vascularización. **La ecografía no es la herramienta principal de diagnóstico.**



- ENFERMEDAD NODULAR TIROIDEA: definida por la presencia de uno o varios nódulos, que deben ser estudiados dependiendo de sus características y de los criterios establecidos. En este tipo de alteraciones la ecografía es la principal técnica de diagnóstico. Por ello en este capítulo nos ceñiremos únicamente a este segundo caso.



La incidencia de nódulos tiroideos en la población es muy alta y la prevalencia aumenta con la edad:

- Los nódulos palpables se encuentran en el 4-8 % de los adultos, pero únicamente el 3-7 % pueden clasificarse como malignos.
- El número de nódulos que se demuestran por medio de la ecografía oscila entre el 10 % y el 41 %.
- Hasta en el 50 % de las autopsias se encuentran nódulos de tiroides.

Criterios ecográficos de diferenciación de los nódulos tiroideos

Los criterios ecográficos para diferenciar los nódulos tiroideos benignos de los malignos hacen referencia a la ecoestructura, la morfología, la vascularización, el margen y la presencia o no de calcificaciones. **La presencia de al menos un hallazgo ecográfico sugestivo de malignidad tiene una sensibilidad del 83,3 % y una especificidad del 74 % para confirmarlo.** Entre los nódulos benignos, el proceso más frecuente es la hiperplasia adenomatosa.

Para clasificar los nódulos tiroideos hay que tener en cuenta un conjunto de parámetros:

- Tamaño del nódulo:
 - > 1 cm: indicación de punción-aspiración con aguja fina (PAAF).
 - ≤ 1 cm: observación semestral aproximadamente durante 3-5 años si no sugieren otro criterio de malignidad; en los nódulos de tamaño menor aumenta el número de falsos positivos.
- Contenido:
 - Predominantemente sólido (> 50 %).
 - Predominantemente quístico (> 50 %).

En algunos artículos se habla hasta de cinco tipos de nódulos: sólido, predominio sólido, mixto, predominio quístico y quístico.
- Apariencia esponjiforme: múltiples microquistes, que ocupan más de la mitad del nódulo.
- Forma:
 - Redondo-ovoide (diámetro anteroposterior menor o igual que el diámetro transversal).
 - Más alto que ancho (diámetro anteroposterior mayor que el diámetro transversal).
 - Irregular (ninguna de las dos anteriores).
- Margen:
 - Bien definido.
 - Espiculado.
 - Mal definido (halo incompleto).
- Ecoestructura: homogénea o grosera +/- el patrón de vascularización intrínseca respecto al parénquima.
- Ecogenicidad de la porción sólida (respecto al parénquima normal):
 - Hipoecoico.
 - Isoecoico.
 - Hiperecoico.
- Calcificaciones (clasificadas según el tamaño):
 - Microcalcificaciones (< 1 mm).
 - Macrocalcificaciones (> 1 mm).
 - En anillo / cáscara de huevo



Criterios ecográficos sospechosos de malignidad en el nódulo tiroideo

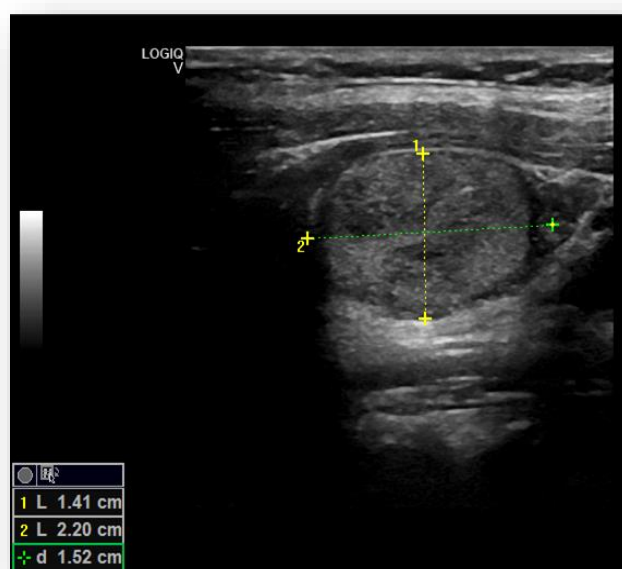
El sistema de catalogación de los nódulos tiroideos TI-RADS (por *thyroid imaging reporting and data system*) establece un conjunto de criterios de sospecha de malignidad de los nódulos tiroideos y asigna un punto a cada uno de los criterios. Si, además, se detectan ganglios linfáticos en el nivel cervical con sospecha diagnóstica, se añade otro punto. Estos son los criterios:

- Hipoecogenicidad del nódulo.
- Microcalcificaciones intranodulares.
- Nódulo parcialmente quístico con localización excéntrica del componente líquido y lobulación del componente sólido.
- Pared/cápsula mal delimitada (irregular, mal definida), que invade el parénquima tiroideo.
- Configuración *taller than wide* ('más alto que ancho').
- Vascularización central / anárquica / intranodular.

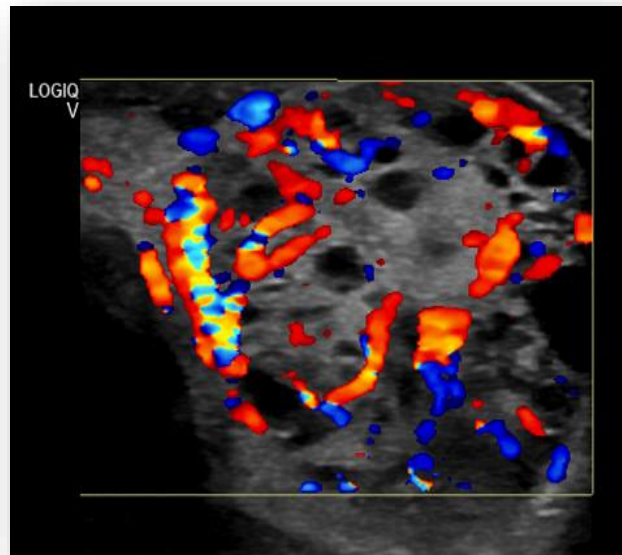
Clasificación según TI-RADS:

- TI-RADS 1: tiroides normal. Ninguna lesión focal.
- TI-RADS 2: nódulos benignos. Patrón notoriamente benigno (ningún riesgo de malignidad). 0 puntos en la escala.
- TI-RADS 3: nódulos probablemente benignos (< 5 % de riesgo de malignidad). 0 puntos en la escala.
- TI-RADS 4:
 - 4a: nódulos de identidad incierta. 1 punto en la escala.
 - 4b: nódulos sospechosos. 2 puntos en la escala.
 - 4c: nódulos muy sospechosos. 3-4 puntos en la escala.
- TI-RADS 5: nódulos probablemente malignos. ≥ 5 puntos en la escala.
- TI-RADS 6: malignidad ya detectada por medio de una biopsia o una punción.

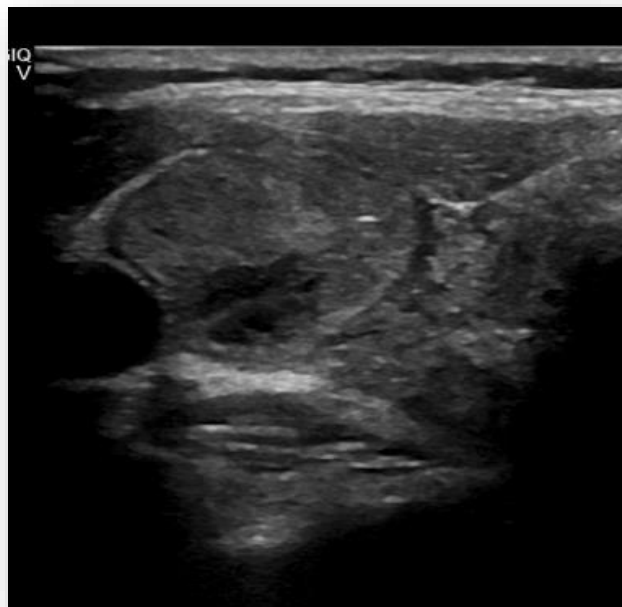
Nódulo > 1 cm de tamaño



Vascularización anárquica



Cápsula mal definida

**Criterios del estudio de la glándula tiroides en la atención primaria**

- Palpación patológica del cuello (nódulos o adenopatías patológicas).
- Hallazgos tiroideos incidentales encontrados por medio de otra técnica de imagen.
- Evaluación de anomalías de laboratorio.
- Evaluación de la presencia, el tamaño y la ubicación de la glándula tiroides y de los nódulos palpables.
- Evaluación de los pacientes con riesgo alto de malignidad tiroidea oculta.
- Seguimiento de imágenes de nódulos tiroideos detectados, cuando esté indicado.

Bibliografía

Alonso Roca R, Sánchez Barrancos IM, Vegas Jiménez T, Tarrazo Suárez JA, Ruiz Serrano AL, Díaz Sánchez S. Ecografía abdominal en atención primaria. FMC 2015;22(Supl. 4):5-36.

BLOCK, Berthold. *Ecografía abdominal: aprendizaje paso a paso*. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 2011.

DEVESA MUÑOZ, R. M.; SOLLA CAMINO, J. M. [coord.]. *ABC de la ecografía abdominal: teoría y práctica*. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 2017.

Díaz Rodríguez N, Garrido Chamorro RP, Castellano Alarcón J. Ecografía: principios físicos, ecógrafos y lenguaje ecográfico. SEMERGEN 2007; 33(7):362-9. www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-pdf-13109445 [Consulta: 16 agosto 2019].

Fernández Rodríguez V, Paz Martínez C, Gómez-Ulla Astray D, Graña Fernández S. Apuntes de ecografía: hígado (I). Cad Aten Primaria. 2008; 15(3):227-232. www.agamfec.com/wp/wp-content/uploads/2015/07/VOL15-3_06-Habilidades-e-Terapeutica_01.pdf [Consulta: 16 agosto 2019].

GARCÍA DE CASASOLA, G.; TORRES MACHO, J.; GRUPO DE TRABAJO DE ECOGRAFÍA CLÍNICA DE LA SEMI. *Manual de ecografía clínica*. Madrid: Sociedad Española de Medicina Interna, s/f. www.abcdatos.com/tutorial/manual-ecografia-clinica.html [Consulta: 16 agosto 2019].

GRUPO DE ECOGRAFÍA DE LA SAMFYC. *Ecografía en atención primaria: guía de práctica clínica*. Granada: Ediciones SAMFYC, 2013.

GRUPO DE TRABAJO DE ECOGRAFÍA DE LA SEMFYC. *Escenarios clínicos de la ecografía en medicina familiar*. Barcelona: Congresos y Ediciones semFYC, 2016.

RUBIO MARCO, I. [et al.]. *Ecografía Doppler: principios básicos y guía práctica para residentes* [póster]. En: 32 Congreso Nacional de la SERAM. Oviedo, 22-25 mayo 2014. Radiología. 2014;56 (Espec Cong):1571. www.elsevier.es/es-revista-radiologia-119-congresos-32-congreso-nacional-de-la-10-sesion-presentaciones-electronicas-educativas-ultrasonidos-1017-comunicacion-ecografia-doppler-principios-basicos-guia-10866-pdf [Consulta: 16 agosto 2019].

Segura Grau A, Sáez Fernández A, Rodríguez Lorenzo A, Díaz Rodríguez N. Curso de ecografía abdominal. Introducción a la técnica ecográfica. Principios físicos. Lenguaje ecográfico. SEMERGEN. 2014;40(1):42-6. www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-pdf-S1138359313002256 [Consulta: 16 agosto 2019].

